

物理学概論第一

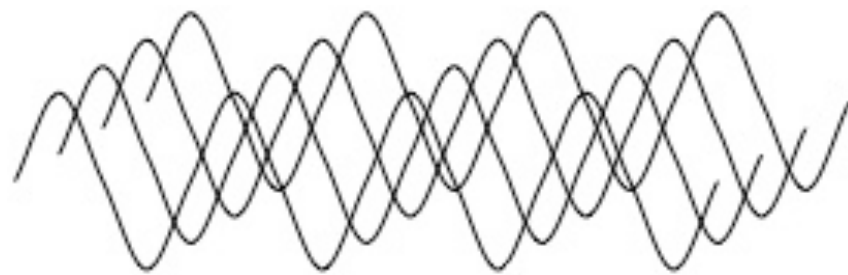


波面という概念

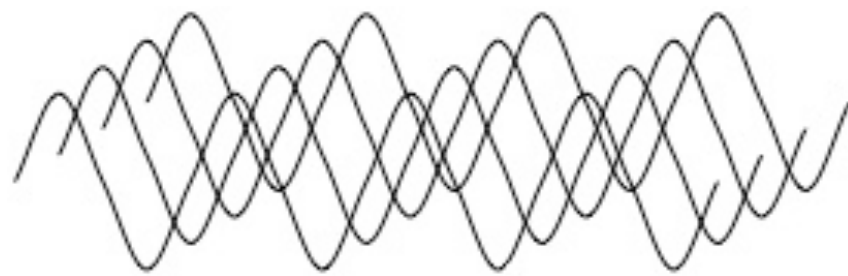
②

- 空間を波が伝わるとき、波の**位相**が同じ点をつなぎ合わせてできる面を**波面**と呼ぶ

空間を伝わっていく波 →



山はどこか?



波の進行方向

波の山の部分で特徴づけられる波面

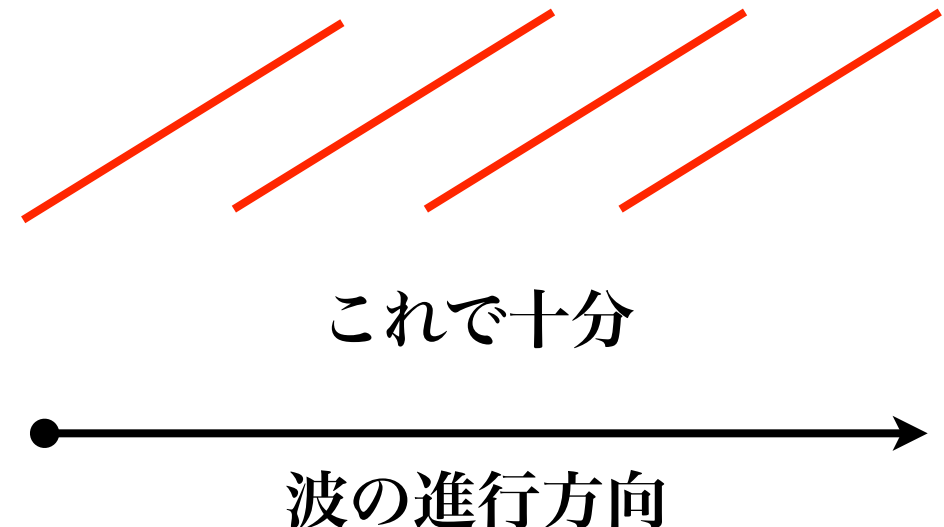
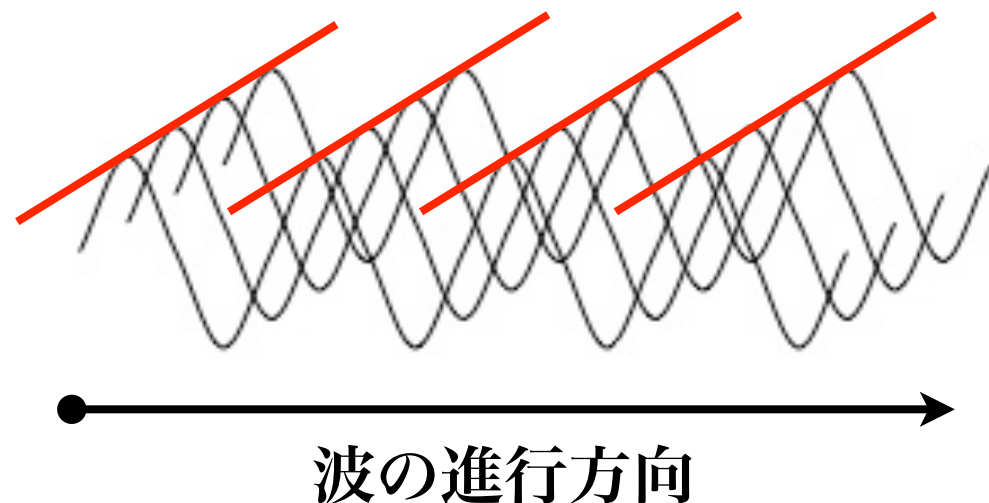


