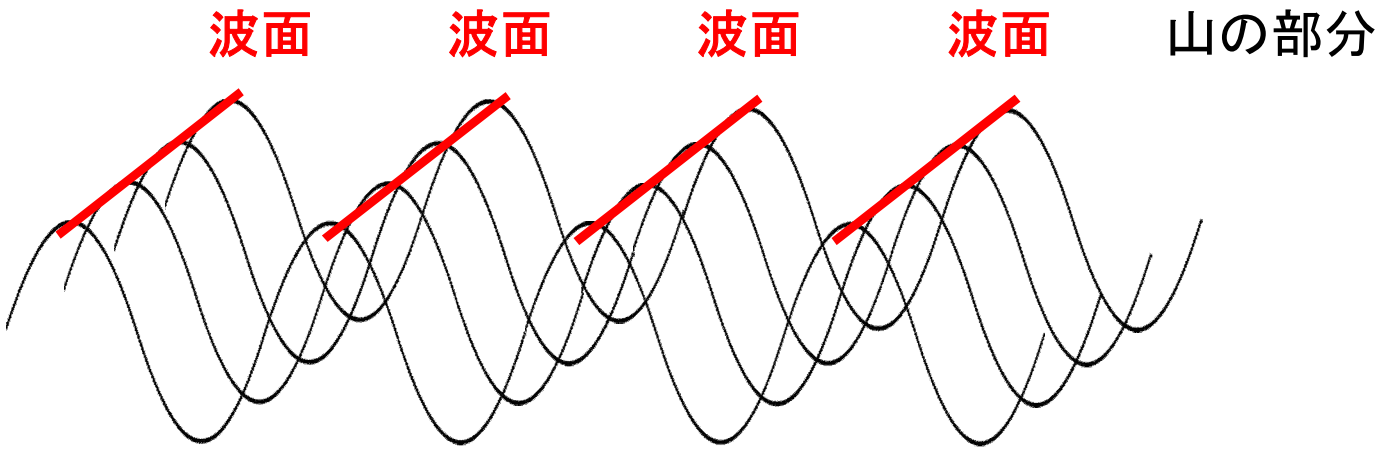
物理 II

第 5 回　平面波の干渉

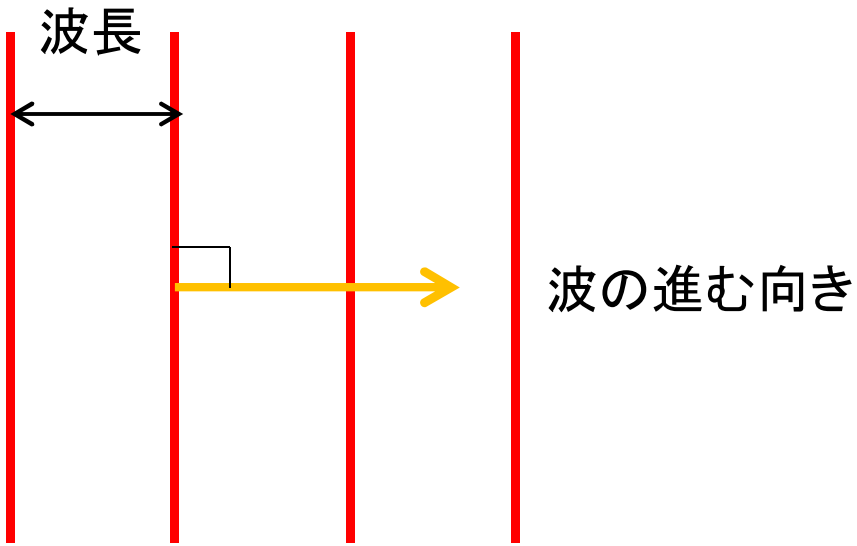
波の強めあい、弱めあい

教科書 p118-120

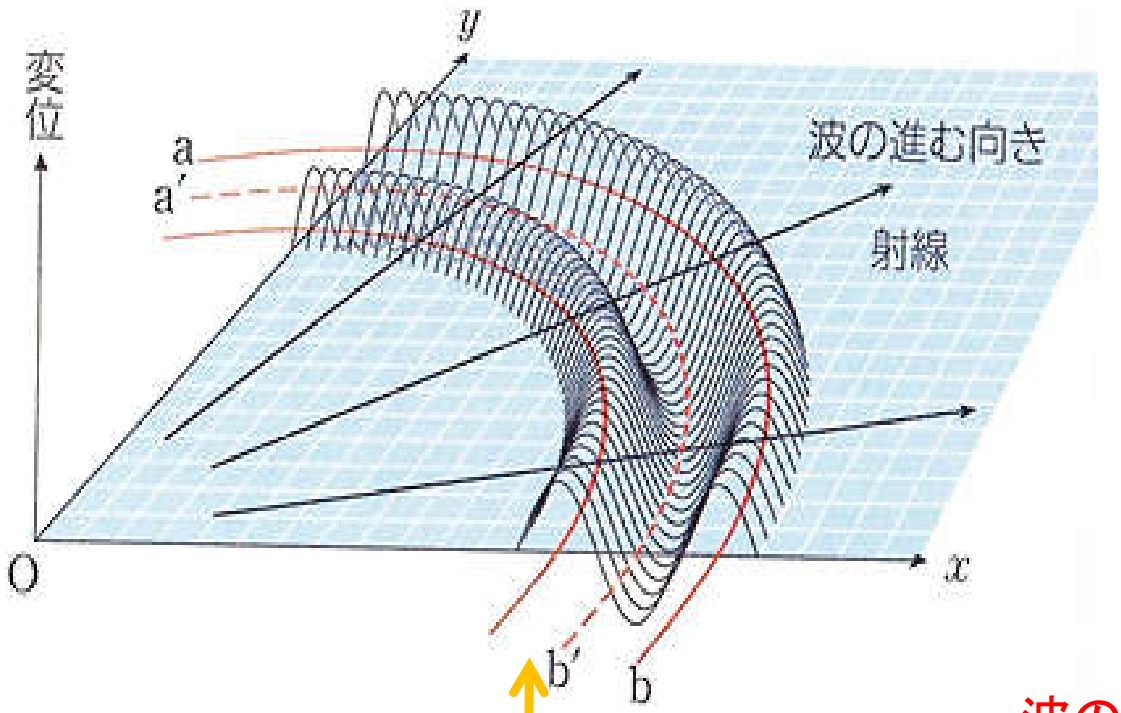
