

波の干渉

要点と復習

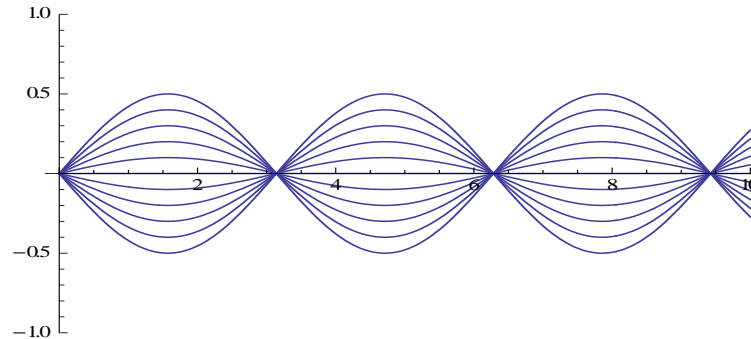
波の重ねあわせ

- 波を重ねあわせる：
 - 波の量 $f_1(x, t)$ と $f_2(x, t)$ の和をとる：
 - $f_1(x, t) + f_2(x, t)$
- 2つの波が波動方程式の解 → 和も解
 - 同じ速さで伝わる波を得る
 - 定在波を得ることもある
 - 根拠：波動方程式の線型性

定在波

- 対向して進む波の重ねあわせ
 - 振幅, 振動数(したがって波長も)同じ
 - 波形の節と腹の位置が動かない
 - 位相まで含めて, 繰り返しパターンの周期 = 波長

$$\begin{aligned} A \cos(kx - \omega t) + A \cos(kx + \omega t) \\ = 2A \cos kx \times \cos \omega t \end{aligned}$$



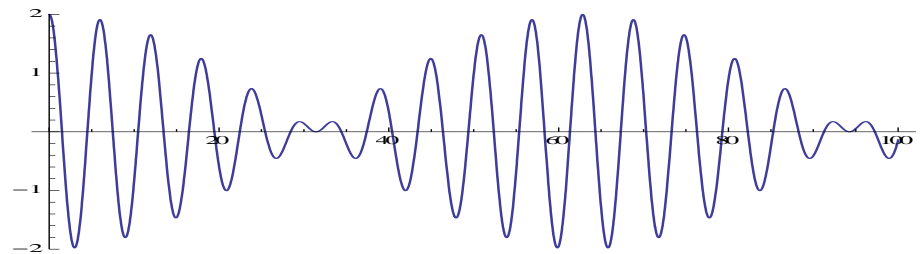
任意の波形の波

- 同じ速さで進むサイン波の重ね合わせ
 - 基本振動数(波長)の整数倍(分の1)
 - フーリエ展開
 - 単発の波形はフーリエ変換
- 波
 - 同じ波形のまま, 波動方程式に示された速さで移動する

うなり

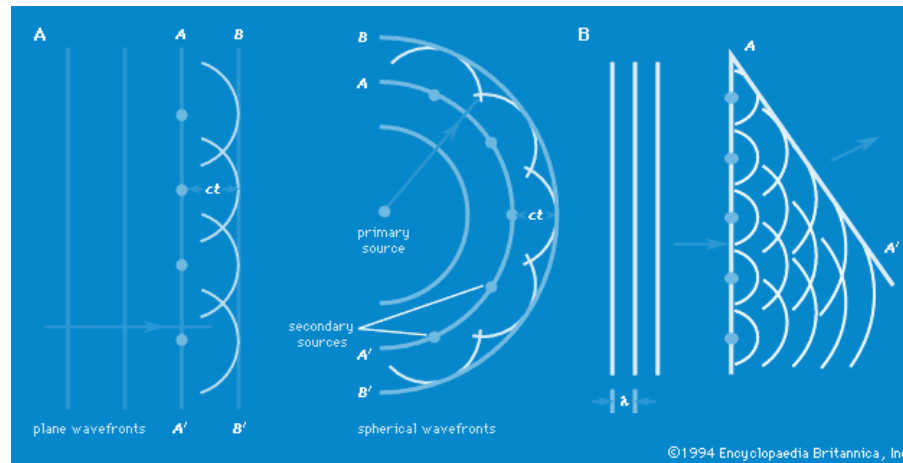
- 空間の一点で観測
 - 時間軸上の重ね合わせ
 - 2つの波の振動数が異なる
 - 平均の振動数の**搬送波** (キャリアー)
 - 差の振動数の1/2 で振動する**振幅変調**

