

Word用

# 化学式作成ツールアドイン

(2007、2010、2013 対応)

# ChemForm

(V2.0)

The screenshot displays the ChemForm add-in interface within a Microsoft Word document. The interface is divided into several functional areas:

- Chemical Formula Creation (化学式作成):** Contains sub-sections for 'Substituents' (置換基), 'Reverse Substituents' (置換基(逆)), 'Alkanes' (炭化水素), 'Alcohols/Ethers' (アルコール・エーテル), 'Aldehydes/Ketones' (アルデヒド・ケトン), 'Carboxylic Acids/Esters' (カルボン酸・エステル), 'Aromatic Compounds' (芳香族化合物), 'Numbers/Signs' (数字・記号), and 'Prefixes/Electrons/Bonds' (偏接・電子・基).
- Organic Compounds (有機化合物):** A menu listing categories like 'Alkanes', 'Alcohols/Ethers', 'Aldehydes/Ketones', 'Carboxylic Acids/Esters', 'Aromatic Compounds', 'Sugars' (糖類), 'Amino Acids' (アミノ酸), and 'Polymers' (高分子化合物).
- Inorganic Compounds (無機化合物):** A menu listing categories like 'Crystals' (結晶), 'Ions' (イオン), 'Atomic Orbitals' (原子軌道), and 'Aromatic Compounds' (芳香族化合物).
- Ion Reaction Formula Creation (イオン反応式作成ツール):** A specialized tool for creating ionic reactions, featuring a grid for ions and a list of common ions like H<sup>+</sup>, Me<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, and NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.
- Chemical Structure Tools:** Includes a periodic table, a grid of chemical symbols, and a list of functional groups like 'Alkanes' (炭化水素), 'Phenols' (フェノール), 'Carboxylic Acids' (カルボン酸), and 'Others' (他).

The main document area shows a chemical reaction: a dicarboxylic acid (HOOC-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH) reacting with calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>) to produce calcium carbonate precipitate (CaCO<sub>3</sub>↓) and water (H<sub>2</sub>O). The interface also displays several chemical structures, including a diazonium ion (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>N<sub>2</sub><sup>+</sup> Cl<sup>-</sup>), a substituted phenol, and a complex polycyclic aromatic hydrocarbon derivative.

# はじめに

本書は、化学構造式などを作成するソフト ChemFormV2 について、その機能の説明や利用方法を、豊富な具体的活用事例とともにわかりやすく解説したものです。ChemForm は、Word 2007 以降の Word 上で動作します。

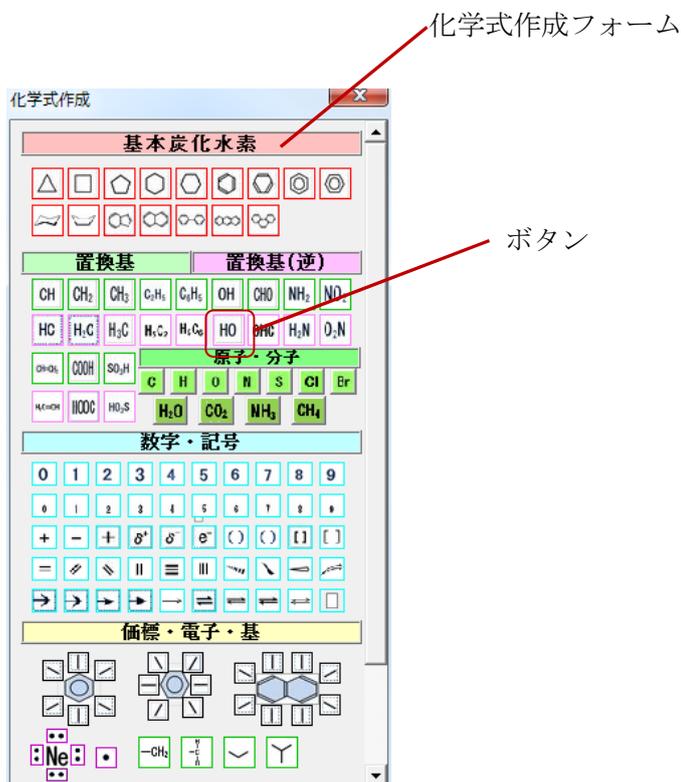
ChemFormV2 の特徴は、

- ・ 有機化合物、無機化合物の化学式（構造式、分子式、組成式など）が簡単に作成できる
- ・ 電子配置、結晶格子、電子式、原子軌道、分子モデルなどの化学系の図形が簡単に作成できる
- ・ 個々の図形は部品からなっており、図形の一部のみの分解、削除、複製、変色、拡大・縮小などのカスタマイズが容易で柔軟な図形が作成できる
- ・ Word の図形と同じ機能を有しているため、Word と融合して応用範囲の広い図形が作成できる
- ・ 作成された図形は、拡大・縮小など加工して文書中に直接取り込めるので化学系の文書が容易に作成できる。

## 本書の表記

本書では、次のように表記しています。

- リボン、ウインドウ、アイコン、コマンド、ダイアログボックスの名称やボタン上の表示、各種ボックス内の選択項目の表示を、原則として「 」で囲んで表記しています。
- 作成される化学式はすべて「図形」と表記しています。
- 本書で表示されるウインドウ（ダイアログボックス）は、すべて「○○フォーム」、フォーム上のアイコンは「ボタン」と表記しています。



# I ChemForm の概要 ..... 1

## 1 操作概要 ..... 1

- (1) リボンのタブ ..... 1
- (2) 「Chem」タブのコマンド ..... 2
- (3) 化学式作成フォーム ..... 3
- (4) 化学式(図形)作成 ..... 4

## 2 各種フォーム ..... 5

- (1) 各種フォームのボタン群を表示する ..... 5
- (2) 各種フォーム一覧 ..... 6

## 3 作成される図形の特徴・編集 ..... 8

- (1) 既定の大きさの図形を作成する ..... 8
- (2) 図形を選択する ..... 9
  - 複数の図形を選択する ..... 9
- (3) 任意の大きさの図形を作成する ..... 9
- (4) 図形を回転する ..... 10
- (5) 図形を反転させる ..... 10
- (6) 図形の「塗りつぶし」、「線の色」、「線のスタイル」を設定する ..... 10

# II 使用するための準備 ..... 11

## 1 zip ファイルの内容 ..... 11

## 2 アドインのインストール (Word 2010, 2013 対応) ..... 11

- (1) CD-ROM 内の 3 つのファイルを任意のフォルダにコピーする ..... 11
- (2) Word の設定手順 ..... 11
- (3) Word 2007 の設定手順 ..... 15

## 3 アドインファイルを格納するフォルダについて ..... 18

- (1) アドインファイルの標準の保存場所 ..... 18
- (2) 隠しファイル・フォルダを表示させる手順 ..... 19

## III 機能解説 .....20

### 1 基本炭化水素 .....21

### 2 置換基・置換基（逆） ..... 22

補足 拡大・縮小について .....23

### 3 原子・分子 .....24

補足 図形移動の微調整をするには ..... 24

### 4 数字・記号 .....25

■ 元素記号背景用四角形の使い方 .....26

### 5 価標・電子・基 .....27

(1) ベンゼンの価標 .....27

(2) ナフタレンの価標 ..... 28

(3) 電子対・電子 ..... 28

(4) CH<sub>2</sub>基 .....29

(5) C—C 結合の簡略表記 ..... 29

### 6 各種フォームボタン .....30

(1) 元素記号 ..... 30

(2) 電子配置 ..... 31

(3) 基 ..... 32

(4) 結晶 .....33

(5) 電子式 .....34

(6) 無機化合物 .....35

A : 「無機化合物」タブを選択 ..... 35

B : イオン/酸・塩基タブを選択 ..... 37

(7) 有機化合物構造式 .....39

① 炭化水素 .....40

② アルコール・エーテル ..... 42

③ アルデヒド・ケトン ..... 44

④ カルボン酸・エステル ..... 46

⑤ 芳香族化合物 .....48

⑥ 糖類 ..... 50

⑦ アミノ酸 .....52

⑧ 高分子化合物 .....54

<b>IV 実践例</b> .....	<b>56</b>
<b>1 組合せた図形はグループ化しておく</b> .....	<b>56</b>
■ トルエンを作成する手順とグループ化の方法 .....	56
<b>2 図形の色を変える</b> .....	<b>58</b>
■ 価電子を赤に変更する .....	58
<b>3 図形を変形して他の化合物の構造式を作る</b> .....	<b>60</b>
■ シクロヘキセンの構造式をつくる .....	60
<b>4 図形を組み合わせて他の化合物の構造式をつくる</b> .....	<b>61</b>
■ フルオレンの構造式をつくる .....	61
<b>5 複素環式化合物をつくる</b> .....	<b>63</b>
■ ピリジンの構造式をつくる .....	63
<b>6 Word オリジナル図形と組み合わせる</b> .....	<b>64</b>
■ より複雑な化合物の構造式をつくる .....	64
<b>7 いろいろなフォームのボタンを利用してつくる</b> .....	<b>66</b>
■ パルミチン酸の構造式をつくるⅠ .....	66
■ パルミチン酸の構造式をつくるⅡ .....	67
■ パルミチン酸の構造式をつくるⅢ .....	69
<b>8 化学式の立体表現</b> .....	<b>70</b>
■ 乳酸の構造式をつくる .....	70
■ Newman 投影式をつくる .....	71
<b>9 演示用化学記号プレートをつくる</b> .....	<b>73</b>
<b>10 化学式をつくる</b> .....	<b>75</b>
■ 鉱物カオリナイトの化学構造式をつくる .....	75
<b>11 化学反応式をつくる</b> .....	<b>76</b>
■ 酢酸と水酸化ナトリウムの反応式をつくる .....	76
<b>12 イオン反応式をつくる</b> .....	<b>77</b>
■ 過マンガン酸カリウム $\text{KMnO}_4$ の半反応式をつくる .....	77

