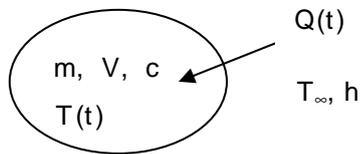Chap 2.

- Distributed Parameter System :   ~

- Lumped Parameter System :   ~

    .

1.   (lumped parameter system)

Q(t)

m, V, c

T (t)

T_∞, h

=

$$\rho c V \frac{dT}{dt} \quad = \quad Q(t)$$

2.

1)

$$Q(t) = Ah[T_\infty - T(t)]$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{Ah}{\rho c V}[T_\infty - T]$$

        : $t = 0$ $T = T_0$

$$m = \frac{Ah}{\rho c V} = \frac{hL_s}{k_s} \frac{k_s}{\rho c L_s^2}, \quad L_s = \frac{V}{A} \qquad , \qquad \qquad .$$

$$\frac{T - T_\infty}{T_0 - T_\infty} = \exp(-mt) = \exp(-Bi \times Fo)$$

$$Bi = \frac{hL_s}{k_s} : \text{Biot} \quad = \qquad\qquad\qquad /$$

        ,   , Biot

        .

$$Fo = \frac{\alpha t}{L_s^2} \quad : \text{Fourier}$$

$L_s = \dfrac{V}{A}$:

1.　　　　　　R

$$L_s = \dfrac{\dfrac{4}{3}\pi R^3}{4\pi R^2} = \dfrac{R}{3}$$

2.　　　　　　R,　　　　L

$$L_s = \dfrac{2\pi R(R+L)}{\pi R^2 L} = \dfrac{2(L+R)}{RL}$$

$$L_s \cong \dfrac{2}{R}$$

3.　　　　　　　　L

$$L_s = \dfrac{6L^2}{L^3} = \dfrac{6}{L}$$

4.　　　　L　　　　　　,　　　　　A^*

$$L_s = \dfrac{2A^*}{A^* L} = \dfrac{2}{L} \quad :$$　　　　　　　　　.

● 　　　　　　Biot　　0.1　　　　　　　　　　　　　　　　.

2-1 ~ 2-3 :　　　　　　　　　　　　.

2)　　　　　　　　　,

-

$$Q(t) = A^* q_0 + A^* h\big[T_\infty - T(t)\big]$$

$$A^* q_0 =$$

$$A^*h[T_\infty - T(t)] =$$

$$\frac{dT}{dt} - \frac{A^*h}{\rho cV}[T_\infty - T] = \frac{A^*q_0}{\rho cV}$$

t=0 $\qquad T(t) = T_0$

$$m^* = \frac{hA^*}{\rho cV} = \frac{h}{\rho cL}$$

$\theta = T - T_\infty$ $\qquad,\qquad\qquad\qquad\qquad.$

$$\frac{d\theta}{dt} + m^*\theta = m^*\frac{q_0}{h}$$

t=0 $\qquad \theta = \theta_0$

$$\theta = \theta_0 e^{-m^*t} + \left(1 - e^{-m^*t}\right)\frac{q_0}{h} \qquad.$$

$t \rightarrow \infty$

$$\theta(\infty) = \frac{q_0}{h}, \qquad\qquad T(\infty) = T_\infty + \frac{q_0}{h}$$

- $\qquad$ ($\qquad\qquad,\qquad\qquad\qquad,\qquad\qquad\qquad\qquad$)

$$Q(t) = 2A_1 q_0 + 2A_1 h[T_\infty - T(t)] \qquad,$$
$\qquad.$

2-3

$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad.$

$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad$ 5%

$\qquad\qquad\qquad,$

$$Bi = \frac{hL_s}{k_s} < 0.1 \qquad.$$

$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad.$

h   ,
L_s ,
k_s .