波面・・・連続した同位相の点をつらねてできる線または面

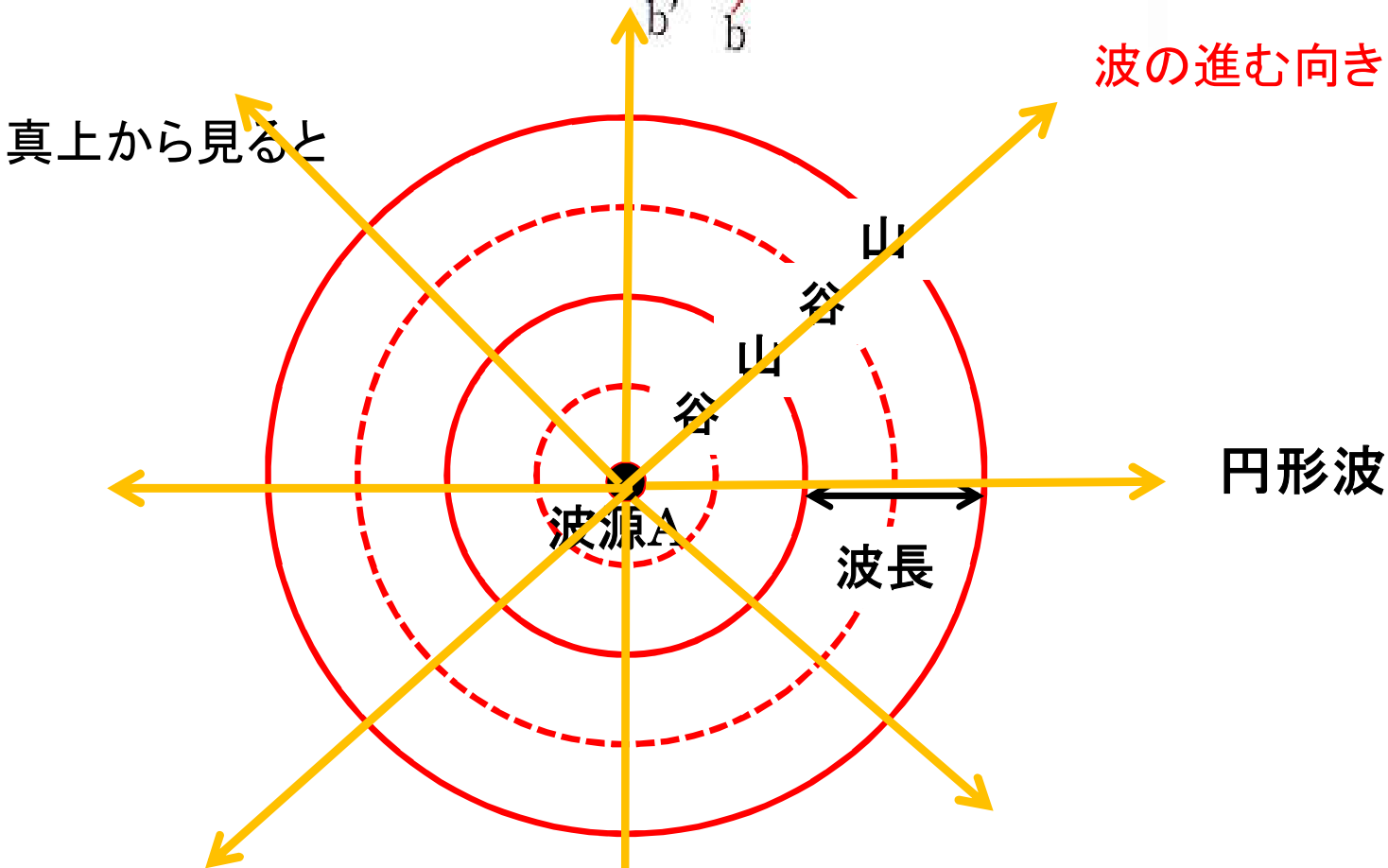


真上からみると

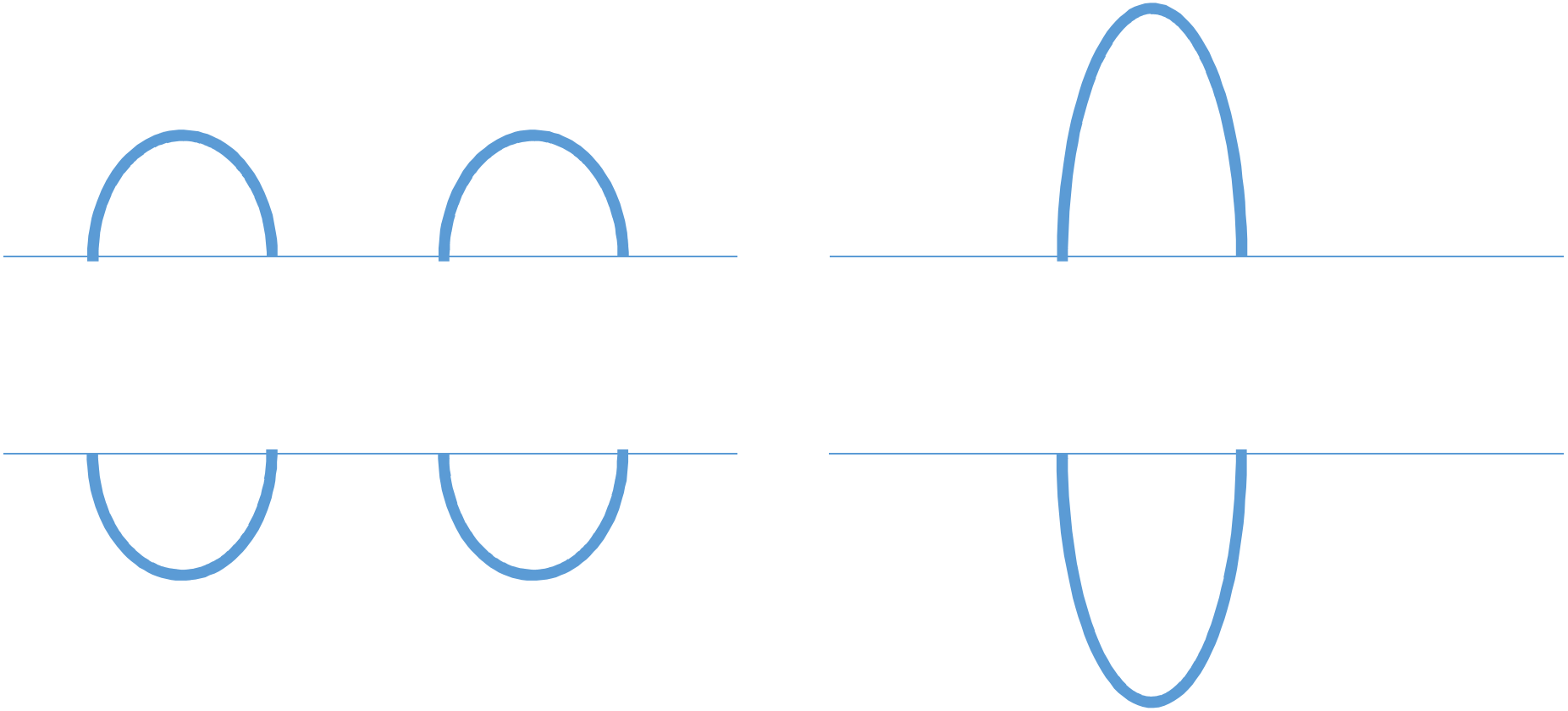


直線波

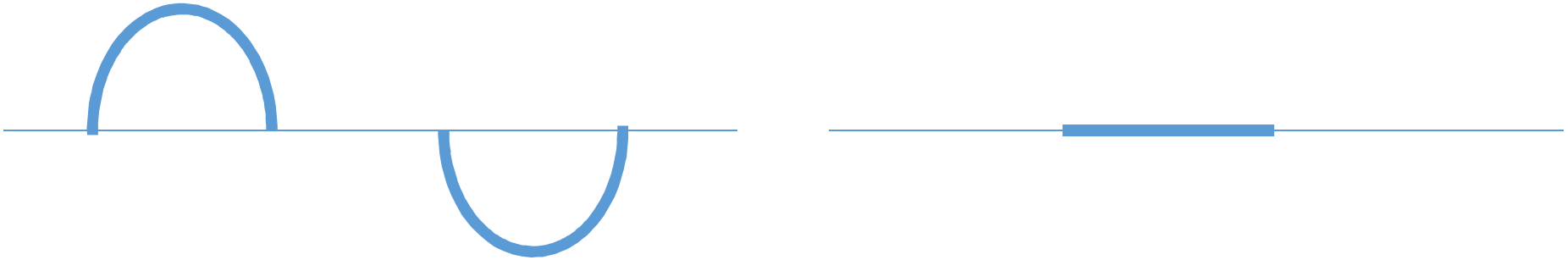

