<第1講>

① 質点とは
② 位置→速度→加速度
③ 加速度→速度→位置
④ H.W

〈質点とは〉

① 質点 ：・サイズを無視，
位置，速度，加速度を測ることができる

・質量がある。

・回転を無視

└→ だいぶ後の章へ

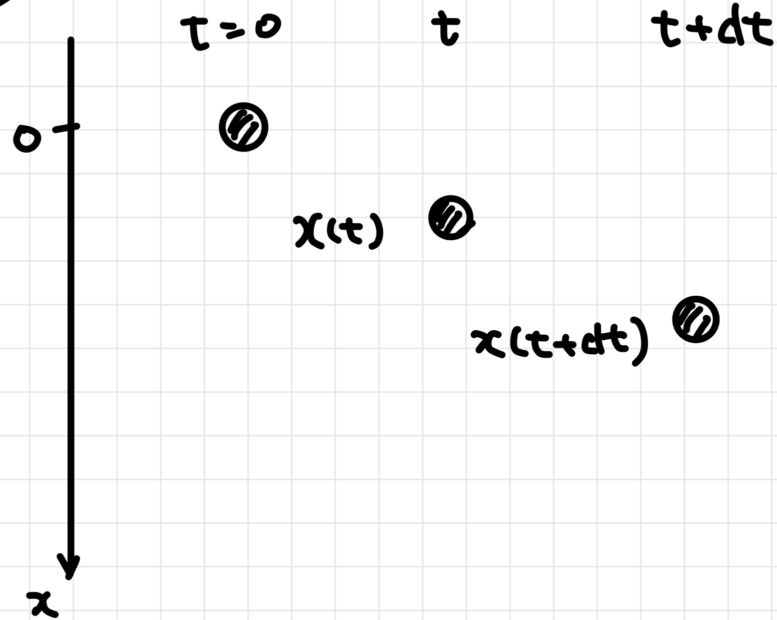
「簡単のために」 質点の1次元の運動に限定

↳ 直線上の運動

<位置 → 速度 → 加速度>

$$\bar{v}(t) = \frac{x(t+dt) - x(t)}{dt}$$

例

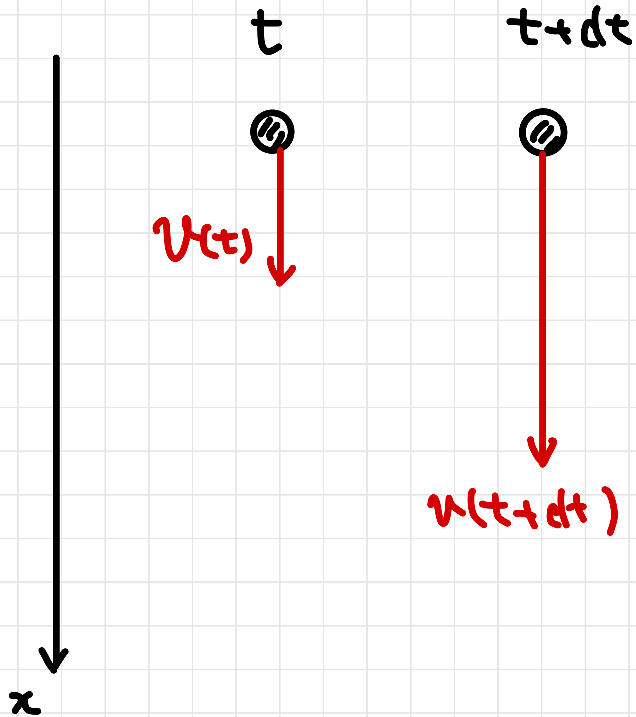


$$v(t) = \lim_{dt \to 0} \frac{x(t+dt) - x(t)}{dt}$$

$$= \frac{d}{dt} x(t)$$

$$= \dot{x}(t)$$

ドットで
時間微分を表現



$$\bar{a}(t) = \frac{v(t+dt) - v(t)}{dt}$$

$$a(t) = \lim_{dt \to 0} \frac{v(t+dt) - v(t)}{dt}$$

$$= \dot{v}(t)$$ ← ドット

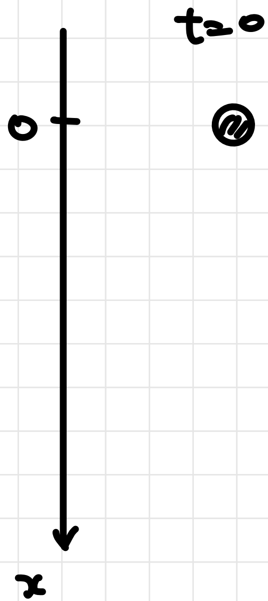
$$= \ddot{x}(t)$$ ← ダブルドット

$$x(t) \xrightarrow{\frac{d}{dt}} v(t) \xrightarrow{\frac{d}{dt}} a(t)$$

$$v(t) = \dot{x}(t)$$

$$a(t) = \dot{v}(t) = \ddot{x}(t)$$

高校物理の公式で確認



自由落下

$$x(t) = \frac{1}{2}gt^2$$

$$v(t) = gt$$

$$a(t) = g$$

$$\int_0^t a(t)\,dt = \int_0^t \frac{dv}{dt}\,dt$$

$$= v(t) - v(0)$$

$$v(t) = v(0) + \int_0^t a(t)\,dt$$

初速度と加速度がわかれば速度がわかる。

$$x(t) = x(0) + \int_0^t v(t)\,dt$$

$$\begin{tikzcd} x(t) \arrow[r, "\frac{d}{dt}"] & v(t) \arrow[r, "\frac{d}{dt}"] \arrow[l, bend left, "\int dt + x(0)"] & a(t) \arrow[l, bend left, "\int dt + v(0)"] \end{tikzcd}$$

例：自由落下

$$a(t) = g$$

$$v(t) = v(0) + \int_0^t g\,dt$$

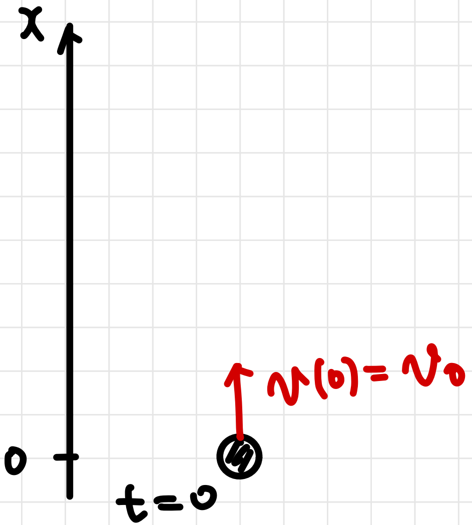
$$= 0 + gt = gt$$

$$x(t) = x(0) + \int_0^t gt\,dt$$

$$= 0 + \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}gt^2$$

<H.W.7>

① 質点の投げ上げ



$v(t)$, $x(t)$ を積分を使って求めよ。

② $x(t) = x_0 e^{kt}$　　k：定数

ドット → $\dot{x}(t) = kx(t)$ を満たすことを確認せよ。

③ $x(t) = x_0 \sin(\omega t + \theta)$

ω, θ：定数

$\ddot{x}(t) = -\omega^2 x(t)$ を満たすことを確認せよ。