波の進行方向

波面を考える意味

③

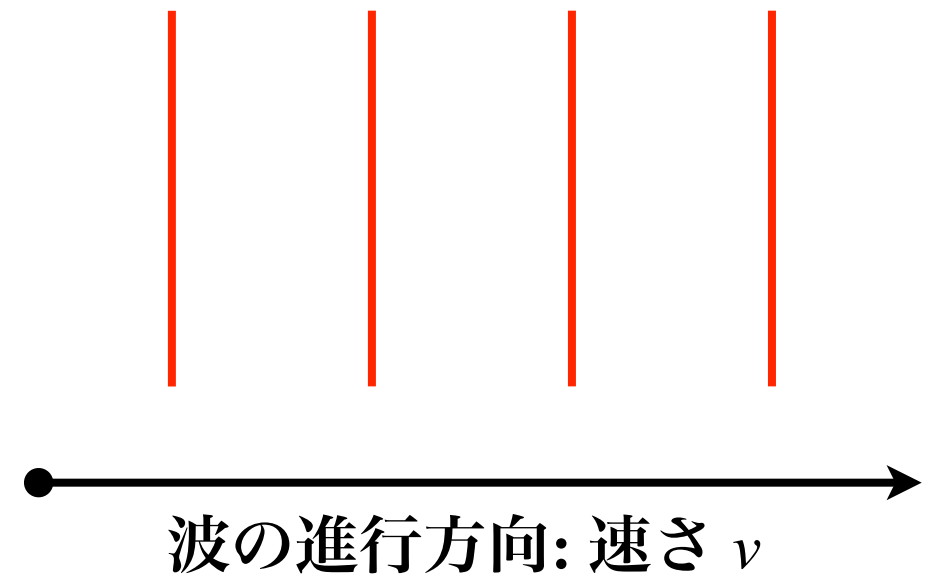
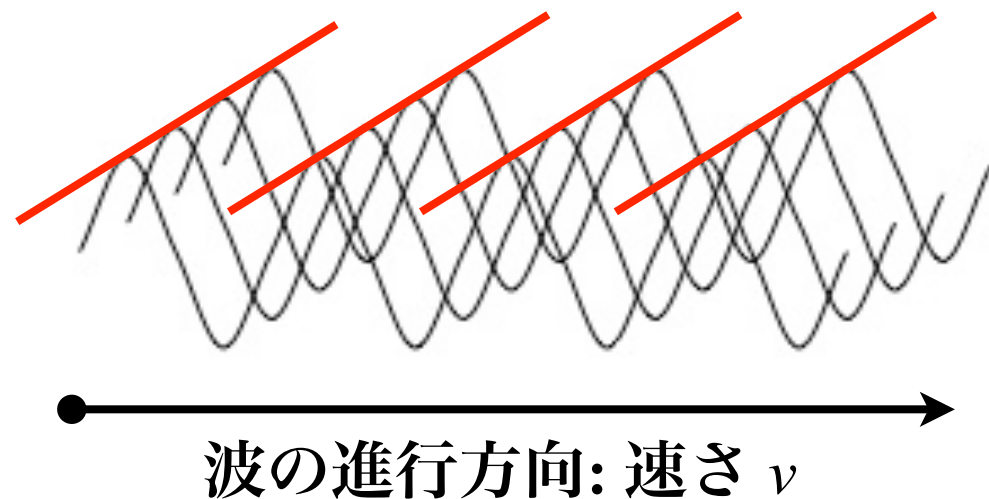
- 波をいちいちナミナミな形で描くのが面倒くさいから、波面で波の構造を簡略化する
- 波面の変化を追いかけることで、波がどう“**反射, 屈折, 回折**”するかが観察できる



波面の性質

4

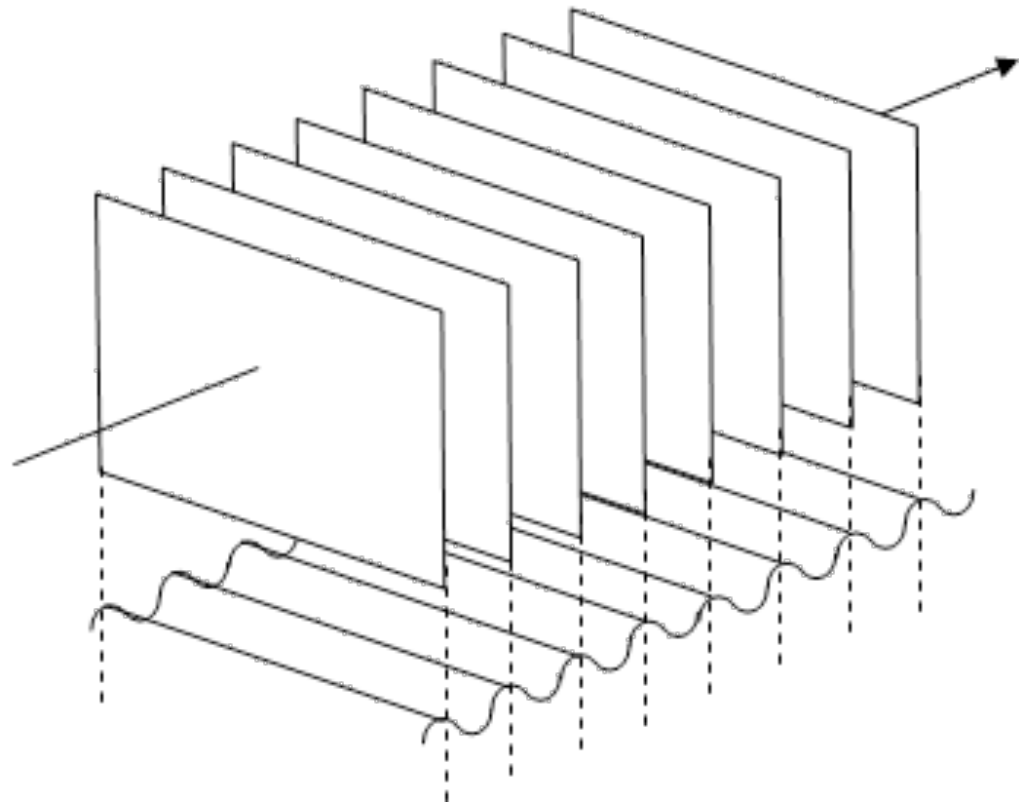
- 波面には以下の 2 つの性質がある
 - 1) 波面は波の速さ v で伝わる
 - 2) 波面の各点での波の進行方向は波面に垂直



