

第10回 球を過ぎる流れ～ストークスの流れ～

6月19日

本日の内容

3-7. 球を過ぎる流れ

3-7-1. 問題設定：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)

3-7-6. 実験：水飴の粘性率を測る (講義ノート配布)

おわびとお願い

先週のレポートの結果をメモし忘れたみたいです。すみませんが、もう一度確認させてください。今先週のレポートを持っていない人は来週持ってきてください。

本日のレポート問題

締切：6月23日(金) 午後1時

[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

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

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。]