

ゼオライトの「しくみ」を知る

愛媛大学 逸見彰男

ゼオライトは、一見すると、複雑な作りになっており、たいへん難しい「しくみ」のように見えます。しかし、「しくみ」をよく知ることができれば、人工ゼオライトの応用をさらに広げることが可能です。今回は、ゼオライトの「しくみ」を覗きます。ゼオライトを「自動車」にたとえてお話しします。自動車は、込み入った構造からなっていますが、よく見ると、簡単な部品が集まっているだけです。部品には、車輪、ハンドル、エンジン、ブレーキ、アクセル、ワイパーなどがあります。ゼオライトの「しくみ」のことを、専門用語で「ゼオライトの構造」といっています。

ゼオライトの構造は、自動車の構造と同じく、部品が集まってできています。ゼオライトを作り上げている「部品」を知り、この部品どうしがどのようにつながっているのかわかれば、ゼオライトの「しくみ」を理解することができます。

自動車のエンジンやブレーキなどの部品は、さらに小さな部分からなっています。たとえば、エンジンは、ピストン、シリンダー、弁、バネ、カムシャフトなどの種類の違う小部品が集まってできています。ゼオライトの場合には、第1図に示したような小部品があります。小部品は、材料となる「Si-O四面体」と「Al-O四面体」が連なってできており、いろいろな形のものがあります。「Si-O四面体」というのは四個の酸素(O)が一個のケイ素(Si)につながってできた正四面体です。「Al-O四面体」とは四個の酸素が一個のアルミニウム(Al)に結合してできています(第2図を参照して下さい)。二種類の正四面体は、ほとんど同じ大きさです。「Si-O四面体」または「Al-O四面体」の四面体が4個、6個、8個など、いくつかの数(多くは偶数個)が集まり、連結してリング状の形になったものが、小部品です。なお、「Al-O四面体」のところマイナスの電気が発生します。

第1図にあげた小部品は、以下のようです。

- ・ (4) …… 「Si-O四面体」と「Al-O四面体」が四個連結したもの
- ・ (6) …… 「Si-O四面体」と「Al-O四面体」が六個連結したもの
- ・ (8) …… 「Si-O四面体」と「Al-O四面体」が八個連結したもの
- ・ (4-4) …… (4)が上下に重なってつながったもの
- ・ (6-6) …… (6)上下に重なってつながったもの

小部品が寄せ集まると部品ができます。部品はいろいろな形のたくさんの表面からできている多面体で、代表的なものは「ソーダライト単位」と呼ばれる部品です(第3図を参照して下さい)。

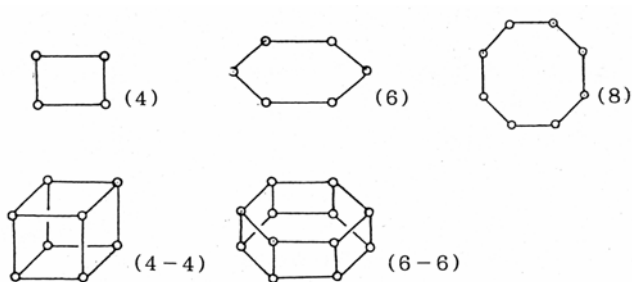
このような部品を組み立てると、ちょうど自動車ができるように、ゼオライト(第4図を参照して下さい)ができます。たとえば、ソーダライト単位を小部品の(4-4)でくっつけると、分子ふるいとして有名な「ゼオライトA」ができますし、ソーダライト単位が(4)の面で直接連なると、「ソーダライト」と呼ばれるゼオライトになります。また、

(6-6) を介してつながれば、「フォージャサイト」と呼ばれるゼオライトになります。

いろいろな種類が存在し、複雑な作りになっているように見えるゼオライトも、小部品や部品で成り立っているのです。ゼオライトの種類によって、「すきま」の大きさが違うことがわかります。ゼオライトの脱臭作用は、悪い臭いのが、この「すきま」に入りこむことによって起こります。「しくみ」を知ることで、人工ゼオライトのいろいろな働きがなぜ起こるかを理解できます。

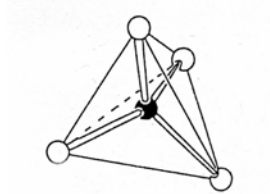
第1図：

ゼオライトの小部品（「四面体」がつながってできたもの）
一個の「四面体」を白丸で表示



第2図：

ゼオライトの小部品の材料（白丸は酸素、黒丸はケイ素で、「ケイ素と酸素」または「アルミニウムと酸素」がつながってできたもの）



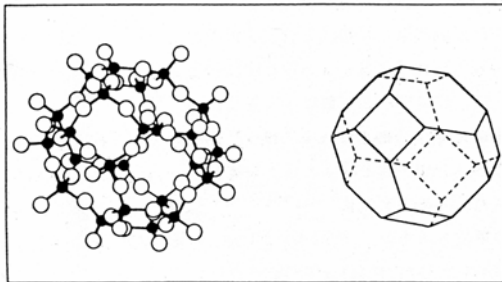
「Si-O四面体」を「ケイ素四面体」と呼びます。

「Al-O四面体」を「アルミニウム四面体」と呼びます。

アルミニウム (Al) の所には、マイナス電気 (-1の電気) が発生します。

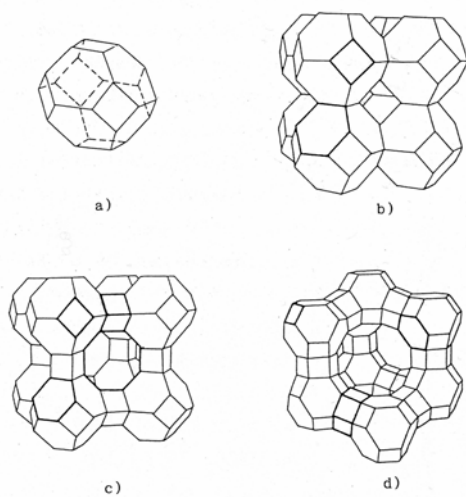
第3図：

ゼオライトの部品（小部品がつながってできたもの）
「ソーダライト単位」と呼ばれることもあります。



第4図：

部品がつながってできた、いろいろなゼオライト



- a) ゼオライトの部品
- b) 「ソーダライト」と呼ばれるゼオライト
- c) 「ゼオライトA」と呼ばれるゼオライト
- d) 「フォージャサイト」と呼ばれるゼオライト