1　滑面壁モデル

壁面隣接セル内で, 壁面へ行こう方向に近似した運動量式

$$\frac{\partial}{\partial y^*}\left((\mu+\mu_t)\,\frac{\partial U}{\partial y^*}\right)=\frac{\nu^2}{k_P}\left(\frac{\partial}{\partial x}\,(\rho UU)+\frac{\partial P}{\partial x}\right)$$

この式の右辺を C_U とし,

$$\frac{\partial}{\partial y^*}\left((\mu+\mu_t)\,\frac{\partial U}{\partial y^*}\right)=C_U \tag{1}$$

ここで, $y^* \equiv y\sqrt{k_p}/\nu$ 乱流渦粘性係数 μ_t を, 1 方程式モデルのように近似

$$\mu_t=\rho c_\mu k^{1/2} l=\rho c_\mu k^{1/2} c_l y \simeq \alpha\mu y^* \tag{2}$$

ここで, $\alpha = c_l c_\mu$ とモデル化する. さらに, 粘性低層を考慮して,

$$\mu_t=\max(0,\alpha\mu(y^*-y_v^*)) \tag{3}$$

式1を解析的に積分することが可能. 粘性低層厚さ y_v^* を境にして

$$\frac{\partial U}{\partial y^*}=\begin{cases}(C_U y^*+A_U)/\mu, \text{if } y^*<y_v^* & \text{(4a)}\\ \dfrac{C_U y^*+A'_U}{\mu(1+\alpha(y^*-y_v^*))}, \text{if } y^*\geq y_v^* & \text{(4b)}\end{cases}$$

これを更に積分すると

$$U=\begin{cases}\dfrac{1}{2\mu}C_U y^{*2}+\dfrac{1}{\mu}A_U y^*+B_U, \text{if } y^*<y_v^* & \text{(5a)}\\ \dfrac{C_U}{\alpha\mu}+\left(\dfrac{A'_U}{\alpha\mu}-\dfrac{C_U}{\alpha^2\mu}(1-\alpha y_v^*)\right)\ln(1+\alpha(y^*-y_v^*))+B'_U, \text{if } y^*\geq y_v^* & \text{(5b)}\end{cases}$$

これに以下の境界条件を導入する. これを用いて, 定数 A_U, B_U, A'_U, B'_U を求める.

1. $U|_{y=0}=0$
2. $U|_{y=y_n}=U_n$
3. $y^*=y_v^*$ で連続条件