第 4 回　2 次元と 3 次元の運動

　位置ベクトルを成分で表す。

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$$

変位は

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1)\hat{i} + (y_2 - y_1)\hat{j} + (z_2 - z_1)\hat{k}$$

平均速度は

$$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$

（瞬間）速度は

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dx}{dt}\hat{i} + \frac{dy}{dt}\hat{j} + \frac{dz}{dt}\hat{k}$$

平均速度は

$$\vec{a}_{avg} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

（瞬間）加速度は

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt}\hat{i} + \frac{dv_y}{dt}\hat{j} + \frac{dv_z}{dt}\hat{k}$$

となる。

　放物体は鉛直方向下向きに一定の自由落下の加速度 g を受けて運動する。初速度を v_0、角度を θ_0 とすると、水平方向は

$$x = v_0 \cos\theta_0 t$$

鉛直方向は

$$y = v_0 \sin\theta_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

$y = 0$ となるのは

$$x = 0、\frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g}$$

　物体が等速円運動をするとき、位置は

$$x = r\cos\theta$$
$$y = r\sin\theta$$

速度は

$$x = -\frac{vy}{r}$$
$$y = \frac{vx}{r}$$

加速度は

$$v_x = -\frac{v^2\cos\theta}{r}$$
$$v_y = -\frac{v^2\sin\theta}{r}$$

加速度の大きさは

$$a = \frac{v^2}{r}$$

方向は円の中心方向である。