

1 章

熱とはなにか

1

熱とはなにか

1.1 熱力学の法則

私たち日本人は、四季折々の気候のなかで寒さ暑さを感じつつ1年を無意識のうちに過ごしているのではないかと思います。暑さ寒さを感じることは「熱」を感じることであります。この熱には2種類の意味があります。ひとつは、日常生活における体感すなわち体温、温度です。体温は生物の体の温度であり、温度は「今日は暑い、寒い」のように寒暖の度合いを数値で表わしたものです。もうひとつは、物理学的には熱はエネルギー移動のひとつです。ある物体が他の物体に仕事をした場合、仕事をした物体のエネルギーが仕事をした分だけ減少します。一方、仕事をされた物体はその分だけエネルギーが増加します。この仕事以外のエネルギー移動が熱であり、移動したエネルギーを熱量と呼んでいます。熱の移動方法は伝導、対流、輻射があります。

熱を取り扱うに当たっては、以下の4つの熱力学の法則を理解しておくことが重要です。熱力学の第一法則、これはエネルギー保存の法則とも言われ、ある物体のエネルギーの変化は、外からその物体に入った熱と、その物体が外に対して行った仕事の和に等しいということです。熱力学の第二法則、これは不可逆変化の法則であり、自然界における変化

の向きを規定しています。外部に何も変化を起こさないで低温物体から高温物体への熱の移動は不可能であるというクラジウスの原理や、外部に何も変化を起こさないで、ある物体の熱を全て仕事に変換できないというトムソンの原理などがあります。熱力学第三法則、これは絶対零度(-273.15℃)では熱の拡散の程度を表すエントロピーはゼロになるというものです。最後は、熱力学第ゼロ法則で、これは物体 A と B、B と C が熱平衡ならば、A と C も熱平衡であるというものです。

1.2 熱制御は必要なの

国語辞典で「熱制御」を調べても明確な定義がなく、聞いてもびんときない方も多いのではないかと思います。「熱」については前の節で説明しました。「制御」は相手を抑えて自分の思うように動かすとか、機械製品や電子機器などを目的の状態にするために操作や調整をするなどの意味があります。

では、この「熱」と「制御」が組合わさるとどのようになるのでしょうか。前者の例では「熱を抑えて自分の思うような温度にする」となり、寒い冬の日にはエアコンを使用して家の中を快適な温度にすると考えられます。後者の例では「機械製品や電子機器から出される熱を操作や調整してこれらの機器が正常に動作する温度にする」となり、私たちが日常使用しているパソコン内にファンを取り付けて熱を発生しているCPUを空冷すると考えられます。そのほか産業分野では図1-1に示す製鉄所での1,500度を超える溶鉱炉内の温度管理や機械加工時の金型や製品の温度管理、私たちの生活の中では車のエアコン、電車の冷暖房、ふっくらとしたご飯を炊き上げるために電気釜の温度を調節する、野菜などの鮮度を保つために冷蔵庫内の温度を一定に保つ、ワイシャツのしわを伸ばすのにアイロンの温度を一定に保つなど、「熱制御」は水や空

気と同様に欠かせない存在となっているのです。

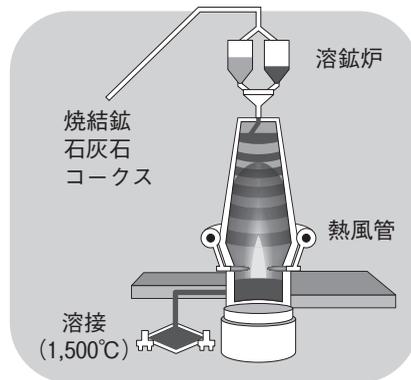


図 1-1 溶鉱炉の温度管理

1.3 次元と単位および国際単位系

私たちの普段の生活の中で数を扱うことはいろいろとあります。その数は単なる数ではなく次元と単位を持ったものです。例えばスーパーで長さ 30cm のものさしを購入したとしましょう。ここで「長さ」が次元であり「m」が単位となります。次元には「長さ」「時間」「重さ」「温度」「質量」「電流」「光度」の 7 つの基本次元があります。図 1-2 に長さの次元の概念を示します。図の左から 0、1、2、3、4 次元となります。

単位に関しては、歴史的、地理的背景により世界各地でいろいろな単位系が用いられてきましたが、国際的な統一が行われ国際単位系 (SI: The International System of Units) が共通に用いられるようになりました。上述の次元に対する基本単位は、表 1-1 に示す「m (メートル)」「s (秒)」「kg (キログラム)」「K (ケルビン)：日本の日常では°C が一