1 3	結晶格子を重ねてみる .....	78
■	塩化ナトリウムの結晶格子を4つ積み重ねてみる .....	78
■	体心立方格子を4つ積み重ねてみる .....	80
1 4	結晶格子を層ごとに色を変える .....	81
■	面心立方格子の結晶格子を層ごとに色分けしてみる .....	81
1 5	結晶格子を分解してみる .....	82
■	面心立方格子の結晶格子を層ごとに分解してみる .....	82
1 6	原子軌道から混成軌道をつくる .....	84
■	s p 混成軌道をつくる .....	84
■	s p <sup>2</sup> 混成軌道をつくる .....	85
1 7	化学反応式を分子モデルで表す .....	87
■	反応式「 $H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ 」をモデルで表す .....	87
1 8	物質を分子モデルで表わす .....	88
■	酸素をモデルで表わす .....	88
■	水をモデルで表わす .....	88
1 9	A T P の構造式をつくる .....	89
■	A T P (アデノシン三リン酸) の構造式をつくる .....	89
Word 文書への図形取り込みについて .....		92
■	[元の書式を保持]と[図]の貼り付けによる違い .....	92
実行時エラーについて .....		93
■	エラーメッセージ .....	93
■	ChemFormでの仕様 .....	93
アドインの削除について.....		94

# I ChemForm の概要

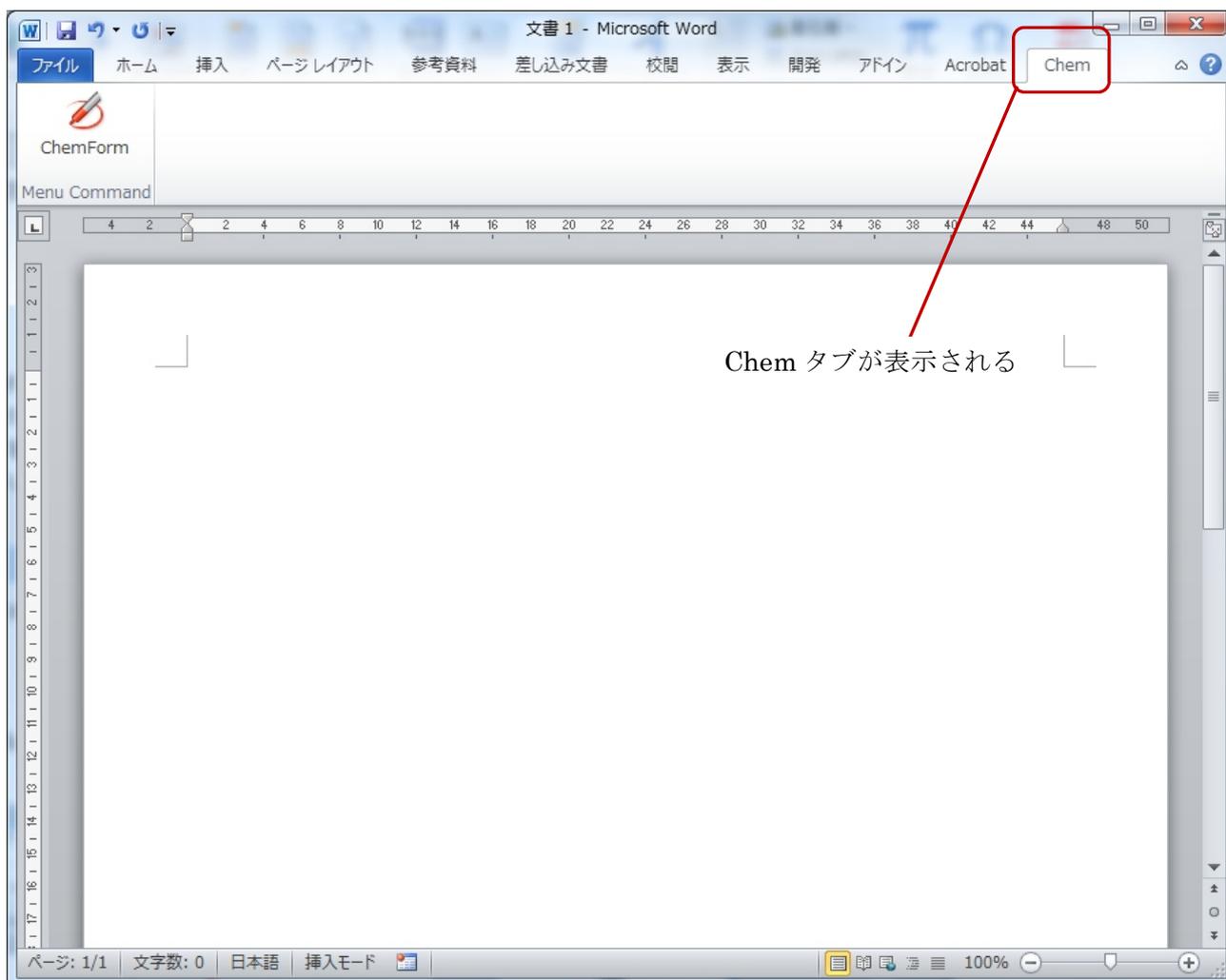
アドインとは、ソフトウェアへ機能を追加するプログラムのことで、ソフトウェアの標準機能では実現できない機能などを追加する目的を持つものです。この ChemForm は、Word 上で動作するアドインソフトウェアで、Word に化学式を容易に作成する機能を追加します。なお、ChemForm の命名は、化学式 = (英)chemical formula に由来しています。

