

光線と光波

- 幾何光学

- 直進

- 最短時間
- 反射と屈折

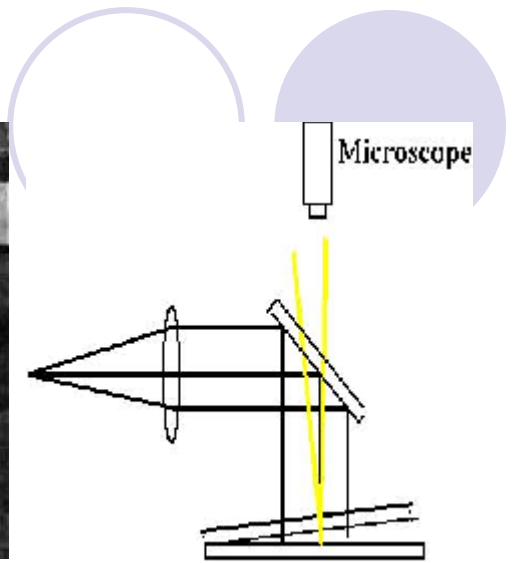
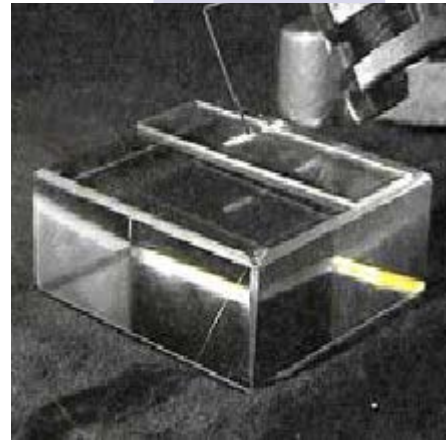
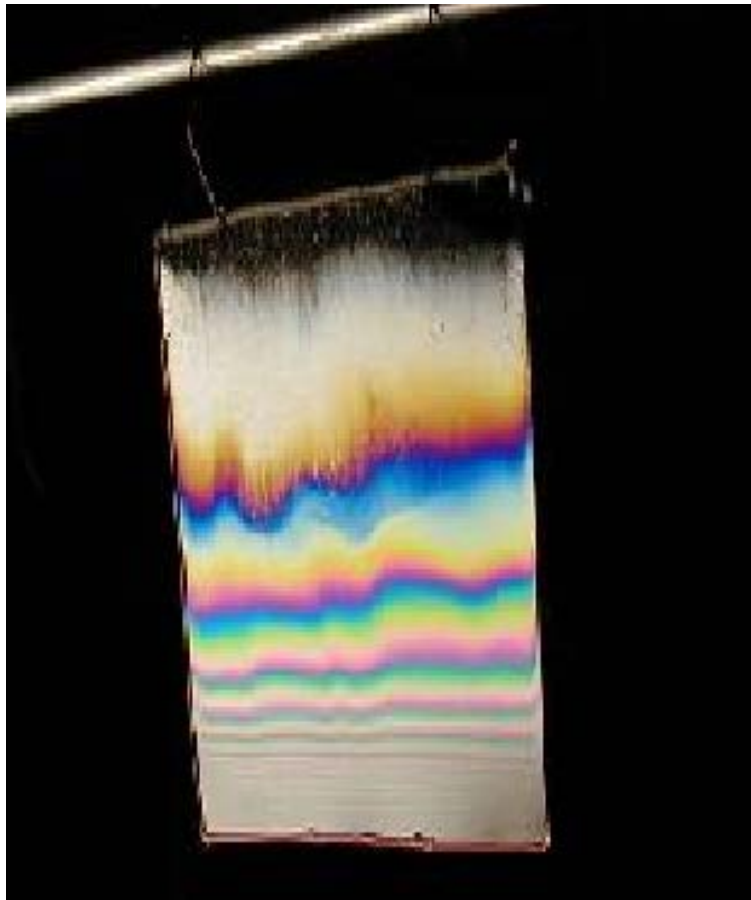
- レンズ

