3.1

円軌道 C_1, C_2 [redacted] の軌道速度 v_1, v_2 を (2.81) より求める

$$v=\sqrt{\frac{\mu}{p}}\sqrt{1+e\cos\theta} \quad \cdots (2.81)$$

$$=\sqrt{\frac{\mu}{p}} \quad (\because \text{円軌道なので}, e=0)$$

これを用いて、

$$v_1=\sqrt{\frac{\mu}{a_1}}, \quad v_2=\sqrt{\frac{\mu}{a_2}} \quad \cdots (3.3)$$

次にホーマン軌道 (楕円軌道) の近点と遠点における速度 v_A, v_B を (2.79) から求める

$$v=\frac{an}{\sqrt{1-e^2}}\sqrt{1+2e\cos f+e^2} \quad \cdots (2.79)$$

これを用いて、

$$v_A=v|_{f=0}$$

$$=\frac{an}{\sqrt{1-e^2}}\sqrt{1+2e+e^2}$$

$$=an\sqrt{\frac{(1+e)^2}{(1+e)(1-e)}}$$

$$=an\sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$$

$$v_B=v|_{f=\pi}$$

$$=\frac{an}{\sqrt{1-e^2}}\sqrt{1-2e+e^2}$$

$$=an\sqrt{\frac{(1-e)^2}{(1+e)(1-e)}}$$

$$=an\sqrt{\frac{1-e}{1+e}} \quad \cdots (3.4)$$

以上より、A点とB点で必要な加速量を求める

Δv_A, Δv_B

- A点で $C_1 \to T$ へと移る

$$\Delta v_A=v_A-v_1$$

$$=an\sqrt{\frac{1+e}{1-e}}-\sqrt{\frac{\mu}{a_1}} \quad (\because 3.3, 3.4)$$

$$=\sqrt{\frac{\mu}{a}}\sqrt{\frac{1+e}{1-e}}-\sqrt{\frac{\mu}{a_1}} \quad \left(\because n=\sqrt{\frac{\mu}{a^3}}\right)$$

$$\vdots$$

$$= \sqrt{\frac{\mu}{\frac{1}{2}(a_1+a_2)}} \cdot \sqrt{\frac{1+\frac{a_2-a_1}{a_2+a_1}}{1-\frac{a_2-a_1}{a_2+a_1}}} - \sqrt{\frac{\mu}{a_1}} \qquad (\because 3.1, 3.2)$$

$$= \sqrt{\frac{2\mu}{a_1+a_2}} \cdot \sqrt{\frac{a_2+a_1+a_2-a_1}{a_2+a_1-a_2+a_1}} - \sqrt{\frac{\mu}{a_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{2\mu}{a_1+a_2}} \sqrt{\frac{2a_2}{2a_1}} - \sqrt{\frac{\mu}{a_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\mu}{a_1}} \left(\sqrt{\frac{2a_2}{a_1+a_2}} - 1 \right) \quad \cdots (3.5)$$

◦B点で $T \to C_2$ へと移る

$$\Delta v_B = v_2 - v_B$$

$$= \sqrt{\frac{\mu}{a_2}} - \sqrt{\frac{1-e}{1+e}} \qquad (\because 3.3, 3.4)$$

$$= \sqrt{\frac{\mu}{a_2}} - \sqrt{\frac{\mu}{a}} \sqrt{\frac{1-e}{1+e}} \qquad \left(\because n = \sqrt{\frac{\mu}{a^3}}\right)$$

$$= \sqrt{\frac{\mu}{a_2}} - \sqrt{\frac{\mu}{\frac{1}{2}(a_1+a_2)}} \sqrt{\frac{1-\frac{a_2-a_1}{a_2+a_1}}{1+\frac{a_2-a_1}{a_2+a_1}}} \qquad (\because 3.1, 3.2)$$

$$= \sqrt{\frac{\mu}{a_2}} - \sqrt{\frac{2\mu}{a_1+a_2}} \sqrt{\frac{a_2+a_1-a_2+a_1}{a_2+a_1+a_2-a_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\mu}{a_2}} - \sqrt{\frac{2\mu}{a_1+a_2}} \cdot \frac{2a_1}{2a_2}$$

$$= \sqrt{\frac{\mu}{a_2}} \left(1 - \sqrt{\frac{2a_1}{a_1+a_2}} \right) \quad \cdots (3.6)$$