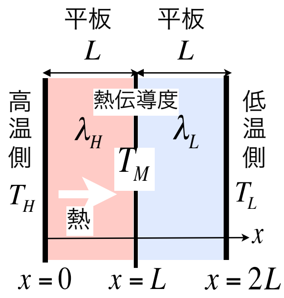
確認３　定常問題



① 高温側平板内の温度分布（問題21と同じ考え）

左のような無限平板（縦方向に無限に広がっている）の両側がそれぞれ，高温と低温で保持されている。熱は平板内を高温面(x=0)から低温面(x=L)に伝導のみで移動する。
平板内の温度分布を求める→熱移動の式　無限平板→直角座標

基礎方程式 $$\frac{\partial T}{\partial t} + v_x\frac{\partial T}{\partial x} + v_y\frac{\partial T}{\partial y} + v_z\frac{\partial T}{\partial z} = \alpha\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right) + \frac{Q}{\rho C_P}$$

簡単化　定常状態 → $\frac{\partial}{\partial t}=0$　　無限平板→ $\frac{\partial}{\partial y}=0$　$\frac{\partial}{\partial z}=0$

平板内で流速なし→ $v_x = v_y = v_z = 0$　問題に何の記載もないので発熱もない→ $Q=0$

解くべき式 $\frac{d^2T}{dx^2}=0$　境界条件　（一定温度）$T=T_H$ at $x=0$ ①　（一定温度）$T=T_M$ at $x=L$ ②

伝導項

１回積分 $\frac{dT}{dx}=A$　もう１回積分 $T=Ax+B$　境界条件①より $A=T_H$

境界条件②より $T_M = AL + T_H$ → $A = -\frac{T_H - T_M}{L}$　式を整理 $\boxed{T = -\frac{T_H - T_M}{L}x + T_H}$

（同様に低温側についても温度分布が決定できる $\boxed{T = -\frac{T_M - T_L}{L}(x-L) + T_M}$ ）

② 定常状態では高温側平板を移動する熱フラックス q_H と低温側の熱フラックス q_L は等しい。

$$q_H = q_L \rightarrow -\lambda_H \frac{dT(\text{高温側平板})}{dx} = -\lambda_L \frac{dT(\text{低温側平板})}{dx} \rightarrow \boxed{\lambda_H \frac{T_H - T_M}{L} = \lambda_L \frac{T_M - T_L}{L}}$$

高温側平板の熱伝導度は低温側の1/5　$\lambda_L = 5\lambda_H$　よって　$T_H - T_M = 5(T_M - T_L)$

設定した T_M を式で表現すると $\boxed{T_M = \frac{T_H + 5T_L}{6}}$　これは T_H と T_L を５：１に内分した値である。