- 凸レンズと凹レンズ
- 焦点, 焦点距離
- $1/a + 1/b = 1/f$

- 波動光学

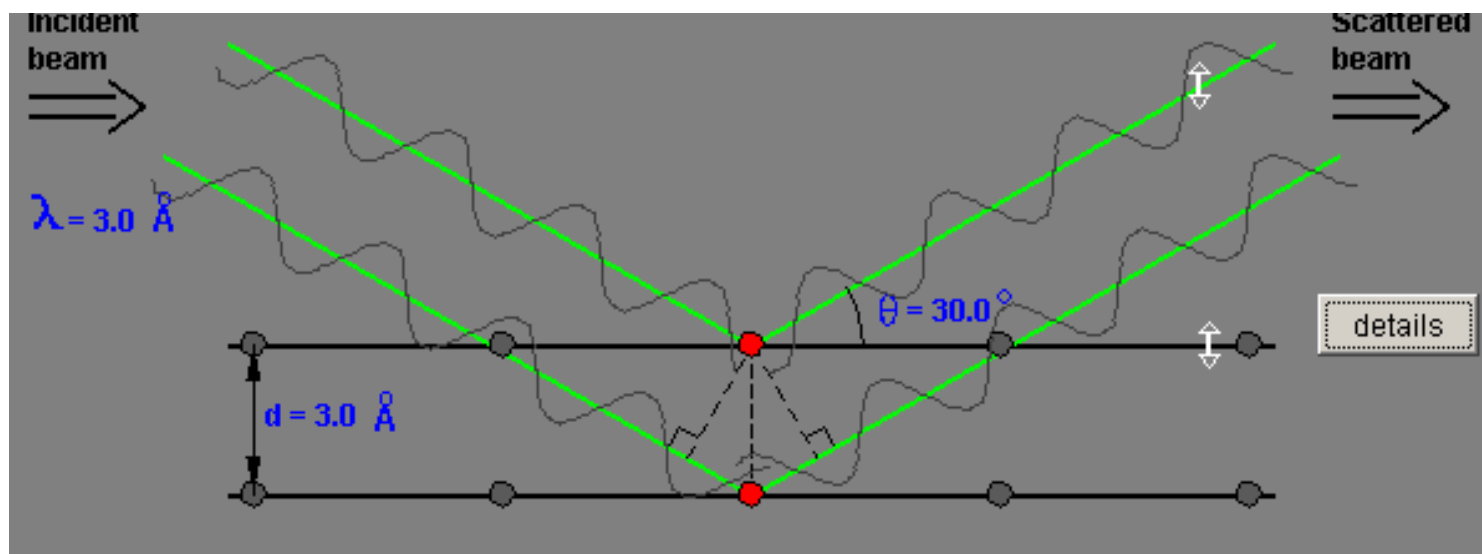
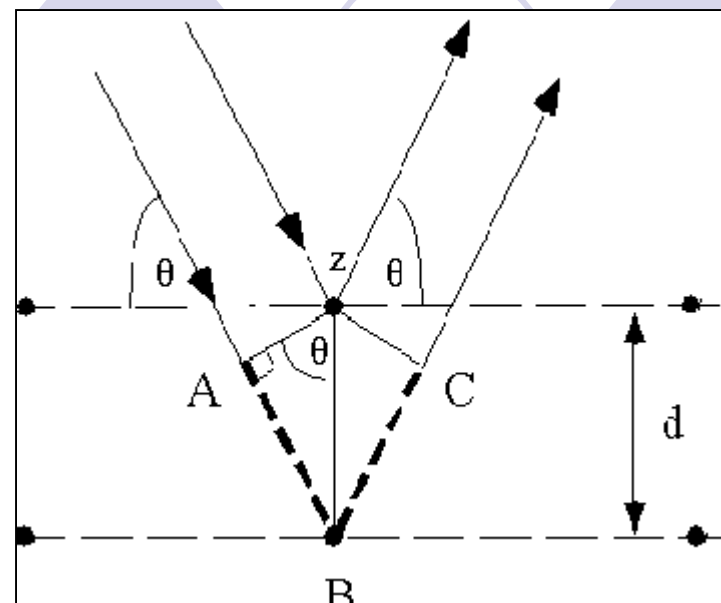
- 焦点でのスポットサイズ
- 光の波: 位相, 波面, 偏光
- 経路積分 <波>

