

基礎物理学 II

(第12回) 波 (2)

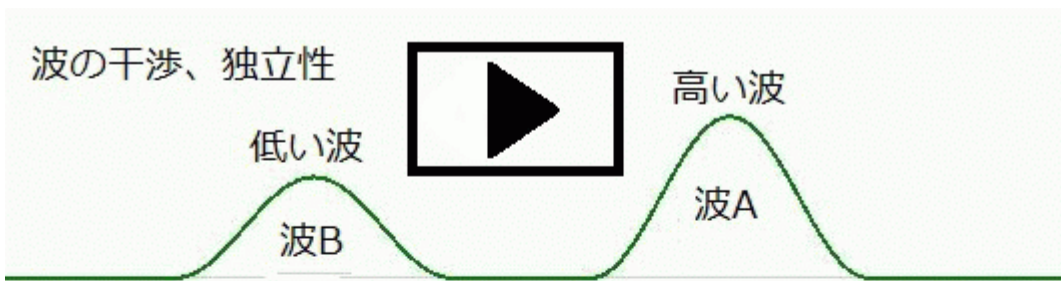
【今日の内容】

波の性質

- 干渉
- 回折
- 反射
- 屈折

波の重ね合わせと独立性

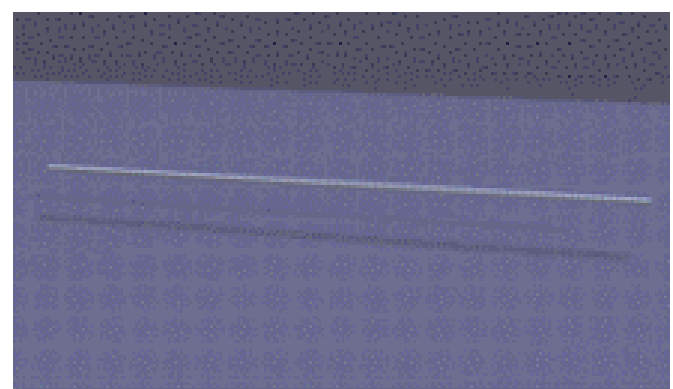
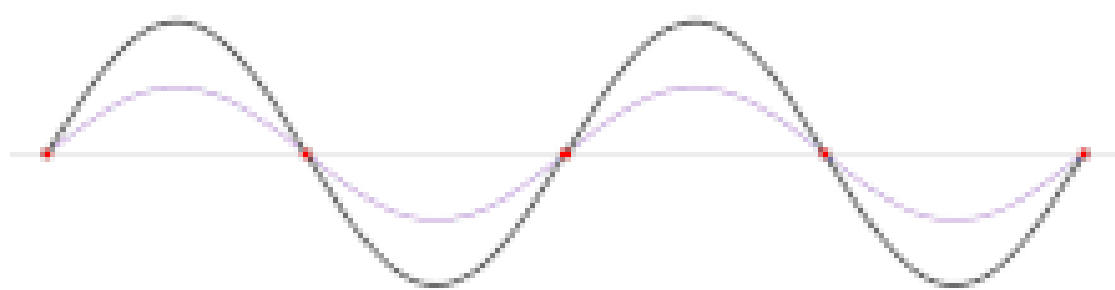
<http://www1.kcn.ne.jp/~isl/index-j.html>
https://en.wikipedia.org/wiki/Superposition_principle



