

ロバート・ボイルの誕生日

1月25日はロバート・ボイルの誕生日です。ボイルは1627年にアイルランドの伯爵家に生まれ、物理学者として「ボイルの法則」を発見するとともに、実験によって真理を追究する必要性を説いた『懐疑の化学者』を著したことによって、「近代化学の父」と称されます。また、東インド会社の社長として経営に携わる一方で、貧民の救済に努めるなど社会福祉にも力を注いだそうです。

今回は、ボイルにちなんで気体の体積と圧力、温度に関する性質についてご紹介します。「ボイルの法則」とは、「一定温度下では、気体の体積は圧力に反比例する」という関係です。一方、「一定圧力下では、気体の体積は（絶対）温度に比例する」という関係があり（シャルルの法則）、この2つを合わせると圧力と温度が同時に変化したときの関係を知ることができます（「ボイル＝シャルルの法則」として知られています）。

これらの法則を分子の動きから見てみましょう。日頃あまり意識されていませんが、分子は運動しています。この運動は、同じ圧力なら、温度が高いほど活発です。逆に温度を下げていくと、やがては完全に運動が停止し、もうそれ以上温度が下がらないと考えられています。このときの温度を「絶対零度」（マイナス273℃に相当）といい、これを基準にした温度を「絶対温度」といいます。

さて、物質が個体のときには、分子は決まった位置でわずかに振動している状態ですが、温度を上げていくにつれて運動はより活発になり、ある温度に達すると液体になって、分子は離ればなれにならない範囲内で動き回ります。そのまま温度を上げていくと運動はさらに活発になっていき、ある温度に達すると気体になって、分子はバラバラに動き回ります。その後も温度を上げると運動は活発になっていきます。

従って、気体を小さな体積に閉じ込めようとする、分子の運動が妨げられるために圧力が上がり、逆に体積を大きくしようとする、圧力が下がることになるわけです。また、気体を温めると分子の運動が活発になるため体積は大きくなり、逆に冷やすと体積は小さくなります。

「ボイル＝シャルルの法則」は、日常生活のなかにもいろいろ潜んでいます。例えば、茶碗蒸しやお吸い物が冷めて、フタが取れなくなる。暖房の空気は体積が増えて軽くなっているので部屋の上のほうに行く。自転車のタイヤに空気を入れるとき、だんだん力を入れないと空気が入らなくなる。へこんだピンポン球をお湯で温めると、ふくらんで元に戻る。皆さんも経験されたことがあるのではないのでしょうか。

（平成19年1月）