y
変位
a
a′
波の進む向き
射線
O
x
b′
b


波の進む向き
真上から見ると
山
谷
山
谷
波源A
波長
円形波

同位相の波（山と山、谷と谷）が重なると**強め合う**

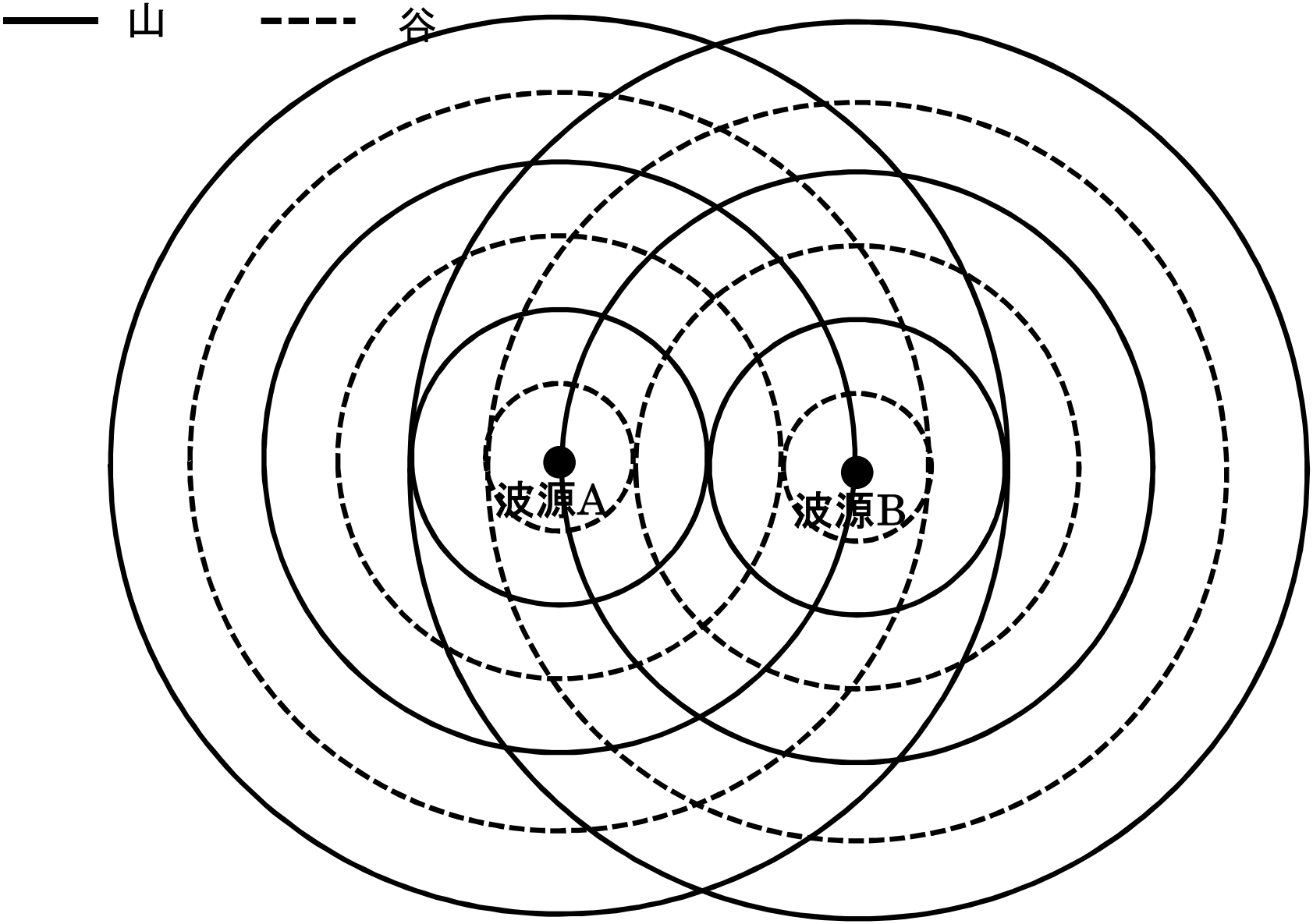


