

## 有機化学セミナー第1回

第一解析技術 清野 智志

化学結合について

### 1. はじめに

さて、今月から有機化学についてのセミナーの連載をスタートいたしますが、本セミナーでは、身の回りに存在する有機材料について、 $\mu$ 知から $\mu$ 知な視点で観ていくことによって、それらの材料はどのような化学構造をしており、またどのような特性があるかを理解し、身近に存在する有機材料に、少しでも親しんでいただければと思います。専門でない方々にも理解できるように、易しい内容の入門セミナーとなっております。お仕事をする中で、お役に立てていただければ幸いです。

第一回目のセミナーでは物質の基本となる化学結合についてご説明いたします。

### 2. 化学結合の種類

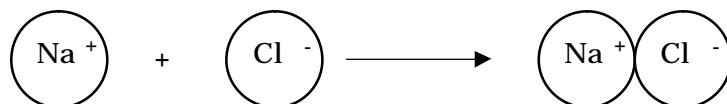
化学結合には大きく分けて4種類があり、それらの特徴について簡単に解説いたします。

#### 1) イオン結合

異なる電荷 (+、-) を持つ分子、または原子の間で形成され、その間には静電的な引力が働き、+イオン (カチオン)、-イオン (アニオン) との結合です。

身近な物質としては、皆さんがよくご存知の塩 (NaCl) が、よい例です。

これらの結合物質は水に溶かすとイオンに分かれ、導電性となります。

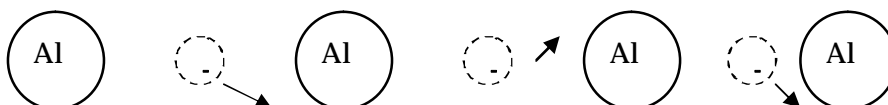


#### 2) 金属結合

原子核の周囲を回っている電子を放出し、陽イオンになりやすい。

身近なものでは、アルミ (Al)、銅 (Cu) などがあります。

結合は、放出されやすい電子を介して結合しており、その電子は結合間を自由に動き回ることが可能であり、自由電子と呼ばれています。この自由電子の存在により金属特有の導電性、光沢が発現します。また、自由電子が一定の場所に留まっていなかったために、金属に力を与えると伸びて変形する延性という特徴が現れます。



3) 共有結合

1対(電子2個)の電子が2個の原子間で共有されることにより形成されます。

この結合が、有機化合物の基本です。

共有結合では、原子同士が電子1個ずつを提供し合っており、1本の線で表します。

例 C - C (C : C)



例のように結合が、1本だけの場合を単結合と呼ぶ。

実際の結合では単結合だけでなく、二重結合や三重結合などの多重結合ができる場合も多いです。

例 C = C (C :: C)

