

●比熱

物質固有の物理量で、単位質量当たり、単位温度差当たり、どれだけの熱量を蓄えられるかを示します。

比熱に密度を乗じた物理量を熱容量といいます。

質量 m [kg]、温度 t_2 [°C] の物質が熱を吸収して温度 t_1 [°C] になったとき、その物質が吸収した熱量 Q [kJ] は、その物質の比熱が c [kJ/(kg·°C)] のとき、 $Q = mc(t_1 - t_2)$ [kJ] です。

●物理量

圧力や速度などのように、物理的に示される量のことです。

●熱量

物質から出入りする熱エネルギーの量のことです。単位は [J] (ジュール) です。

例題

次の中で正しいものはどれか。

- イ. 熱は低温部から高温部に移動する。
- ロ. 熱は高温部から低温部に移動する。
- ハ. 同じ質量で同じ温度差のとき、物質の比熱が大きいほど熱量は小さい。
- ニ. 同じ比熱で同じ温度差のとき、物質の質量が大きいほど熱量は小さい。
- ホ. 同じ比熱で同じ質量のとき、物質の両側の温度差が大きいほど熱量は大きい。

- (1) イ
- (2) ロ, ハ
- (3) ハ, ニ
- (4) ニ, ホ
- (5) ロ, ホ

解答 (5)

解説

- イ. × クラウジウスの原理によれば、熱は高温部から低温部にのみ移動します。
- ロ. ○ イのとおり、熱は高温部から低温部にのみ移動します。
- ハ. × 熱量 Q は、 $Q = mc(t_2 - t_1)$ [kJ] ですから、質量 m 、比熱 c および温度差 $t_2 - t_1$ に比例します。
- ニ. × ハのとおり、質量が大きい方が熱量は大きいです。
- ホ. ○ ハのとおり、温度差が大きい方が熱量は大きいです。

したがって、正解は(5)です。

●クラウジウスの原理

熱は高温から低温にのみ移動します。その逆はありえません。これをクラウジウスの原理といいます。そのため、物を冷却するには、周囲に低温の物を置けばよいのです。低温の「物」は固体でも、液体でも、気体でも構いません。

●定圧比熱

圧力を一定に保ったときに気体を示す比熱のことです。

●熱平衡状態

熱の流入出のバランスが取れている状態のことをいいます。

要点項目

① 熱の移動

熱は物質の持つエネルギーのひとつです。

熱の移動は、水にたとえるとわかりやすいでしょう。熱はクラウドジウスの原理により温度の高い方から低い方へのみ移動します。これは、水が高いところから低いところへ流れることと同様です。

冬には、暖房している室内から外壁を通して寒い屋外へ熱が流れますが、その逆に寒い屋外から暖かい室内へ熱が流れることはありません。夏に冷房している室内では、暖房のときと反対に暑い屋外から涼しい室内へ外壁を通して熱が流入してきます。固体壁の両側の温度に差があるとき、温度の高い方から低い方へ熱が流れます。これを堤防にたとえれば、小さい穴が開いていて、水が水位の高い方から低い方へ漏れだしてくるのと同じです（図 2-1）。

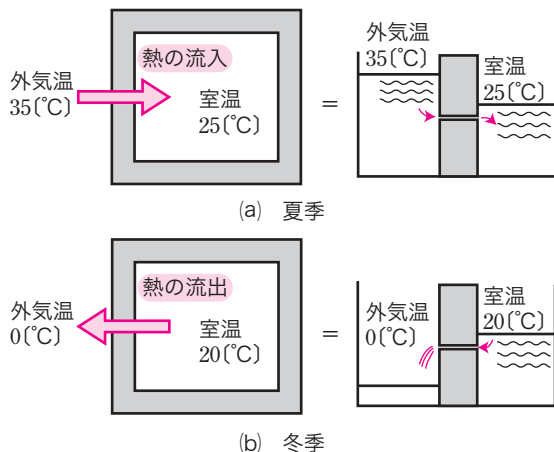


図 2-1 熱の移動

②比熱と熱容量

比熱とはある物質が単位質量、単位温度差当たりどれだけの熱を蓄えることができるかという度合です。

たとえば、空気の比熱（定圧比熱）は $1.007 \text{ [kJ/(kg}\cdot\text{K)]}$ ですが、コンクリートの比熱は $0.9 \text{ [kJ/(kg}\cdot\text{K)]}$ です。一見して、空気とコンクリートの比熱はほとんど変わりませんが、空気とコンクリートでは密度が 2000 倍違います。比熱に密度を掛け合わせたものを**熱容量**と呼び、体積当たりの比熱を意味します。

そこで、空気とコンクリートの熱容量を比較すると、空気は $1.2 \text{ [kJ/(m}^3\cdot\text{K)]}$ 、コンクリートは $2160 \text{ [kJ/(m}^3\cdot\text{K)]}$ で、コンクリートの熱容量は空気と比較して約 2000 倍大きいことがわかります。

たとえば、休日明けに冷え切った室内を暖房しようとして、外気温度が $0 \text{ [}^\circ\text{C]}$ とすると、空気も壁体のコンクリートも同じ $0 \text{ [}^\circ\text{C]}$ の熱平衡状態になっています。ここで、横幅 10 [m] × 奥行 10 [m] × 高さ $3 \text{ [m]} = 300 \text{ [m}^3\text{]}$ の室内空気を $20 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで加熱するのに必要な熱量は、

$$1.2 \text{ [kJ/m}^3\cdot\text{K]} \times 300 \text{ [m}^3\text{]} \times 20 \text{ [}^\circ\text{C]} = 7200 \text{ [kJ]}$$

であるのに対して、コンクリートの壁体 $100 \text{ [m}^3\text{]}$ を $20 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで加熱するのに必要な熱量は

$$2160 \text{ [kJ/(m}^3\cdot\text{K)]} \times 100 \text{ [m}^3\text{]} \times 20 \text{ [}^\circ\text{C]} = 4320000 \text{ [kJ]}$$

です。

つまり、熱容量の小さい空気は容易に暖まりますが、熱容量の大きいコンクリートを熱平衡状態まで加熱するには大きな熱量が必要だということです。