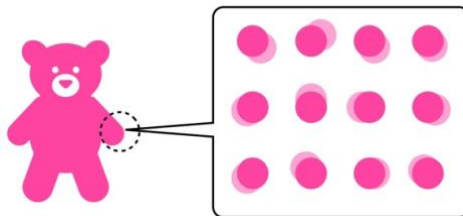


## 熱運動と圧力

### ○ 温度と熱

物質を形作っている分子や原子などは、目には見えませんが、激しく運動しています。この運動を（ **熱運動** ）といいます。温度が高いほど、この運動は激しくなります。温度とは熱運動の激しさを表す値です。



#### ・温度の表し方

熱運動を基準とした温度を科学では使用します。

・  $t$ （ **セルシウス** ）温度…水の凍る温度を  $0^{\circ}\text{C}$ 、水の沸騰する温度を  $100^{\circ}\text{C}$  としてその間を  $100$  等分したもの。

・  $T$ （ **絶対** ）温度 …熱運動が停止する温度は（  **$-273$**  ） $^{\circ}\text{C}$  なので、これを「 $0$ 」（絶対零度）として表した温度。単位は【 **K** 】（ケルビン）を使う。メモリ幅はセルシウス温度と同じ。 $0[\text{K}]$ 以下の温度はない。

$t[^{\circ}\text{C}]$ と  $T[\text{K}]$ の間には、次の関係式が成り立ちます。

$$T[\text{K}] = ( t[^{\circ}\text{C}] + 273 )$$

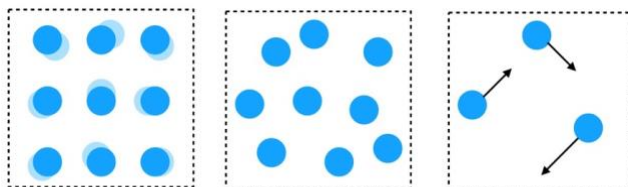
**問題**  $283\text{K}$  から  $293\text{K}$  まで温度が上昇したときの、絶対温度の温度変化  $\Delta T$  とセルシウス温度の温度変化  $\Delta t$  をそれぞれ求めなさい。

$$\Delta T = 293 - 283 = 10[\text{K}]$$

$$\Delta t = (293 - 273) - (283 - 273) = 10[^{\circ}\text{C}]$$

この計算結果からわかるように、差（ $\Delta$ ）を取った場合は、メモリ幅が同じなので、数値が同じになります（ $\Delta T = \Delta t$ ）。

#### ・物質の三態



固体

液体

気体

固体は分子間の距離が小さく、位置は（ **固定** ）したまま、その場で振動しています。液体は分子間の距離は固体とほぼ変わらず、（ **流動性** ）を持って動いています。気体は分子間の距離が（ **非常に大きく** ）、自由に空間を移動しています。

この單元では「気体」に注目していき、最終的には気体に仕事をさえる熱機関を考えていきます。

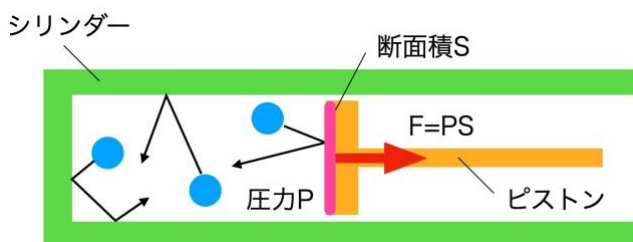
個々の原子・分子のミクロな運動は複雑で激しくとらえにくいですが、ある塊（集団）としてマクロにとらえると、それらの計算は可能です。

○ 気体の圧力

単位面積あたりにはたらく力を圧力  $P$  といい、次のように定義されています。

$$P = \left( \frac{F}{S} \right)$$

単位は組立単位で（  $N/m^2$  ）または（  $Pa$  ）を使います。気体を閉じ込めると、膨大な分子が壁に衝突を繰り返して、気体が面を押します（分子は音速の数倍の速さで動いています）。これが気体の圧力の原因です。この衝突によって壁は一定の力  $F=(PS)$  を受け続けます。



※ シリンダーとピストンという言葉も大切です。

ピストンが自由に動ける場合、内部の圧力と、外部の圧力が（ 等しい ）ところで止まります。

**問題** 円筒形の容器（シリンダー）に断面積を  $S[m^2]$  で質量  $m[kg]$  のピストンをつける。シリンダーを(1)・(2)のようにおいたとき、気体の圧力  $p_{内}$  は何  $Pa$  になりますか。大気圧を  $p_0[Pa]$ ，重力加速度の大きさを  $g[m/s^2]$  とする。

(1)

(2)



(1)

$$P_{内}S = P_{外}S \rightarrow P = P_0$$

(2)

$$P_{内}S = P_0S + mg$$

$$P_{内} = P_0 + \frac{mg}{S}$$