薄膜による干渉

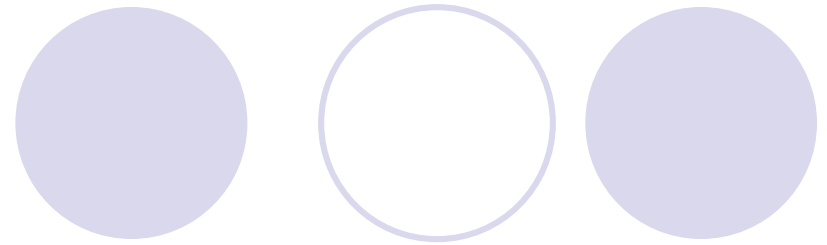


結晶による干渉

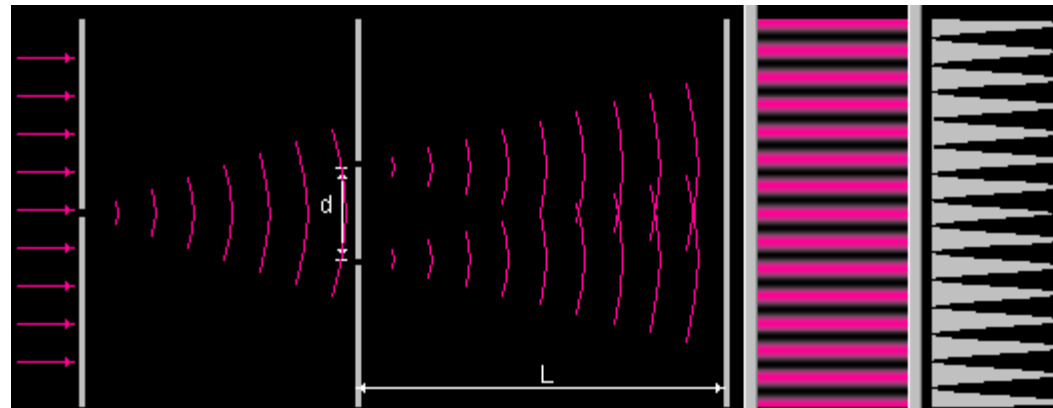
● Bragg反射



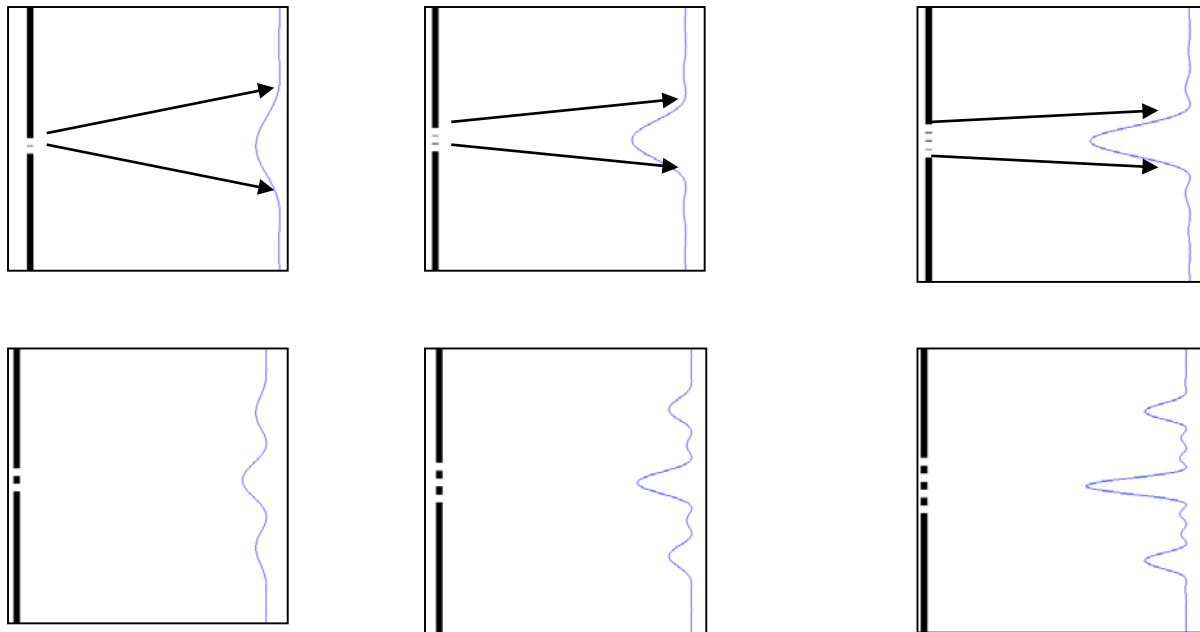
スリットによる回折



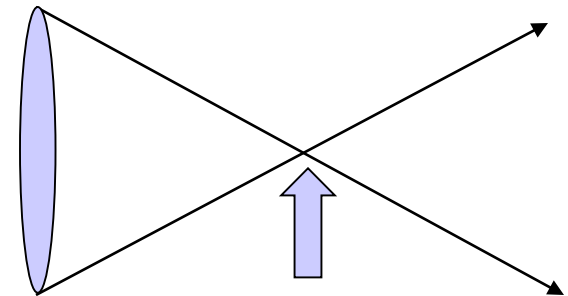
● ヤングの実験



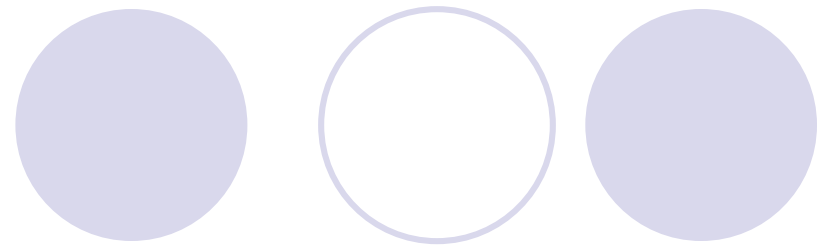
回折限界



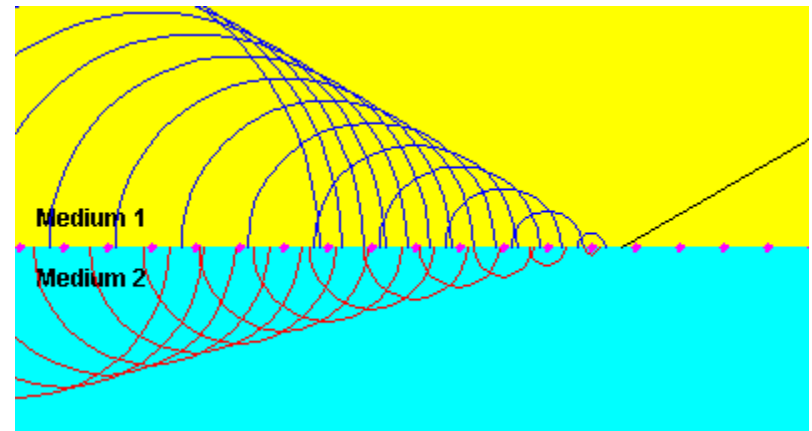
