

【1.2】

式 (1.15) のニュートンの粘性法則に式 (1.39) を代入すれば、せん断応力 τ は次のように求められる.

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} = \mu \frac{Uy(2h-y)/h^2}{dy} = \frac{2\mu U(h-y)}{h^2}$$

これより, $y = 0$ での τ は次式となる.

$$\tau|_{y=0} = \frac{2\mu U}{h}$$

上式に $U = 1\text{m/s}$, $h = 1\text{m}$ を代入すれば, 次の通りとなる.

$$\tau|_{y=0} = \frac{2\rho\nu U}{h} = \frac{2 \times 1000 \times 1.0 \times 10^{-6} \times 1}{1} = 2.0 \times 10^{-3} [\text{Pa}]$$

平均流速 U_m は次のように計算できる.

$$U_m = \frac{1}{h} \int_0^h u(y) dy = \frac{1}{h} \frac{U}{h^2} \int_0^h y(2h-y) dy = \frac{2}{3} U$$

これより, 表面流速 U に対する比は $2/3$ となる.