## 1 操作概要

アドインソフトの ChemForm で何ができるのかを操作手順を示して簡単に説明します。

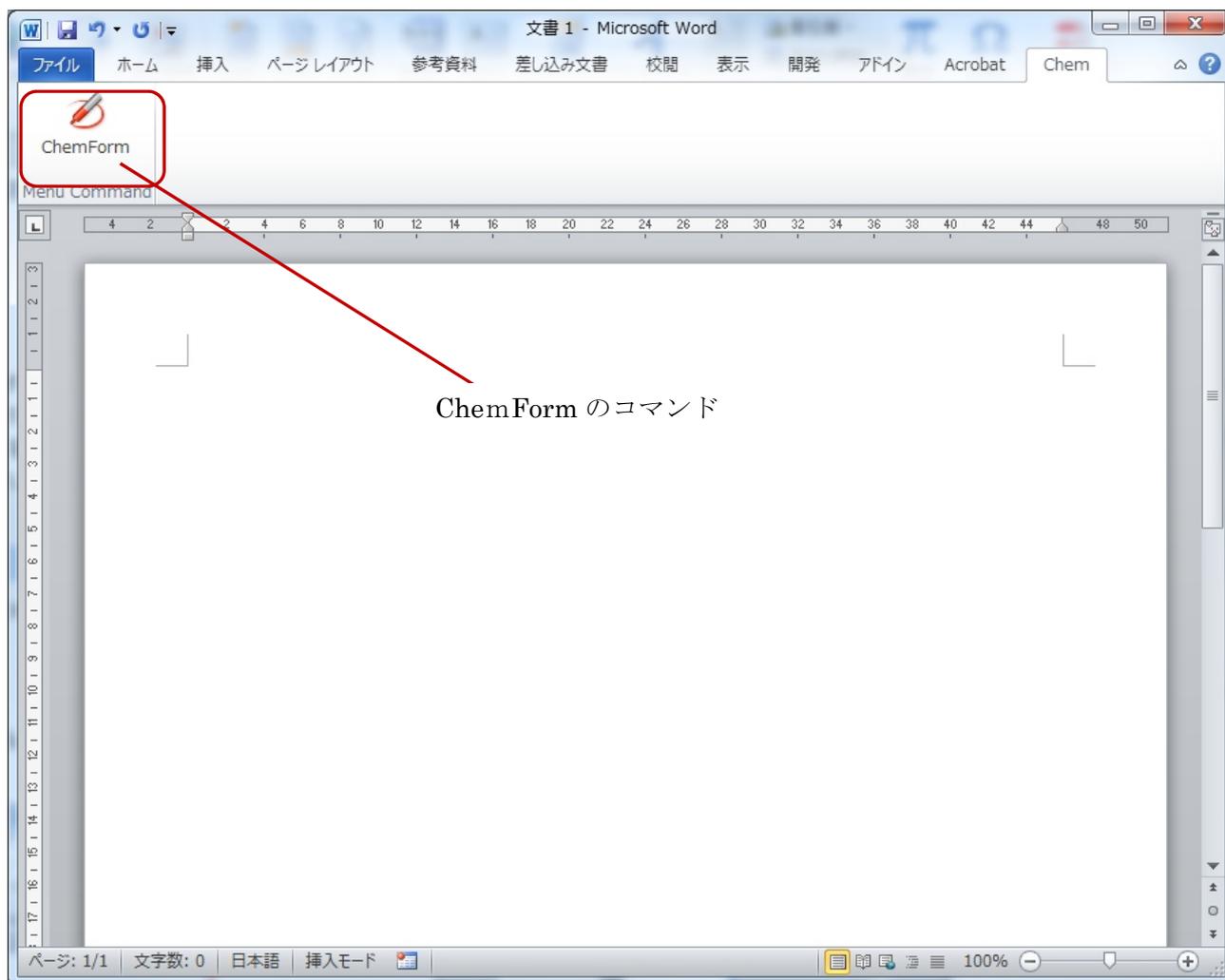
### (1) リボンのタブ

ChemForm が Word に組み込まれると、リボンに次の「Chem」タブが表示されます。



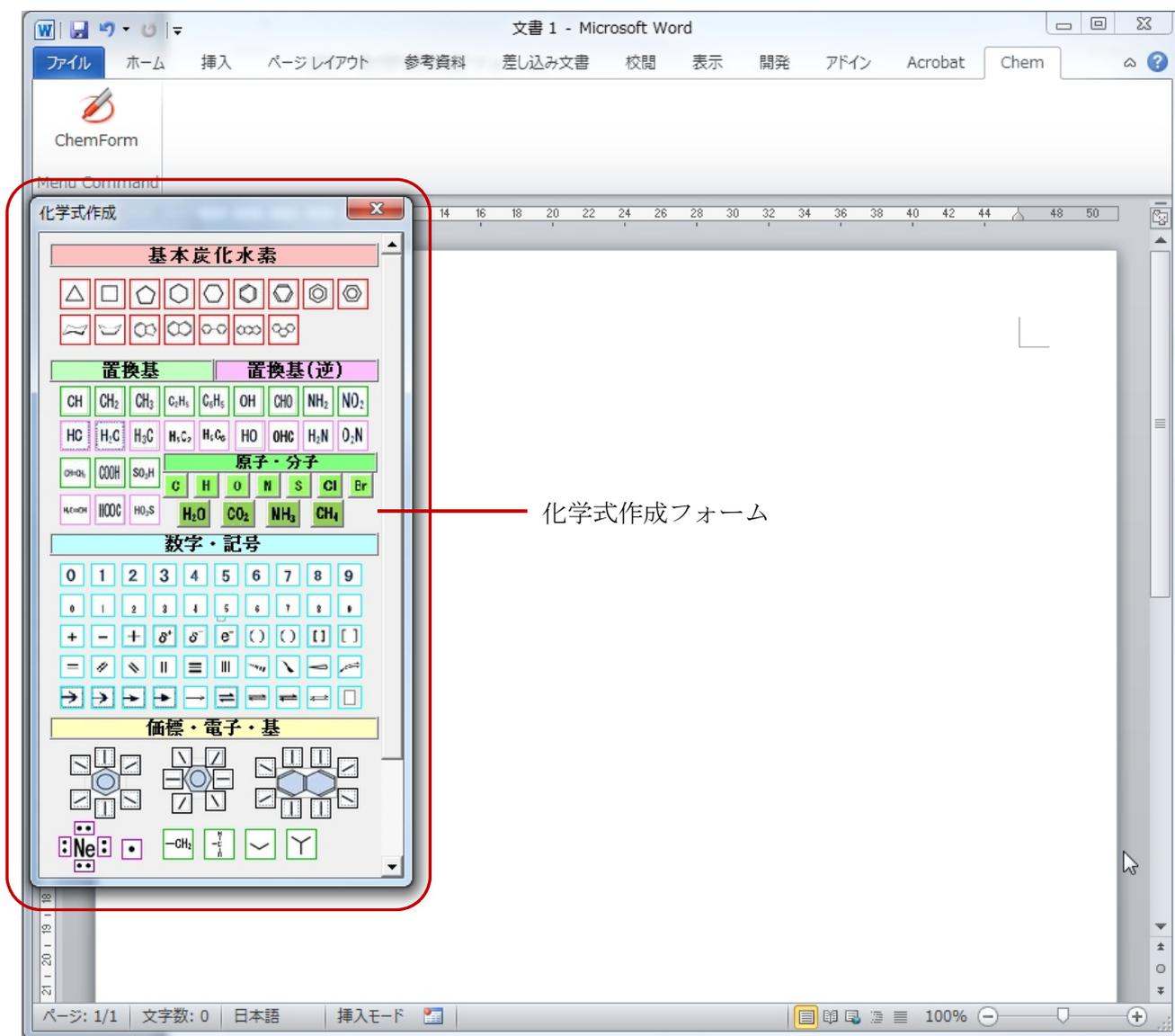
## (2) 「Chem」 タブのコマンド

リボンにある「Chem」タブをクリックすると、ChemFormのコマンドが表示されます。



### (3) 化学式作成フォーム

コマンドボタン「Chemform」をクリックすると「化学式作成フォーム」が表示されます。この「化学式作成フォーム」から他のいろいろな機能呼び出して、さまざまな化学式を作成することができます。「化学式作成フォーム」は、ChemFormのメインフォームです。



#### (4) 化学式(図形)作成

「化学式作成フォーム上」にある「ボタン」をクリックするとボタンに関連付けられた図形が作成されます。

ChemForm

Menu Command

化学式作成

基本炭化水素

置換基

置換基(逆)

