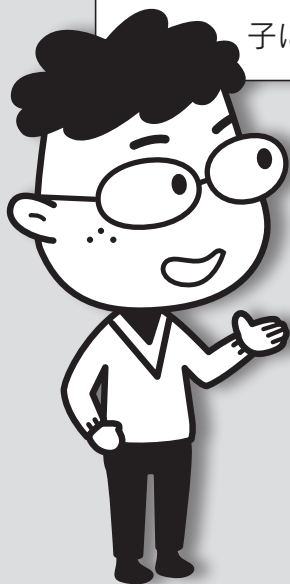


第1章

活躍する高分子

植物も動物も、その多くは天然の高分子でできています。現代ではこれに合成高分子が加わり、その結果、社会を構成するものの大部分が高分子になっています。



高分子とは

本書は「高分子」について解説する書籍です。多くの方は本書はプラスチックについて解説する本と思われたのではないのでしょうか？それは間違いではありません。それではなぜ、本書の書名を『数学フリーのプラスチック化学』としなかったのでしょうか？

1 高分子の定義

高分子というのは、もともとは「分子量の高い（大きい）分子」という意味です。分子量というのは、分子を構成する原子の持つ原子量（図1）の総和のことをいいます。つまり、分子を構成する原子の個数が大きく、しかもその原子の原子量が大きければ大きいほど、分子量は大きくなります。

普通の分子の分子量はせいぜい数百です。それに対して高分子は数十万です。要するに高分子とは、もともとは巨大な分子のことをいったのです。

2 プラスチックとは

プラスチックは和訳すると「合成樹脂」です。樹脂というのは、植物が分泌する粘性の有機物であり、松脂がわかりやすい例です。つまり、普段は固体ですが、暖めると軟らかくなって、形態を自由に変えることができます（熱可塑性）。松脂は天然の樹脂ですが、この類似品で人工的に作られたものが合成樹脂、プラスチックなのです。

ところが、樹脂を調べると、分子量が大変に大きいことがわかりました。つまり、プラスチックは高分子の一種だったのです。それだけではありません。セルロースも、それを主成分とする植物性繊維も分子量の大きい高分子でした。調べるとタンパク質も、それを原料とする羊毛や絹などの動物性繊維も、またゴムも高分子でした。

現在では、多くの物質が高分子であることがわかっています。つまり、プラスチック、繊維、ゴムなどは高分子の一種なのです。したがって、プラスチックだけではなく、繊維もゴムも、その他の類似物質も、一緒にして扱うとなると、その分野の名前は最小公倍数である『高分子化学』ということになります。

つまり、「高分子」はプラスチックを中心として、繊維、ゴム、機能性高分子など、多くの物質を包含することになります。

図1 それぞれの原子の原子量


元素名	水素	炭素	窒素	酸素	フッ素	塩素	ウラン
元素記号	H	C	N	O	F	Cl	U
原子量	1	12	14	16	19	35.5	238

図2 普通の分子と高分子の違い

普通の分子

H_2O : 水 : 分子量 = $1 \times 2 + 16 = 18$

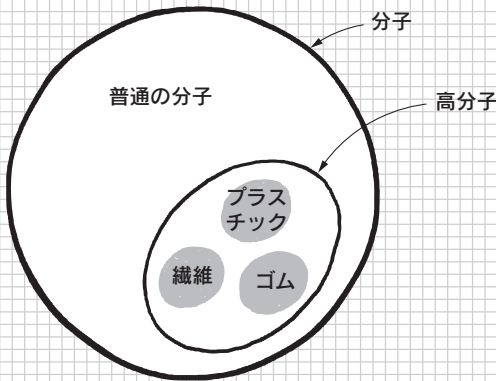
$H_2C=CH_2$: エチレン : 分子量 = $1 \times 4 + 12 \times 2 = 28$

 : ベンゼン : 分子量 = $1 \times 6 + 12 \times 6 = 78$

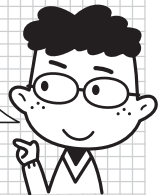
高分子

$H-(CH_2-CH_2)_n-H$: ポリエチレン : 分子量 = $1 \times \text{数千} + 12 \times \text{数千} = \text{数万}$