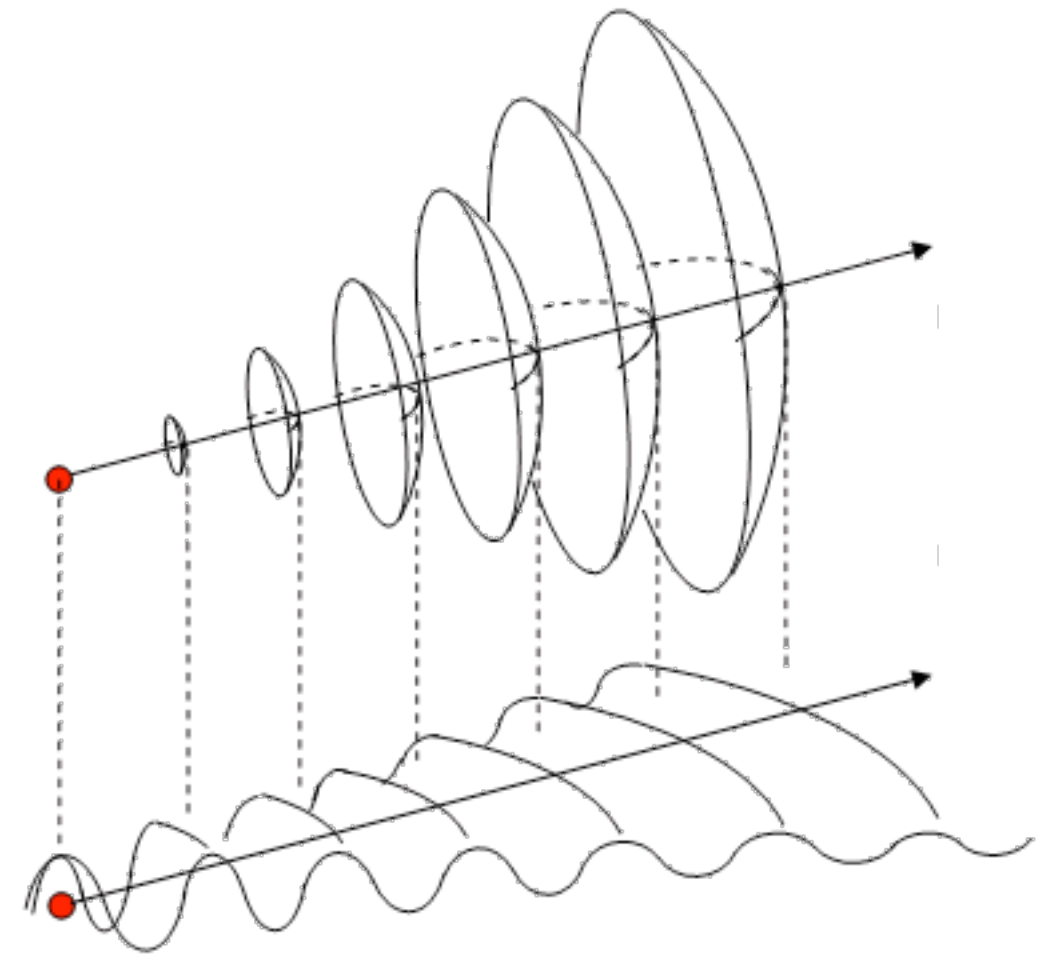
平面波と球面波

5

波面が平面の波は
平面波



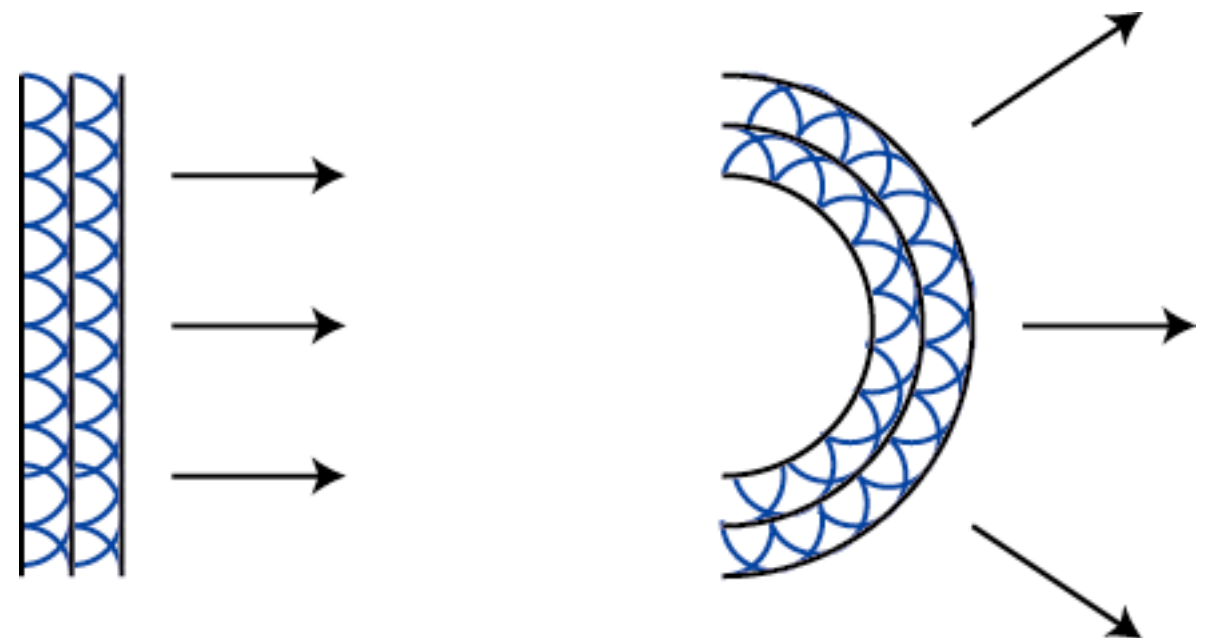
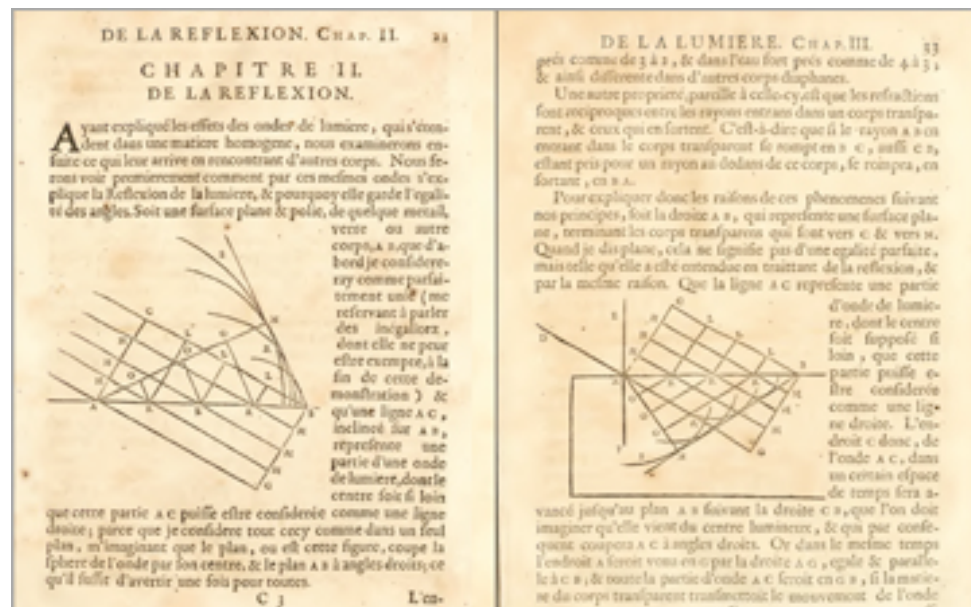
波面が球面の波は
球面波



ホイヘンスの原理

⑥

- 波の反射, 屈折, 回折を考える上で重要な概念
- 前進波の波面の各点は, 二次波 (素源波) と呼ばれる球面波の波源となり, 前進波の全体は, 全ての素源波を重ね合わせになる



