



# 化学 IA

担当 佐藤 しのぶ

## 5.8 共鳴

SO<sub>2</sub>分子のルイス構造は？

<黒板で説明>

## 5.8 共鳴構造

分子の実際の構造は描いた二つ(以上のこともある)の構造のどちらにも対応せず、その代わりに両方の性質を持つ中間の構造に対応する。

結合エネルギーは  
単結合と2重結合の間になる

## 5.9 配位共有結合

一つの原子に由来する一対の電子が二つの原子に共有されている結合

一旦形成されてしまうと、それぞれの電子対を区別できない。

## 5.9 配位共有結合

アンモニウムイオンのルイス構造は？

<黒板で説明>

# 5.10 極性分子と電気陰性度

## 電気陰性度

原子が結合において、原子を吸引する能力

結合している二つの原子の電気陰性度が異なるとき、それぞれの原子の電子密度は異なる。

→分子のなかで原子に電荷の偏りが生じる

双極子が出来ると、極性がある

## 5.10 極性分子と電気陰性度

極性のある分子：極性分子

極性が打ち消された分子：非極性分子

<黒板で説明>

# 6章 共有結合と分子構造

## イオン結合

イオンの配列はイオン間の反発力や引力のバランスによってきまる。(方向性なし)

## 共有結合

明確な方向性を示す。



“方向性”に由来する特性を持つ

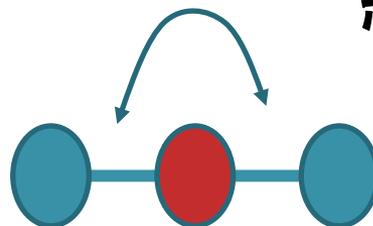
# 6・1 分子の形

## <宿題>

問1 6.1を参考にして分子の形について、代表的なものを5つ図示しなさい。

### 1. 直線型

すべての分子が直線状にある。

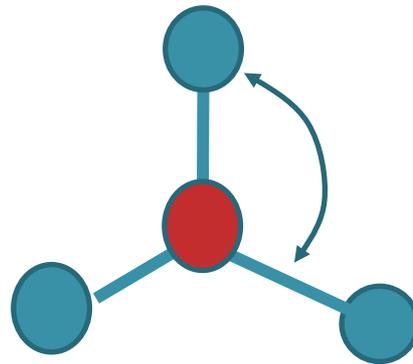


結合角：180°

# 6・1 分子の形

## 2. 平面三角形型

すべての4つの原子が同一平面上にある。

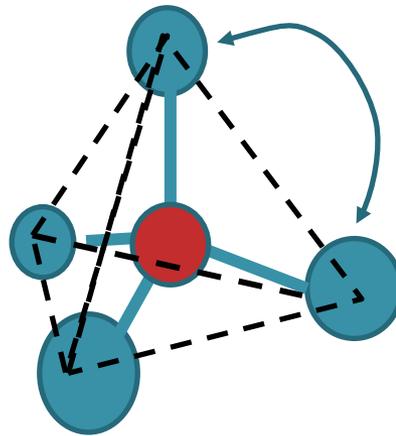


結合角：120°

# 6・1 分子の形

## 3. 四面体型

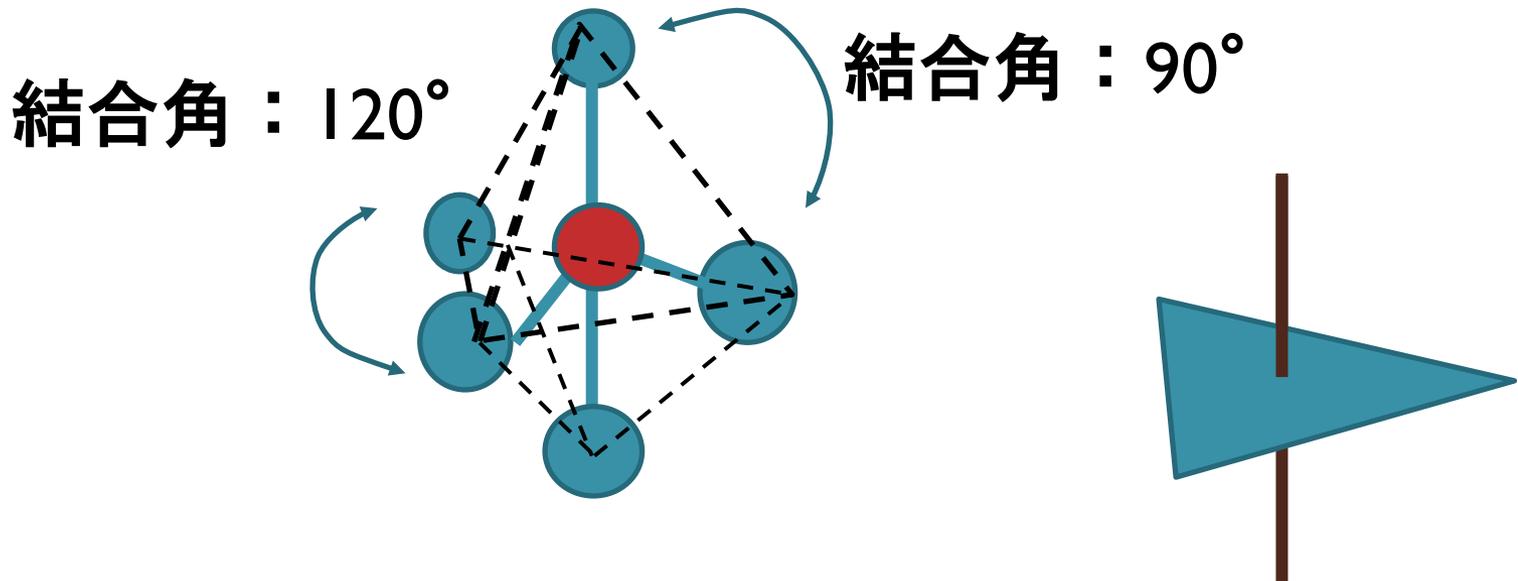
正三角形を面として持つ四面体。



結合角： $109.5^\circ$

# 6・1 分子の形

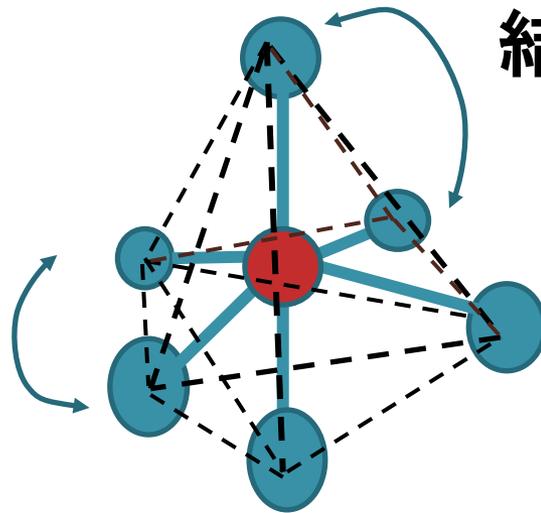
4. 三方両錐体型(さんぽうりょうすいたい)  
二つの三角錐からなる。



