第 12 回　エントロピーの式
7 月 23 日

本日の内容

4-2.　**エネルギー保存則（熱力学第一法則）**

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（省略）**

4-7.　**エントロピーと温度圧力**

$$ds = \frac{c_p}{T}dT - \frac{\alpha}{\rho}dp \tag{1}$$

4-8.　**断熱温度勾配（省略）**

4-9.　**ポテンシャル温度（省略）**

4-10.　**熱伝導方程式の導出**

$$\rho c_p \frac{DT}{Dt} - \alpha T \frac{Dp}{Dt} = -\,\mathrm{div}\,(k\ \mathrm{grad}\,T) + \underline{\underline{\sigma'}} :\ \mathrm{grad}\,\underline{v} \tag{2}$$

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）	$\dfrac{D\rho}{Dt} = -\rho\ \mathrm{div}\,\underline{v}$
運動量保存則（Navier-Stokes 方程式）	$\rho\dfrac{D\underline{v}}{Dt} = -\ \mathrm{grad}\,p +\ \mathrm{div}\,\underline{\underline{\sigma'}} + \rho\underline{g}$
エントロピーの式	$\rho T\dfrac{Ds}{Dt} = -\ \mathrm{div}\,\underline{q} + \underline{\underline{\sigma'}} :\ \mathrm{grad}\,\underline{v}$
状態方程式	$\rho = \rho(p,T), \quad s = s(p,T)$
構成方程式（Newton 粘性）	$\sigma'_{ij} = \mu\left(\dfrac{\partial v_i}{\partial x_j} + \dfrac{\partial v_j}{\partial x_i} - \dfrac{2}{3}\delta_{ij}\ \mathrm{div}\,\underline{v}\right) + \zeta\delta_{ij}\ \mathrm{div}\,\underline{v}$
構成方程式（Fourier の法則）	$\underline{q} = -k\ \mathrm{grad}\,T$

成績について

本年度は出席とレポートのみで成績を付けることにしました。最初に知らせた通り、出席 40%、レポート 60% で採点して、合計点が 85% 以上が優、70–85% が良、50–70% が可、50% 以下が不可です。先週のレポートを出してくれた 12 名の人は全員合格で、今日その皆さんが出席してくれたとすると、

優 7 名、良 4 名、可 1 名

で皆さん優秀です。