- 音波
 - 音の大きさを観測
 - 差の振動数でうなりが聞こえる



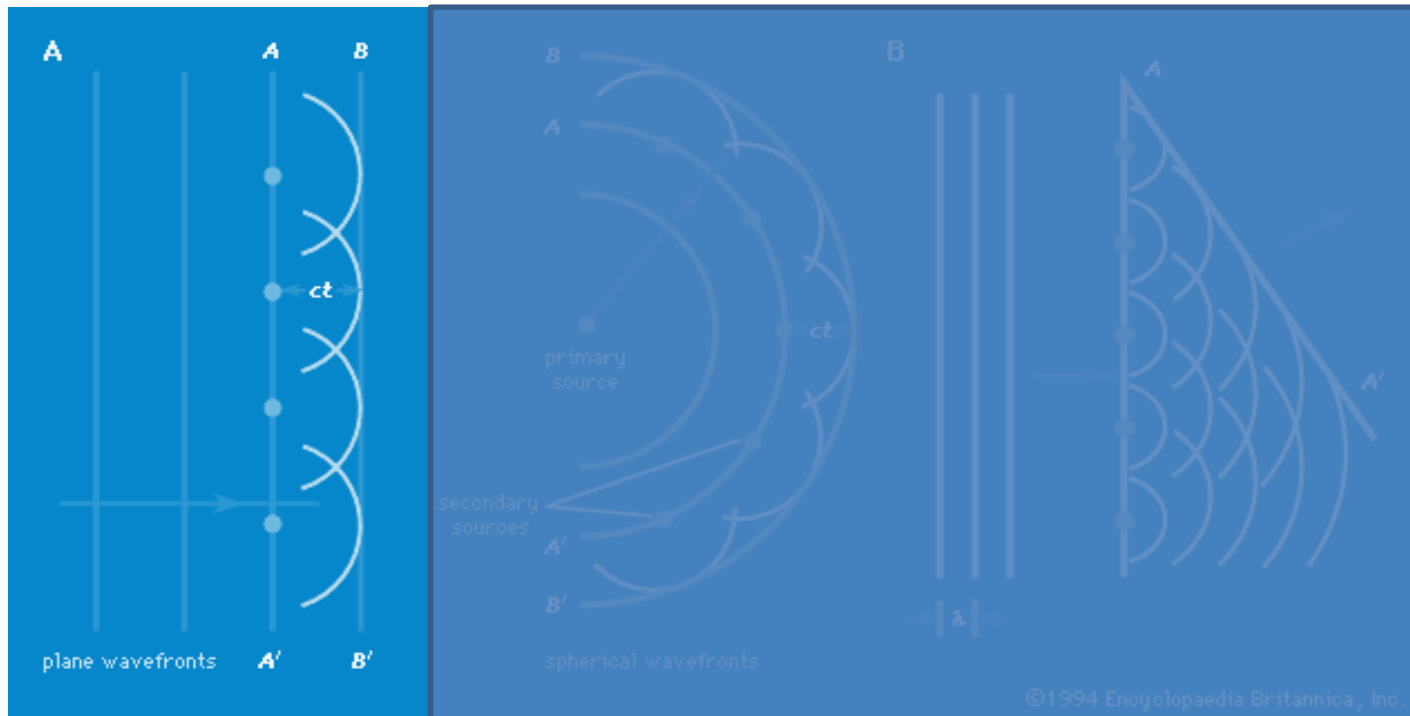
2次元, 3次元の波

- ホイヘンスの原理
 - 波の伝わり方を理解する方法
 - 次々と生じる素面波(2次波)の重ね合わせ
 - 相互の位相の関係が重要
 - 重ね合わせて消えないところに新しい波面