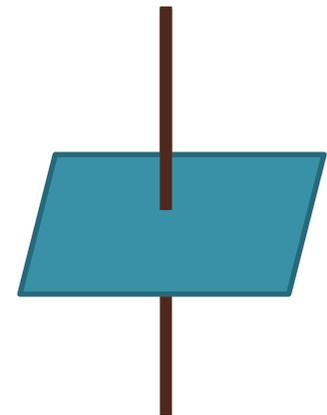
# 6・1 分子の形

## 5. 八面体型

二つの四角錐からなる



結合角： $90^\circ$



## 6・2 原子価殻電子対反発理論

### 原子価殻電子対反発理論（VSEPR理論）

中心原子を取りまく配位子の幾何学的配列は中心原子の原子価殻中にある電子対の電気的な反発によって決定される。

<BeCl<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>を黒板で説明>

<反発を最小にするために>

電子対どうしは出来るだけ離れて配列する

## 6・2 原子価殻電子対反発理論

電子対の数に応じて、  
分子構造は決定される。

図6・1を参照すること！

# 6・2 原子価殻電子対反発理論

## 原子価殻中に3つの電子対がある場合

<BCl<sub>3</sub>とSO<sub>2</sub>分子について、黒板で説明>

SO<sub>2</sub>は孤立電子対を有する。

問3 孤立電子対とは何か。

### 孤立電子対

原子の原子価殻の電子のうち、他の原子と共有されていない電子対  
分子の形に大きな影響を及ぼす。

# 6・2 原子価殻電子対反発理論

## 原子価殻中に3つの電子対がある場合

その電子の組は三角形の頂点に並ぶ。

<ただし>

$AX_3$  : 3つの電子対すべてに配位子が結合している場合、平面三角形

$AX_2E$  : 2つの電子対には配位子が結合し、1つは孤立電子対の場合、非線形構造となる。

# 6・2 原子価殻電子対反発理論

型	例	構造	名称
AX <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}:\text{C}:\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$		正四面体
AX <sub>3</sub> E	NH <sub>3</sub> $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$		ピラミッド
AX <sub>2</sub> E <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}:\text{O}:\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$		非線形