原子・分子

数字・記号

価標・電子・基

ボタンをクリック

図形が表示される

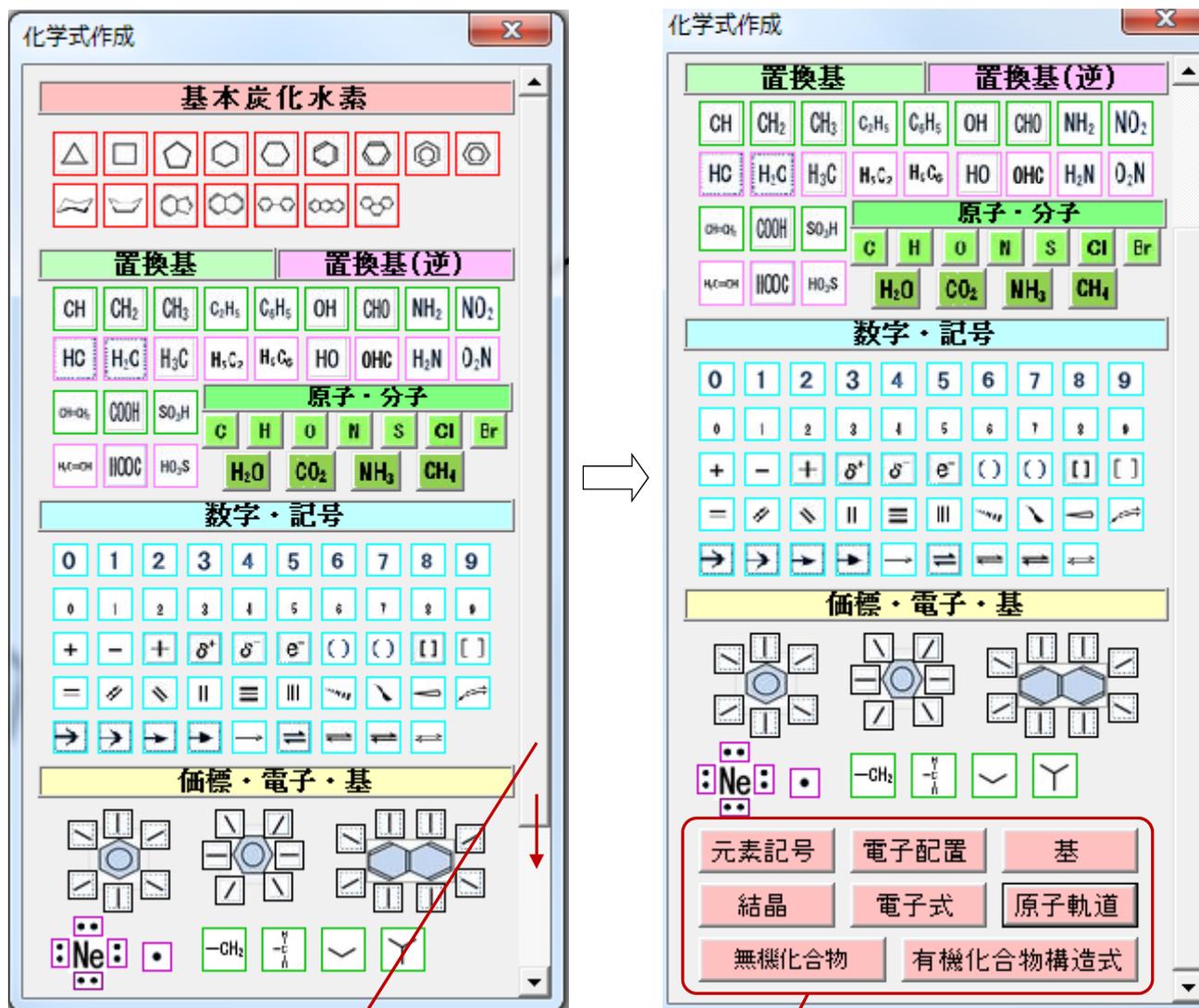
4

以上、とても簡単な手順で複雑な化学式を容易に作成することができます。

## 2 各種フォーム

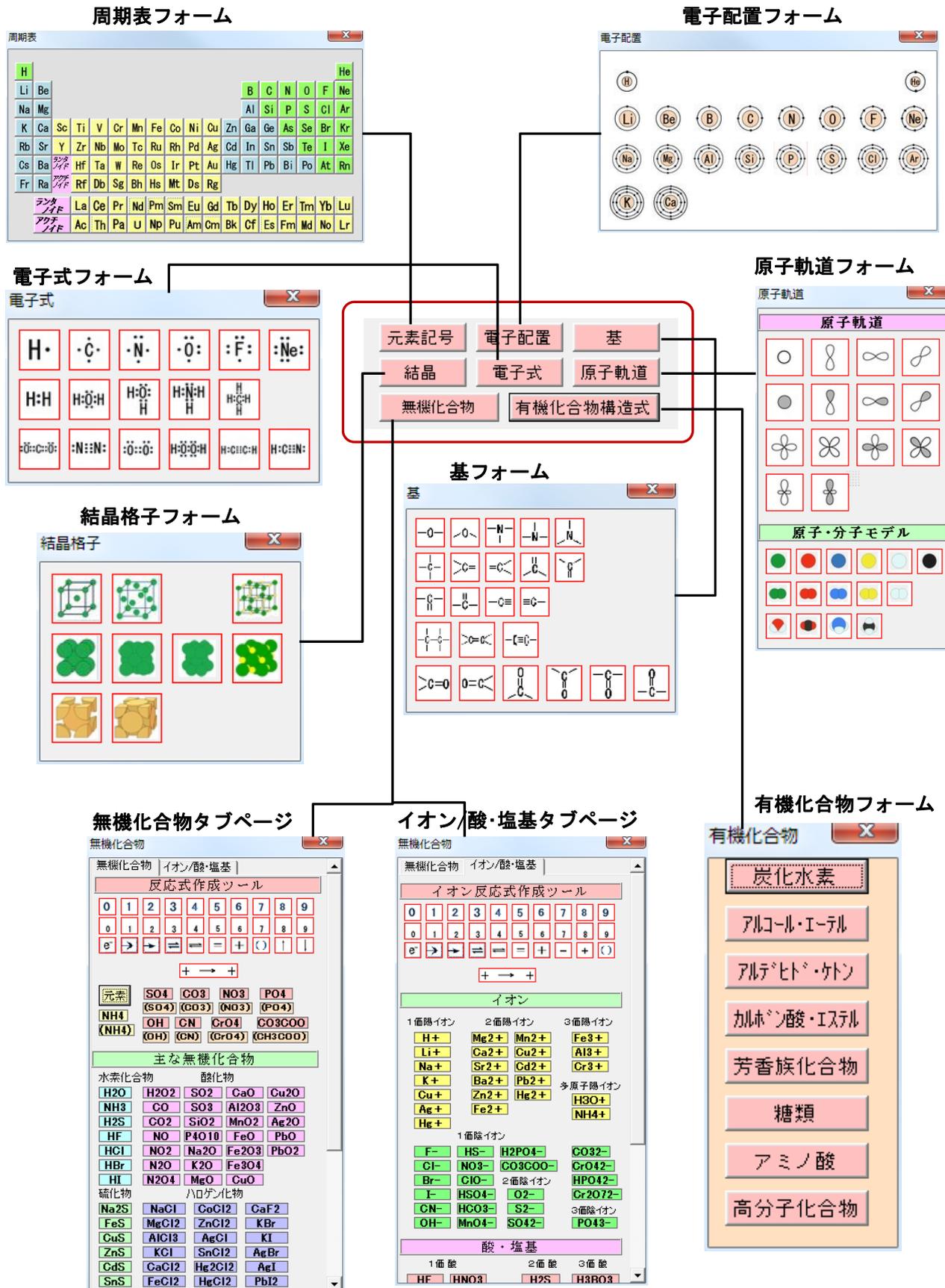
### (1) 各種フォームボタン群を表示する

化学式作成フォームの「縦スクロールバー」を下方にドラッグすると各種フォームボタン群が表示されます。これらのボタンからそのボタンに対応したフォームが表示されます。



## (2) 各種フォーム一覧

「化学式作成フォーム」から、各ボタンによって様々な他のフォームを呼び出すことができます。下図はその一覧です。



「有機化合物フォーム」のボタンから、さらにボタンに対応したフォームが表示されます。

**有機化合物**

- 炭化水素
- アルコール・エーテル
- アルデヒド・ケトン
- カルボン酸・エステル
- 芳香族化合物
- 糖類
- アミノ酸
- 高分子化合物

**炭化水素フォーム**

炭化水素

アルケン

アルキン

**アルコールとエーテルフォーム**

アルコール

エーテル

**アルデヒドとケトンフォーム**

アルデヒド

ケトン

**カルボン酸とエステルフォーム**

モノカルボン酸

ジカルボン酸

エステル

**芳香族化合物フォーム**

炭化水素

フェノール

カルボン酸

他

**糖類フォーム**

糖環構造

単糖類

二糖類

**アミノ酸フォーム**

中性アミノ酸

塩基性アミノ酸

**高分子化合物フォーム**

付加重合

縮重合合

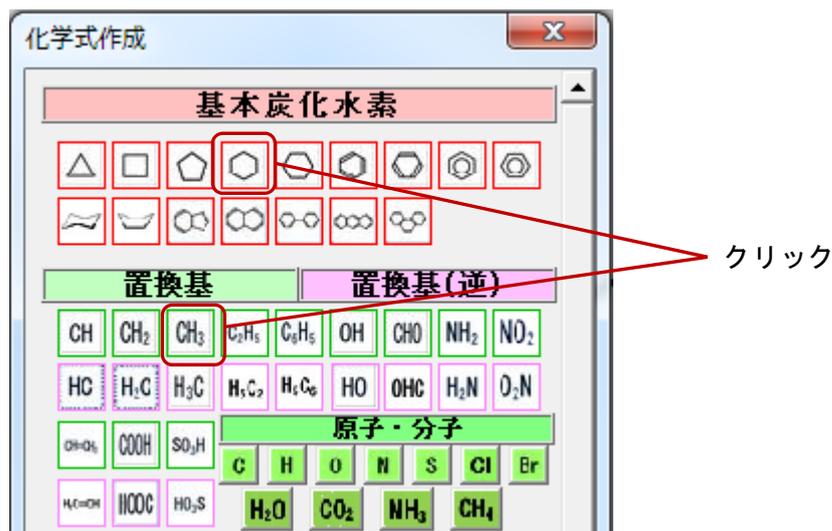
合成ゴム

### 3 作成される図形の特徴・編集

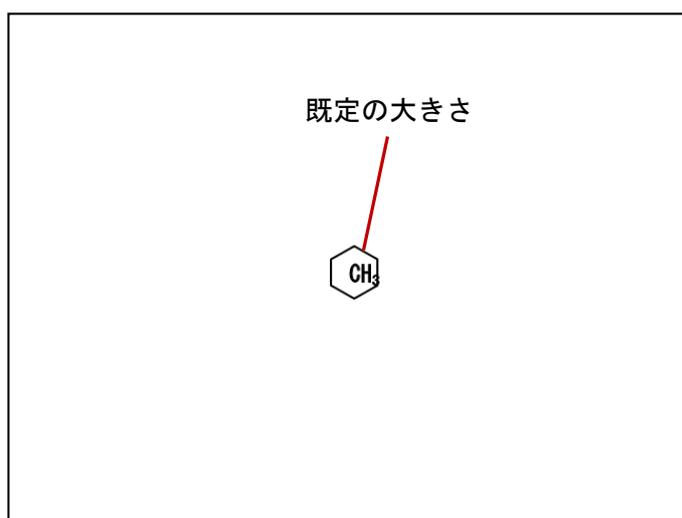
作成された図形は、Word のオリジナル図形と同様に、「図の書式設定」で「塗りつぶし」「線の色」「線のスタイル」などが設定でき、さまざまな表現が可能です。また、拡大・縮小や頂点の編集等も自在にできます。

#### (1) 既定の大きさの図形を作成する

- ① 「化学式作成フォーム」より、下図の2つのボタンをクリックします。

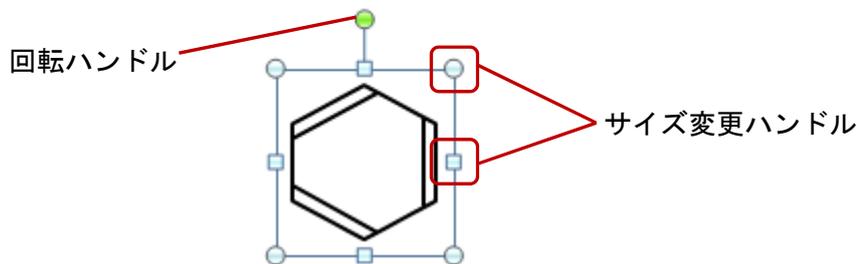


- ② スライドの中央に、下図のように既定の大きさで図形が作成されます。図形は常に中央に配置されますので、続けて図形を作成する場合は、作成した図形を他の場所に移動してください。



