

カルノーサイクルの熱効率

(熱効率最大の理想的熱機関)

(熱効率 η : イータ)

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{W}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H} \\ &= 1 - \frac{Q_L}{Q_H} \\ &= 1 - \frac{T_L}{T_H}\end{aligned}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H}$$

例) 高熱源 227°C , 低熱源 27°C として

$$\begin{aligned}\eta &= 1 - \frac{T_L}{T_H} = 1 - \frac{273+27}{273+227} \\ &= 1 - \frac{300}{500} \\ &= 0.4\end{aligned}$$

熱効率は最大で40%です。それ以上にすることは、理論的に不可能なことなのです。

40%に究極的に近づくことができるか否かの問題なのです。

(最大の熱効率の時、エントロピーの増大はありません。)

産業革命時の蒸気機関の場合、高熱源は400K、低熱源は300K程度で、熱効率はよくても0.25(=25%)と計算できる。

実際は10パーセントくらいで、残りは廃熱として捨てられてきた。

火力発電や原子力発電といえども熱機関(蒸気タービン)を使っているため、熱効率の理論上の制約からは逃れられない。

よって、高熱源の温度を600°C(873K)くらいにまで上げて効率の向上を図っている。

理論上の効率の上限は60%くらいだが、実際は50%にも届かない。

廃熱は(電気に変えられないで)地球環境に捨てられている。