図 6・3 中心原子が原子価殻に四つの電子対をもつ分子の構造

型	例	構造	名称
AX <sub>5</sub>	PCl <sub>5</sub> $\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{Cl}-\text{P}-\text{Cl} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$		三方両錐体
AX <sub>4</sub> E	TeCl <sub>4</sub> $\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{Cl}-\text{Te}-\text{Cl} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$		歪んだ四面体
AX <sub>3</sub> E <sub>2</sub>	ClF <sub>3</sub> $\begin{array}{c} \text{F} \\   \\ \text{F}-\text{Cl}-\text{F} \\   \\ \text{F} \end{array}$		T字形
AX <sub>2</sub> E <sub>3</sub>	I <sub>3</sub> <sup>-</sup> $[\text{I}:\text{I}:\text{I}]^-$		直線形

図 6・4 中心原子が原子価殻に五つの電子対をもつ場合の分子構造

型	例	構造	名称
AX <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub> $\begin{array}{c} \text{F} \\   \\ \text{F}-\text{S}-\text{F} \\   \\ \text{F} \end{array}$		正八面体
AX <sub>5</sub> E	IF <sub>5</sub> $\begin{array}{c} \text{F} \\   \\ \text{F}-\text{I}-\text{F} \\   \\ \text{F} \end{array}$		正方ピラミッド
AX <sub>4</sub> E <sub>2</sub>	ICl <sub>4</sub> <sup>-</sup> $[\text{Cl}-\text{I}-\text{Cl}]^-$		平面正方形

図 6・5 中心原子が原子価殻に6個の電子対をもつ分子の構造

## 例題6・1,6・2 VSEPR理論によってイオンの形を预言する

硫酸イオンの形はどうなるか？

ギ酸イオンの形はどうなるか？

<黒板で説明>

# 6・3 分子の極性と分子構造

# 5.10 極性分子と電気陰性度

## 電気陰性度

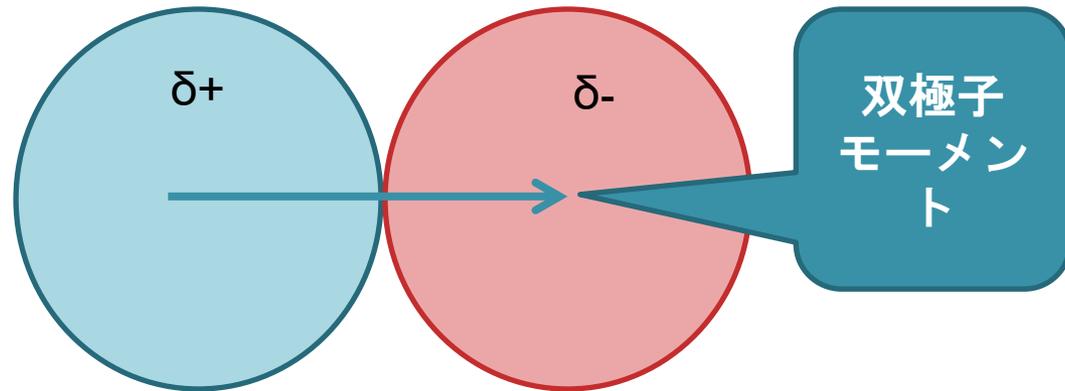
原子が結合において、原子を吸引する能力

結合している二つの原子の電気陰性度が異なるとき、それぞれの原子の電子密度は異なる。

→分子のなかで原子に電荷の偏りが生じる

双極子が出来ると、極性がある

## 6・3 分子の極性と分子構造



重要なのは、電気陰性度の差。

結合している二つの原子を比較して、電気陰性度の大きな方が $\delta^-$ となる。

## 6・3 分子の極性と分子構造

分子構造から、極性を考える。

双極子モーメント＝ベクトル

ベクトルが打ち消し合うとき：極性なし  
ベクトルが打ち消されないとき：極性有り

<黒板で説明>

## 6・4 原子価結合理論

原子がどうやって原子価殻の間で電子を共有し、これらの電子が互いにどうやって避け合うのか？



化学IAで  
最重要項目

原子価結合理論、分子軌道理論で説明できる。

# 6・4 原子価結合理論

## 原子価結合理論

個々の原子が一緒になって共有結合をつくる、という考え。

## 分子軌道理論

分子をひと組の正の核として、その分子全体に軌道が及んでいる様なものとみなす考え。

## 6・4 原子価結合理論

$\text{H}_2$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ は原子価結合理論で説明可能

<黒板で説明>

メタン $\text{CH}_4$ は？→原子価結合理論で説明できない  
混成軌道を使う

## 6・5 混成軌道

メタン $\text{CH}_4$

Cの価電子  
 $2s^2 2p^2$



水素と結合  
するには？

<黒板で説明>

# 次回の授業

## 6章 共有結合と分子構造 (つづき)

<九州工業大学 竹中研究室>で検索  
研究グループ>佐藤しのぶ (Shinobu Sato)で以下のページを確認しておくこと。

<http://takenaka.che.kyutech.ac.jp/2016/member/sato.html>