

化学結合 06 共有結合の結晶, 金属結晶

これまでは共有結合のできる分子について、いろいろと学習してきました。

ここでは同じ共有結合できている結晶について、その性質などを紹介したいと思います。

原子どうしが共有結合で結びつき、規則正しく配列した固体を**共有結合の結晶**といいます。

A. 共有結合の結晶の性質

共有結合の結晶といえばダイヤモンド C をイメージしてください。

他には黒鉛 C, ケイ素 Si, 二酸化ケイ素 (石英) SiO_2 , 炭化ケイ素 SiC などがあります。

共有結合の結晶はこれだけ覚えておけば OK です。

共有結合の結晶の性質

- ・ 結晶は非常に硬い (ただし, 黒鉛はやわらかい)。
- ・ 融点・沸点が非常に高い。
- ・ 結晶は電気を通さない (不導体)。ただし, 黒鉛は電気を通す (良導体)。

黒鉛の例外的な性質に注目! です。

ここでダイヤモンドと黒鉛 (互いに同素体) の構造のちがいにふれておきます。

ダイヤモンド

C 原子どうしが 4 つの対電子を互いに出し合い、

共有結合 (単結合) で繰り返し結びついています。

その構造は、ある C 原子が正四面体の重心、

その C 原子と共有結合する 4 つの C 原子が正四面体の頂点に配列しているんです。

その繰り返しネ。

正真正銘共有結合のみでガッチリと結びついた結晶です。とにかく硬〜い!

黒鉛

対する黒鉛は、まず C 原子のもつ 4 つの対電子のうち、

3 つが互いに共有結合 (単結合) で結びつき、平面状に広がった巨大分子をつくります。

そして平面状の巨大分子どうしが層状に重なって、

弱い分子間の引力 (分子間力) で結合した結晶なんです。

だからやわらかい (層と層がはがれやすい) なんですネ。

さらに余っている対電子 (価電子) 1 個は行き場がなく結晶内をさまよいます。

このため黒鉛は電気を通すんですネ。

両者の構造は教科書などに図が載っていると思いますので、そちらで確認してください。

ダイヤモンドと黒鉛の構造 (C 原子の結合) のちがいを

ダイヤモンド: すべて共有結合で結びついた結晶 (正四面体構造)。

黒鉛: 共有結合で平面分子をつくり、それらが分子間力で層状に結合した結晶。

B. 金属結合と金属結晶

金属結合は文字通り金属元素の原子の結合です。

すべての金属元素は価電子を放出して、陽イオンになりますネ。

ところが陽イオンどうしでは引き合うどころか反発し合いますし、

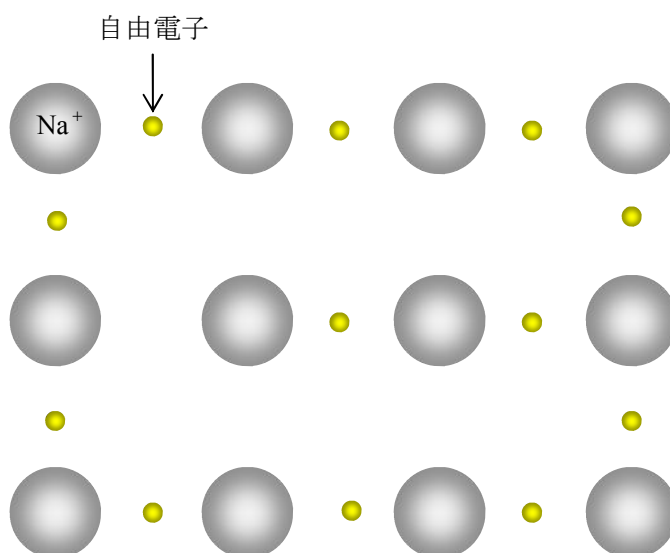
放出した価電子はどうなるのでしょうか？

では、金属ナトリウム Na について、その結合のしくみを考えてみましょう。

Na は原子番号 11, 価電子数 1 で、その電子を放出して、1 価の陽イオンになります。

イオンになった Na が配列して、そのすき間を価電子が移動しているという感じです。

この価電子のことを自由電子と呼びます。



金属結合

金属の陽イオンと自由電子による次の結びつきを金属結合という。

1. 金属イオン（正電荷）と自由電子（負電荷）の静電気力による結びつき。
2. 自由電子がすべての原子に共有されることによる結びつき。

1 の結びつきはイオン結合的で、2 の結びつきは共有結合的である。

したがって、2 つの要因を兼ねた化学結合といえる。

なかなか理解しにくい化学結合なんです。

簡単に言っちゃおうと「自由電子による結合」でいいと思います。

金属元素の原子が金属結合してできた単体を金属結晶といいます。

金属結晶の性質

金属結晶の特徴的な性質をいくつかあげてみましょう。

金属結晶といえばナトリウム Na と鉄 Fe をイメージしてください。

- ・結晶は硬いものもやわらかいものもある。
- ・融点・沸点は高いものも比較的低いものもある。
- ・結晶は熱や電気をよく通す（良導体）。※自由電子があるため。
- ・水に入れると沈むものも浮くものもある。
- ・金属光沢（光り輝く性質）がある。
- ・展性・延性がある。

