

2 マイヤーの熱と仕事の関係を求める実験

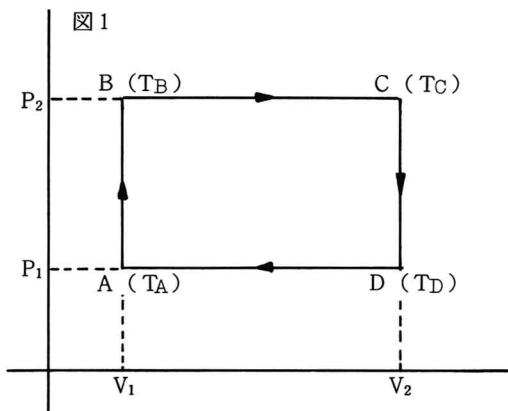
1 ねらい

日常接している熱現象について、先人たちの探求の過程を追い、気体の定圧変化と定容変化の熱の出入の違いや、熱と力学的仕事の関係を調べる。

2 史実の要約

1798年ラムフォード（力学的仕事と熱）、1799年ラツビー（分子運動）の考えは中学校で取り扱われ、1840年ジュール（ジュールの法則）については中学校及び理科 I で取り扱われている。マイヤーの論理を追うことにより、ねらいが達成できよう。

熱の仕事当量を最初に求めたのはマイヤー（ドイツ1814～1878）であった。1 kcal の熱量を得るため



には、どれだけの力学的仕事が必要かを、ドルトン（1766～1844）の実験より推論し、実験をとおして、定圧比熱と定容比熱の差は力学的仕事に等しいことを示し、 $J(C_p - C_v) = W$ の式に表した。

これを、順に説明すると次の図1のようになる。

当時の器具での測定結果は、現在知られている値とは大きな開きがあるが、その実験方法の確かさにおいて、現在の実験と変わることはない。

AからBの状態、BからCとひとまわりの定容・定圧変化によって放出・吸収される熱量を測定することは、気体のもつ内部エネルギーの問題に直接迫ることである。

マイヤーは、このサイクルについての実験を行ったわけではないが、実験内容を把握しやすいのでここにあげた。

この結果の発表は1845年であるが、それより5年前にジュールがジュールの法則を発表、マイヤーの発表の3年後に、熱の仕事当量の測定をジュールが発表し、一応、熱力学第一法則の完成をみた。

3 準備

20～50ml程度の注射器又は灌腸器、300mlの丸底フラスコ①、1ℓビーカー①、アルコールランプ①、金網①、三脚台①、500gw程度のバネ秤又は天秤分銅①、ゴム栓①、温度計①、鉄製スタンド②、スケール①

4 方法

どんな方法で行ったらよいか、生徒に実験計画を立てさせ、方法一つ一つを、何のために考えたのかを検討させたり、仮説を立てさせ、方法を段階的に考えさせたりしたい。以下は一例である。

- (1) 20mlの注射器を、ゴム栓の孔を介し丸底フラスコに接続する。空気がもれぬようになっているかどうかチェックしておく。