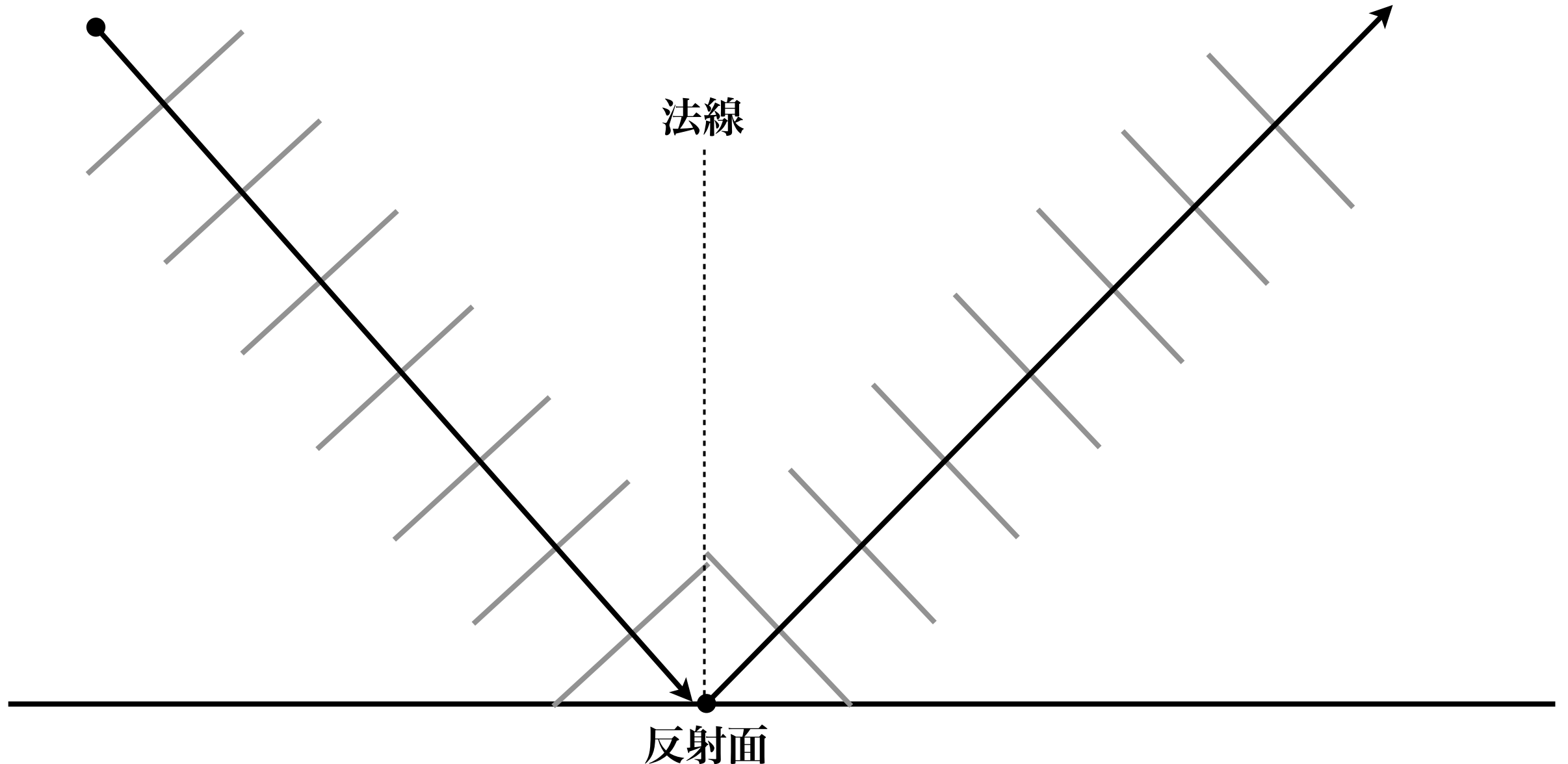
波の反射

7

- 反射の法則 「入射角 θ_i = 反射角 θ_r 」

入射波 λ, f, v

