

第2 宇宙速度  $v_2$   
 (地球の重力圏からの脱出速度)

地球中心から距離  $r$  にある人工衛星の速度を  $v$  とおくと 力学的エネルギーの保存則より、

$$\begin{aligned} E_k + E_p &= \frac{1}{2} m v^2 + \left(-G \frac{Mm}{R_e}\right) \\ &= \frac{1}{2} m v + \left(-G \frac{Mm}{r}\right) \end{aligned}$$

ところで 無限遠点 ( $r \rightarrow \infty$ ) で  $v = 0$  となる

$$E_k + E_p = \frac{1}{2} m v^2 + \left(-G \frac{Mm}{R_e}\right) = 0 + 0 = 0$$

地表面上で

(重力) = (万有引力) なので  $mg = G \frac{Mm}{R_e^2}$

$$\therefore GM = g R_e^2$$

これを代入して

$$\frac{1}{2} m v^2 = G \frac{Mm}{R_e} = mg R_e$$

$$\begin{aligned} \therefore v_2 &= \sqrt{2g R_e} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 6.4 \times 10^6} = 11.2 \times 10^3 \text{ [m/s]} \\ &= 11.2 \text{ [km/s]} = \sqrt{2v_1} \end{aligned}$$