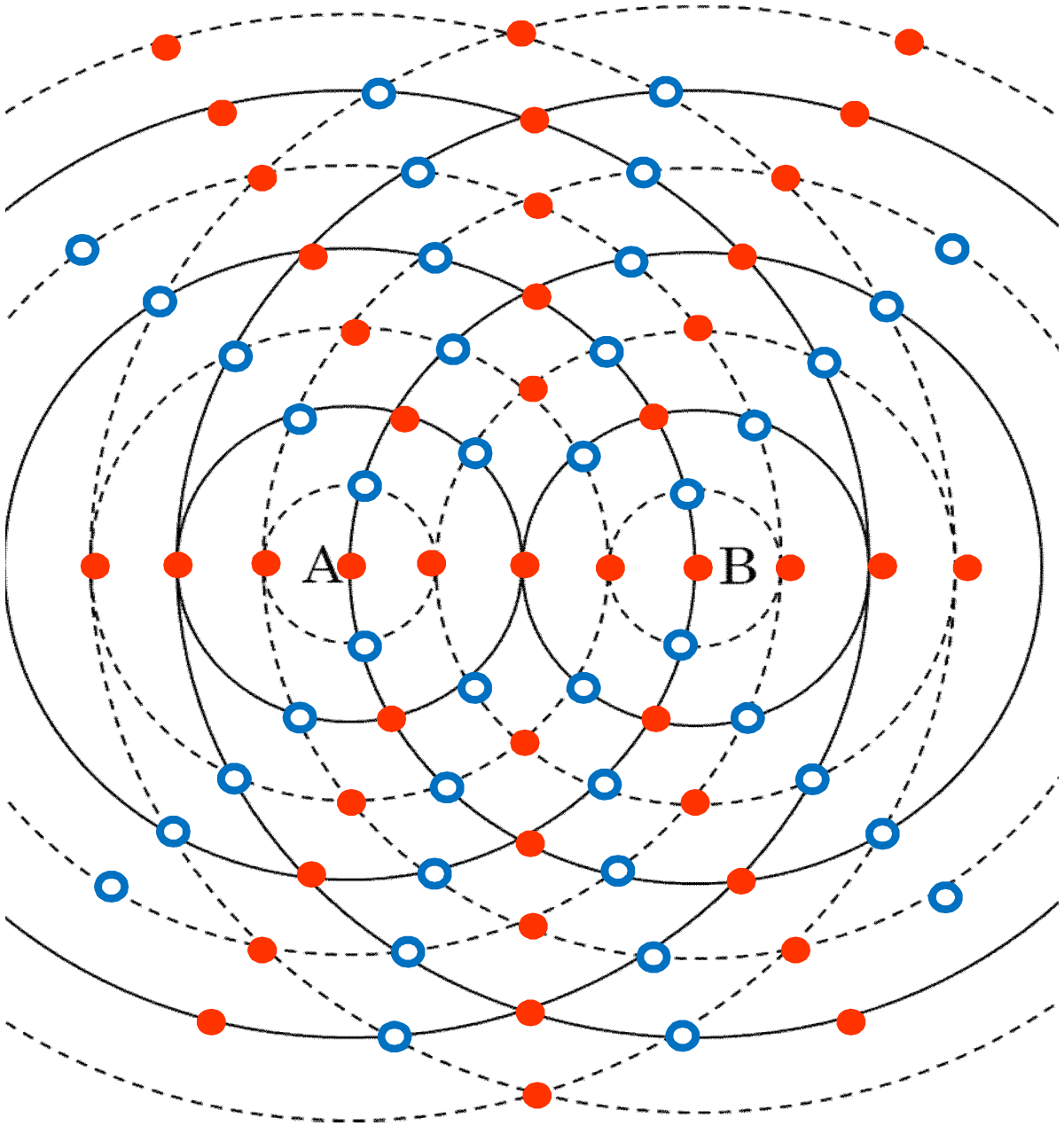
逆位相の波（山と谷）が重なると**弱め合う（打ち消す）**



波の干渉・・・2つの波が、“強めあう”、または、“弱めあう”現象

2つの波源が同位相の振動をし、波長λの波が生じるとき





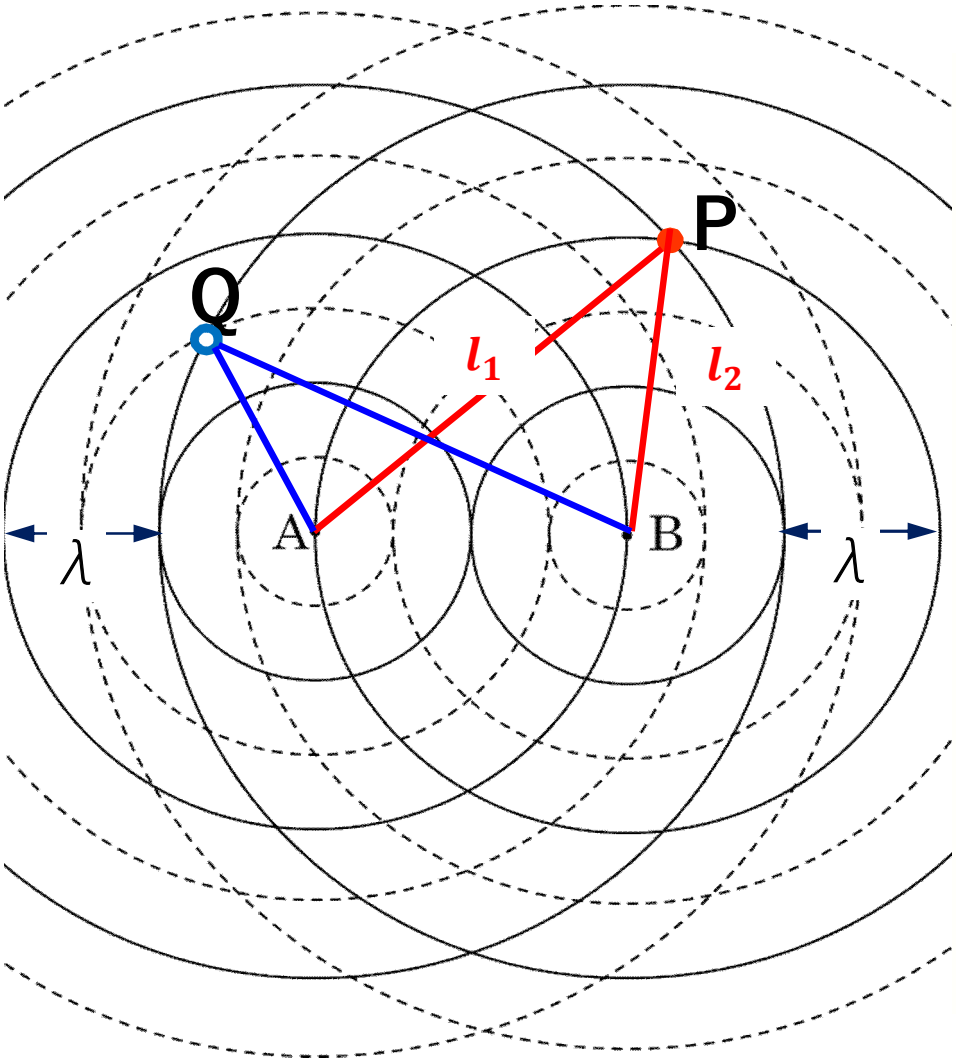
