第２回　運動量とその保存

運動量

$$\boldsymbol{p} = m\boldsymbol{v}$$

$$\frac{d\boldsymbol{p}}{dt} = m\frac{d^2\boldsymbol{r}}{dt^2} = \boldsymbol{F}$$

粒子系の運動量

$$\boldsymbol{P} = \boldsymbol{p}_1 + \boldsymbol{p}_2 + \cdots + \boldsymbol{p}_n = \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{p}_i = \sum_{i=1}^{n} m_i \dot{\boldsymbol{r}}_i = M\dot{\boldsymbol{r}}_G$$

$$\frac{d\boldsymbol{P}}{dt} = M\ddot{\boldsymbol{r}}_G = \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{F}_i = \boldsymbol{F}_{net}$$

粒子系に正味の外力が作用しないとき、$\boldsymbol{F}_{net} = 0$、全運動量は保存する。

$$\frac{d\boldsymbol{P}}{dt} = 0, \quad \boldsymbol{P} = \text{一定}$$

ロケットにおいては系の運動量が保存する。

$$M\Delta v = -v_0 \Delta M$$

$$M\frac{dv}{dt} = -v_0\frac{dM}{dt} = v_0 R = T : \text{推力}$$

$$R = -\frac{dM}{dt} : \text{燃料消費率}$$

$$v_f - v_i = -v_0 \int_{M_i}^{M_f} \frac{dM}{M} = v_0 \ln\frac{M_i}{M_f} : \textbf{ロケット方程式}$$