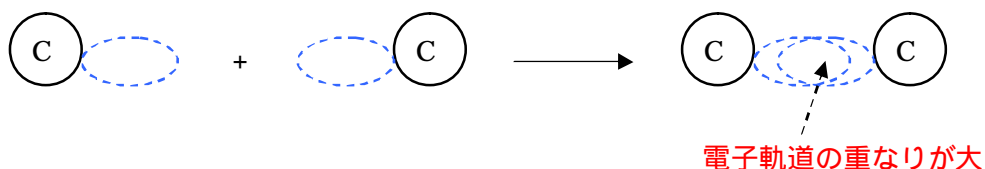


多重結合の場合、厳密には各結合の性格は違い、(シグマ)結合、(パイ)結合の2種類があります。

たとえば、二重結合の場合、1つは結合で2つの原子が持っている電子の軌道の重なりが大きく結合力も大きいです。

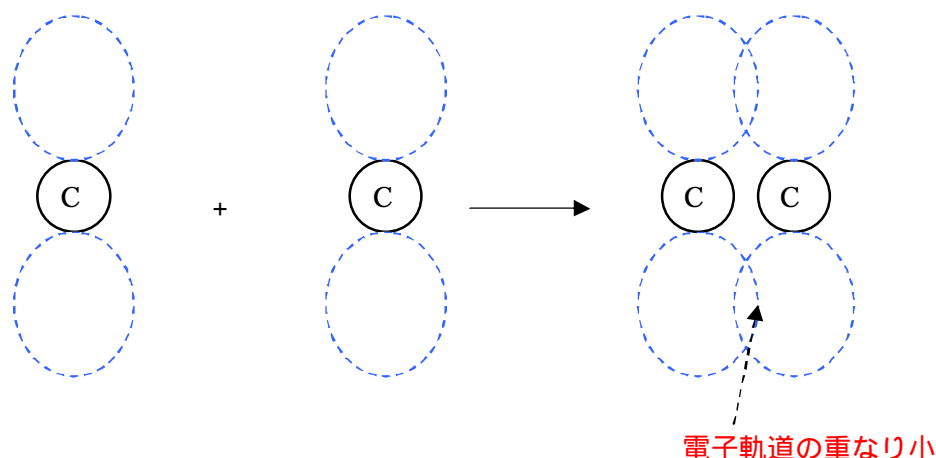
もう一つの結合は結合であり、結合に関与する電子の軌道の重なりは小さく(側面からの重なり)、結合力も小さいです。結合力が弱いためこの結合が、化学反応に関与することとなります。


< 結合 >



\* 電子軌道(電子が存在するエリア):

< 結合 >



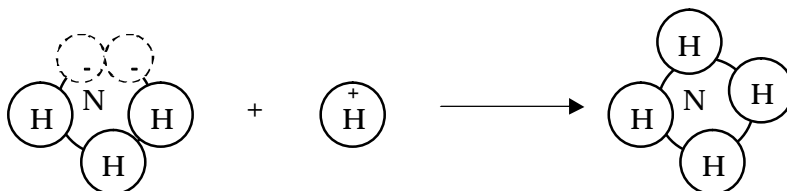
\* 電子軌道 (電子が存在するエリア): 

4) 配位結合

供与結合ともよばれており、片方の原子が1対の電子を他方の原子に与えて結合を形成します。アンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ ) がよい例です。

アンモニアの窒素は、結合に関与していない2個の電子(非共有電子対)を持っており、その2個を水素イオンに与えることにより結合を形成しています。

結合形成後、どの水素原子も結合としては、等価となります。



3. 特殊な結合

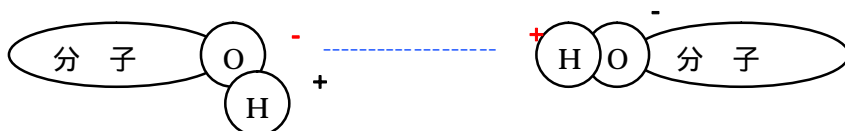
上で述べた結合とは別に少し特殊な結合があり、分子中に部分的に $\delta^+$ 電気を帯びた水素原子が、他の分子の部分的な $\delta^-$ 電気を持つ酸素や窒素などの $\delta^-$ 原子と呼ばれる原子と相互作用することにより形成される結合です。部分的な $\delta^+$ 電気、 $\delta^-$ 電気は、 $\delta^+$ 、 $\delta^-$

と表記します。このような部分的に電荷が発生するのは、原子の電気陰性度の差により生じる現象です。

電気陰性度とは、原子が電気を取り込みやすい度合いを数値化したもので、元素周期表の右上に行くほど強くなります(希ガスと呼ばれる He、Ne、Ar など 18 族元素は省く)。特

に、HがF、O、Nと結合した際に、それらの分子間に水素結合が形成されます。結合力は強く、生化学では、たんぱく質や、遺伝子DNAにも深く関わりがあります。

- と + が引き合う



	1 族	2	13	14	15	16	17	18
1 周期	H							He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca						

周期表(抜粋): 右上へ行くほど、電気陰性度(電子を引き寄せる度合い)が高くなる。電子を引き寄せる力が強いため、同じ周期の原子半径を比較すると右へ行くほど小さくなり結合力や分子立体効果(混雑していない)という点で、集合分子の密度が増し、強度、耐熱という特性が発現します。

次回は、有機化合物の分類です。

つづく