

準静的変化 (可逆的变化)



無限の時間をかけて
変化させる。

平衡状態を維持したまま
変化させる。

元に戻したときに
完全に同じ状態に戻る

平衡状態であれば

$$力 = pA$$

$$dW = pA dl$$

$$= -pdV$$

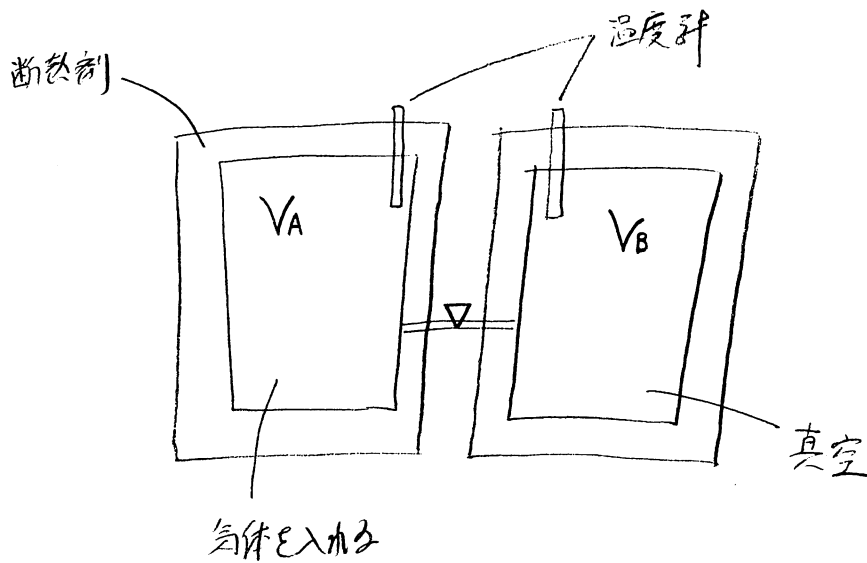
$$dV = -A dl$$

熱力学第1法則の式

$$dU = dW + dQ$$

$$= -pdV + dQ$$

① 理想気体の内部エネルギー



断熱 = 熱のやりとりをしていない。
 ($d'Q = 0$)

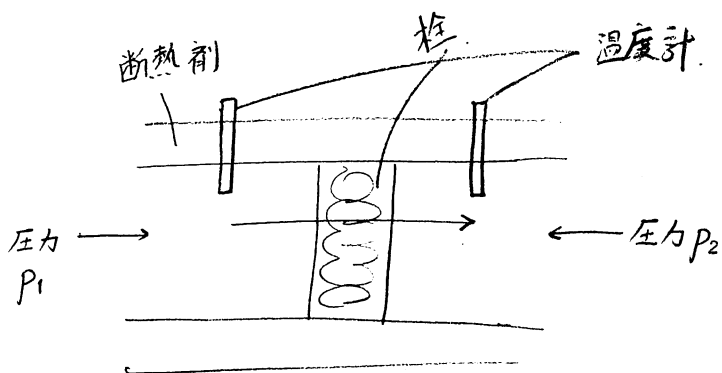
体積: $V_A \rightarrow V_A + V_B$

$$d'W = d'Q = 0 \rightarrow dU = 0$$

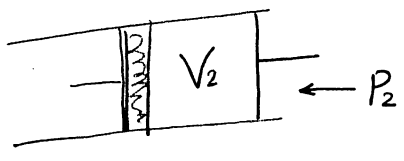
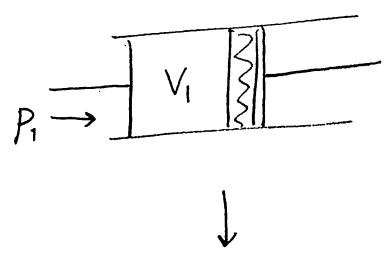
$$\Delta U = 0$$

$$U(T, V_A) = U(T, V_A + V_B) \rightarrow U \text{ は体積に依らない。}$$

② ジュール・トムソンの実験



力と変位の方向が
逆だからマイナス



$$U_2 - U_1 = P_1 V_1 - P_2 V_2$$

$$= 0 \quad (\text{温度 } T \text{ 一定})$$

やっぱり温度は
変わらなかった。

$$U(T, V_1) = U(T, V_2)$$

∴ UはVに依存しない。

理想気体の内部エネルギーUは、温度Tだけの関数