74. 平面波の屈折と反射

波のエネルギーと振幅・振動数・周期の関係

波が横波の場合，媒質の個々の分子は波の進行方向に垂直に単振動運動をする。

質量mの分子からなる集団が振幅A，角振動数ωの単振動運動をすることで波が生じ，

その波の力学的エネルギー，つまり媒質の運動の力学的エネルギーが保存されるとき，

その集団を構成する任意の1個の分子の単振動の振動中心からの変位をxとすると，

その分子の単振動の力学的エネルギーが保存され，$\frac{1}{2}kx^2+\frac{1}{2}mv^2=$一定が成り立つ。

そこで，振動中心の速さをVとし，

振動端点と振動中心について力学的エネルギー保存則を適用すると，

$$\frac{1}{2}kA^2+0=0+\frac{1}{2}mV^2$$

よって，個々の分子は，$\frac{1}{2}kA^2$または$\frac{1}{2}mV^2$で表される力学的エネルギーをもつ。

ここで，振動中心の速さ$V=A\omega$を代入すると，

$\frac{1}{2}mV^2$は，$\frac{1}{2}mA^2\omega^2$と変形できる。

さらに，これに，$\omega=2\pi f$または$\omega=\frac{2\pi}{T}$を代入すれば，

媒質を構成する個々の分子がもつ力学的エネルギーは，

$2\pi^2mA^2f^2$または$\frac{2\pi^2mA^2}{T^2}$と表せる。

波の力学的エネルギーは，媒質を構成する個々の分子の力学的エネルギーの和だから，

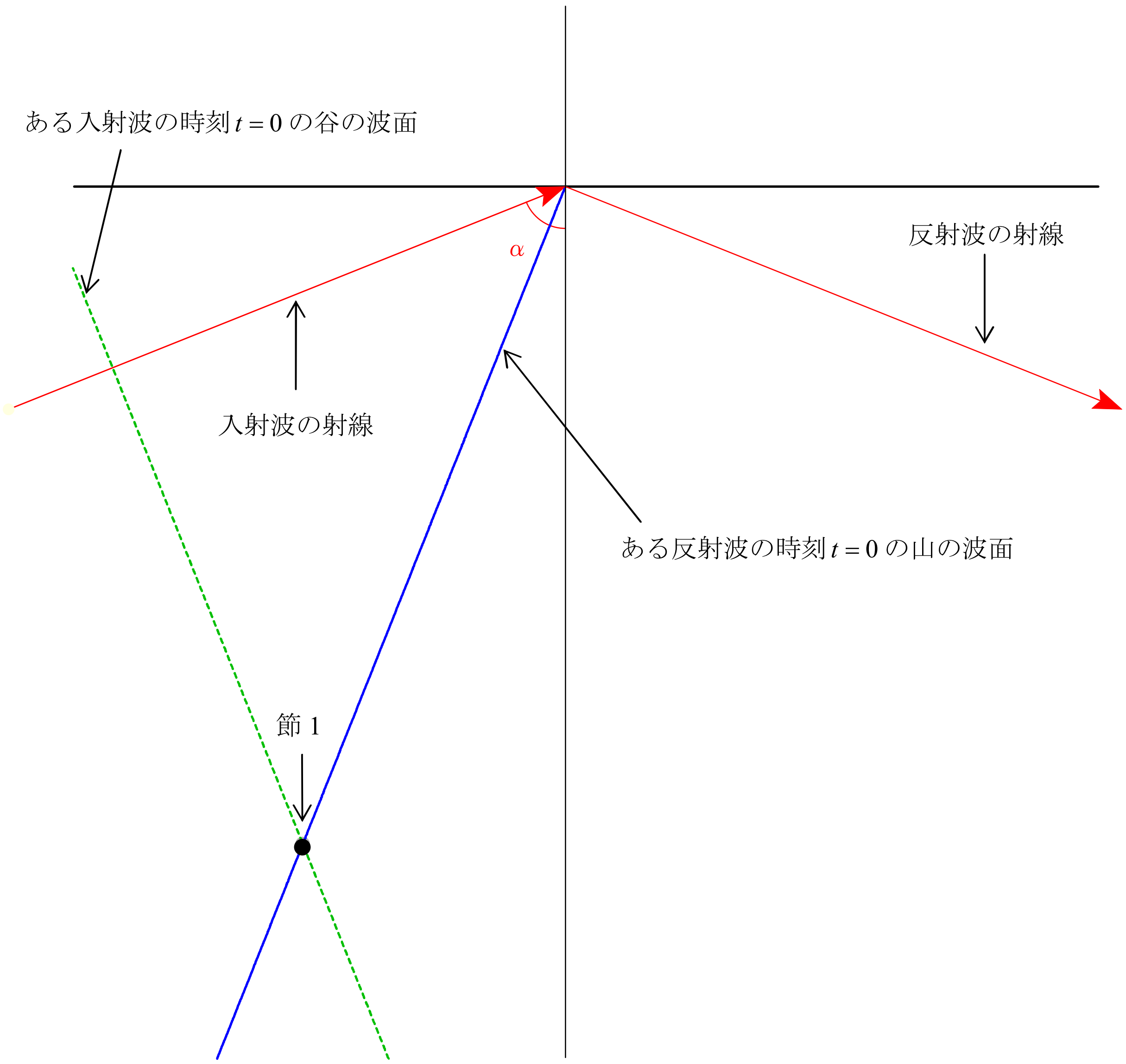
波の力学的エネルギーは，$(\text{振幅}\times\text{振動数})^2$または$\left(\frac{\text{振幅}}{\text{周期}}\right)^2$に比例する。