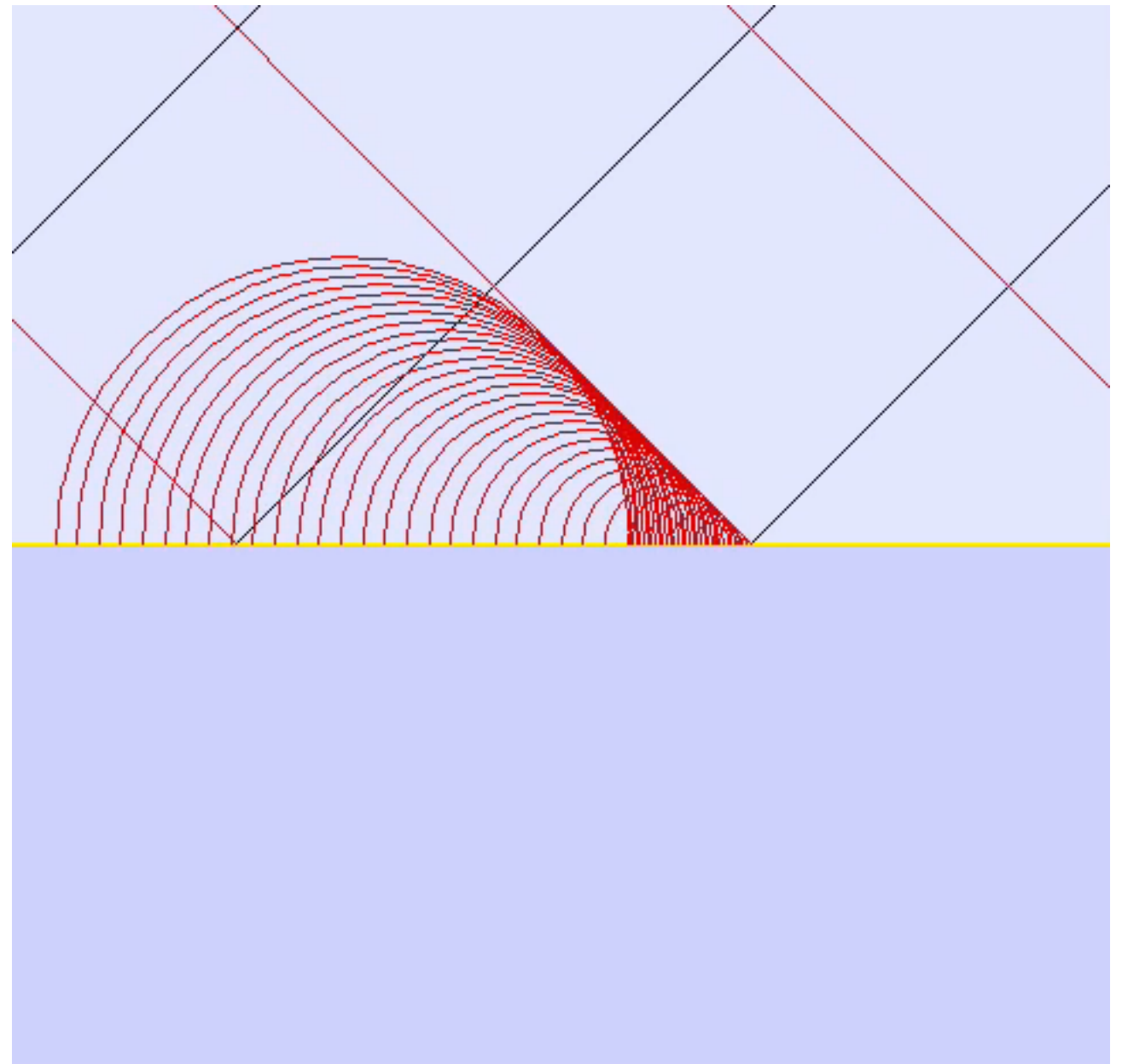
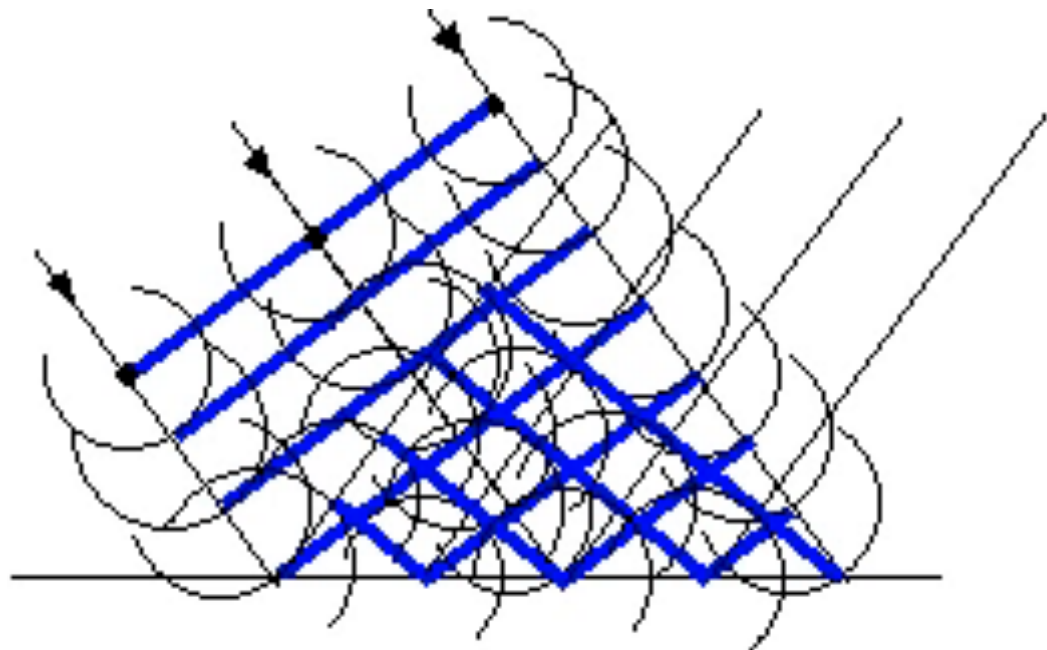
反射波 λ, f, v