● 山と山、谷と谷が重なっているところ

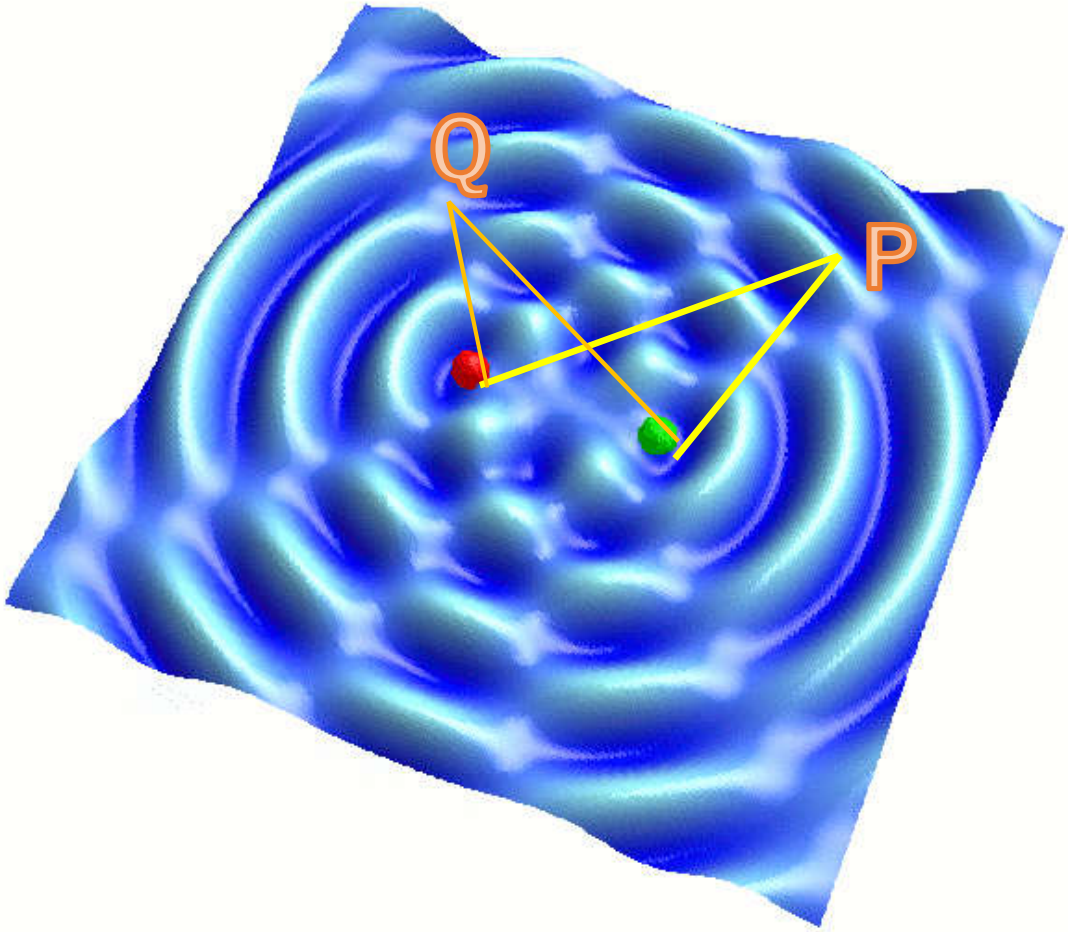
強め合っているところ

○ 山と谷が重なっているところ

弱め合っているところ

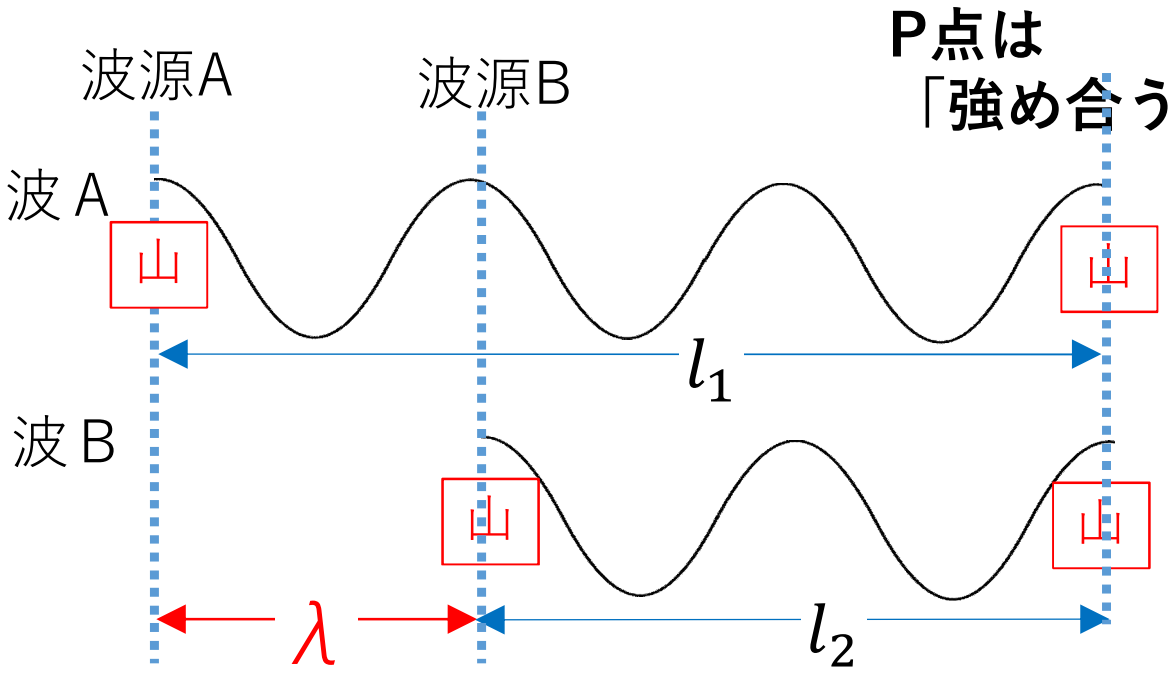
強め合う条件、弱め合う条件