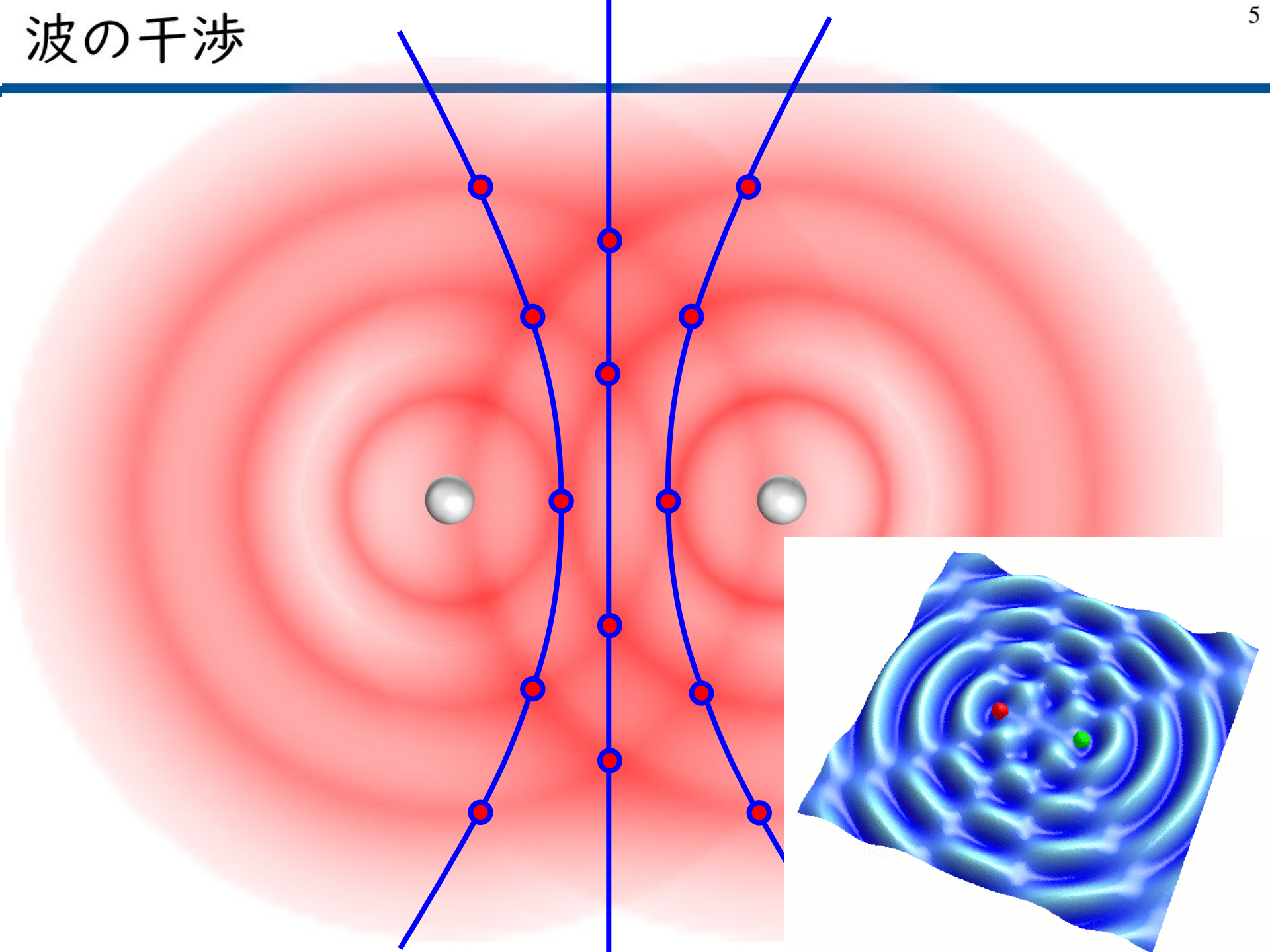
こ
出
を

と 重ね合わせた波を _____ という。

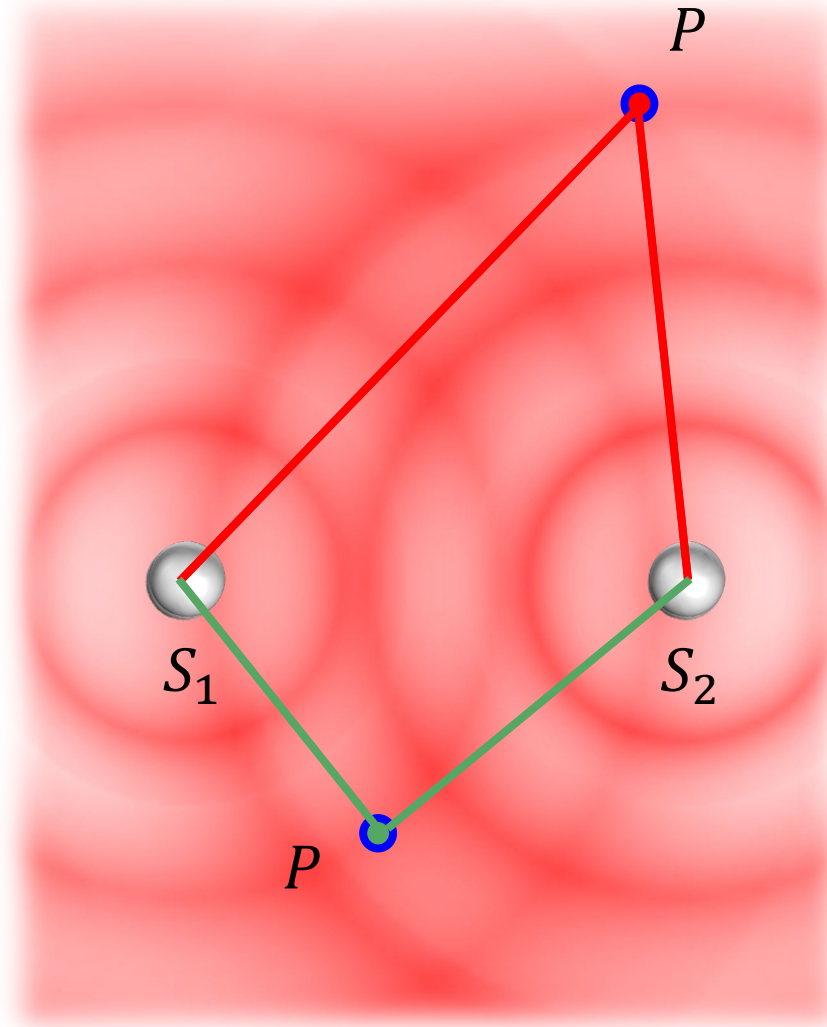
2 波の重ね合わせで波の形が直線にならない。これを _____ という。







波の干渉



強め合う場所

$$|S_1P - S_2P| = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$

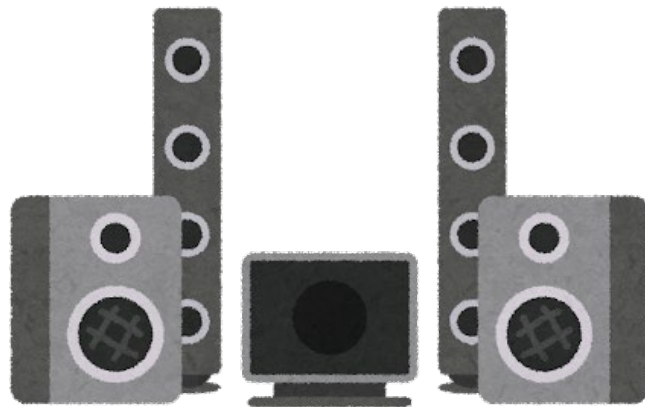
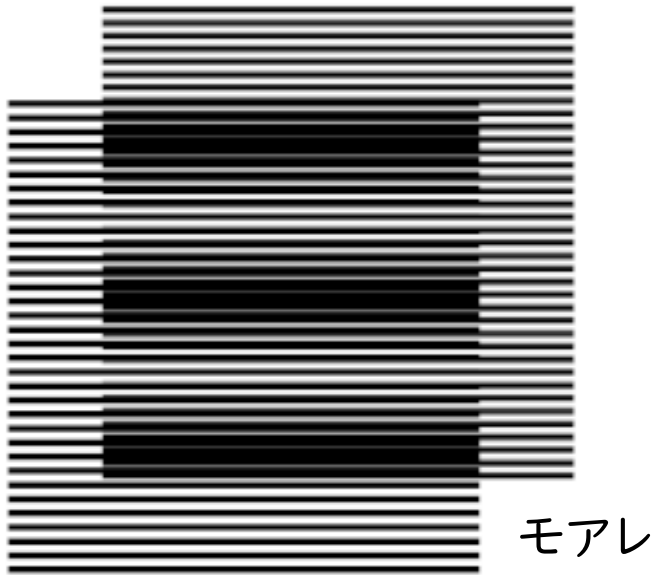
弱め合う点