(6)

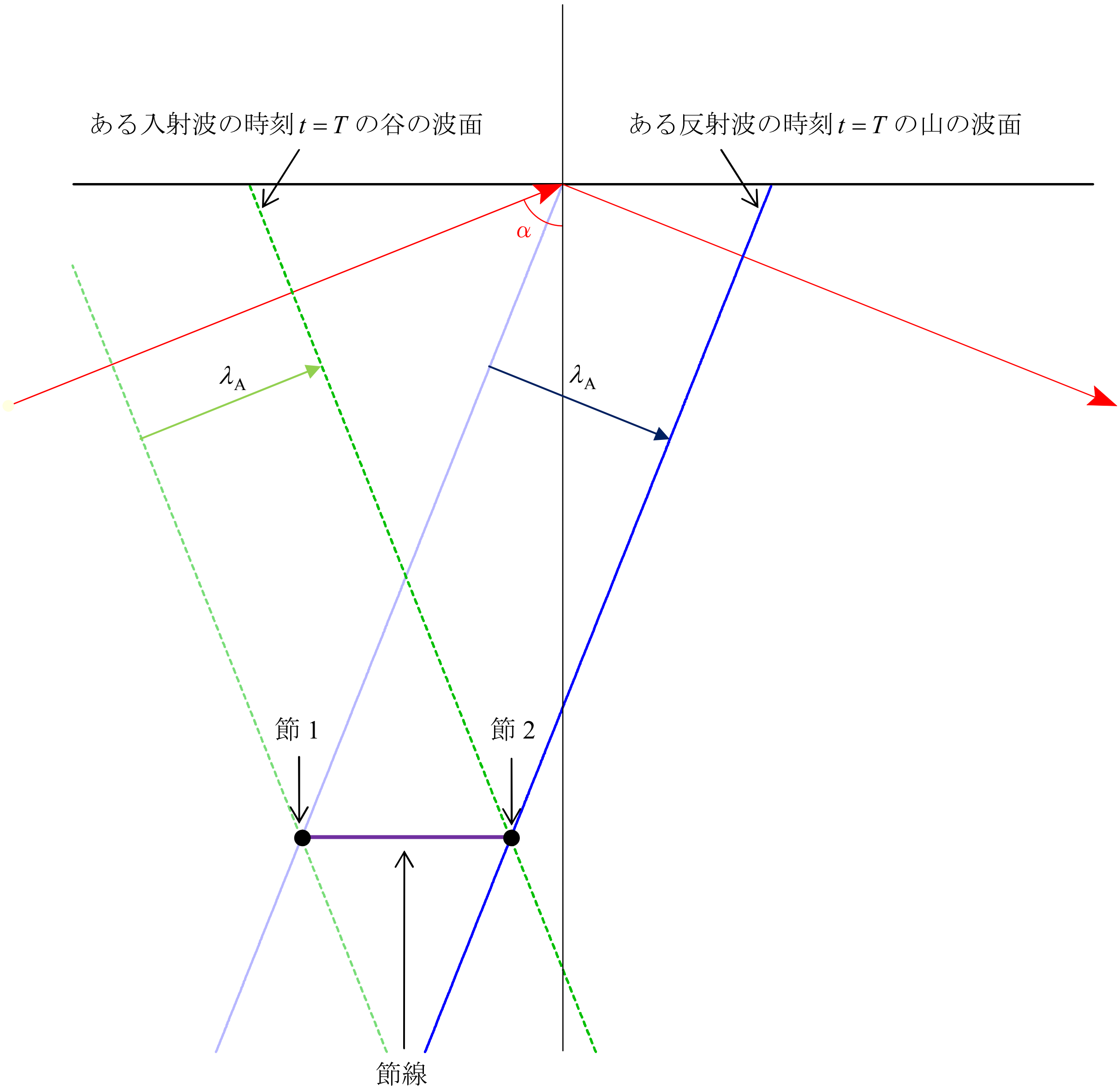
任意の入射波の波面と反射波の波面の干渉を経時的に見ていく。

時刻 $t=0$ のとき，

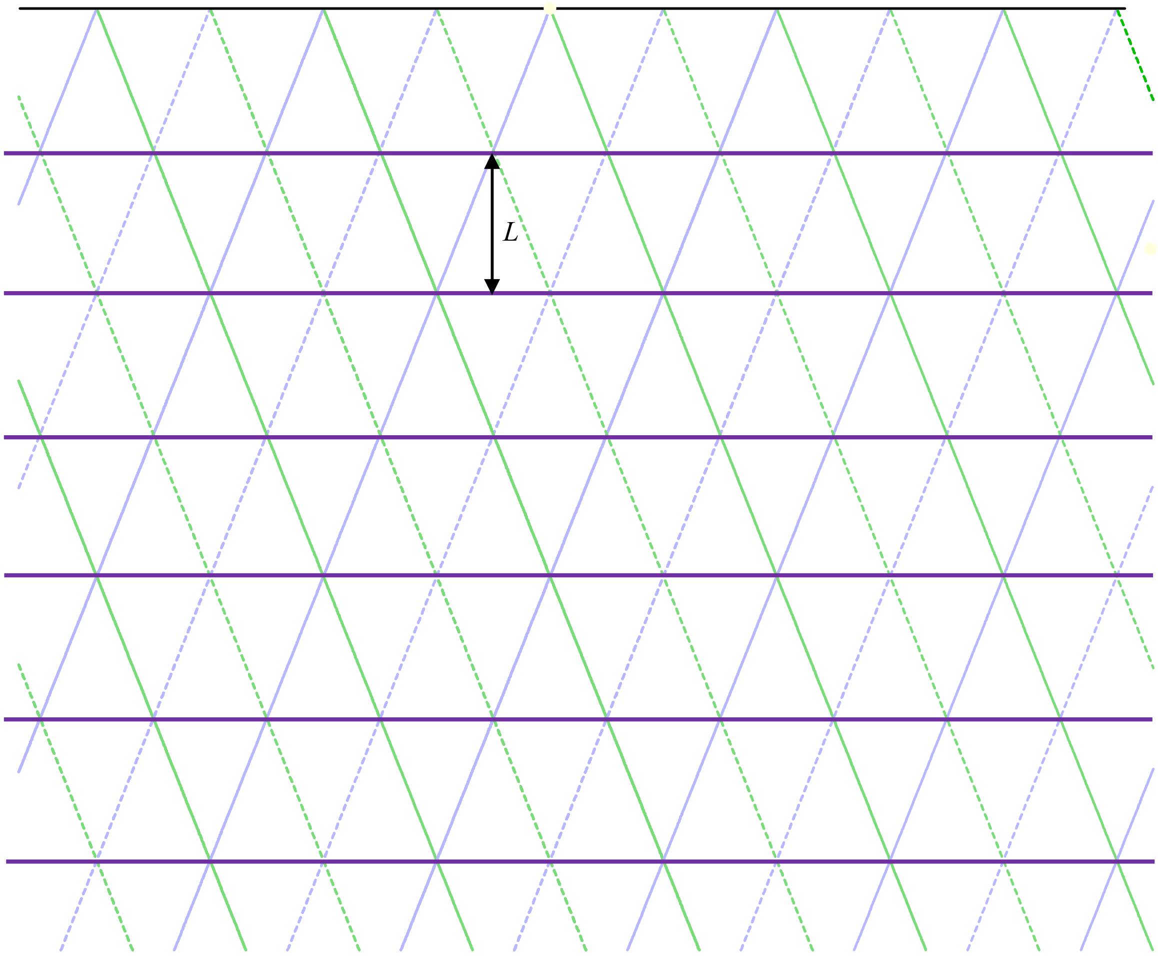
ある入射波の波面（谷）とある反射波の波面（山）が干渉してできた節を節 1 とする。



時刻 $t=T$ になると，それぞれの波面の変位が射線方向に λ_A 移動し，節 2 ができる。



同様にして，任意の山の波面と谷の波面が移動し，生成する節を結ぶと，
次のような節線が出来上がる。
そこで，次に，節線の間隔 L を求める。



下図より，$2L\cos\alpha=\lambda_A \quad \therefore L=\dfrac{\lambda_A}{2\cos\alpha}$

これと，$\lambda_A=v_A T$ より，

$L=\dfrac{v_A T}{2\cos\alpha}$　・・・(答)