

# 第1回 連続体の記述

4月14日

## 本日の内容

- 0-1. シラバスの説明
- Part1 流体力学の基本概念と運動方程式  
流体力学の考え方の核の部分学ぶ
  - 1-1. 流体力学の役割  
なぜ流体力学を学ぶのか？
  - 1-2. 流体力学の体系と本講義の位置づけ  
流体力学という学問の構造について
  - 1-3. 連続体とは？  
ものの巨視的な運動を記述するためには連続体という方法がある
  - 1-4. 流体（連続体）の記述（Lagrange 流の表現と Euler 流の表現）  
座標（独立変数）の取り方には2つのやり方がある。  
流体においては、ふつう Euler 流の表現を使う
  - 1-5. 流体力学の方程式系の概観  
流体の力学では、質点の力学よりもたかさんの方程式を使うのはなぜ？
  - 1-6. 流体力学の基礎方程式系の導出法  
流体力学の方程式を導くには大きく4つのやり方がある

## 本日のレポート問題

締切：4月18日（金）午後1時

とりあえずは、偏微分の復習をしてもらう。この問題は、次回に学習することの理解に役立つ。

[問題 1.1]  $\Delta a, \Delta b$  が微小なとき、

$$f(a + \Delta a, b + \Delta b) = f(a, b) + \frac{\partial f}{\partial a}(a, b)\Delta a + \frac{\partial f}{\partial b}(a, b)\Delta b + o(\epsilon) \quad (1)$$

であることを偏微分の定義から導け（それほど数学的な厳密さを要求しない。物理屋が十分納得できる程度で良い。）

ただし、

$$\epsilon = \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} \quad (2)$$

であり、記号  $o$  の意味は、以下の通り。ある微小量  $\epsilon$  の関数  $f(\epsilon)$  が

$$f(\epsilon) = o(\epsilon) \quad (3)$$

であるとは、

$$\lim_{\epsilon \rightarrow 0} \frac{f(\epsilon)}{\epsilon} = 0 \quad (4)$$

であることを指す（要するに、 $\epsilon$  の1次より早くゼロに近づくということ）。また、仮定を数学的に厳密に言えば、 $f(x, y)$  が1回偏微分可能で、かつその偏微分係数が連続であるということである（このような仮定は、物理数学の問題では省略されることが多い）

なお、問題の要求の「偏微分の定義から」とあるのは、Taylor 展開の定理を使ってはいけないということである（というのも、答えが Taylor 展開の定理そのものなので）。1変数の Taylor 展開の定理も使わないでこと。