$$|S_1P - S_2P|$$

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$

このように、2つの波が重なり、重ね合わせの原理により、強め合ったり、弱め合ったりする現象を 干渉 という。

身近な波の干渉



438Hzと 442Hz

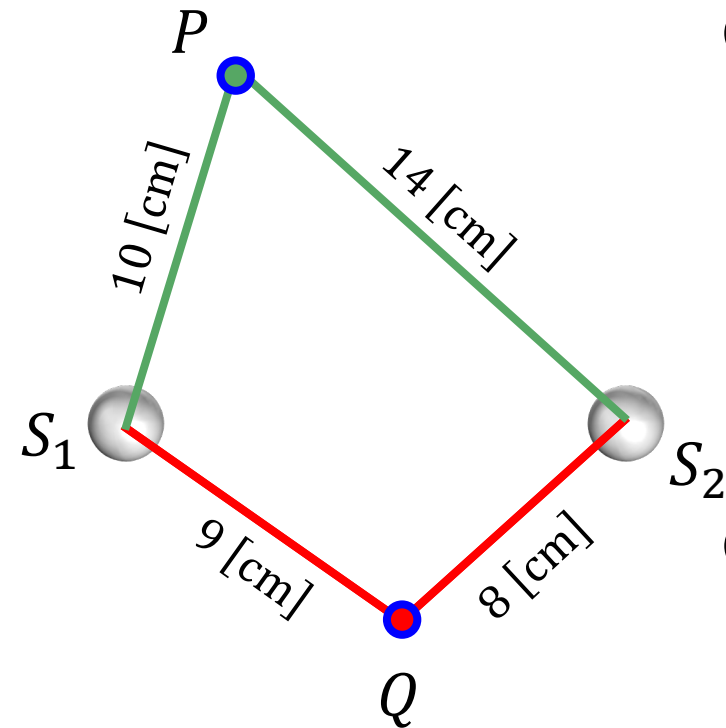


ステレオ
スピーカー

うなり

演習1 干渉

同位相の波源 S_1, S_2 があり、波長 2.0 [cm]、振幅 0.50 [cm]の波が発生している。振幅は減衰しないとする。



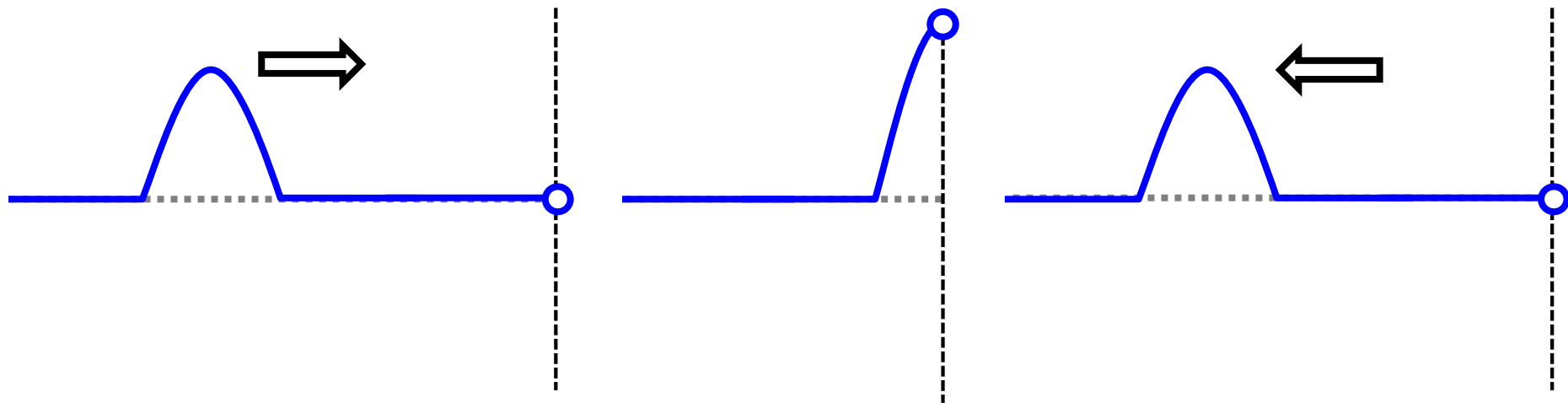
(1) $S_1P = 10$ [cm]、 $S_2P = 14$ [cm]のとき、点 P での振幅を求めよ。

