数値計算実習課題その1

joho02 増井浩行

1

相対ベクトル $\overrightarrow{\mathrm{r}}$ を、$\overrightarrow{\mathrm{r}} = \overrightarrow{\mathrm{r_2}} - \overrightarrow{\mathrm{r_1}}$ とおくと、

$$\text{中心星の運動方程式} \qquad m_1 \frac{d^2\overrightarrow{\mathrm{r_1}}}{dt^2} = G\frac{m_1 m_2}{r^2}\frac{\overrightarrow{\mathrm{r}}}{r} \quad \text{より、}$$

$$\frac{d^2\overrightarrow{\mathrm{r_1}}}{dt^2} = G\frac{m_2}{r^3}\overrightarrow{\mathrm{r}} \tag{1}$$

$$\text{惑星の運動方程式} \qquad m_2 \frac{d^2\overrightarrow{\mathrm{r_2}}}{dt^2} = -G\frac{m_1 m_2}{r^2}\frac{\overrightarrow{\mathrm{r}}}{r} \quad \text{より、}$$

$$\frac{d^2\overrightarrow{\mathrm{r_2}}}{dt^2} = -G\frac{m_1}{r^3}\overrightarrow{\mathrm{r}} \tag{2}$$

$$(2)-(1) \qquad \frac{d^2\overrightarrow{\mathrm{r_2}}}{dt^2} - \frac{d^2\overrightarrow{\mathrm{r_1}}}{dt^2} = -G\frac{m_1}{r^3}\overrightarrow{\mathrm{r}} - G\frac{m_2}{r^3}\overrightarrow{\mathrm{r}} \quad \text{より、}$$

$$\frac{d^2\overrightarrow{\mathrm{r}}}{dt^2} = -G\frac{m_1+m_2}{r^3}\overrightarrow{\mathrm{r}} \tag{3}$$

(3) より、中心星が静止していると考えた場合に、中心星の質量が $m_1 + m_2$ となったときの惑星の運動が分かる。

2

(3) と $r = \sqrt{x^2+y^2}$ より、

$$\frac{dv_x}{dt} = -G\frac{m_1+m_2}{(x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}}x, \qquad \frac{dv_y}{dt} = -G\frac{m_1+m_2}{(x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}}y \tag{4}$$

と表される。