

まとめ 7. 熱力学的絶対温度，クラウジウスの不等式

二つの熱源をもつ可逆機関の効率：(理想気体カルノーサイクルによる計算)

$$\eta_{\text{可逆}} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

熱力学的絶対温度：2つの温度 θ_1, θ_2 ($\theta_1 \leq \theta_2$) の熱源の間に働く可逆機関において

$$\frac{Q_+^{(2)}}{Q_-^{(1)}} = f(\theta_1, \theta_2) = \frac{f(\theta_2, \theta_0)}{f(\theta_1, \theta_0)} \equiv \frac{\Theta_2}{\Theta_1} \quad (\Theta: \text{熱力学的絶対温度})$$

$$\eta_{\text{可逆}} = 1 - \frac{\Theta_1}{\Theta_2}$$

気体温度計による絶対温度との関係：

$$T = \Theta \text{ (K)}; \quad (\text{水の3重点 (0.01 } ^\circ\text{C) を 273.16 K とする})$$

クラウジウスの不等式

『熱力学的な系が，そのサイクルにおいて，温度 T_1, T_2, \dots, T_k ($k \geq 1$) の熱源から，それぞれ，熱量 Q_1, Q_2, \dots, Q_k を正味吸収するならば，次の不等式が成り立つ：

$$\sum_{i=1}^k \frac{Q_i}{T_i} \leq 0 \quad (1)$$

サイクルが可逆のときには，等号が成り立つ。』

($k = 1$ のときはトムソンの原理そのものを， $k = 2$ のときはカルノーの定理を表す。)

一般の熱機関の効率についての条件 3個以上の熱源の間ではたらく熱機関において，正の熱量を吸収する熱源の最高温度を T_{max} ，正の熱量を放出する熱源の最低温度を T_{min} とすれば，

$$\eta < 1 - \frac{T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}}$$

予習のために：

- (フェルミ) p.36–50
- (戸田) p.48–54
- (三宅) p.56–66