

## 第7回 Keplerの法則

1. 軌道の法則：惑星は太陽を1つの焦点とする楕円軌道を描く
2. 面積の法則：惑星は面積速度が一定となる速さで運動する
3. 周期の法則：惑星の公転周期の2乗は楕円軌道の長半径の3乗に比例する

換算質量

$$\begin{aligned}m_p &: \text{惑星の質量} \\m_s &: \text{太陽の質量} \\ \mu &= \frac{m_p m_s}{m_p + m_s} \approx m_p \quad (m_p \ll m_s)\end{aligned}$$

相対位置

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}_p - \mathbf{r}_s$$

相対運動の方程式

$$\mu \ddot{\mathbf{r}} = \mathbf{F}(\mathbf{r}) = -G \frac{m_p m_s}{r^2} \mathbf{e}_r$$

$$\mu(\ddot{r} - r\dot{\phi}^2) = -G \frac{m_p m_s}{r^2}$$

$$\mu \frac{1}{r} \frac{d}{dt}(r^2 \dot{\phi}) = 0$$

$$L = m r^2 \dot{\phi} = \text{一定}$$