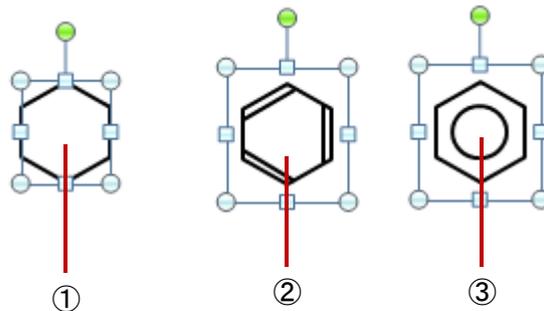
## (2) 図形を選択する

- ① 図形をクリックすると、図形の周囲に「サイズ変更ハンドル」、「回転ハンドル」が表示されます。



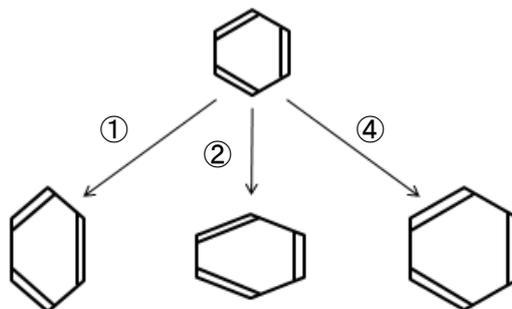
### ■ 複数の図形を選択する

- ① 図形をクリックします
- ② 「SHIFTキー」を押しながら、別の図形をクリックします。
- ③ ②を繰り返します。



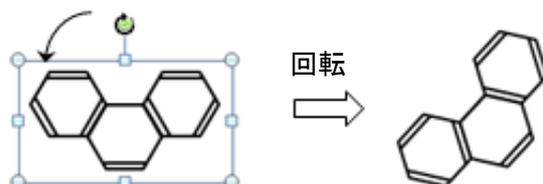
## (3) 任意の大きさの図形を作成する

- ① 図形を選択します
- ② 上下の口の「サイズ変更ハンドル」をドラッグすると縦方向の大きさを変更できます。また、左右の口の「サイズ変更ハンドル」をドラッグすると、横方向の大きさを変更できます。
- ③ 四隅の○の「サイズ変更ハンドル」をドラッグすると、縦横両方の大きさを変更できます。
- ④ 「SHIFTキー」を押しながら四隅の○の「サイズ変更ハンドル」をドラッグすると、縦横同じ比率で大きさを変更できます。



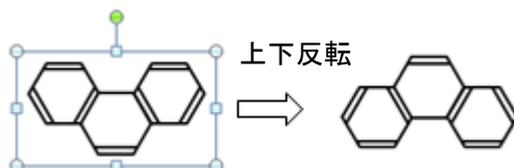
#### (4) 図形を回転する

- ① 図形を選択します
- ② 「回転ハンドル」をポイントし、目的の角度になるようにドラッグします。  
※「SHIFTキー」を押しながらドラッグすると、15度ずつ回転できます。



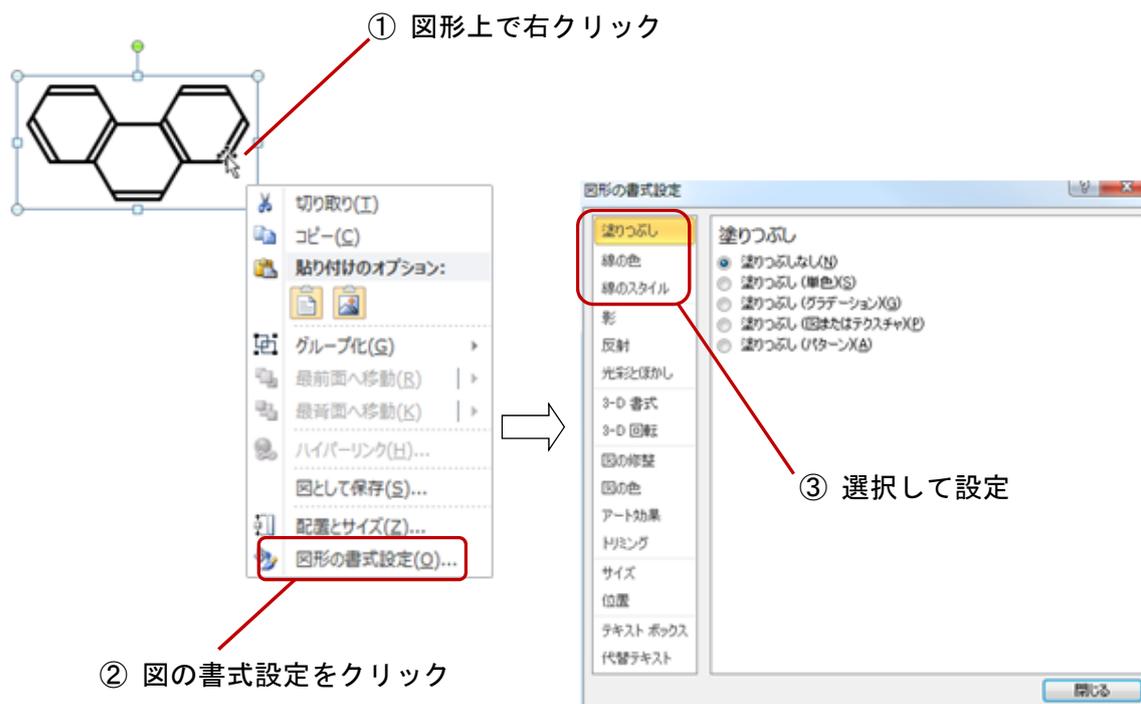
#### (5) 図形を反転させる

- ① 図形を選択します
- ② 「書式」「回転」「上下反転または左右反転」をクリックします。



#### (6) 図形の「塗りつぶし」、「線の色」、「線のスタイル」を設定する

図形上で右クリックして表示されるメニューから、「図形の書式設定」を選択すると、そのダイアログボックスが表示されます。そこで、「塗りつぶし」「線の色」、「線のスタイル」などの設定ができます。



## II 使用するための準備

### 1 zip ファイルの内容

「ChemFormV2\_Word.zip」を解凍すると、次の3つのファイルが作成されます。

- ・ ChemFormV2\_W.dotm (ChemFormV2 本体)
- ・ ChemFormBook\_W.pdf (本書)
- ・ Readme.doc (txt 版も有り)

### 2 アドインのインストール

Word2010 と Word2013 では、設定手順はほとんど同じです。ここではWord2010の画面で説明します。

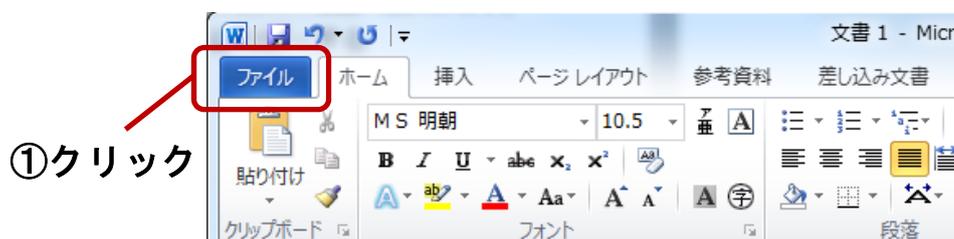
#### (1) CD-ROM 内の3つのファイルを適当なフォルダ（任意）にコピーする

ここでは、次のフォルダの中にファイルがあるものとします。

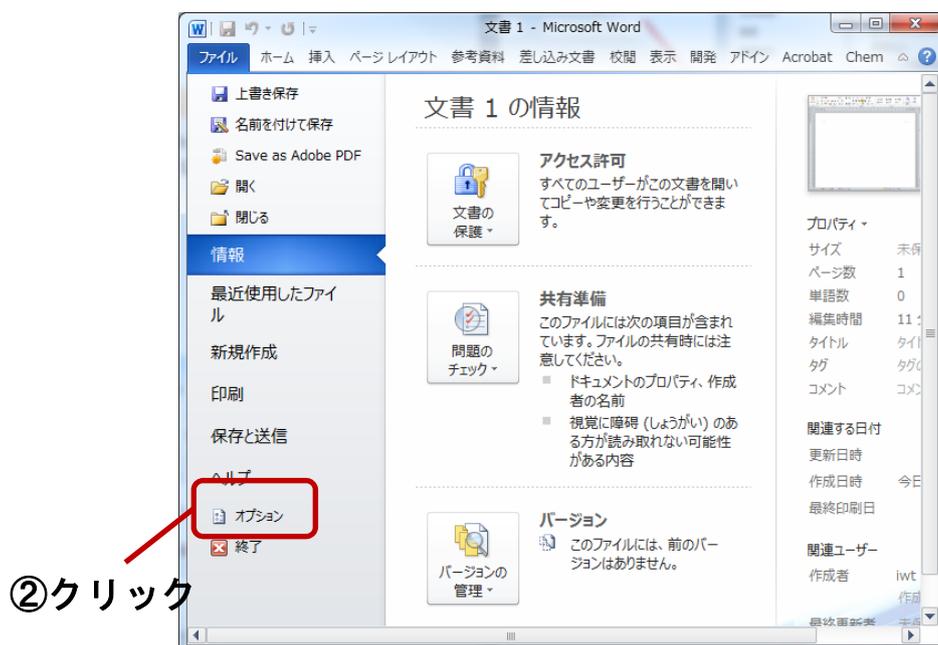
[この解説でのフォルダ：C:\WordAddin](#)

