

### 3 温度と熱

加熱によって、気体の温度が上昇するとともに、外部に仕事をすることができる。これを熱力学の第一法則と呼ぶ。熱は熱いものから冷たいものに伝わる。これを熱力学の第二法則と呼ぶ。

#### [1] 熱力学の第一法則

熱とは何かということが分かり、動力革命＝産業革命が 18 世紀後半に英国で起きた。熱から仕事を取り出せることが分かったのである。これを式に示すと以下の通りになる。

$$dU = dQ + dW$$

$$U = \frac{3}{2}nRT(\text{単原子気体})$$

(a) 気体の定積モル比熱  $c_v$  と定圧モル比熱  $c_p$  の関係を、熱力学の第一法則より導け。

(b) 熱力学の第一法則を積分することで、次の式が成り立つことを示し、断熱膨張によって、気体の温度が下がることを説明せよ。

$$PV^{c_p/c_v} = \text{const.}$$

#### [2] 熱力学の第二法則

(a) 温度が等しくなることは、原子の振動のエネルギーが同じになることである。つまりエネルギーがどこかの場所に偏らないことに等しい。二つに仕切った部屋に分子が自由に出入りできるようになっている。10 個の原子があるときにそれぞれの部屋に  $n$  個,  $m$  個ずつある時の確率を求めよ。5 個ずつあるときが一番大きい確率を持つことを確認する。

(b) 熱が熱いところから冷たいところに流れて、最後は熱の流れが無くなってしまうことが予言される。これを熱平衡と呼ぶ。昔の人はこれを熱的な死の世界と呼び、恐れた。現在の世界でこの心配はあるか？