(2) $S_1Q = 9$ [cm]、 $S_2Q = 8$ [cm]のとき、点 Q での振幅を求めよ。

波の反射

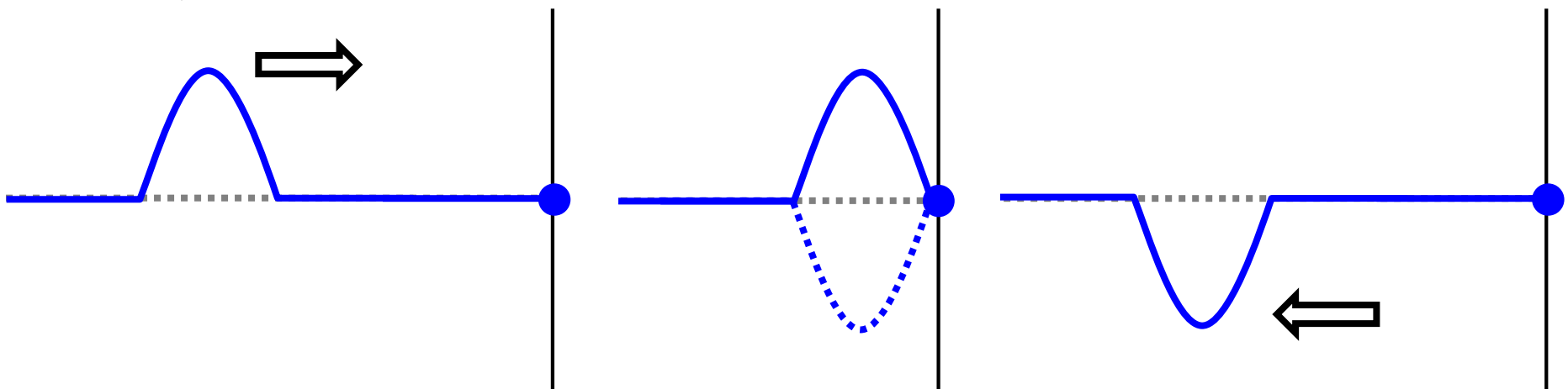
自由端反射

動ける



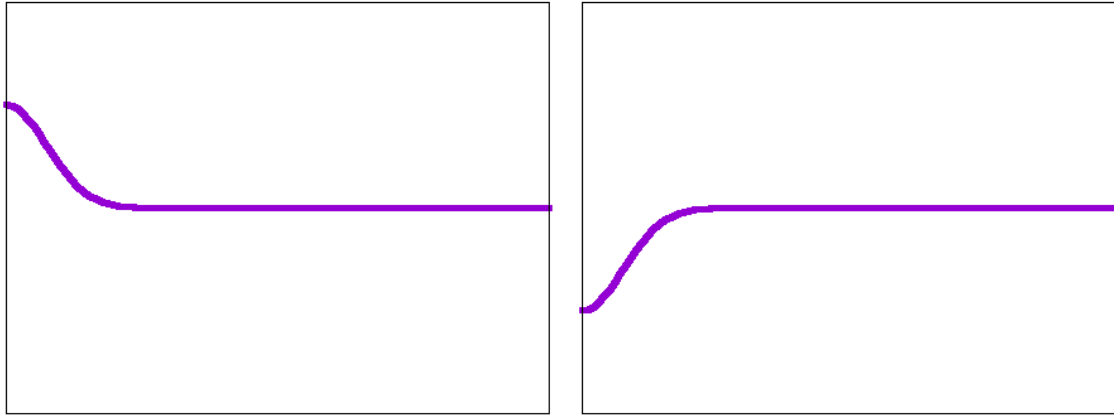
固定端反射

動けない



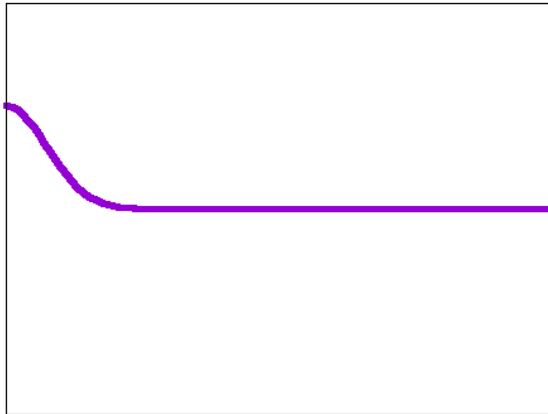
自由端反射、固定端反射の例

自由端反射



- プールの端、波打ち際
- 高層ビルに伝わる地震波
- 鏡
(空気からガラス)

固定端反射

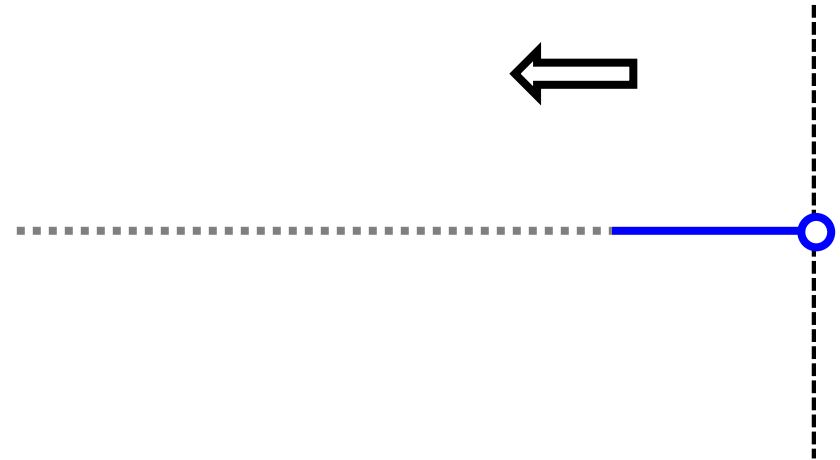
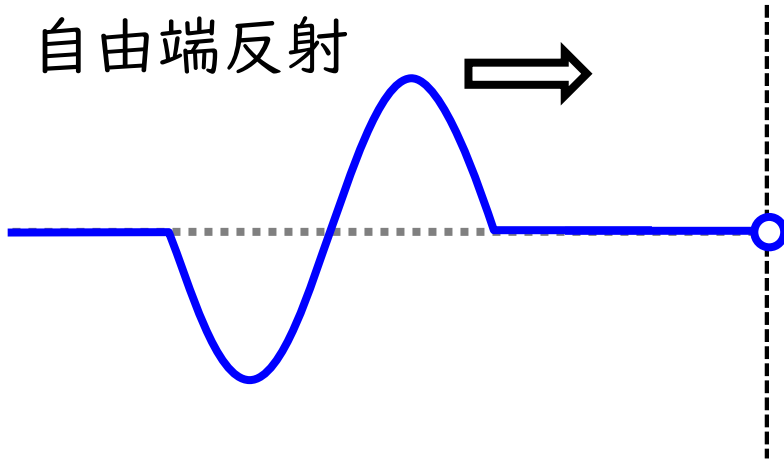


- ギターなどの弦楽器
- 糸電話
- ガラス内部から外への光

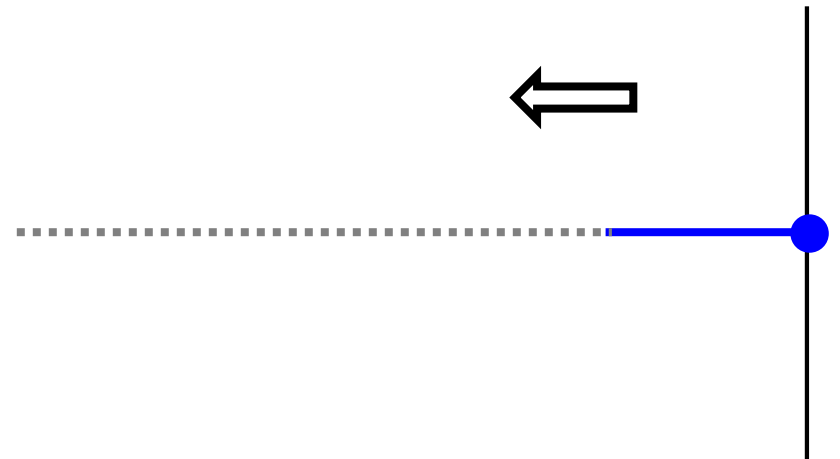
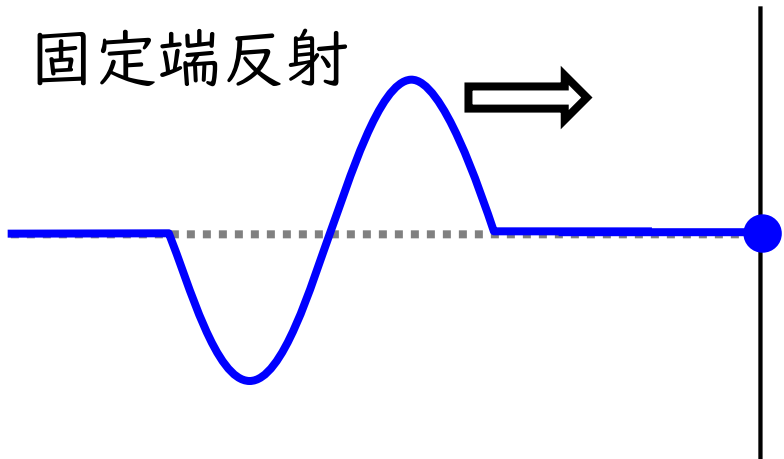
演習2 反射

