

# 第9回 球を過ぎる流れ～ストークスの流れ～

7月3日

## 本日の内容

### 3-5. Reynolds 数

$$Re = \frac{UL}{\nu}$$

### 3-7. 2次元非圧縮流れにおける流線関数(省略)

### 3-8. 球を過ぎる流れ

#### 3-8-1. 問題設定: 球を過ぎる流れ

#### 3-8-2. Stokes の流れ関数 (Stokes's stream function)

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

#### 3-8-3. Stokes 流れの導出(講義ノート配布)

#### 3-8-4. Stokes 抵抗則(講義ノート配布)

#### 3-8-5. 重力場中の運動(講義ノート配布)

#### 3-8-6. 実験: 水飴の粘性率を測る(講義ノート配布)

## 本日のレポート問題

締切: 7月8日(木)

### [問題 3.3] 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

$$D = D_\rho = 4\pi\mu aU$$

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。]