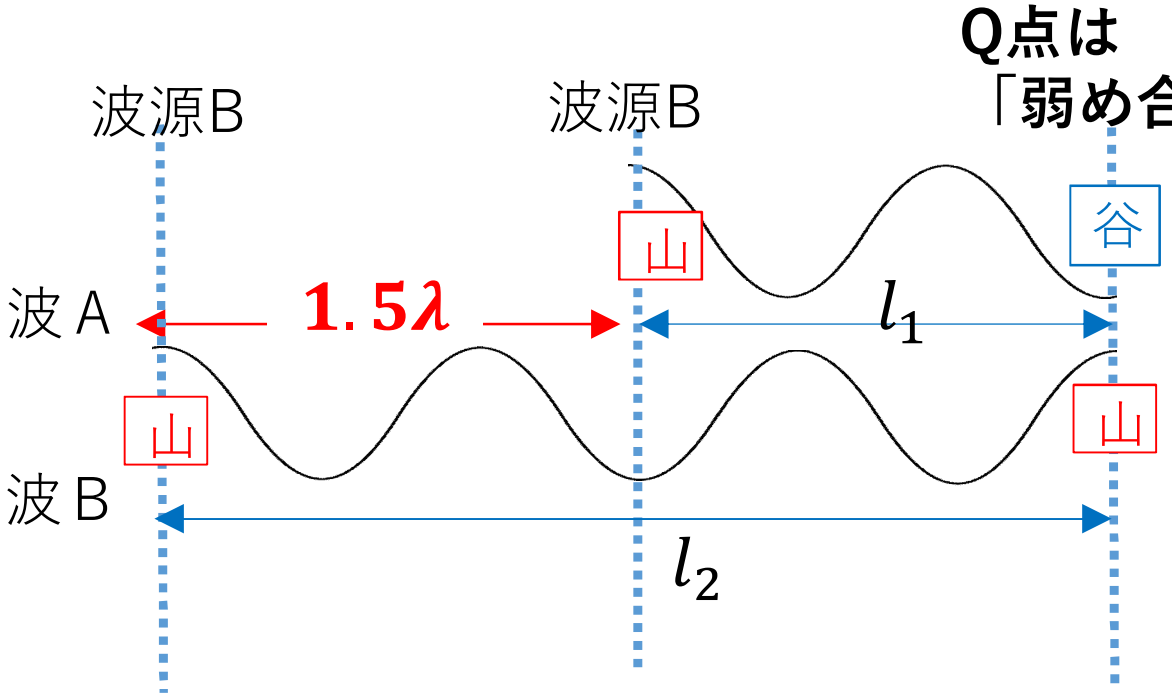
AP間の距離l_1

BP間の距離l_2



経路差 $=$

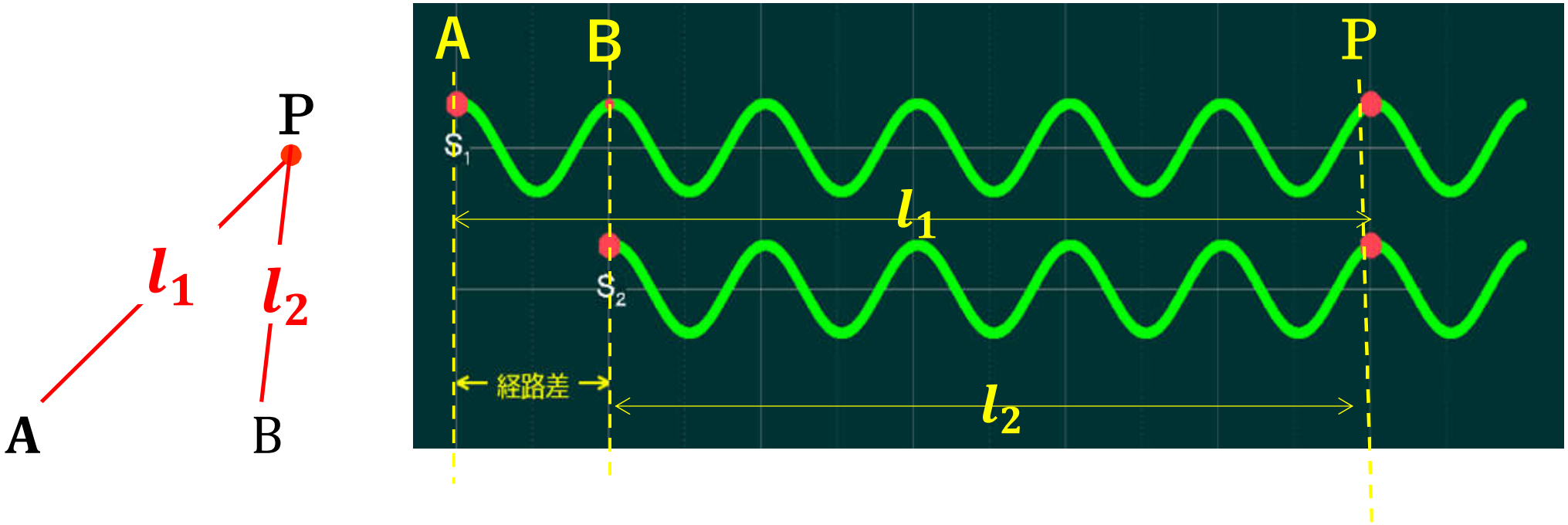
$$|l_1 - l_2| = |3\lambda - 2\lambda|$$
$$= \lambda$$



