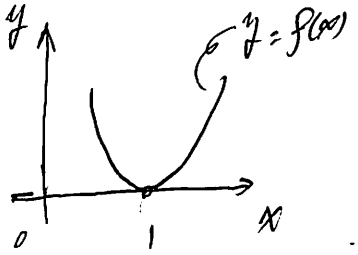
オモテ



従って、

$\Delta S - |\Delta S'| \geq 0$

(3) $\underbrace{-\Delta S}_{\text{物体が失ったエントロピー}} + \underbrace{\frac{Q'}{T_0}}_{\text{熱浴がもらったエントロピー}} = 0$ —(44)

ここで、

$W = Q - Q'$ より、

$Q' = Q - W$

これを式(44)に代入して、

$-\Delta S + \frac{Q - W}{T_0} = 0$

整理して、

$W = Q - T_0 \Delta S$ —(45)

この仕事を有効エネルギーという
("エクセルギー")

(4) 熱力学の第一法則より、

$Q = \Delta U + P_0 \Delta V$ —(51)

$\hookrightarrow P_0(V_1 - V_0)$

$\hookrightarrow (U_1 - U_0)$

ここで、有効エネルギーは、

式(45)より

$W = Q - T_0 \Delta S$

$\Rightarrow Q = W + T_0(S_1 - S_0)$ —(52)

式(52)で(51)より、

$W + T_0(S_1 - S_0)$
$= (U_1 - U_0) + P_0(V_1 - V_0)$

整理すれば、

$W = (U_1 + P_0V_1 - T_0S_1) - (U_0 + P_0V_0 - T_0S_0)$ —(53)

エンタルピー：$H = U + PV$

・ヘルムホルツの自由エネルギー
$\hookrightarrow F = U - TS$

・ギブスの自由エネルギー
$\hookrightarrow G = U + PV - TS$