

### 原子

化学基礎監修・講師

渡部智博

どのような物質も、「原子」と呼ばれる小さな粒からできています。原子は、化学的にそれ以上分割することができません。また、化学変化によって別の原子に変わることはありませんし、その原子がなくなることもありません。そして、原子の種類によって大きさや質量が決まっています。原子1個の姿は、普通の顕微鏡で見ることができませんし、原子1個の質量を天秤ではかることもできません。しかし、今では特殊な顕微鏡を使うと、一つ一つの原子の姿を見ることができます。

#### すべてのものは原子

私たちは、ふだんの日常生活では、原子のように小さな粒を意識することはほとんどありません。それは、物質を構成する小さな粒を、一般的な光学顕微鏡ですら見ることはできないからかもしれません。しかし、いろいろな実験や観察をしてみると、物質が小さな粒からできていることを実感することがあります。

例えば、液体どうしを混ぜ合わせることを考えてみましょう。水 100mL と水 100mL を混合したら、合計 200mL であることは明らかです。では、水 100mL とエタノール 100mL を混合したらどうなるでしょうか。実際に実験してみると、200mL より少なくなります。なぜなのでしょう。

ある大きさのガラス玉 100mL と、同じ大きさのガラス玉 100mL を混ぜると、合計 200mL となります。しかし、大きさの異なるガラス玉を混ぜると、同じようなことが起こるのでしょうか。小さなガラス玉 100mL と、大きなガラス玉 100mL を混ぜると、大きなガラス玉のすき間に小さなガラス玉が入り込み、200mL より減ってしまうことに気づくはずですが、実は、水とエタノールの場合にも、同じようなことが起こっていると考えられます。ふだんは気づかないのですが、物質が小さな粒からできていると考えるとうまく説明できるのです。

ただし、水やエタノールの粒は、原子を組み合わせることができる分子という粒からできています。

#### 原子論の根拠・ブラウン運動

物質が原子からできているという考えは、いつごろからでてきたのでしょうか。古代ギリシアのデモクリトスらは、物質は小さな粒からできていると考えていましたが、広く受け入れられたとは言えませんでした。そして、今から約 200 年前、イギリスのジョン・ドルトンは、気体が水に吸収されることを研究していく過程で原子の考えに至りました。

19 世紀のはじめ、イギリスのロバート・ブラウンは、水面上の花粉を顕微鏡で調べているときに、花粉が破裂してでてきた小さな粒が不規則な運動をしていることに気づきました。水で薄めた牛乳に含まれる脂肪の粒も、同じように不規則な運動をしています。これらの現象をブラウン運動といいます。なぜ水の中の小さな粒は不規則な動きをするのでしょうか。20 世紀のはじめ、アインシュタインは、この現象の原因を明らかにしました。実は、とても小さな水の分子が、花粉から生じた粒に衝突したり、牛乳に含まれる脂肪の粒に衝突することで、これらの粒が不規則な動きをしてい

ることがわかりました。ブラウン運動は、物質を構成する粒が、分子や原子であることを確認した実験です。

## 原子の性質、大きさと質量

原子は、物質を構成する基本的な粒ですが、どのような特徴があるのでしょうか。原子は、化学的に、それ以上分割することができません。原子は、何もないところから突然生じることはありませんし、突然なくなってしまうこともありません。また、化学変化によって別の原子に変わってしまうこともありません。そして、原子の種類によって大きさや質量が決まっています。

例えば、アルミニウムでできた1円玉を例にしてみましょう。

アルミニウム原子が約1億個並ぶと、1円玉の直径ほどの長さになります。また、アルミニウム原子1個の質量は極めて小さく、ふつうの天秤では、はかることはできません。1円玉1枚の質量は約1gですが、この中には220億×1兆個の原子が含まれています。このため、アルミニウム

原子1個の質量は、 $\frac{1}{220 \text{ 億} \times 1 \text{ 兆}}$  g となり、とても軽いことがわかります。

現在では、物質を構成する原子一つ一つの並び方を立体的に見ることができるようになってきました。そして、強力な磁石の材料を構成している原子の姿から、微量元素の役割や材料の性質との関係などがわかるようになり、材料の開発や改良に役立つようになってきたのです。

### 今回のまとめ

- あらゆる物質は、原子からできている。
- 原子は、化学変化によって別の原子に変わることや、なくなることはない。
- 原子の種類によって、大きさや質量が決まっている。
- アルミニウム原子を約1億個並べると1円玉の直径ほどの長さになる。
- アルミニウム原子1個の質量は、約  $\frac{1}{220 \text{ 億} \times 1 \text{ 兆}}$  g であり、とても軽い。
- 材料を構成する原子の並び方などを立体的に見ることができるようになり、研究開発に役立っている。