

注釈

- 1) 例として、室*i*の最上層 ($j=n_i$) の気体温度 T_{ij} の予測方程式を導く。最上層についての質量保存式とエネルギー保存式、すなわち、式(1)と式(4)、を連立して解く。式(1)の右辺を R_1 、式(4)の右辺を R_4 とおく。式(4)は

$$\frac{\partial(c_p \rho_{ij} V_{ij} T_{ij})}{\partial t} = c_p \rho_{ij} V_{ij} \frac{\partial T_{ij}}{\partial t} + c_p T_{ij} \frac{\partial(\rho_{ij} V_{ij})}{\partial t} = R_4 \quad (\text{A1})$$

と表されるので、これに式(1)を代入すると、

$$\frac{\partial T_{ij}}{\partial t} = \frac{R_4 - c_p T_{ij} R_1}{c_p \rho_{ij} V_{ij}} \quad (\text{A2})$$

となり、気体温度 T_{ij} の予測方程式が得られる。他の層についても同様である。

- 2) 火災室を幅 a 、奥行き b 、高さ c の直方体とする。床面の隅角部を原点として、幅方向を x 、奥行き方向を y 、高さ方向を z とする三次元座標系を導入し、点源の位置を (x_f, y_f, z_f) とする。点源から見た各検査面の形態係数 $F_{f,cs}$ は、次式で与えられる。

・室*i*の層*j*を囲う壁：

$$\begin{aligned} F_{f,ij} &= F(x_f, z_f, y_f) + F(a - x_f, z_f, y_f) \\ &\quad + \operatorname{sgn}(z_{ij,u} - z_f) \left[F(x_f, |z_{ij,u} - z_f|, y_f) + F(a - x_f, |z_{ij,u} - z_f|, y_f) \right] \\ &\quad + F(x_f, z_f, b - y_f) + F(a - x_f, z_f, b - y_f) \\ &\quad + \operatorname{sgn}(z_{ij,u} - z_f) \left[F(x_f, |z_{ij,u} - z_f|, b - y_f) + F(a - x_f, |z_{ij,u} - z_f|, b - y_f) \right] \\ &\quad + F(y_f, z_f, x_f) + F(b - y_f, z_f, x_f) \\ &\quad + \operatorname{sgn}(z_{ij,u} - z_f) \left[F(y_f, |z_{ij,u} - z_f|, x_f) + F(b - y_f, |z_{ij,u} - z_f|, x_f) \right] \\ &\quad + F(y_f, z_f, a - x_f) + F(b - y_f, z_f, a - x_f) \\ &\quad + \operatorname{sgn}(z_{ij,u} - z_f) \left[F(y_f, |z_{ij,u} - z_f|, a - x_f) + F(b - y_f, |z_{ij,u} - z_f|, a - x_f) \right] \\ &\quad - \sum_{l=1}^{j-1} F_{f,il} \end{aligned} \quad (\text{A3})$$

$$\operatorname{sgn}(x) = \begin{cases} 1 & (x \geq 0) \\ -1 & (x < 0) \end{cases} \quad (\text{A4})$$

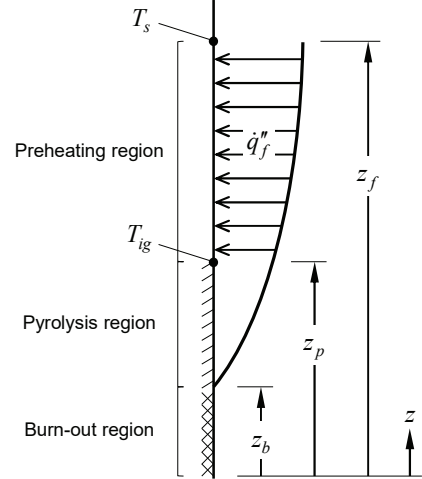
・床：

$$\begin{aligned} F_{f,cs} &= F(x_f, y_f, z_f) + F(x_f, b - y_f, z_f) \\ &\quad + F(a - x_f, y_f, z_f) + F(a - x_f, b - y_f, z_f) \end{aligned} \quad (\text{A5})$$

・天井：

$$F_{f,cs} = F(x_f, y_f, c - z_f) + F(x_f, b - y_f, c - z_f) + F(a - x_f, y_f, c - z_f) + F(a - x_f, b - y_f, c - z_f) \quad (\text{A6})$$

- 3) 右図は Quintiere et al.⁶⁾ による火炎の伸びる方向への火炎伝播モデルの概念図である。火炎は鉛直に設置された平板に沿って上方に伸びているが、左に 90 度回転させれば、右から左に流れる強制対流に火炎が吹き倒されていると考えることもできる。 $0 < z < z_b$ の範囲は既に燃え尽きており、 $z_b < z < z_p$ の範囲では熱分解が起こっている。一方、 $z_p < z$ の範囲では熱分解が始まっていない。 z_f は火炎の先端の位置を表し、 $z_p < z < z_f$ の範囲は火炎により予熱されている。火炎から予熱領域 $z_p < z < z_f$ に入射する熱流束 \dot{q}_f'' は一定であると仮定する。



上方火炎伝播モデル⁶⁾

予熱領域の表面温度 T_s が火炎からの入射熱流束 \dot{q}_f'' によって着火温度 T_{ig} に達すると、熱分解領域の先端の位置 z_p が火炎の先端の位置 z_f まで移動すると仮定する。このとき、火炎伝播速度 V_p は

$$V_p = \frac{\partial z_p}{\partial t} = \frac{z_f - z_p}{\Delta t} \quad (\text{A7})$$

ここに、 Δt は予熱領域の表面温度 T_s が一定の入射熱流束 \dot{q}_f'' によって着火温度 T_{ig} まで上昇するのにかかる時間である。 Δt は一定の熱流束を受ける半無限固体の一次元熱伝導方程式の解から、

$$\Delta t = \frac{\pi}{4} k \rho c \left(\frac{T_{ig} - T_s}{\dot{q}_f''} \right)^2 \quad (\text{A8})$$

したがって、火炎伝播速度 V_p は

$$V_p = \frac{\partial z_p}{\partial t} = \frac{4 \dot{q}_f''^2 (z_f - z_p)}{\pi k \rho c (T_{ig} - T_s)^2} \quad (\text{A9})$$

で与えられる。