反射とホイヘンスの原理

⑧

- 反射面から出る二次波の包絡線が反射波の波面を構成
- この包絡線を追跡すると $\theta_i = \theta_r$ となる



波の屈折

9

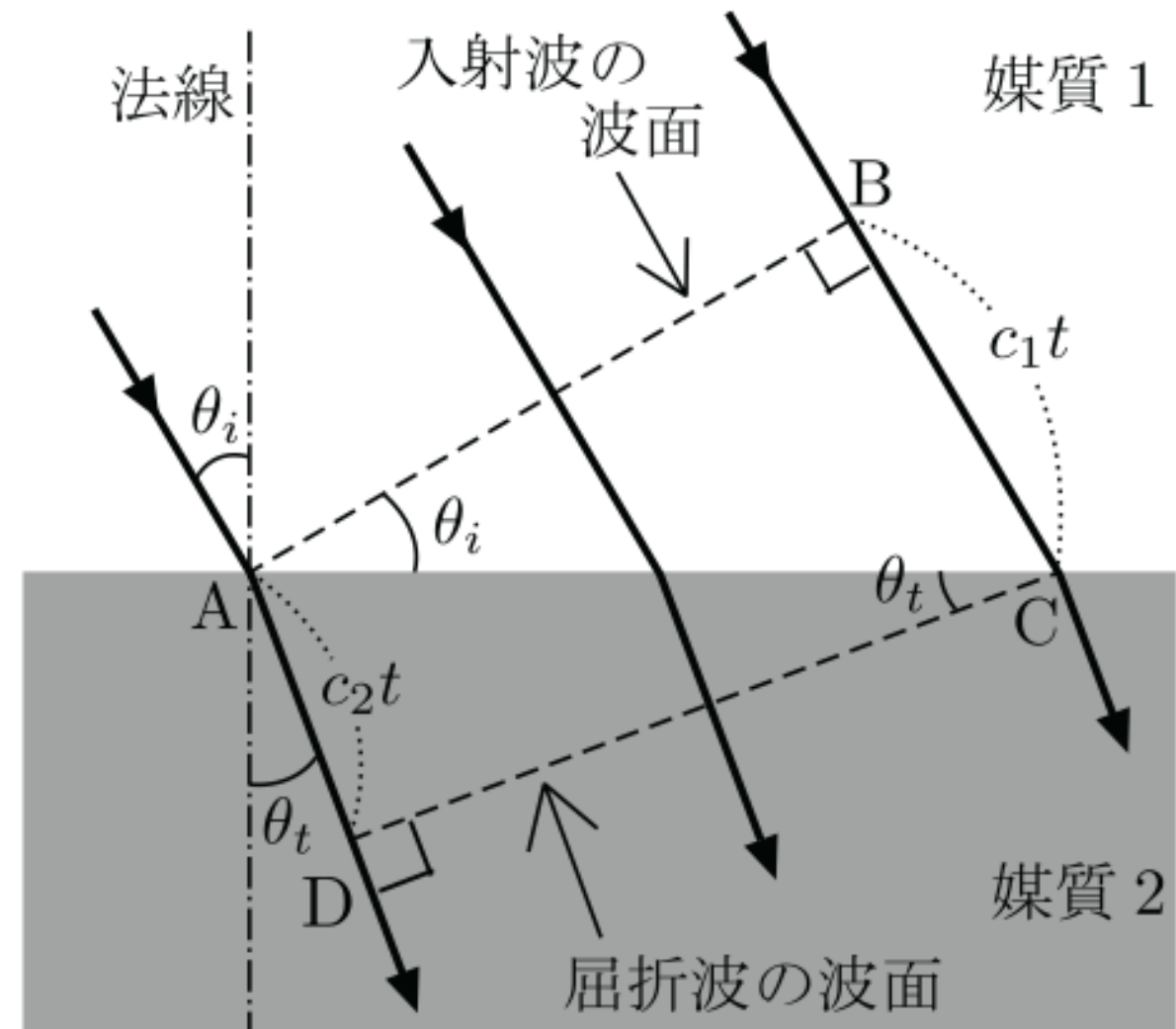
- 屈折の法則（スネルの法則）

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_t} = \frac{c_1}{c_2}$$

- 以下の 2 式を両辺割算

