

**2.1. 粘度理論**

2 層の相互に重なり合った流体を考え、その一方に面方向の応力を印加することによって他方に対して相対的に滑らせようとするとき、その動きに抗する抵抗力が現れます。

流体が 2 枚のプレートに挟まれた領域（プレート間距離 “d”）に閉じ込められており、一方のプレートは固定されているものとします。このとき、一方のプレートに力 “F” を加えて速度 “V” で移動させたとすれば、そのときのせん断応力は  $\tau = \frac{F}{S}$  (“S” は力を印加する面積) となります。

2 枚のプレートの速度差とプレート間距離 “d” の比率をせん断速度とよびます。

$$\text{せん断速度 } D = \frac{V}{d} = \frac{\frac{m}{s}}{m} = \frac{m}{s \cdot m} = \frac{1}{s} = s^{-1}$$

**ニュートンの法則によれば：**

せん断応力 = 粘度 × せん断速度であり、式で表すと次のようになります：

$$\tau = \eta \cdot D$$

これを書き換えると

$$\eta = \frac{\tau}{D}$$

すなわち、動的粘度 = せん断応力/せん断速度、となります。

**CGS 単位を使用する場合：**

$$1 \text{ poise} = \frac{1 \text{ dyne/cm}^2}{\frac{1 \text{ cm/s}}{1 \text{ cm}}} = \frac{1 \text{ dyne/cm}^2}{\frac{1}{s}} = (1 \text{ dyne/cm}^2) \text{ s}$$

(通常はセンチポイズ、cP、を使用します)

**SI 単位を使用する場合：**

$$1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = \frac{1 \text{ N/m}^2}{\frac{1 \text{ m/s}}{1 \text{ m}}} = \frac{1 \text{ N/m}^2}{\frac{1}{s}} = \left( \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2} \right) \text{ s}$$

(通常はミリパスカル-秒、mPa.s、を使用します)

- **注記：**
- ・ どちらの単位系を使用する場合も、せん断速度の単位は同じです (s<sup>-1</sup>)
  - ・ 1 cP = 1 mPa.s