展性：広く薄っぺらくのびる性質がある。鉄板とか金箔など

延性：細長くのびる性質がある。針金など

Fe は硬いですが、Na はやわらかいです。

多くの金属は高い融点を示しますが、Hg は常温で液体ですネ。

多くの金属は水に入れると沈みますが、アルカリ金属の Li, Na, K は浮きますネ。

（このとき水と激しく反応し、水素を発生しながら水に溶けます。）

このように金属の性質は単体によってさまざまです。

このへんが金属結合のあいまいさと関係がありそうですネ。

単位格子（こうし）

金属結晶は金属原子（イオン）が規則正しく配列しています。

その配列の繰り返しの最小単位（直方体や立方体など平行六面体）を**単位格子**といい、単位格子にはいくつかのタイプがあります。

ここでは代表的な2つの単位格子を紹介します。

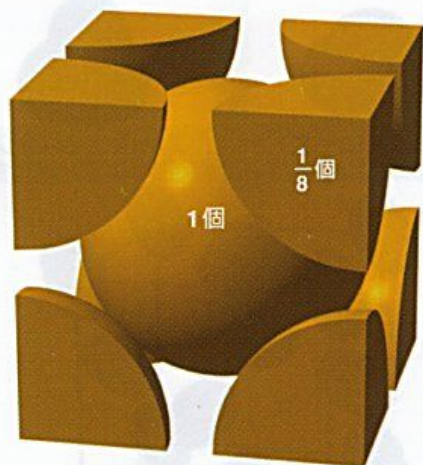
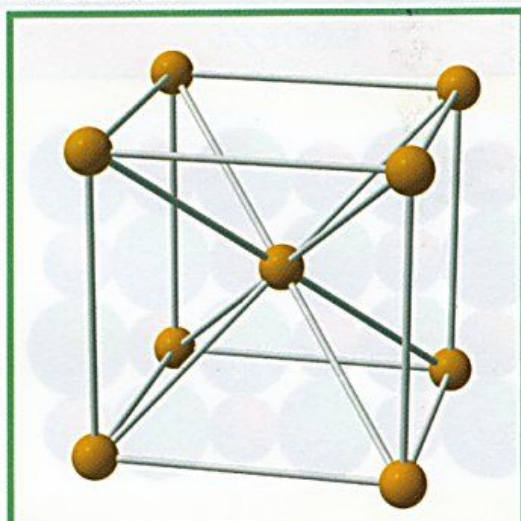
六方最密構造も含めた詳しい内容については、

ここへアクセスしてください。

↓↓↓

<http://www.toitemita.sakura.ne.jp/taisin.pdf>

●体心立方格子



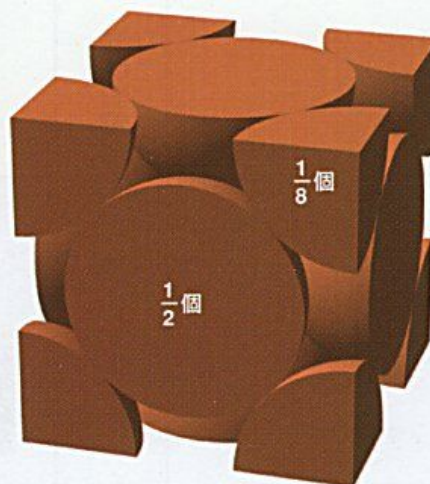
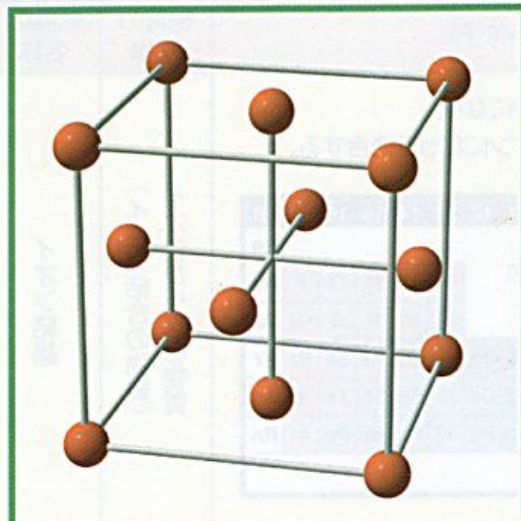
1つの原子に接している原子の数 = 8

単位格子中の原子の数	$\frac{1}{8} \times 8 + 1 = 2$
------------	--------------------------------

原子の占める割合 = 68%

例：Na, Ba, Cr, Feなど

●面心立方格子



1つの原子に接している原子の数 = 12

単位格子中の原子の数	$\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$
------------	---

原子の占める割合 = 74%

例：Al, Cu, Ag, Auなど

最近接原子：ある1つの原子の最も近くに位置する原子

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/> バックナンバー中の記載「このメルマガは、転載・複写自由です。」に甘え、内容を保ったまま、整理・加筆し、転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>