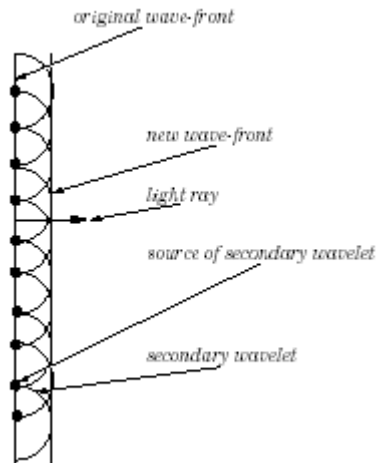
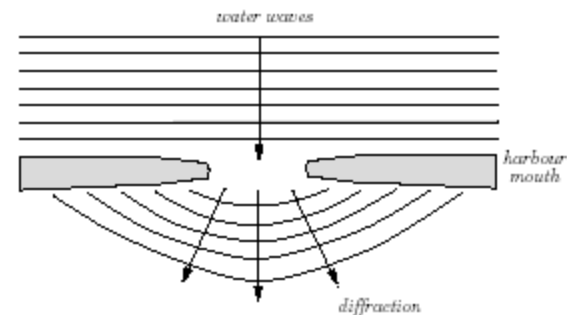
レンズによる集光, スポットサイズ
不確定性原理



ホイヘンスの原理



- 2次波の干渉
- 伝播, 屈折, 反射
- 回折



光電効果

$$T_e = h\nu - W$$



- 黒い玉：電子
- 矢印の長さ：飛び出す速度（エネルギー？）
 - 波長が短い（右）と長い矢印
 - 波長が長い（左）と短い矢印
 - 限界波長を超えると（赤）電子は飛び出さない
- 「光子」を立証：光子のエネルギーを測定できる