下図のように1波長分の波が自由端、固定端に向かって伝搬するとき、反射した波はどのような波形になるか

自由端反射

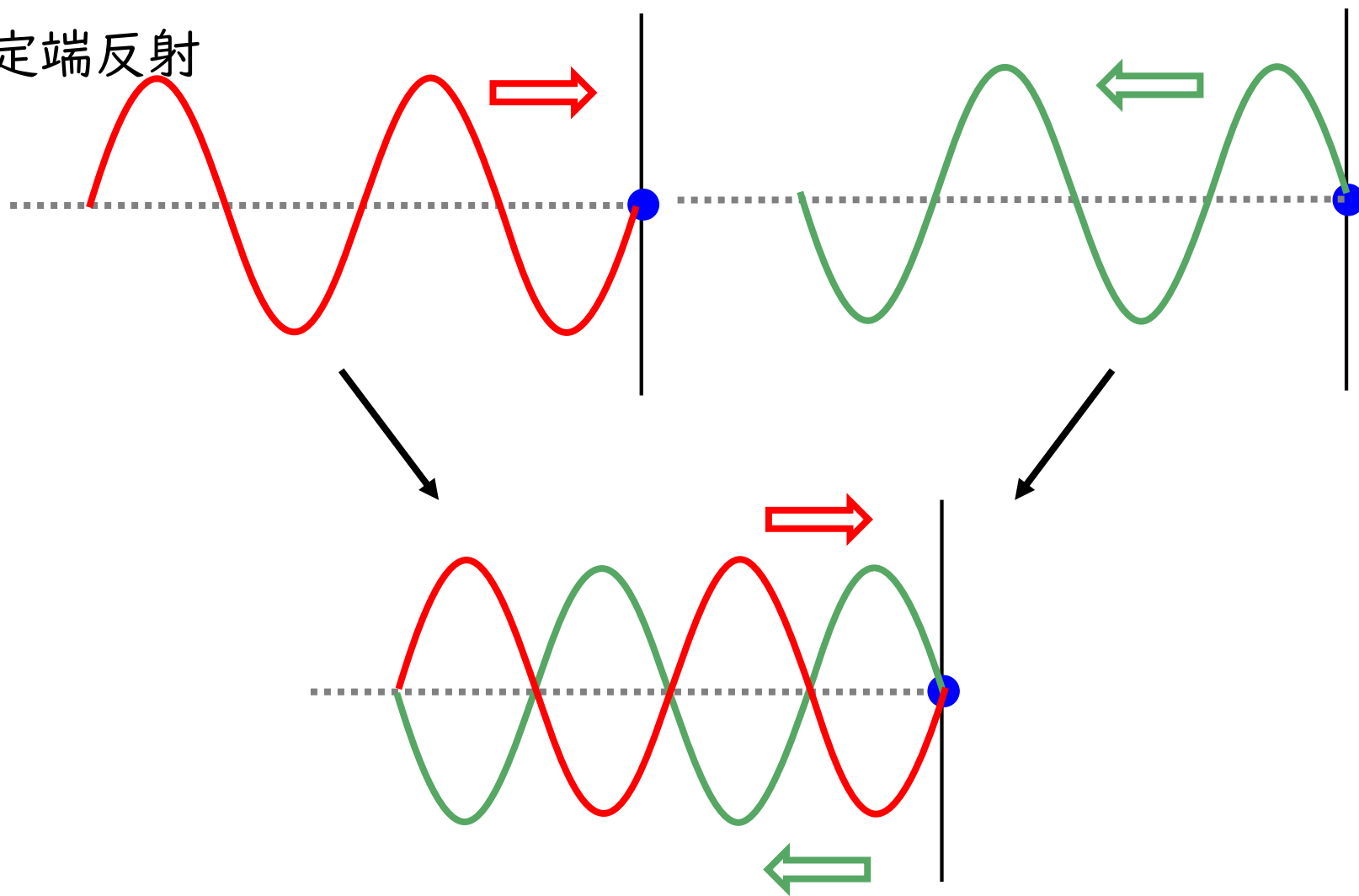


固定端反射

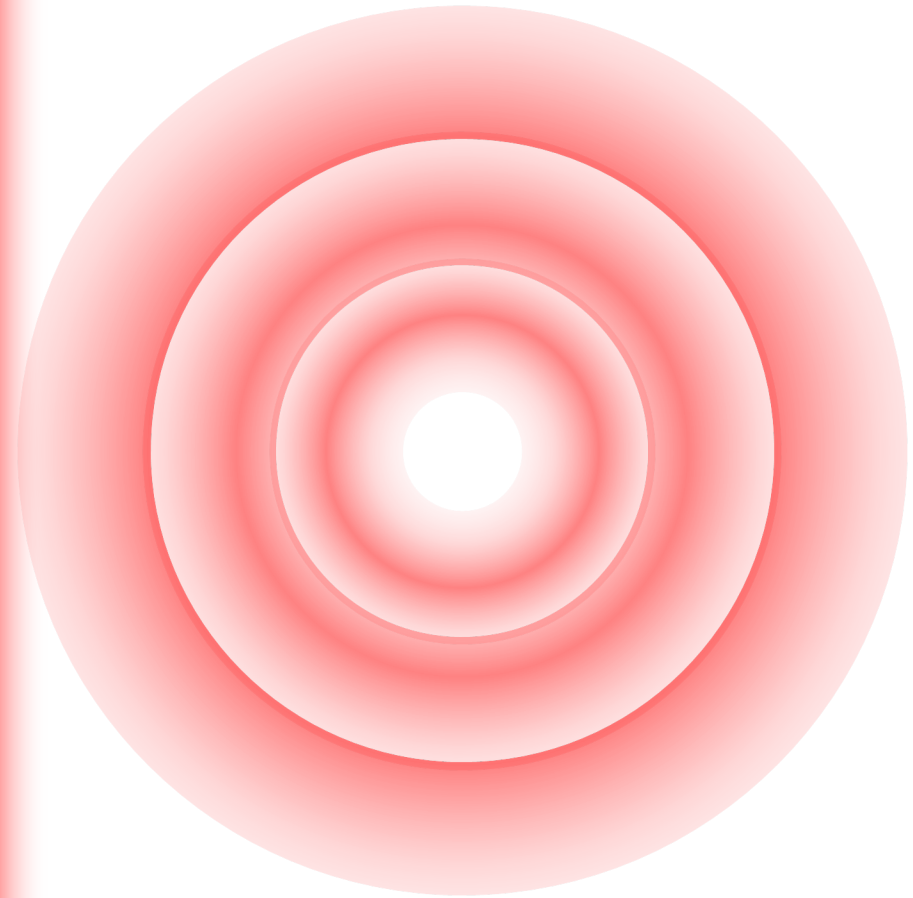


固定端で生じる定在波

固定端反射



これを 定在波 という。



波の回折

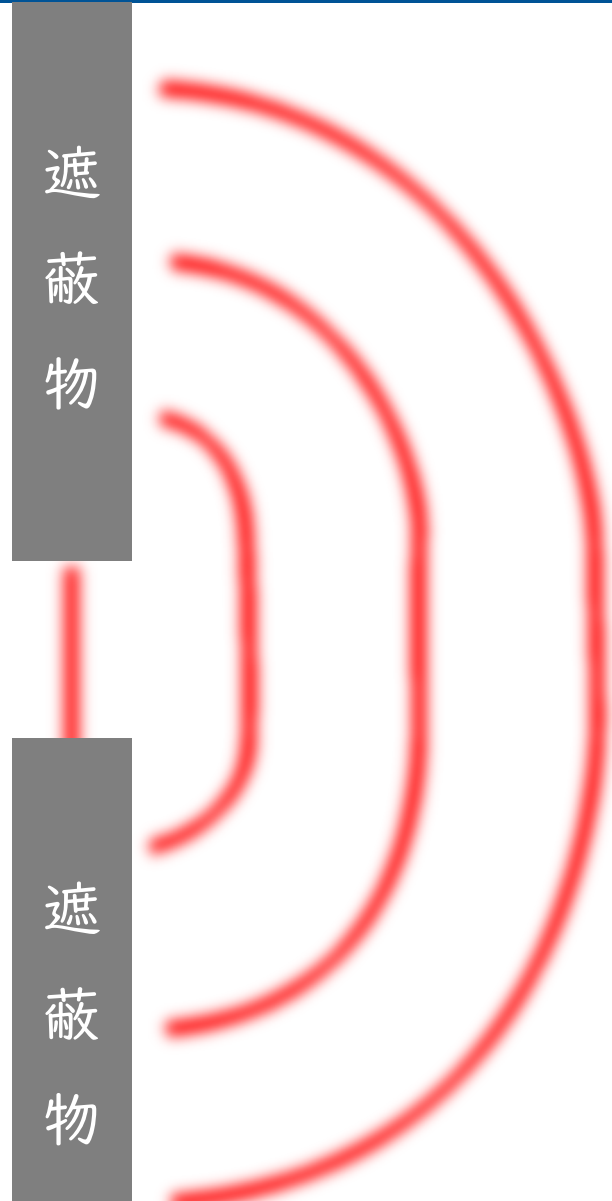
遮
蔽
物



平面波が遮蔽物に到達した場合、
波は遮蔽物の後方にも広がる

遮蔽物がない部分は平面波のまま
