§4 一次元での波の伝播

・進行波

弦を伝わる波を扱う時は境界を考えず弦は無限に続いているとする。

変位を $u(x,t)$ とおくと運動方程式は

$$\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \quad \left(v^2 = \frac{T}{\sigma} \right)$$

・一般的な波

波の速度を v_ϕ とすると 位置 x では $\frac{x}{v_\phi}$ の時間だけ遅れるので

$x=0$ $u(0,t) = A\cos(\omega t + \phi)$ と表せれるので

$$u(x,t) = A\cos\left\{\omega\left(t - \frac{x}{v_\phi}\right) + \phi\right\} = A\left(\omega t + \phi - \frac{\omega}{v_\phi}x\right)$$

また v_ϕ を位相速度という。 $\frac{\omega}{v_\phi} = k$ とすると

$u(x,t) = A\cos(kx - \omega t - \phi)$ と書き この形の波を進行波という。

k は波の波数という。

k … 波数 λ : 波長 $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

ω … 振動数 T 周期 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$

v_ϕ : 位相速度 $v_\phi = \frac{\omega}{k} = \nu\lambda$

・群速度

空間的なうなりの構造の移動する速度を群速度といい

$v_g = \frac{d\omega}{dk}$ で表す。