

第3回 速度・加速度

平均速度

$$\bar{\mathbf{v}} = \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t}$$

速度

$$\begin{aligned}\mathbf{v} &= \frac{d\mathbf{r}}{dt} = \frac{dx}{dt}\mathbf{e}_x + \frac{dy}{dt}\mathbf{e}_y + \frac{dz}{dt}\mathbf{e}_z \\ &= \dot{x}\mathbf{e}_x + \dot{y}\mathbf{e}_y + \dot{z}\mathbf{e}_z\end{aligned}$$

速さ

$$v = |\mathbf{v}|$$

Newton の記号

$$\dot{f} = \frac{df(t)}{dt}, \ddot{f} = \frac{d^2f(t)}{dt^2}$$

ベクトル関数の微分

$$\frac{d\mathbf{A}(t)}{dt} = \frac{dA_x(t)}{dt}\mathbf{e}_x + \frac{dA_y(t)}{dt}\mathbf{e}_y + \frac{dA_z(t)}{dt}\mathbf{e}_z$$

$$\frac{d}{dt}(\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}) = \frac{d\mathbf{A}}{dt} \cdot \mathbf{B} + \mathbf{A} \cdot \frac{d\mathbf{B}}{dt}$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

平均加速度

$$\bar{\mathbf{a}} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}$$

加速度

$$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2} = \ddot{\mathbf{r}}$$

等速円運動

$$\mathbf{r} = r \cos \phi \mathbf{e}_x + r \sin \phi \mathbf{e}_y$$

$$\mathbf{v} = -r\dot{\phi} \sin \phi \mathbf{e}_x + r\dot{\phi} \cos \phi \mathbf{e}_y$$

$$\mathbf{a} = -r\dot{\phi}^2 \cos \phi \mathbf{e}_x - r\dot{\phi}^2 \sin \phi \mathbf{e}_y = -\dot{\phi}^2 \mathbf{r}$$