

## 「物質の分類」について

教科書(啓林館)では、初めに分子からできている物質について記載され、その後、分子からできていない物質について記述があります。分子からできていない物質の例として、金属、炭素、塩化ナトリウムを紹介しています。こういった説明の仕方の場合、金属や塩化ナトリウムの他に、どんな物質があるのか、どんな結合の仕方があるのかという疑問が出てくるのではないのでしょうか。それよりも、結合する原子の種類によって分類してしまった方が分かりやすいように思います。ただし、炭・ダイヤモンド、硫黄のように非金属原子の結合ではありますが、‘分子’を作らないという例外も出てきます。そうであったとしても、やはり物質を3つに分類した方が理解しやすいのではないのでしょうか。

余談ですが、基準を作って分類するとき、分類しきれない例外が出てくるということはよくあることです。その例外を追求することで、何かしらの本質に触れたり、多様性を感じ取ったりすることができると思っています。

表題の「物質の分類」は、科学教育研究協議会で学んだことに加え、ネットで調べ、まとめたものです。

# 物質の分類

## 1 物質の分類

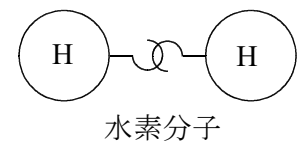
原子は金属原子と非金属原子に分けられます。そして、身の回りにある物質は、結合する原子の種類により3つに分類されます。

- |          |                    |       |
|----------|--------------------|-------|
| ① 分子性物質  | :非金属原子だけでできている     | 共有結合  |
| ② 金属     | :金属原子だけでできている      | 金属結合  |
| ③ イオン性物質 | :金属原子と非金属原子からできている | イオン結合 |

## 2 分子性物質

分子性物質は非金属原子だけでできています。原子と原子の結合は共有結合です。いわゆる、「結合の手」「結合のかぎ」で結合しています。分子と分子が引き合う力(分子間引力)が弱いため、融点や沸点が低いです。

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 例) 水素 $H_2$  | 水素原子:非金属原子      |
| 二酸化炭素 $CO_2$ | 炭素原子、酸素原子:非金属原子 |
| アンモニア $NH_3$ | 窒素原子、水素原子:非金属原子 |

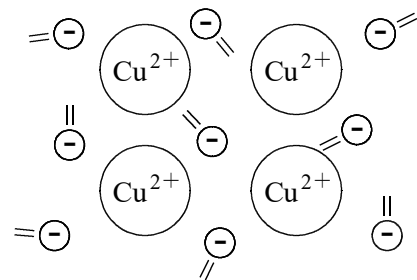


※ 炭、ダイヤモンド、硫黄も共有結合です。結合の手が多いので、「巨大な分子」が形成されます。

## 3 金属

金属は金属原子だけでできています。原子と原子の結合は金属結合です。金属イオンの周りを自由電子が飛び回っていることで結合しています。自由電子があることで、電流が流れやすい、熱が伝わりやすい、キラキラと光る(金属光沢がある)、たたくと広がり、引っ張ると伸びる、という金属の特徴が現れます。

金属結合は結合力が強いので融点や沸点が高いです。



### (1) 金属は電流が流れやすい

金属には自由電子があるから、電圧をかけると自由電子が一斉に陽極に動きます。つまり、電圧をかけると電流が流れるということです。

### (2) 金属は熱を伝えやすい

固体の一部に熱が加えられると原子が振動します。その振動が、次の原子、次の原子と伝わっていくことで熱が伝わっていきます。金属の場合、これに加えて、自由電子も熱を伝えます。金属を加熱すると加熱された部分の電子のエネルギーが高くなります。エネルギーが高くなった自由電子が金属原子の間を自由に動き回ることによって、熱が次々と伝わっていきます。自由電子があることで、熱が伝わりやすいということです。

### (3) 金属はキラキラ光る(金属光沢がある)

金属の表面に光があたると、自由電子は光の振動数に従って振動します。自由電子はこの振動によって、元の光と同じ振動数の光を放出します。(つまり、入ってきた光と同じ振動数の光を放出するという)

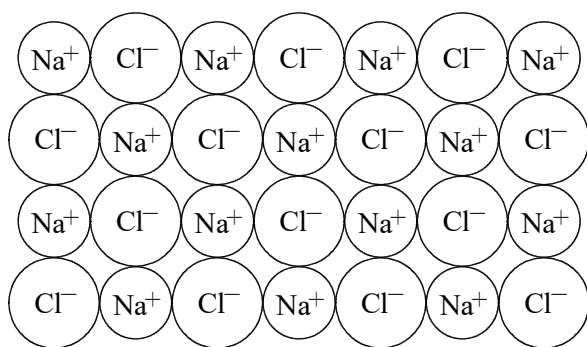
うわけです。) 結果として、光は金属の中へ入っていくことができず、自由電子によって跳ね返されるということです。これが金属光沢です。

#### (4) 金属は、たたくと広がり、引っ張ると伸びる

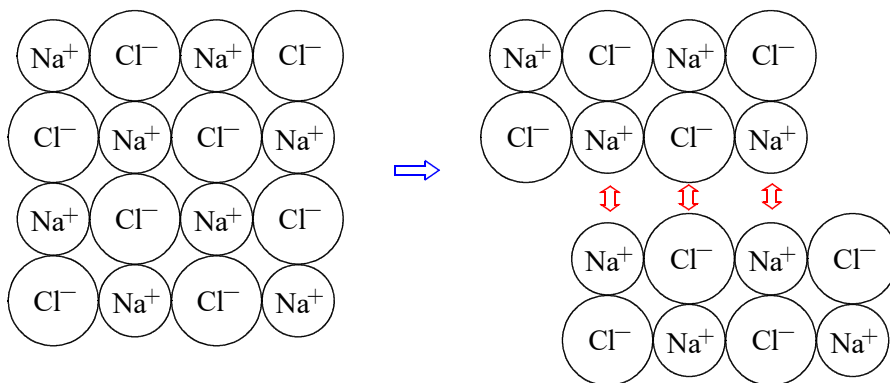
金属をたたいたり引っ張ったりすると、金属イオンの位置が変わります。しかし、自由電子があることで結合しているため、金属イオンがバラバラになるということはありません。金属イオンの位置が変わりますが、自由電子により金属イオンが離ればなれになりません。つまり、たたいてもバラバラにならない。引っ張っても切れないということです。

### 4 イオン性物質

イオン性物質は金属原子と非金属原子でできています。従って、単体はなく、化合物しかありません。陽イオンと陰イオンの電気的な結合(イオン結合)です。電気的に結合しているため結合力は強いです。従って、融点や沸点は高く、硬いです。



イオン性物質に強い衝撃を与えると、粒子がずれて同符号のイオンどうしが向かい合います。これにより反発力が生じるので、粒子同士が離れてしまいます。つまり、割れたり砕けたりします。



イオン性物質は電気的に結合しているため、硬くて、もろいということです。