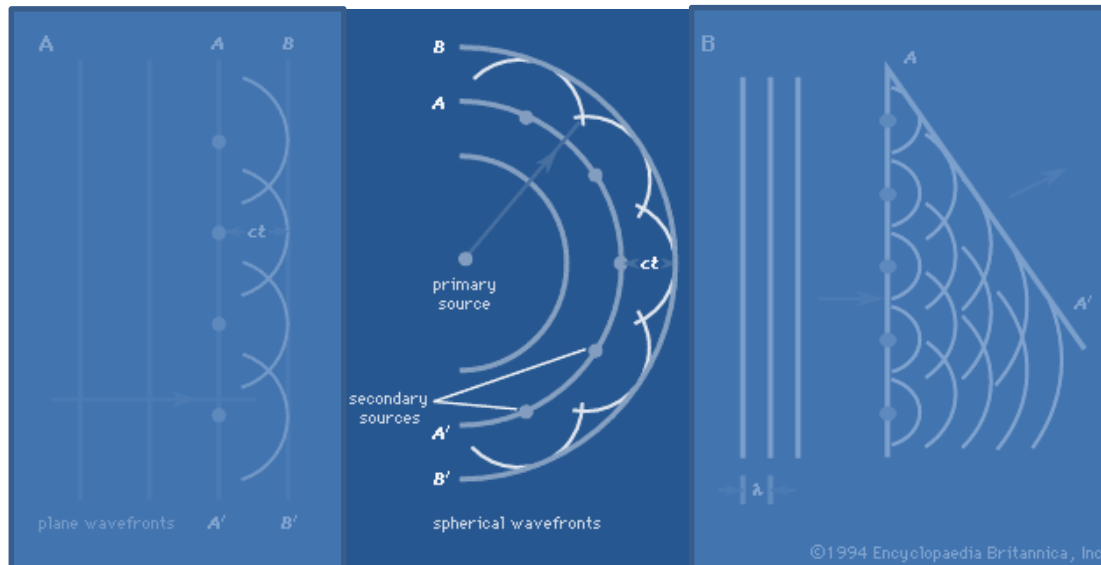
2, 3次元の平面波の直進

- 同じ位相速度の媒質
- 1次元の波は, これのモデル化



2, 3次元の球面波

- 同じ位相速度の媒質
- 1点から放射状に出る波
 - 波面(同じ位相の面)が球面
 - 外側に向かって振幅が弱まる
 - 振幅の2乗(エネルギー)が逆2乗則

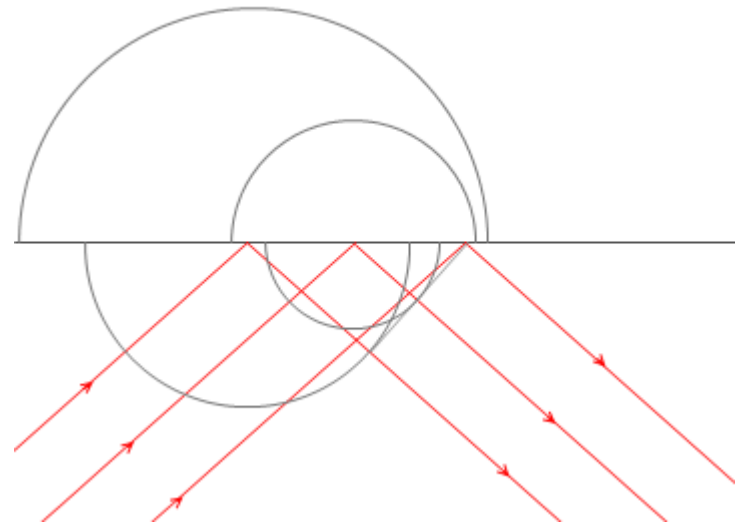
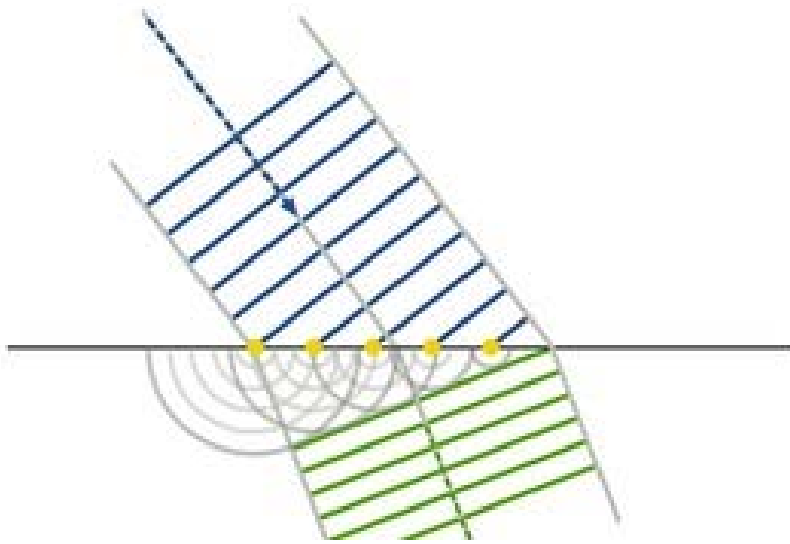


直線上に等間隔で並んだスリット

- 各スリットから同位相で円筒波が出る
 - 位相が同じ2次波を重ね合わせる
 - 直線と平行な波面
 - 位相が $2\pi \times n$ ずつ異なる2次波を重ね合わせる
 - 直線とある角度をもつ波面
 - 角度は n に従って大きくなる
- サイドルッキングレーダー
 - 隣あうアンテナから出る電波の位相にずれ



反射と屈折



回折

