

# 流体力学 第1回

九州工業大学 機械知能工学科 機械知能コース 坂本 悠作  
連絡先: n104069y@mail.kyutech.jp 2015 年 4 月 8 日

## 1 流体の性質

### 1.1 流れの分類

流れの分類には、次のような分類方法が一般的である。

- 非圧縮性流体 (密度が一様)
  - － 非粘性流体
  - － 粘性流体
- 圧縮性流体 (密度が一様ではない)
  - － 非粘性流体
  - － 粘性流体

### 1.2 定常流れと非定常流れ

定常流れとは、「**流れの状態が時間的に変化しないもの**」非定常流れとは、「**流れの状態が時間的に変化するもの**」を指します。例えば、機械工学実験で行ったサイホン管の実験は、水を使っているので非圧縮性流体ですが、圧力と速度が徐々に変化していく様子を測定しました。実験では定常流れとして扱いましたが、それはごく短い時間の話で、長いスパンで見ればこれは非定常流れと取れます。河川を流れる水も、雨の日には水量、流速が増えます。永久に定常流れとして見ることは、人工物だけのようになります。

### 1.3 2次元流れと3次元流れ

- 2次元流れ  
 $x, y$  の直交座標を取れば、十分流れの状態を表せる流れ。パイプなど。
- 3次元流れ  
3次元座標でないと表せない流れ。こちらのほうが、どのような流れにも対応できる、汎用性の有るものではあるが、より複雑になる。

## 1.4 流れを表す量

### 1. 座標系

- (a) 直交座標
- (b) 円柱座標
- (c) 球座標

### 2. 速度

速度の記述は、以下のように記述する。 $\mathbf{V}=(u,v,w)$  とかく。

### 3. 圧力

$$p = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta A} \quad (1)$$

$$\tau = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta T}{\Delta A} \quad (2)$$

### 4. 流れを表す線

- (a) 流脈線 (streak line)  
空間の特定の点を通過した、流体のつながりとしてできる点
- (b) 流跡線 (path line)  
流体の塊がたどる軌跡
- (c) 流線 (stream line)  
線の接線がその速度の方向と一致する曲線

## 2 流れ場の未知量と方程式

$u, v, w, p, \rho$  のパラメータは、 $x, y, z, t$  の関数として扱われる。