確認４　収支式

容器内の水を対象として，それに出入りする熱量を考えて，dt時間における熱の収支式を作製する

配管から入る熱量	ヒータから入る熱量	配管から出てゆく熱量	熱量の蓄積に基づく温度変化

$$C_P\rho QdtT_I + Ah(T_H - T)dt - C_P\rho QdtT = C_P\rho VdT$$

$$\downarrow$$

$$\frac{VdT}{dt} = \frac{AhT_H}{C_P\rho} + QT_I - \left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)T$$

$$V\frac{dT}{dt} = -\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)\left(T - \frac{\frac{AhT_H}{C_P\rho} + QT_I}{\frac{Ah}{C_P\rho} + Q}\right) = -\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)(T - T^*)$$

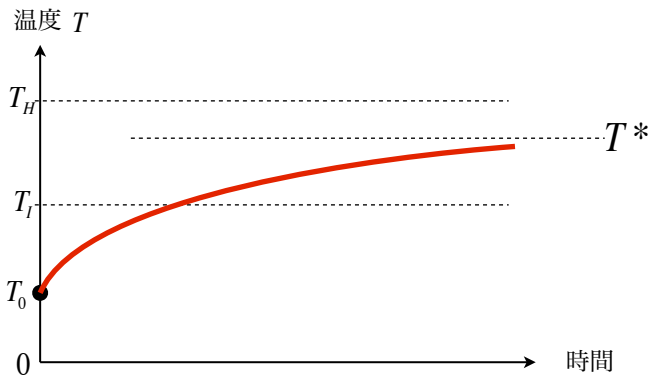
$$\frac{dT}{dt} = -\frac{1}{V}\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)(T - T^*)$$

初期条件　$T = T_0 \quad at \quad t = 0$

$$\downarrow$$

$$\frac{dT}{T - T^*} = -\frac{1}{V}\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)dt \longrightarrow T - T^* = Ce^{-\frac{1}{V}\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)t} \qquad T - T^* = (T_0 - T^*)e^{-\frac{1}{V}\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)t}$$

$$\frac{T - T^*}{T_0 - T^*} = e^{-\frac{1}{V}\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)t} \longrightarrow 1 - \frac{T - T^*}{T_0 - T^*} = 1 - e^{-\frac{1}{V}\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)t} \longrightarrow \frac{T - T_0}{T^* - T_0} = 1 - e^{-\frac{1}{V}\left(\frac{Ah}{C_P\rho} + Q\right)t}$$



時間が無限大で　$T^* = \dfrac{(Ah/C_P\rho)T_H + QT_I}{(Ah/C_P\rho) + Q}$ に漸近する