#### (2) Word の設定手順 (Word 2010, 2013 対応)

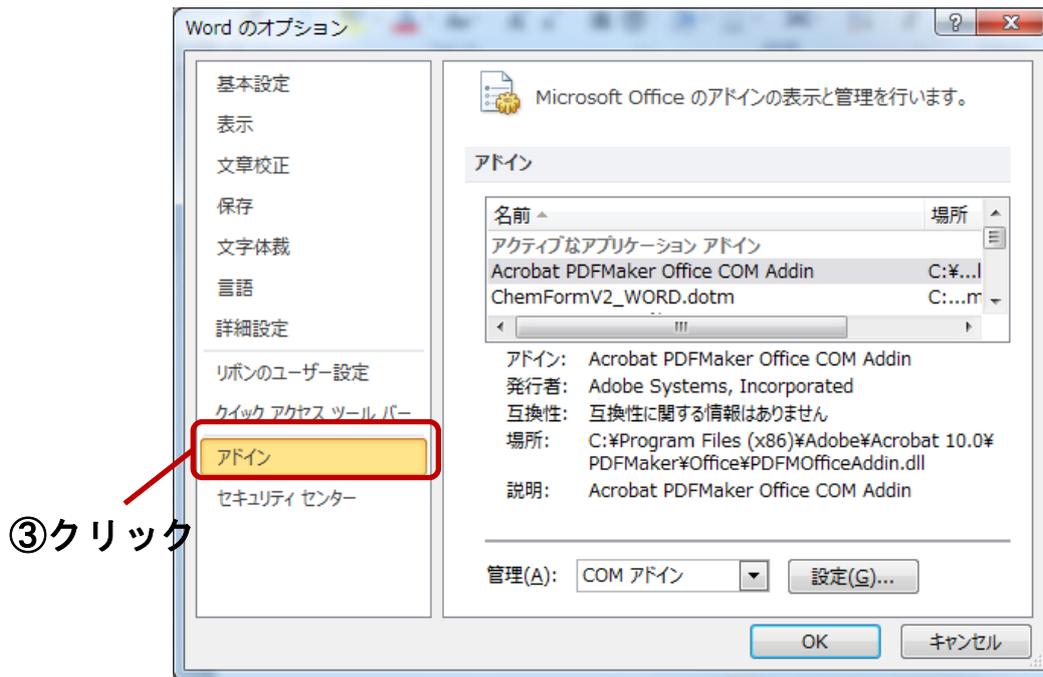
- ① メニューの「ファイル」をクリックします



- ② 表示されるバックステージビューから、「オプション」をクリックします

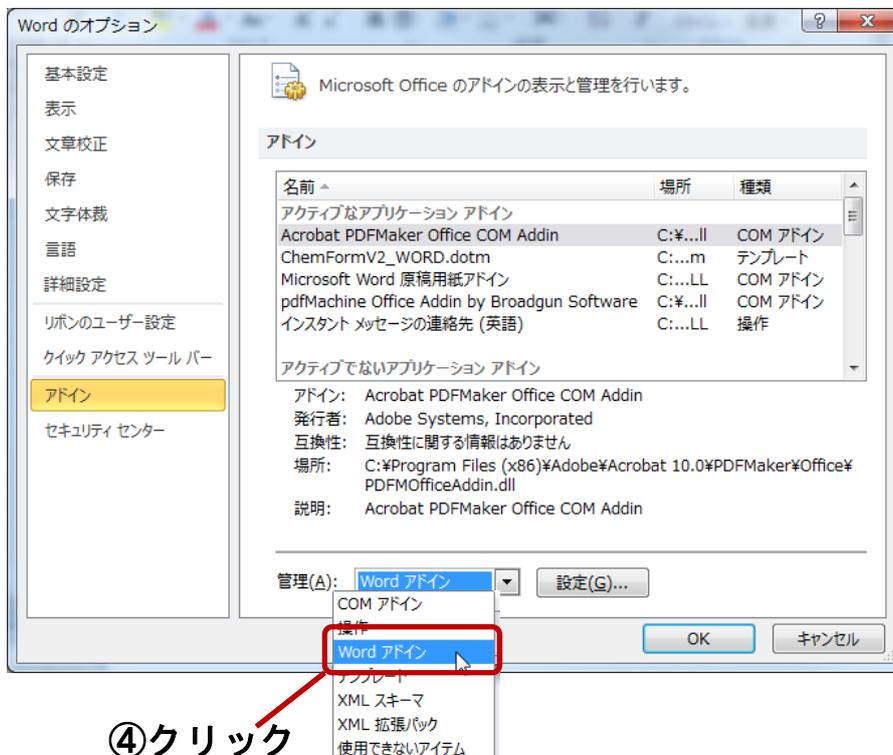


③ 「Word オプション」 ダイアログボックスから、「アドイン」をクリックします



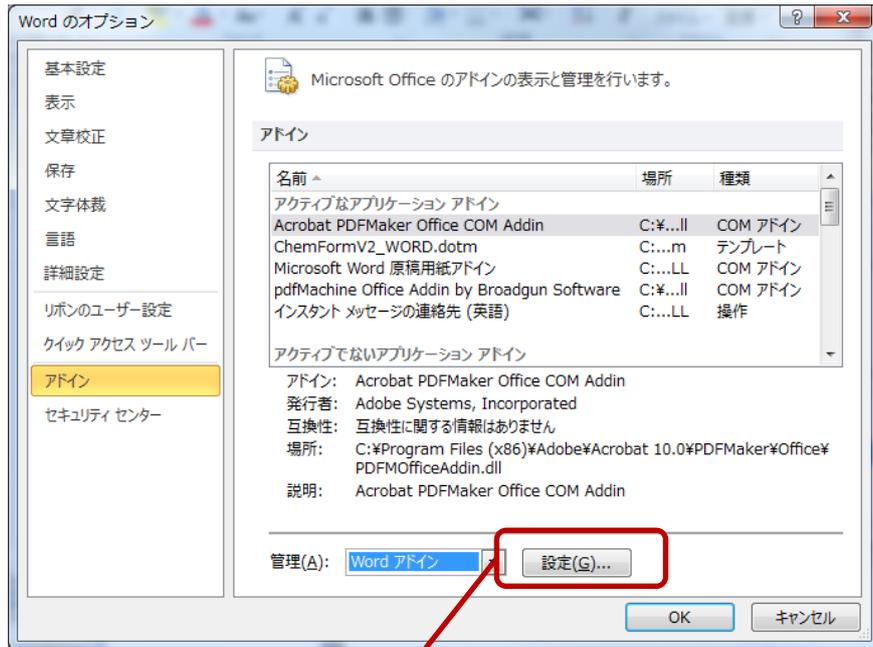
③クリック

④ 下方の「管理(A)」から「Word アドイン」を選択します



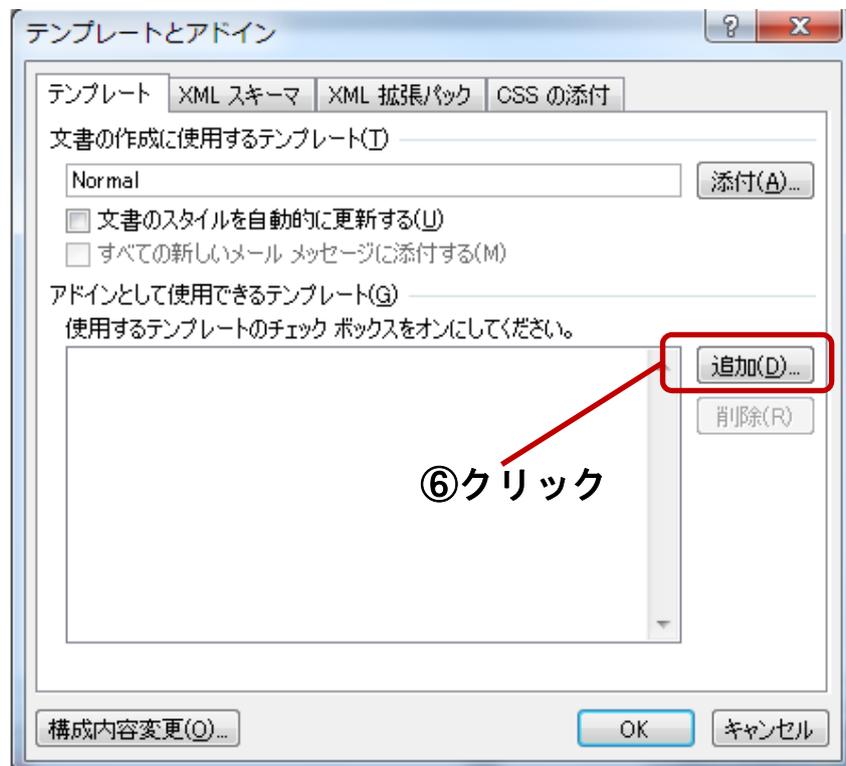
④クリック

⑤ 「設定ボタン」をクリックします



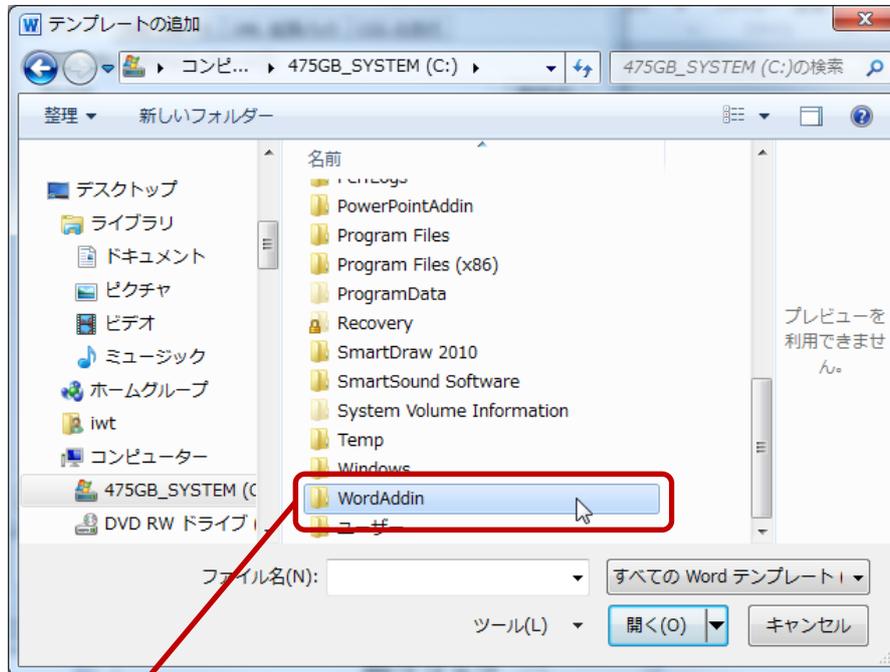
⑤クリック

⑥ 「テンプレートとアドイン」 ダイアログボックスの「追加」ボタンをクリックします

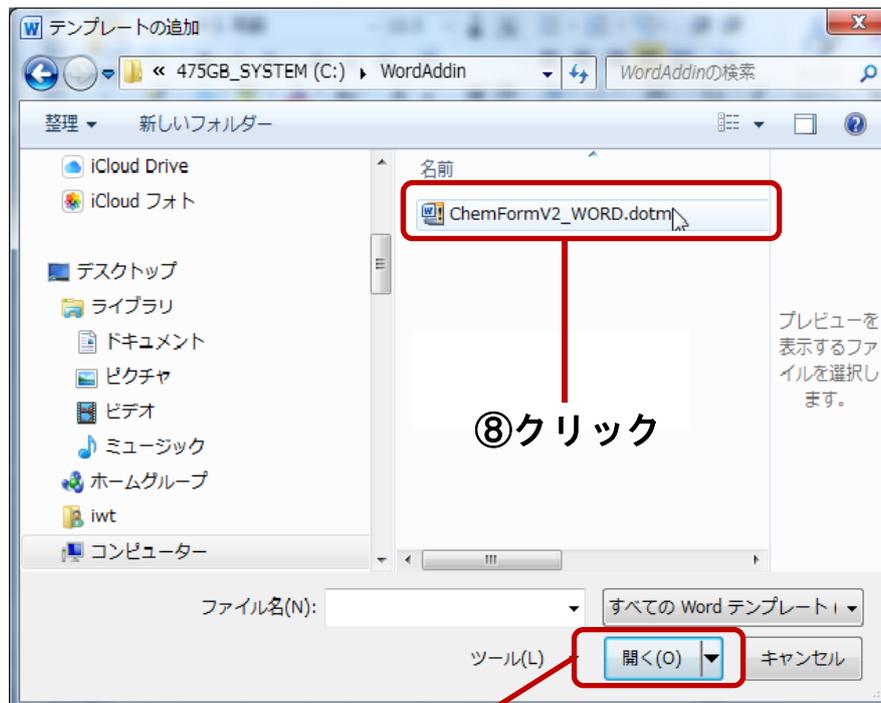
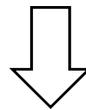


⑥クリック

- ⑦ 「テンプレートの追加」 ダイアログボックスから、追加するアドインがあるフォルダを選択（ここでは、C:\WordAddin フォルダ）します
- ⑧ 右枠に表示されたアドイン「ChemFormV2\_Word.dotm」を選択します
- ⑨ 「開く」 ボタンをクリックします



