

# 第 11 回 球を過ぎる流れ～ストークスの流れ～

7月9日

## 本日の内容

### 3-7. 球を過ぎる流れ

#### 3-7-2. Stokes の流れ関数 (Stokes's stream function)

$$v_r = \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial \Psi}{\partial \theta}, v_\theta = -\frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial \Psi}{\partial r}$$

#### 3-7-3. Stokes 流れの導出 (講義ノート配布)

#### 3-7-4. Stokes 抵抗則 (講義ノート配布)

#### 3-7-5. 重力場中の運動 (講義ノート配布)

### Part 4 エネルギーとエントロピーの式

エネルギーやエントロピーの式を導いて、一成分の流体力学の基礎方程式系を完成させる

#### 4-1. エネルギーの式の位置づけ

#### 4-2. エネルギー保存則 (熱力学第一法則)

## 本日のレポート問題

締切: 7月19日(木) 夕方

### [問題 3.4] 球が気泡の場合

講義では、剛体の球が粘性流体の中を動いて行くことを考えた。一方で、気泡が水の中を上がって行くときのように、球が気泡で出来ていることも考えられる。気泡の形は球のまま崩れないと仮定して、気泡の周りの流れを解け。流れ関数、速度場、圧力場、球に働く抵抗力を求めれば良い。結果の一部を書いておくと、流れ関数は

$$\Psi = -\frac{U}{2}(r-a)r \sin^2 \theta$$

となり、抵抗力は

$$D = D_\rho = 4\pi\mu a U$$

となる。

[ヒント: 今日の講義の内容とは  $r = a$  での境界条件が違うだけで、解き方は同じ。ここでの  $r = a$  での境界条件は

$$v_r = 0, \sigma_{r\theta} = 0$$

である。]