遮蔽物の後ろには、遮蔽物の端を
起点とする球面波が生じるように進む

遮
蔽
物



遮
蔽
物

このような現象を 回折 という。

ホイヘンスの定理

遮
蔽
物

波の回折を隙間を点波源として考えても同様の波形が得られる。

回折によって生じる波形は点波源から生じる_____により生じたものである。

この干渉によるなみは球面波の_____とみてよい。

このような考え方を_____という。

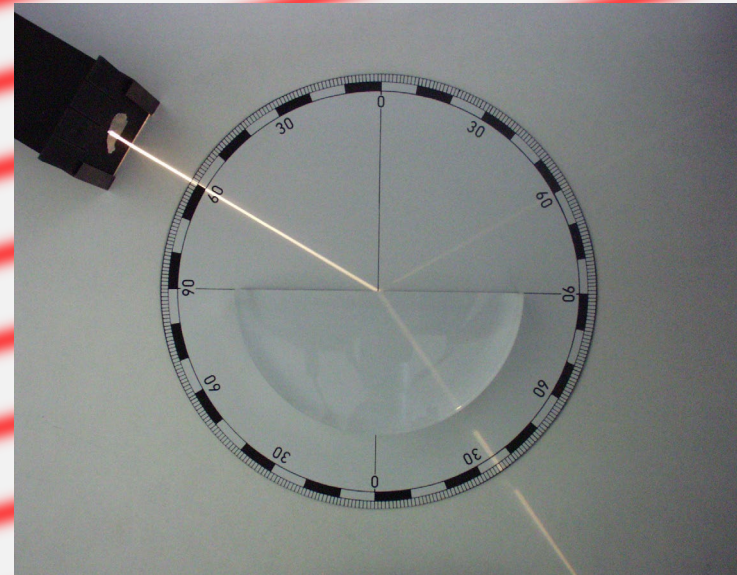
遮
蔽
物



屈折

波は媒質によって速度が変化する