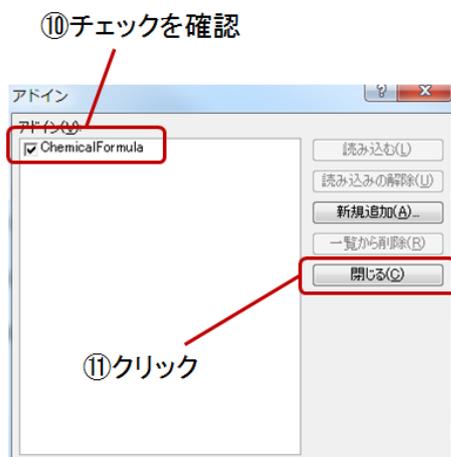
⑦クリック



⑧クリック

⑨クリック

- ⑩ 「アドイン」ダイアログボックスに表示されたアドインにチェックが入っていることを確認します
- ⑪ 「閉じる」ボタンをクリックします



- ⑫ Wordの画面にタブ「Chem」が表示されていることを確認します



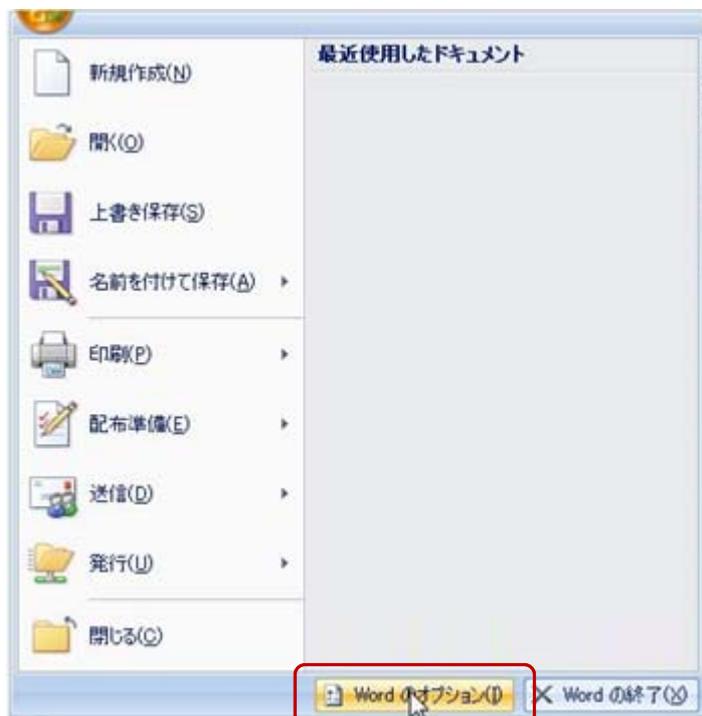
これで設定作業は終わりです。

### (3) Word 2007 の設定手順

- ① 「Office ボタン」をクリックします

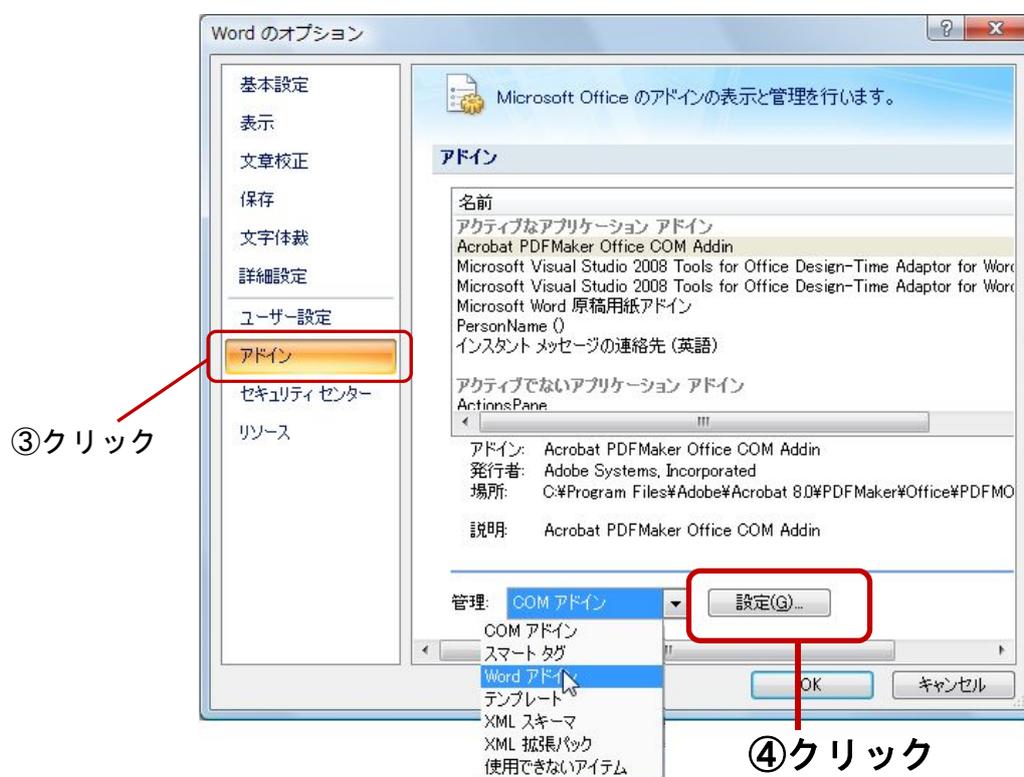


- ② 「Word のオプション」をクリックします



- ②クリック

- ③ 「アドイン」をクリックします
- ④ 「管理」の欄に「Word アドイン」を選択し、「設定」をクリックします



以下の操作は、Word 2010 と同様です。

### 3 アドインファイルを格納するフォルダについて

#### (1) アドインファイルの標準の保存場所

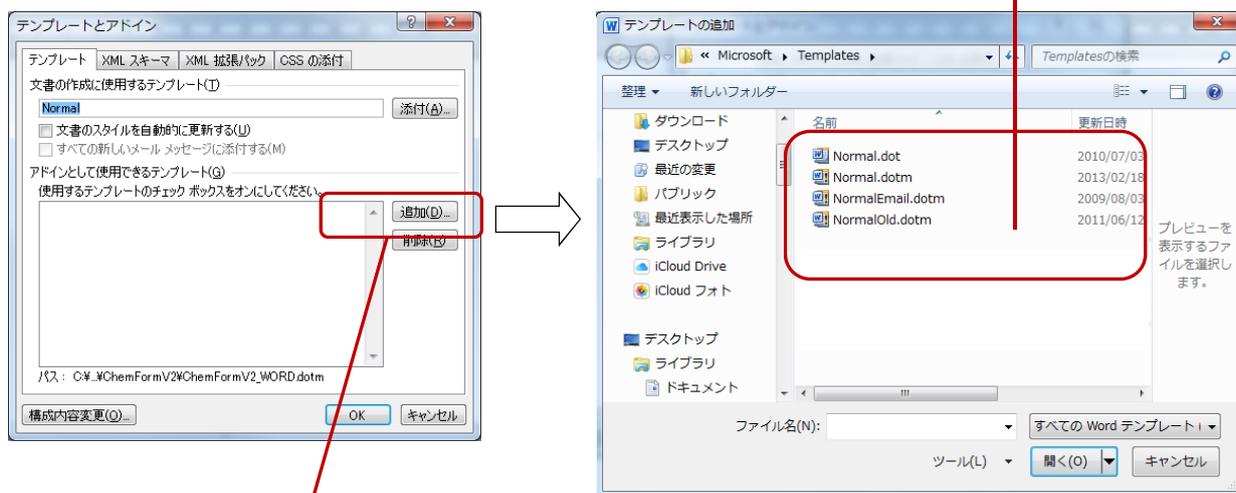
前項の「アドインのインストール」の設定手順⑥で、アドインの「追加」ボタンをクリックして表示されるダイアログボックスには、下記のパスにある「AddIns フォルダ」が自動的に表示される仕組みになっています。

#### ■ AddIns フォルダのパス

C:\Users\%000%\AppData\Roaming\Microsoft\templates

- ※ 000には「ユーザー名」が入ります。
- ※ Office のバージョンや OS によって、該当フォルダの場所は異なる場合があります。