二重性

● 光は波

- 干渉, 回折
- 空間に広がる
- 振幅の重ね合わせ
- 振幅の二乗がエネルギー密度

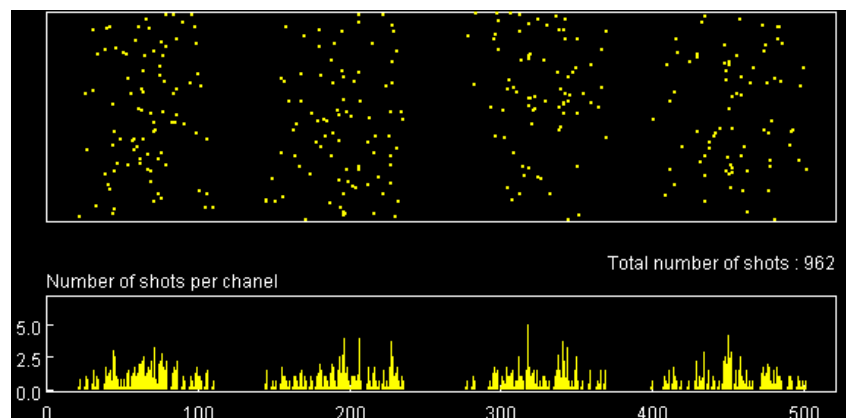
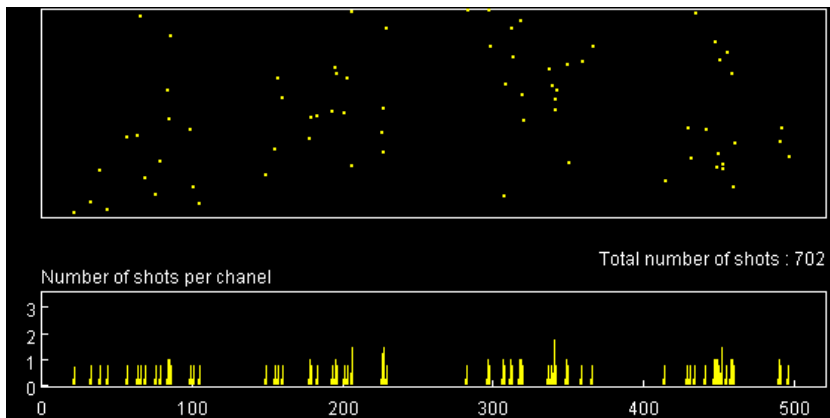
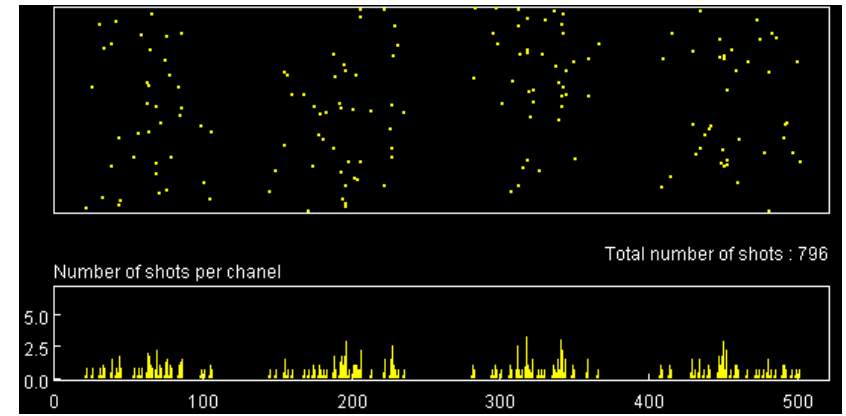
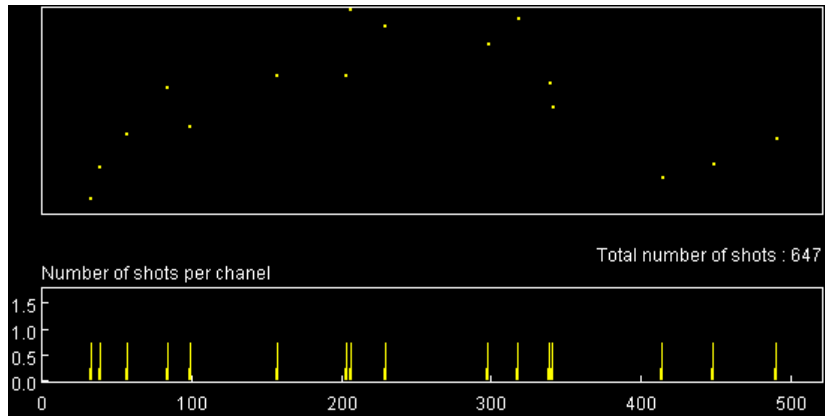
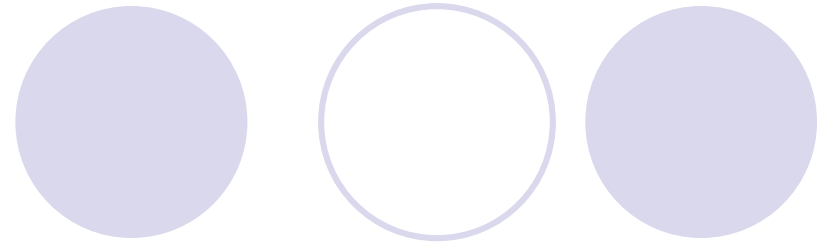
● 光は粒子

- 粒子1個のエネルギー, 運動量, 角運動量
- 粒子を分割することができない

$$\varepsilon = h\nu$$

$$p = \frac{\varepsilon}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

2-スリットの実験





QUIZ

- 携帯電話が800MHz, 0.8Wで電波を出している。アンテナから放出される光子は1秒に何個？
- 電子が電位差1Vで加速されたときに得るエネルギーを1電子ボルト(eV)という。2eVの光子はどんな色？