

# 「2020 年の材料科学」

## ～ エレクトロニクス志向の有機材料とナノテクノロジー ～

平成16年度基礎セミナー 石田尚行

email: ishi@pc.uec.ac.jp

http://tff.pc.uec.ac.jp/www.page/Ishida.html

(資料の pdf 版が置いてあります)

(有機)物質科学の目指すものは? ゴールは?  
大学で身につけた学問はどのように役立つか?

を意識して

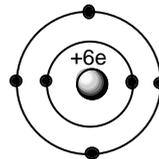
勉学の motivation  
を高く持て。

### 【1】 結合とは?

エレクトロニクス関連分野で役に立つ有機化合物 --- 電子系をもつ含炭素化合物  
有機化合物 --- 含炭素化合物

#### 炭素原子の成り立ち

6 番元素 K 殻 電子 2 個  
L 殻 電子 4 個

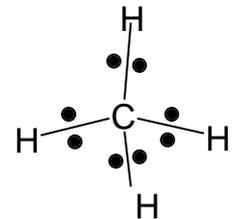


最外殻電子 (= 価電子)

#### 有機化合物の成り立ち

メタン、エタンなどの場合

炭素原子が「オクテット」則を満たすように他の 4 つの原子  
(例えば、メタンなら 4 つの水素原子) と結合する。  
互いに遠ざけるように配置するので(価電子対反発)、  
四面体構造となる。



エチレン、ベンゼンなどの場合

炭素原子が他の 3 つの原子と結合した場合、平面三角構造となる。



まだオクテットを満たしていない

オクテットを満たす二重結合化合物

重要なこと:

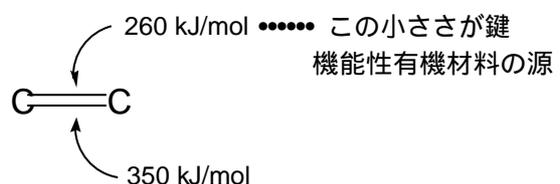
$H_2C=CH_2$  と書くとき、二重線の一方は 結合で、もう一方は 結合。

結合は原子間を直線状に繋ぐ。 結合は原子間をコの字型に繋ぐ(弱い)。

#### 結合のエネルギーの特徴

平均結合エネルギー

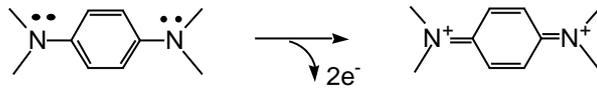
C-H	420 kJ/mol
C-C	350 kJ/mol
C=C	610 kJ/mol



## 【2】 電子系の面白いところ

電子系は、いろいろな機能に役立つ。特に、共役する(一つおきに連なる)ともっと面白い。  
例えば、

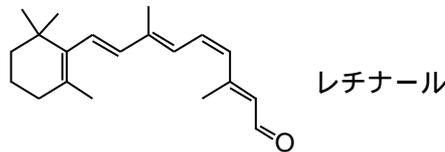
1) 電子の出し入れに順応する。



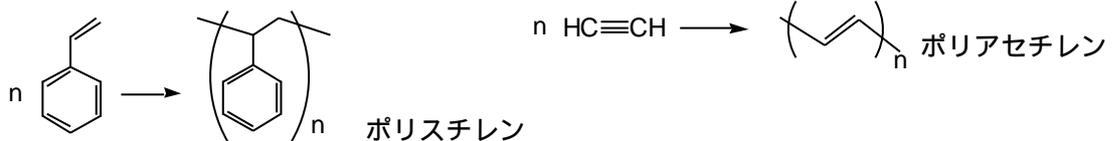
2) 系のひずみに順応する。



3) 光(ほどよい波長の電磁波)を吸収したり放出したりする。

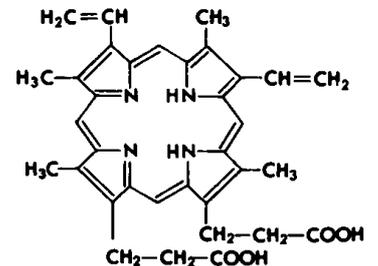
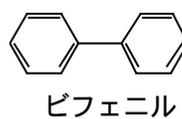


4) 反応する。

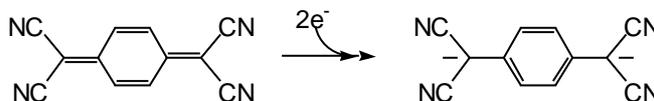


5) 芳香族という特別に安定な化合物群がある。

Hückel 則 環状 (4n+2) 電子系は安定



6) 共役系の長さや周辺原子により性質を変えられる。



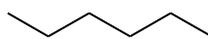
プロトポルフィリン  
Fe(II)のキレート=ヘム  
Fe(III)のキレート=ヘミン, ヘマチン

# 1 炭素の手の足りない表現に出会ったら、オクテットを満たすように水素を補って考えて下さい(ただし、カチオン、ラジカルはこの限りではない)。

例) ベンゼン

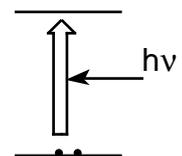


n-ヘキサン



# 2 光と物質との相互作用

紫外光~可視光(380 nm 紫端、780 nm 赤端)は、電子を下の軌道から上の軌道へ持ち上げるのにぴったり。



# 3 関連する授業科目として

化学構造論(1年前期)、有機化学(2年後期)、量子化学(3年前期)、分子分光学(3年後期)、基礎科学実験B(1年前期)、物質生命系実験A,B(3年前・後期)