媒質の異なる面に斜めに平面波が達すると、波面の進行方向が変化する。この現象を _____ という。

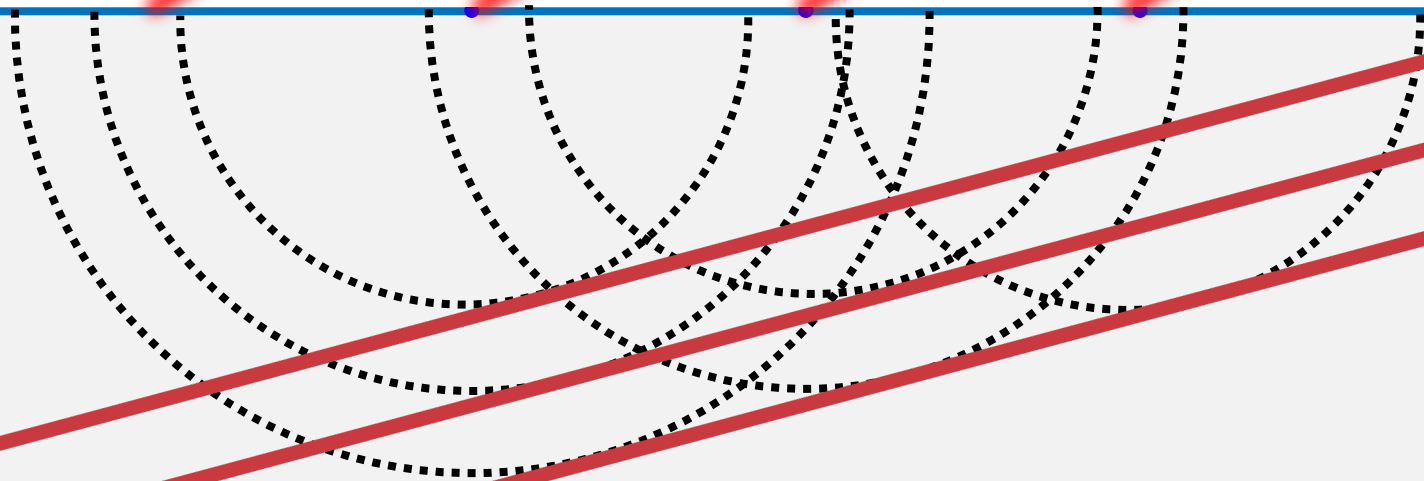


屈折

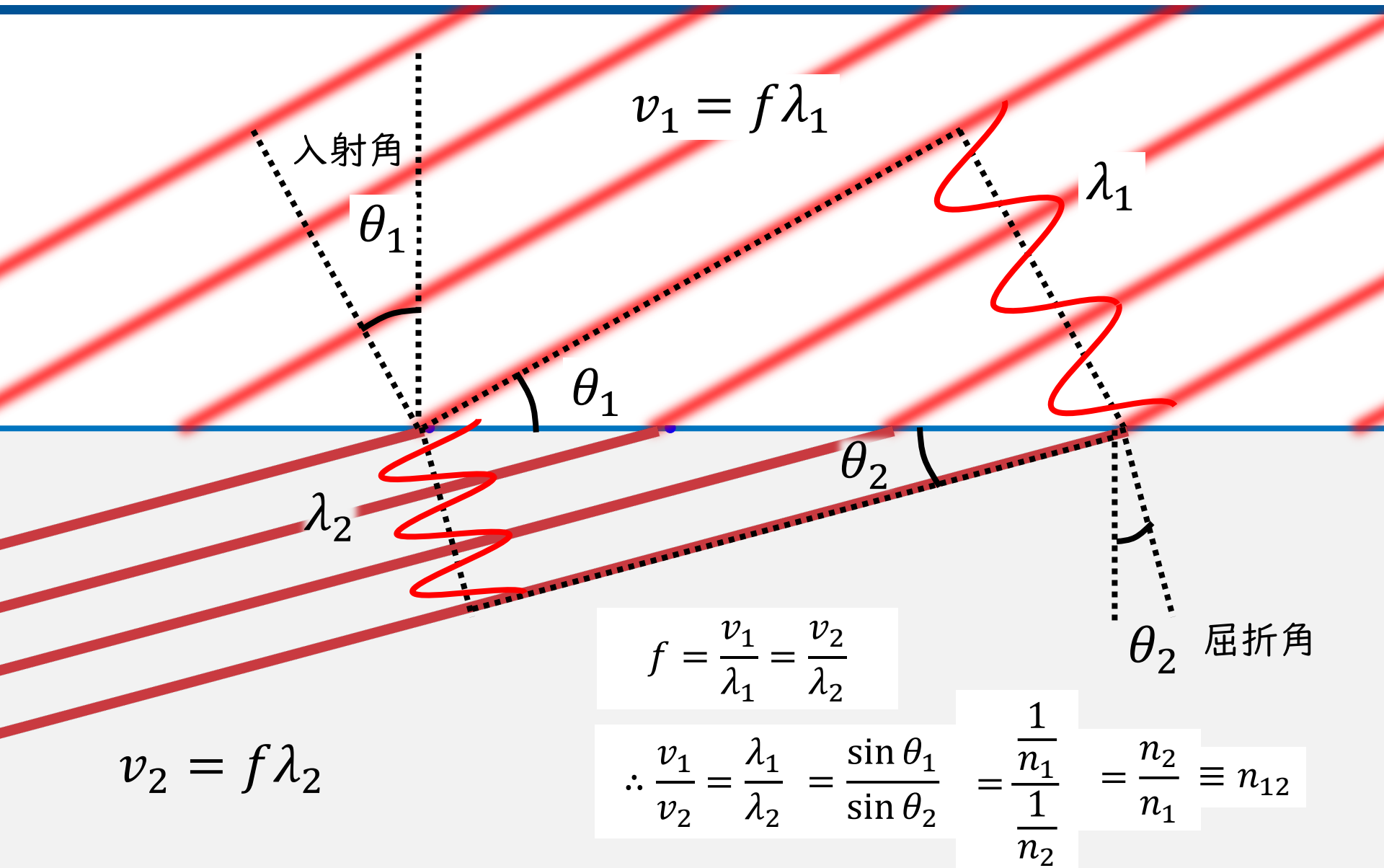
この現象はホイヘンスの原理で
理解される

界面に達した波は各点で点波源を
生じる

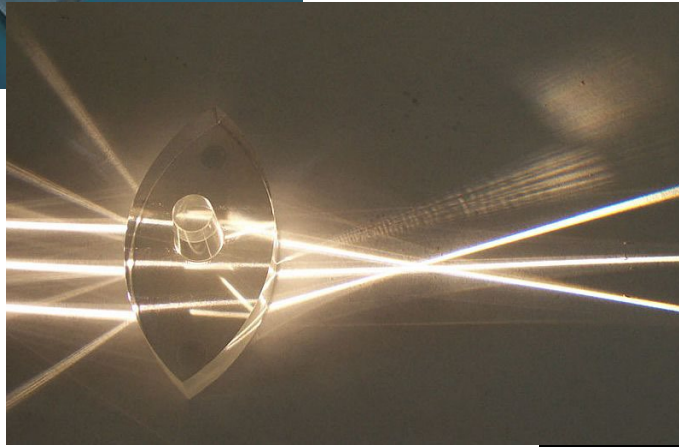
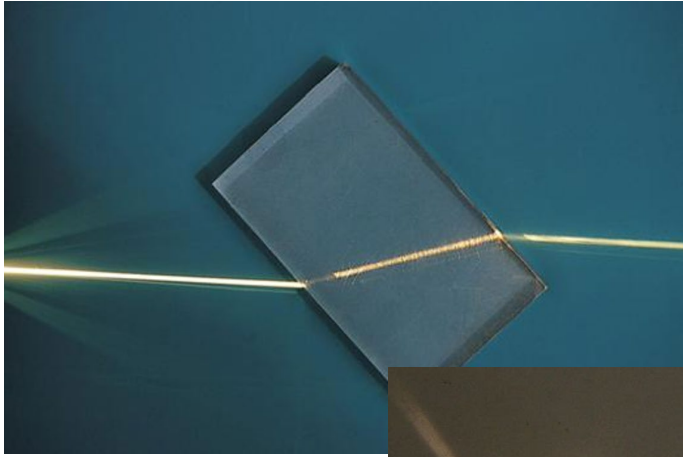
点は源から生じた球面波が干渉し
平面波として媒質中を伝搬する