$$c_1 t = \overline{AC} \sin \theta_i$$

$$c_2 t = \overline{AC} \sin \theta_t$$

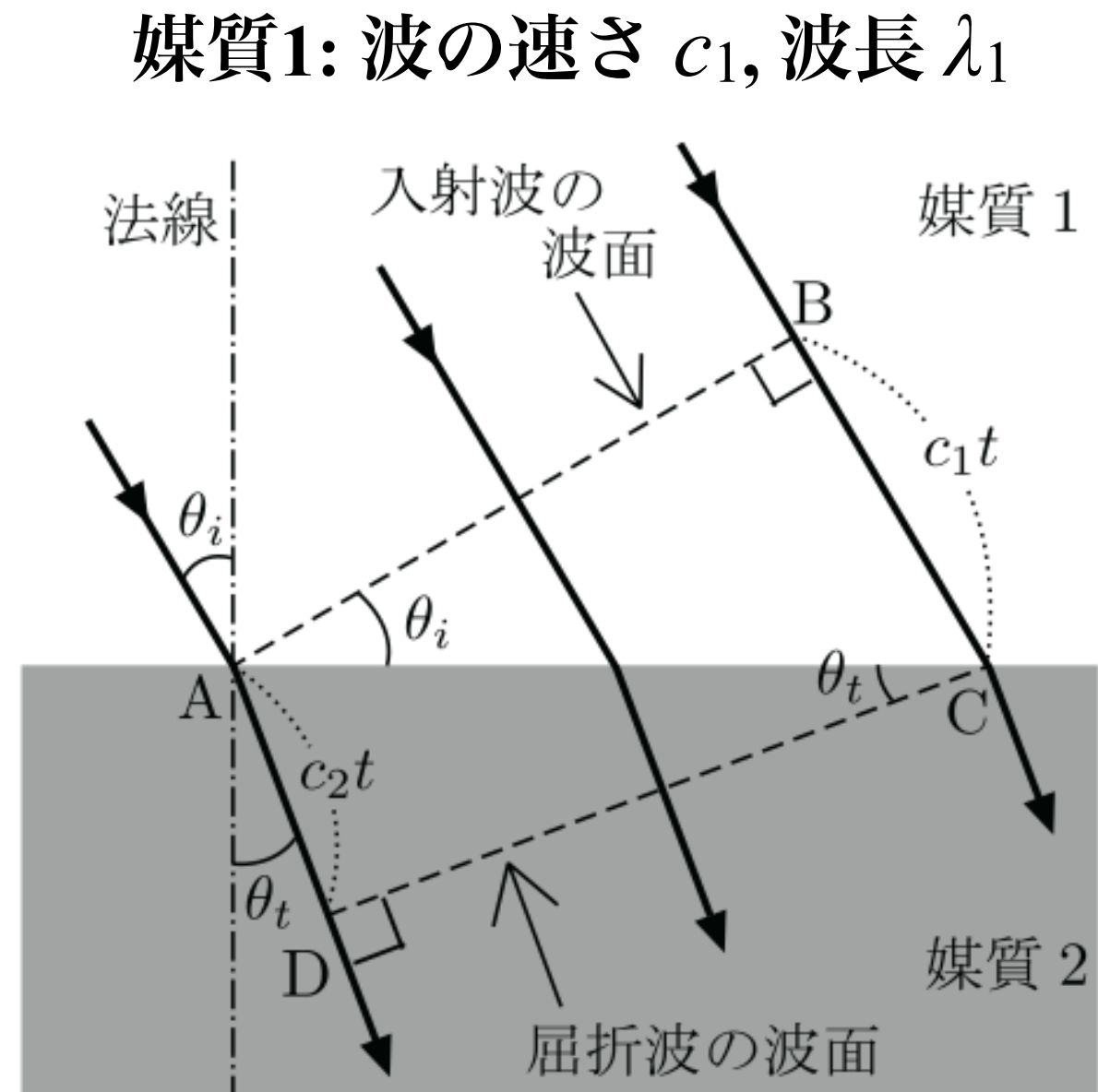


屈折率について

10

- 波の振動数 f は不変なので $c = f\lambda$ より

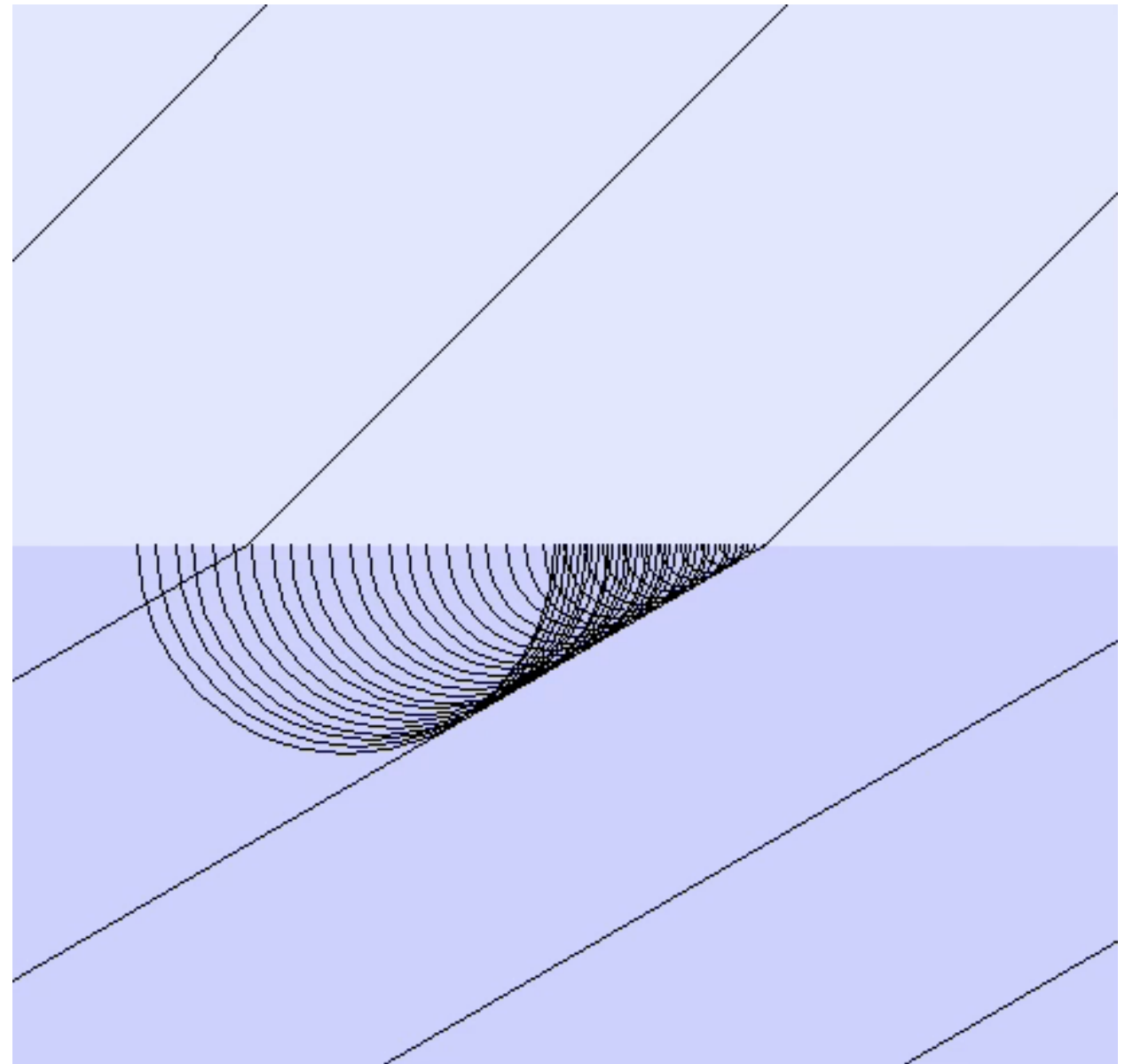
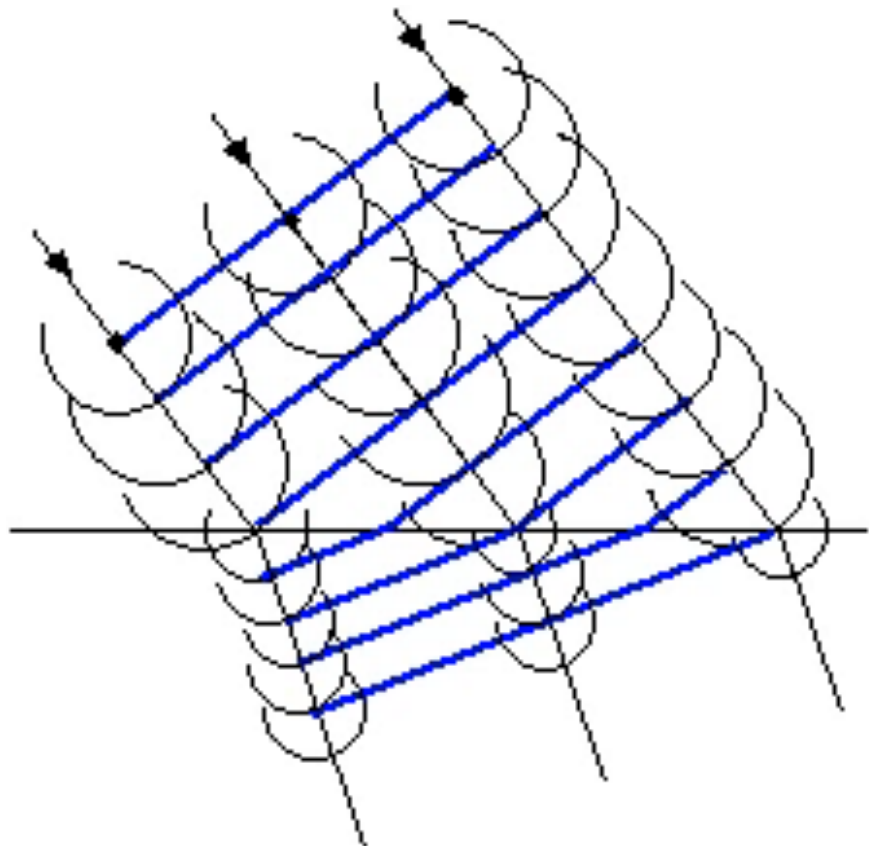
$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_t} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$
$$= n_{1 \rightarrow 2} = n_{2 \rightarrow 1}^{-1}$$



屈折とホイヘンスの原理

11

- 波面の一部の進行速度が変わること曲がる
- 二次波を書いて、
包絡線を描く



- 進路に障害物があるとき, 波が回り込むこと
- 波の波長が, 隙間よりも長い場合に顕著

