

# 第11回 エネルギーとエントロピーの式

7月7日

## 本日の内容

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 (先週やった)
- 4-2. エネルギー保存則 (熱力学第一法則) (先週最初だけやった)
- 4-3. 運動エネルギーの式
- 4-4. 内部エネルギーの式
- 4-5. エントロピーの式
- 4-6. エントロピーの式と熱力学第二法則
- 4-7. エントロピーと温度圧力

$$ds = \frac{c_p}{T} dT - \frac{\alpha}{\rho} dp \quad (1)$$

## 流体力学の方程式のまとめ (一成分系、ニュートン流体)

質量保存則 (連続の式)  $\frac{D\rho}{Dt} = -\rho \operatorname{div} \underline{v}$

運動量保存則 (Navier-Stokes 方程式)  $\rho \frac{D\underline{v}}{Dt} = -\operatorname{grad} p + \operatorname{div} \underline{\sigma}' + \rho \underline{g}$

エントロピーの式  $\rho T \frac{Ds}{Dt} = -\operatorname{div} \underline{q} + \underline{\sigma}': \operatorname{grad} \underline{v}$

状態方程式  $\rho = \rho(p, T), \quad s = s(p, T)$

構成方程式 (Newton 粘性)  $\sigma'_{ij} = \mu \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} - \frac{2}{3} \delta_{ij} \operatorname{div} \underline{v} \right) + \zeta \delta_{ij} \operatorname{div} \underline{v}$

構成方程式 (Fourier の法則)  $\underline{q} = -k \operatorname{grad} T$

## 本日のレポート問題

私が多忙のため、無し。