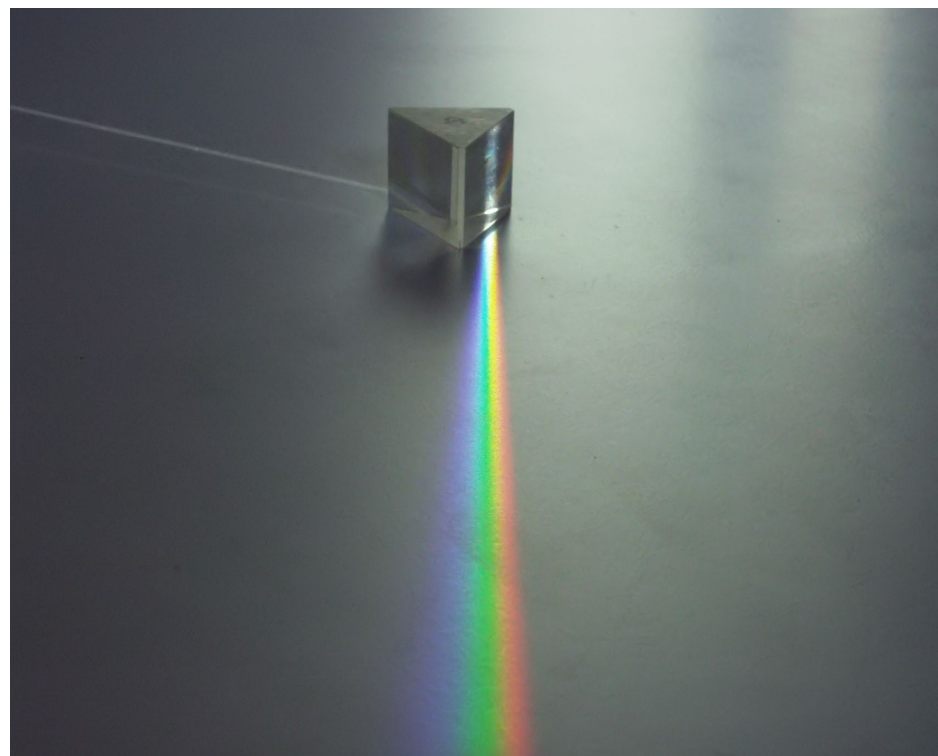
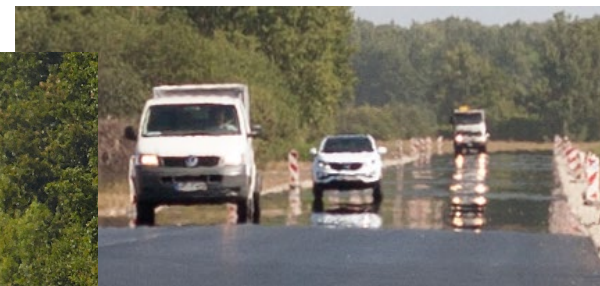
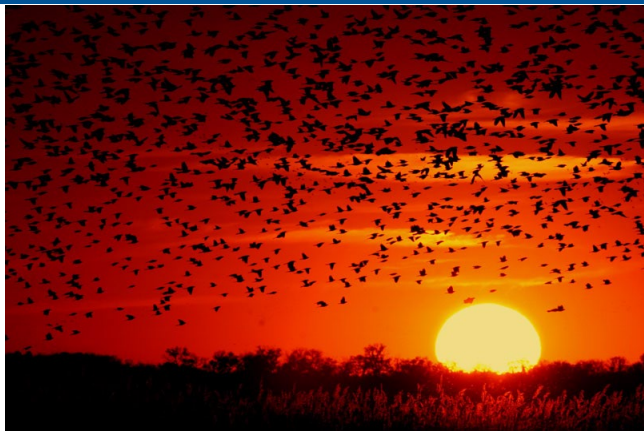
屈折 (スネルの法則)



これを 屈折率 という

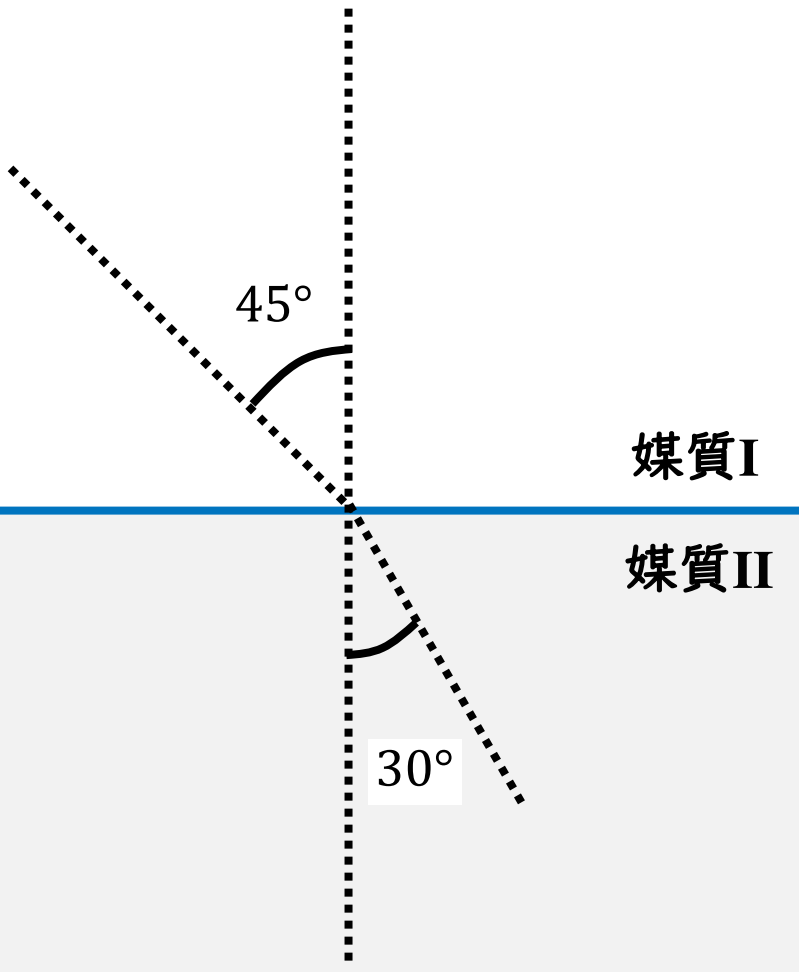


屈折の例



演習3 屈折

入射角 45° 、屈折角 30° で媒質Iから媒質IIへ進む波がある。媒質Iにおける波の速さは 10 m/s であり、波長が 2.0 m である。



(1) 媒質Iに対する媒質IIの屈折率 n_{12} は
いくらか

(2) 媒質IIでの波の速さと波長を求めよ。