

11.15

$$\frac{\partial H}{\partial r_i} = \frac{\partial}{\partial r_i} (E(z) + K(r)) \stackrel{(11.57)}{=} \frac{\partial}{\partial r_i} E(z) + \frac{\partial}{\partial r_i} K(r) \stackrel{(11.56)}{=} \frac{\partial}{\partial r_i} \left(\frac{1}{2} \sum_i r_i^2 \right) = r_i$$

これより

$$r_i = \frac{dz_i}{dt} \text{ ならば } \frac{\partial H}{\partial r_i} = \frac{dz_i}{dt} \text{ である}$$

また

$$\frac{\partial H}{\partial r_i} = \frac{dz_i}{dt} \text{ ならば } \frac{dz_i}{dt} = r_i \text{ である。}$$

(11.57) より

$$\frac{\partial H}{\partial z_i} = \frac{\partial}{\partial z_i} (E(z) + K(r)) \stackrel{(11.57)}{=} \frac{\partial}{\partial z_i} E(z) + \frac{\partial}{\partial z_i} K(r) \stackrel{=0}{=} \frac{\partial E(z)}{\partial z_i}$$

これより

$$\frac{dr_i}{dt} = -\frac{\partial E}{\partial z_i} \text{ ならば } -\frac{\partial H}{\partial z_i} = \frac{dr_i}{dt} \text{ である。}$$

また

$$-\frac{\partial H}{\partial z_i} = \frac{dr_i}{dt} \text{ ならば } \frac{dr_i}{dt} = -\frac{\partial E}{\partial z_i} \text{ である。}$$