経路差 $=$

$$|l_1 - l_2| = |1.5\lambda - 3\lambda|$$
$$= 1.5\lambda$$

一般に、



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

を満たす点は強め合い、振幅2倍で大きく振動する

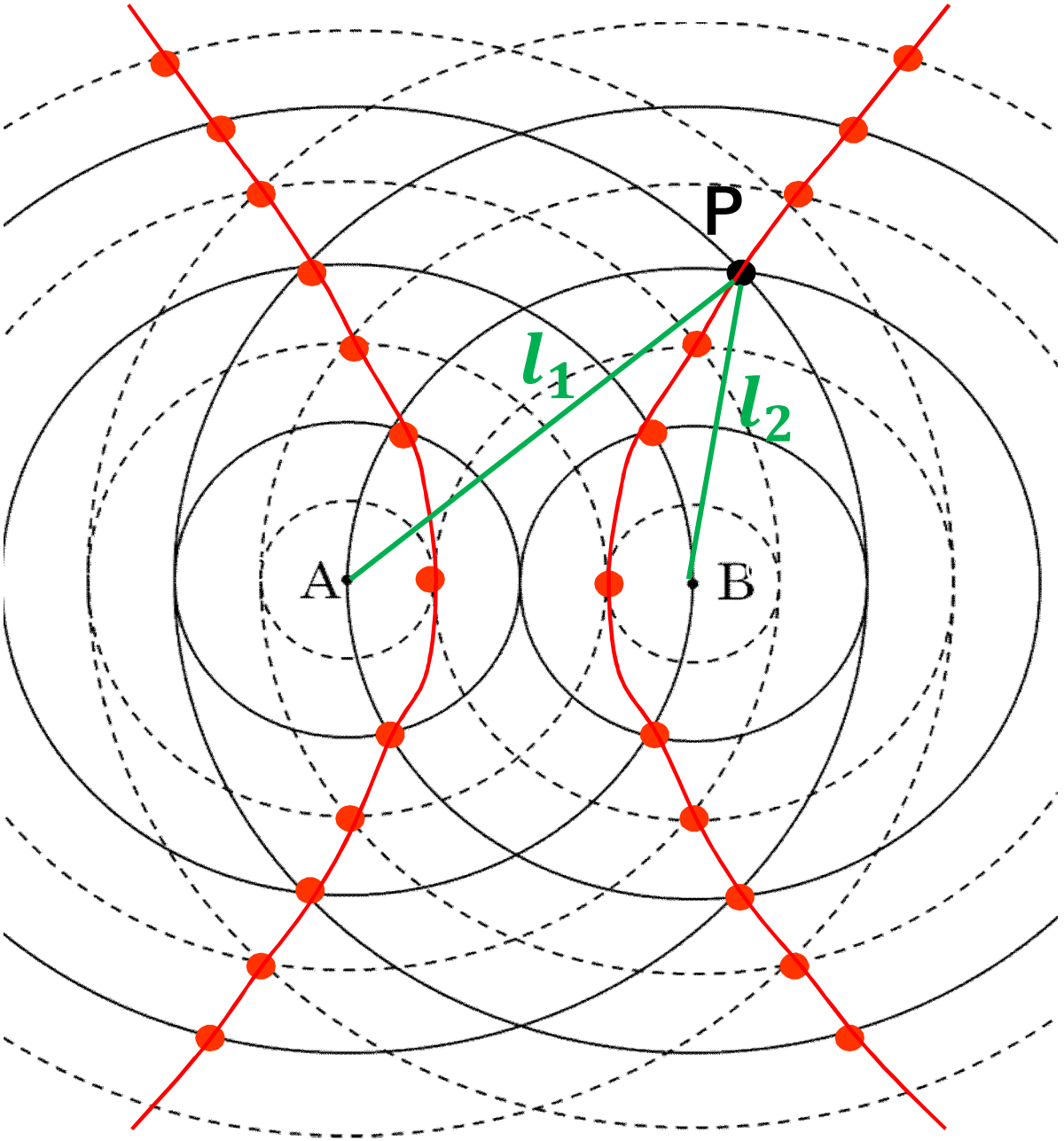
$$|l_1 - l_2| = \text{整数倍} \times \text{波長} + \text{半波長}$$