$n = \text{数千} \sim \text{数万}$



分子のうち、特に多くの原子からできていて、分子量の大きなものを高分子といいます。



ポイント

- 高分子とは分子量の大きい、つまり巨大な分子のことをいう。
- プラスチックは合成樹脂であり、熱可塑性である。
- 高分子とはプラスチック、繊維、ゴムなどの総称である。

家庭で活躍する高分子

現代ではプラスチックのない家庭は考えられません。しかしプラスチックは高分子の一種に過ぎません。家庭にはプラスチック以外にも多くの高分子が存在します。

1 プラスチック

私たちはプラスチックに囲まれて生活しています。机の上はプラスチックだらけです。ボールペンの軸、定規、消しゴム、修正テープ、みなプラスチックです。パソコンのボディはプラスチックですし、携帯やテレビやクーラーなどの家電製品のボディはほとんど全てがプラスチックです。飲み物の入ったペットボトルもプラスチックです。

それだけではありません。マンションなら、柱も壁も天井も、ほとんどの部分はコンクリートや合板にプラスチックのフィルムを貼ったものになっています。畳もプラスチックの芯に天然繊維のイグサで編んだ畳表を張ったものであることが多いようです。

2 繊維

私たちが身につける衣服の多くは合成繊維、すなわち高分子製です。学生時代に着た学生服の繊維はテトロン®でした。これはペットと同じ高分子です。スカートの裏地はポリエステルといわれるペットと同じ高分子製であることが多いようです。

窓にかかるカーテンもほとんどは合成繊維です。火事になっても燃えにくい難燃性を考えると、機能面では天然繊維より合成繊維の方が優れているのです。

3 機能性高分子

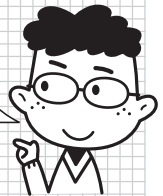
かつての高分子は変形しない固体であり、多くはバケツやオカズ入れなどの容器に使われました。しかし現在では違います。高分子は機能を手に入れたのです。

紙オムツなどに利用されるのは高吸水性高分子という高分子です。また、ブラジャーのカップの形を保ち続けるのは形状記憶高分子という高分子です。このように、高分子は進歩し続けているのです。

図 家の中は高分子でいっぱい



この絵の中で高分子ではないものを探して下さい。見つかりましたか？実は、飲料以外は全て高分子の可能性がりますよ。



ポイント

- ボールペンの軸、消しゴムなど、机の上は高分子だらけである。
- 家電製品のボディ、家屋内装材も多くは高分子である。
- 紙オムツ、ブラジャーのワイヤーなどは機能性高分子である。

社会で活躍する高分子

高分子は現代社会のあらゆる面に浸透し、社会を支えています。社会の機械的構造面だけではありません。食物も、私たち生命体までもが高分子でできているのです。

1 情報交換

現代社会は情報社会です。社会のあらゆる活動は情報交換を通してあらゆる面と連動しています。一個の動きは、水面に落とした石の起こす波紋のように、あらゆる面に影響を与えます。

現代社会の情報は磁気によって担われています。しかし、その磁気を支えているのは高分子です。磁性素子の本体は高分子製です。そこにわずかばかりの金属を含む磁性分子が塗布されているのです。高分子がなかったらどうなるでしょう？素子の本体を何で作ればよいのでしょうか？金属？ガラス？磁器？木製？紙？しかし、木も紙も広い意味では高分子です。

2 複写紙

以前は複写を取るときは、紙の間に裏側に炭素粉を塗った黒いカーボン紙を用いました。しかし現在では白い紙を重ねるだけです。上の紙に書いた文字は下の紙にも黒く書かれます。どういうことでしょうか？

これは、上の紙の裏側と下の紙の表面にマイクロカプセルが塗ってあり、それぞれに試薬 A と B が入っているのです。両方を重ねて鉛筆で書くと、両方のマイクロカプセルが潰れて試薬が漏れだし、その結果 $A+B=黒$ という化学反応が起こったせいなのです。

マイクロカプセルは高分子製です。高分子はこのような気づきにくいところにも応用されているのです。

3 ATM

ATM では、画面を指で押さえると必要な情報が発信されます。これは画面が電極になっており、特定個所を指で押さえることで特定の情報がインプットされるのです。このようなことが可能なのは、画面が導電性高分子でできているからです。

かつて有機物、すなわちプラスチックは電気を通さないといわれました。しかし、有機化学、高分子化学はその進歩発展の勢いを緩めません。現在では磁石に吸いつく高分子も開発されています。