

放射伝熱レポート

前田陽祐 (03-240236)

2024 年 7 月 9 日

1 炉内の金属線

2 2 枚の遮蔽板

無限に広い平行な灰色平面の熱流束の式は以下ようになる。遮蔽板は十分に薄く熱容量を無視できるので、熱流束はどの点においても等しいと考えることができる。

$$q = \frac{\sigma(T_1^4 - T_{s1}^4)}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_{s1}} - 1} = \frac{\sigma(T_{s1}^4 - T_{s2}^4)}{\frac{1}{\varepsilon_{s1}} + \frac{1}{\varepsilon_{s2}} - 1} = \frac{\sigma(T_{s2}^4 - T_2^4)}{\frac{1}{\varepsilon_{s2}} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

分母を払うと以下ようになる。

$$\begin{aligned}\frac{1}{\sigma} \left(\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_{s1}} - 1 \right) q &= T_1^4 - T_{s1}^4 \\ \frac{1}{\sigma} \left(\frac{1}{\varepsilon_{s1}} + \frac{1}{\varepsilon_{s2}} - 1 \right) q &= T_{s1}^4 - T_{s2}^4 \\ \frac{1}{\sigma} \left(\frac{1}{\varepsilon_{s2}} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right) q &= T_{s2}^4 - T_2^4\end{aligned}$$

これらを足し合わせて、

$$\frac{1}{\sigma} \left(\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{2}{\varepsilon_{s1}} + \frac{2}{\varepsilon_{s2}} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 3 \right) q = T_1^4 - T_2^4$$

すなわち、

$$q = \frac{\sigma(T_1^4 - T_2^4)}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{2}{\varepsilon_{s1}} + \frac{2}{\varepsilon_{s2}} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 3}$$

これを計算すると、 $q = 3.045 \times 10^3 \text{ W/m}^2$ となる。