を満たす点は弱め合い、全く振動しない

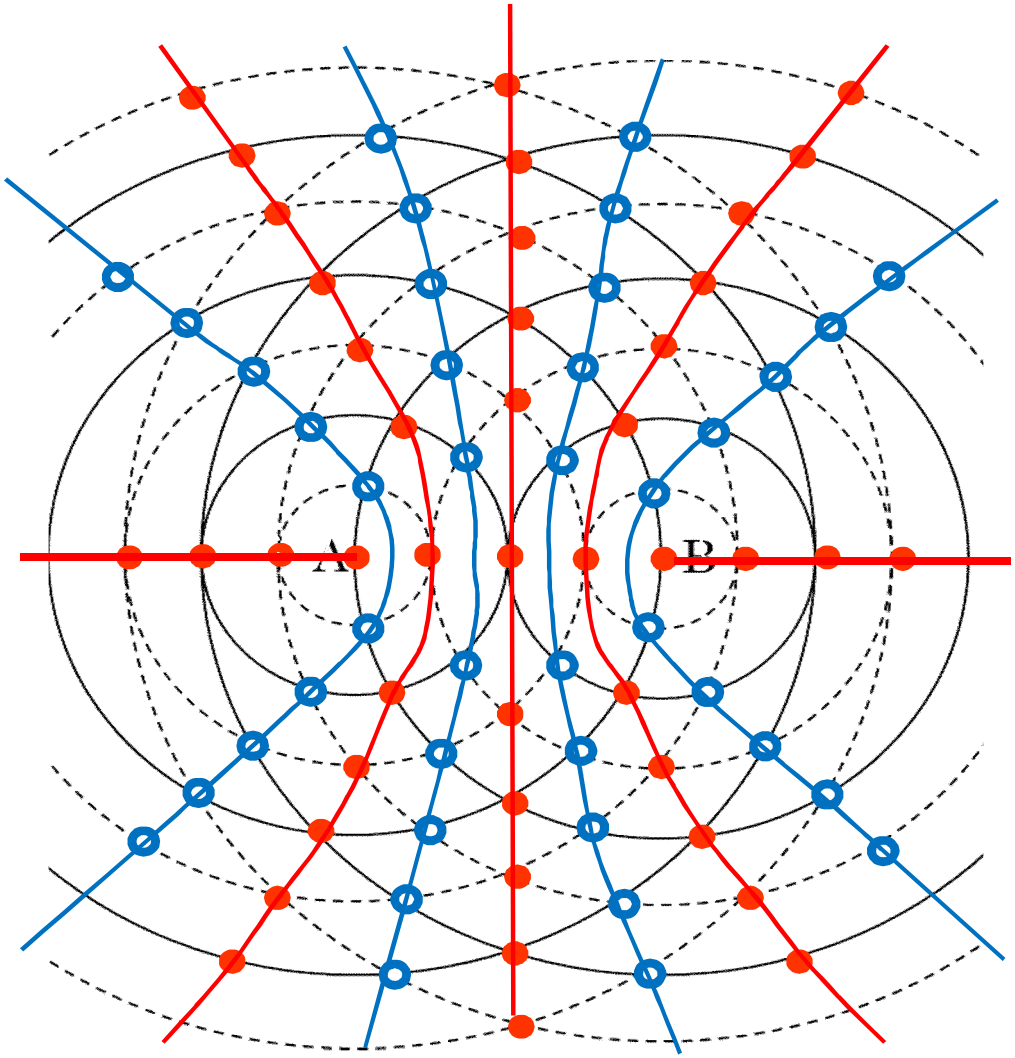
A,Bからの距離の差がλである曲線を描く

$$|\boldsymbol{l_1} - \boldsymbol{l_2}| = \lambda$$

を満たし、どの場所でも強め合う

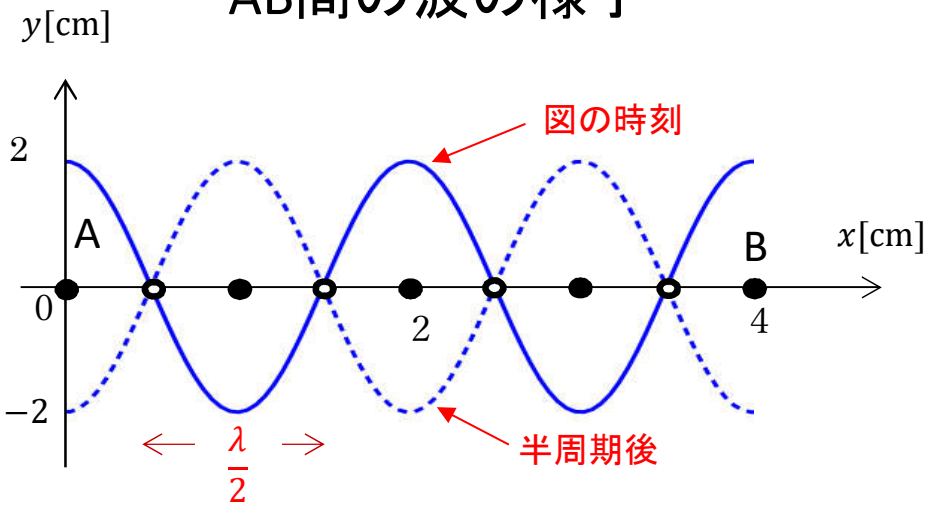


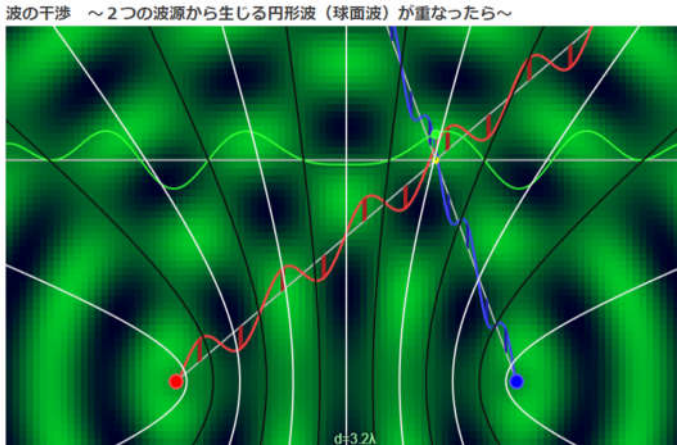
干渉縞



腹線　　**節線**

AB間の波の様子





気づきのための物理シミュレーション
波の干渉

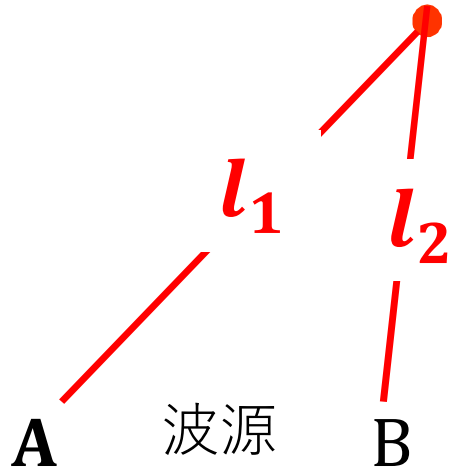
強め合う条件

波長の整数倍

$$|l_1 - l_2| = m\lambda = \boldsymbol{2m} \cdot \frac{\boldsymbol{\lambda}}{\boldsymbol{2}} \quad (m = 0,1,2, \cdots)$$

半波長の偶数倍

$|l_1 - l_2|$/半波長 ＝ 偶数



弱め合う条件

波長の半整数倍

$$|l_1 - l_2| = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda = (\boldsymbol{2m + 1}) \cdot \frac{\boldsymbol{\lambda}}{\boldsymbol{2}}$$

半波長の奇数倍

$|l_1 - l_2|$/半波長 ＝ 奇数