

内部E. と体積Vとの関係は？

断熱変化では $dQ = 0$

dU は外から与えられる仕事 $dW = -PdV$ に等しくなり, $dU = -PdV$ となる.

したがって $PdV + C_V dT = 0$ となる.

これが n モルの理想気体では

$$P = \frac{nRT}{V} \quad \text{なので 上式に代入して}$$

$$\frac{nRT}{V} dV + C_V dT = 0$$

ここで マイヤー の関係式 $C_P - C_V = nR$ を用いれば

$$\left(\frac{C_P - C_V}{C_V} \right) \frac{dV}{V} + \frac{dT}{T} = 0$$

ここで C_P と C_V との比 $\frac{C_P}{C_V} = \gamma$ (比熱比) とすると

$$(\gamma - 1) \frac{dV}{V} + \frac{dT}{T} = 0$$

理想気体の比熱比 γ は 温度に依らず ほぼ一定であることから

これを定数として積分すると

$$(\gamma - 1) \ln V + \ln T = \text{const.}, \quad (\gamma > 1)$$

すなわち $V^{\gamma-1} T = \text{const.}$ となり, さらに $T = \frac{PV}{nR}$ なので

$$PV^\gamma = \text{const.}, \quad \dots \text{ポアソン の式.}$$

$C_P > C_V$ となり, つまり $\gamma > 1$ である.

$PV^\gamma = \text{const.}, \gamma > 1$... 理想気体が断熱的に変化するとその
圧力と体積の関係

