

## まとめ 6. 熱力学第二法則 – Carnot の定理

熱機関の効率：

熱機関の作業物質のサイクルにおける，  
外界にする仕事  $W(> 0)$ ，  
高温の熱源から吸収する熱量  $Q_+(\geq 0)$ ，  
低温の熱源に放出する熱量  $Q_-(\geq 0)$ ，について

$$\eta = \frac{W}{Q_+} = 1 - \frac{Q_-}{Q_+}$$

熱力学第二法則 – トムソンの原理：

『一様な温度をもつ1つの熱源から熱を吸収し，それをすべて仕事に変換するだけで，他に何の変化も残さないような過程は不可能である．』  
(仕事は熱に変わる現象は不可逆である)

$$W = Q_{\text{一定温度熱源}} \leq 0 \quad [\text{サイクル} : \Delta U = 0]$$

他の表現：

- 「ある温度の熱源からより高温の熱源に熱を移すのみで，他に何の変化も残さないような過程は不可能である．」 [Clausius の原理]  
(熱が高温から低温に移る現象は不可逆である．)
- 「摩擦により熱が発生する現象は不可逆である．」 [Plank の原理]

カルノーの定理：

『温度の一様な，二つの熱源の間にはたらく可逆機関の効率は，すべて等しく，可逆機関の種類によらず，熱源の温度だけで決まり，同じ二つ熱源の間にはたらく一般の熱機関の効率の上限を与える』

カルノーサイクル

二つの熱源の温度を  $T_1, T_2$  (ただし,  $T_1 \leq T_2$ ) とするとき，

1. 温度  $T_2$  における準静的等温膨張
2. 準静的断熱膨張
3. 温度  $T_1$  における準静的等温収縮
4. 準静的断熱収縮

の4つの過程によって構成される準静的サイクル

予習のために：

- (フェルミ) p.30- 36
- (戸田) p.38-48
- (三宅) p.41- 56