

1 有機物と無機物って何がどう違うのか

序章では、分子と化合物の違いを説明しました。「**有機物**」という言葉は有機分子、有機化合物をまとめたものとして使われます。有機物にはさらに広い意味があり、有機化合物の集合体、すなわち、何種類もの有機分子が集まったものを指すこともあります。

有機化合物と無機化合物の違い

化学の教科書を開くと、「化合物は有機化合物と無機化合物に分けることができる」とあります。それではあなたに質問です。有機化合物とは何なののでしょうか。

●有機化合物は「生命由来」のもの？

意味がわかりにくいときには、英語の語源を調べてみると、案外、本質に早く辿りつけることがあります。

有機化合物も同じです。これは英語でOrganic Compoundsといいます。Organicの語源であるOrganは動物の器官、内臓などを意味します。これからわかるように、有機化合物とは、動物や植物などの生体に関係した化合物を指す言葉だったのです。

このような化合物としては、タンパク質、糖類、脂質、ホルモン、ビタミン、さらにはDNAやRNAの核酸などもあります。その特徴は何でしょうか。これらを見ていくと、分子内に炭素原子Cと水素原子Hを含む、という共通の特徴が見られます。ということは、「炭素原

子Cや水素原子Hを含む生体化合物」が有機化合物でしょうか。

近いけれども、少し違ってきます。有機化学が進歩してくると、生体関係以外の化合物を主に扱うようになってきたからです。

いまでは、有機化合物とは「**炭素を含む化合物のうち、一酸化炭素や二酸化炭素のように簡単な構造の化合物を除いたもの**」と考えられています。生体に必ずしも関係する必要はありません。したがって、各種の合成医薬品や洗剤、殺虫剤はもちろん、合成樹脂（プラスチックのことです）や合成繊維も有機化合物の中に入ります。

問題は、炭素だけでできた分子の扱いです。ダイヤモンドや、グラファイト（黒鉛）は炭素だけでできた物質です。炭素だけでできているので化合物とはいえません。それだけではありません。現代ではフラーレン、カーボンナノチューブなど、炭素クラスターと呼ばれる、炭素だけでできた一群の化合物が知られています。

ノーベル賞受賞研究の対象にもなったこれらの分子は、現代化学に無くてはならない一大勢力に成長しています。これらを有機化合物といえるかどうか。さすがにダイヤモンド、グラファイトを有機化合物という人はいないでしょう。

しかしフラーレンやカーボンナノチューブに関しては臨機応変です。「臨機応変」というのは、有機化学的な研究の対象になったときには有機化合物として考え、無機化学研究の対象になったときには無機物と考え、ということです。つまり、そのような分類を気にしない、といったほうが正しいでしょう。

●有機化合物をつくるもの

以上のことからわかるように、有機化合物を構成する元素の主たるものは炭素Cです。次に多いのが水素Hでしょう。酸素O、窒素N、なども生体関係でよく含まれています。硫黄Sはタンパク質に含まれ

ることがありますし、リンPは遺伝を司る^{つかさど}DNAやエネルギー貯蔵物質であるATP、あるいは細胞膜を構成するリン脂質など、生命活動の中核にいる分子に含まれます。しかし、主な元素はそれぐらいです。

このように、構成原子の種類が少ないことは有機化合物の大きな特徴です。

●無機化合物は「無生物」？

有機化合物に対して、その対極にある「無機化合物とは何か」というと、答えは簡単です。少しダメされたような感覚に陥るかもしれませんが、「有機化合物以外のすべての化合物」が無機化合物です。

無機化合物を構成する原子とは、どのような原子でしょうか。有機化合物の場合は「炭素C、水素H」と明瞭な答えが返ってきましたが、無機化合物の場合は「すべての原子」が答えです。炭素も水素も、金属原子も非金属原子も、放射性原子も、すべてが無機化合物の構成要素となりえます。

このように、扱う原子の種類が多いことも無機化学の魅力の一つといえるでしょう。

無機物から有機物は発生しない？

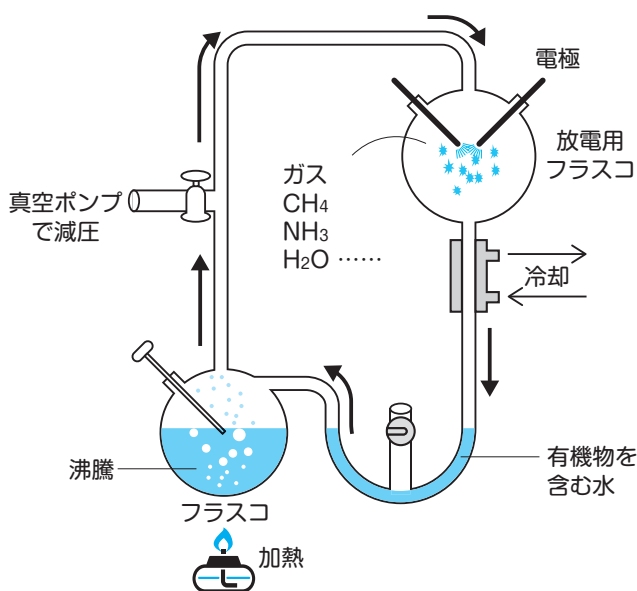
18世紀、有機化合物が生物由来の化合物に限定されていた頃は、有機化合物と無機化合物はまったく異なるものと考えられていました。すなわち、有機化合物をつくるのは神聖な生命体だけであり、非生命体である無機化合物から有機化合物が発生することなどはありえない話だ、と考えられていました。石ころから生命は生まれない、ということです。

●常識を覆したユーリー・ミラーの実験

この常識を覆す^{くつがえ}科学者が現れました。アメリカの二人の化学者、ユーリーとミラーです。1953年のことでした。彼らはロシア（当時はソ連）の生化学者であるオパーリンの学説に大きな刺激を受け、画期的な実験を行ないました。その実験とは、次のようなものです。

まず、殺菌したガラス管にメタン CH_4 、水素 H_2 、アンモニア NH_3 を入れます。この混合気体を、水蒸気でガラスチューブ内を循環させます。そしてこの管内で放電（6万ボルト）を断続的に行なうというものです。

その結果、実験開始から1週間後に、ガラス管内の水中にアミノ酸が確認されました。その1週間の間に、アルデヒドや青酸などが発生し、アミノ酸の生成に寄与したと考えられています。この実験は二人の名前をとって「ユーリー・ミラーの実験」と呼ばれ、科学史に残る実験として有名です。



■ 1-1-1 ユーリー・ミラーの実験装置

● ユーリー・ミラーの実験で何がわかった？

この実験の意義は、メタン、水素、アンモニアという、いずれも生命体と無関係の無機物を使ってアミノ酸をつくり出したことです。アミノ酸というのは、生命体を構成する中枢物質であるタンパク質の構成分子だったからです。

当時は、いわば「非生命体から生命体をつくった」という非常にインパクトのある仕事でした。この実験を契機に、当時の有機化合物と無機化合物の境界、つまり「絶対不可侵と考えられた境界」が崩れ去っていったのです。

現在ではアミノ酸どころか、タンパク質、さらにはDNA、RNA等、構造のわかっている化合物は、生命体由来であろうとなかろうと、すべて人為的に合成できるまでになっています。