#### 「AddIns フォルダ」の内容



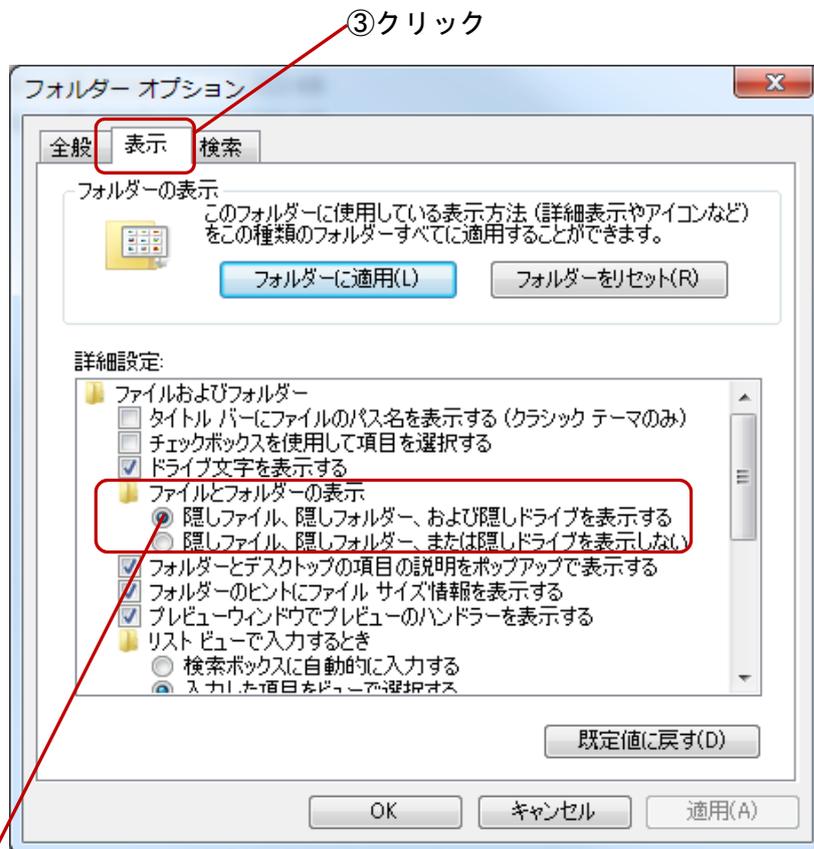
クリック

この「AddIns」フォルダ内にアドインファイルを保存しておけば、「新規追加」で容易にアドインファイルを選択することができます。しかし、この「AddIns」フォルダは通常探しても見つかりません。何故かという AppData フォルダが「隠しフォルダ」なので通常非表示になっており、当然その下に位置する「AddIns」フォルダも見ることにはできないからです。したがって、この「AddIns」フォルダへファイルを保存したり、このフォルダからファイルを削除したりといった操作は簡単にはできません。このような理由から、本書では「C:\WordAddin」フォルダ内に「ChemFormV2\_Word.dotm」を保存することにしました。基本的には「ChemFormV2\_Word.dotm」をどこに保存してもかまいません。アクセスしやすい場所に保存してください。

## (2) 隠しファイル・フォルダを表示させる手順

エクスプローラーの①「ツール」→②「フォルダオプション」→③「表示」→④「隠しファイル、隠しフォルダ、および隠しドライブを表示する」を選択すると表示されます。

■ エクスプローラー



④表示するにチェックを入れる

### III 機能解説

リボンの「Chem」タブをクリックし、「ChemForm」ボタンをクリックすると「化学式作成フォーム」(図1)が表示されます。縦スライダーを下方にドラッグすると隠れていた各種フォームボタン群(図2)が表われます。

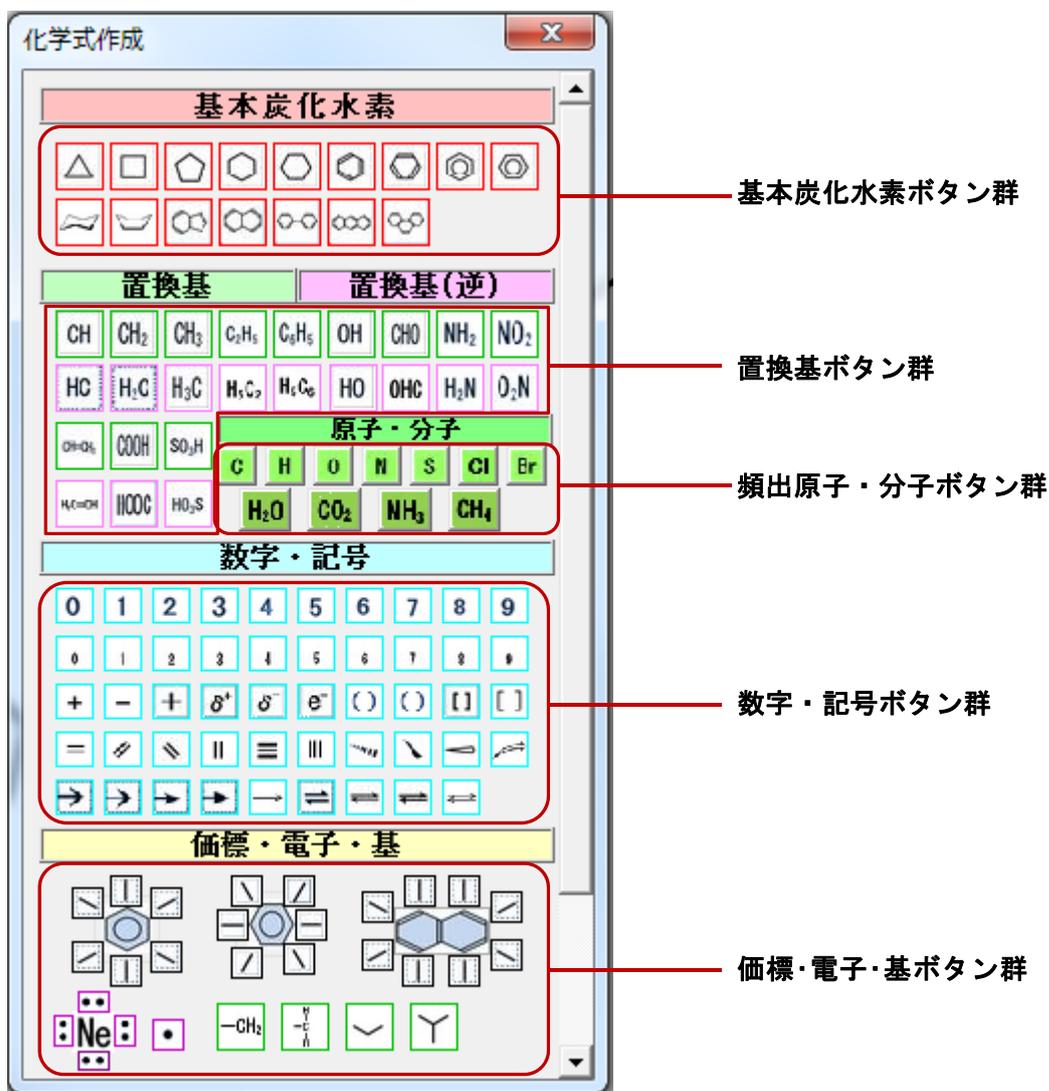


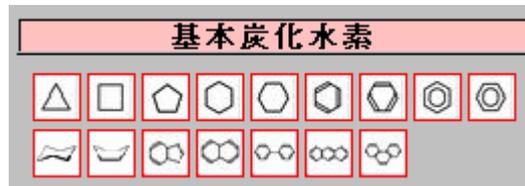
図1



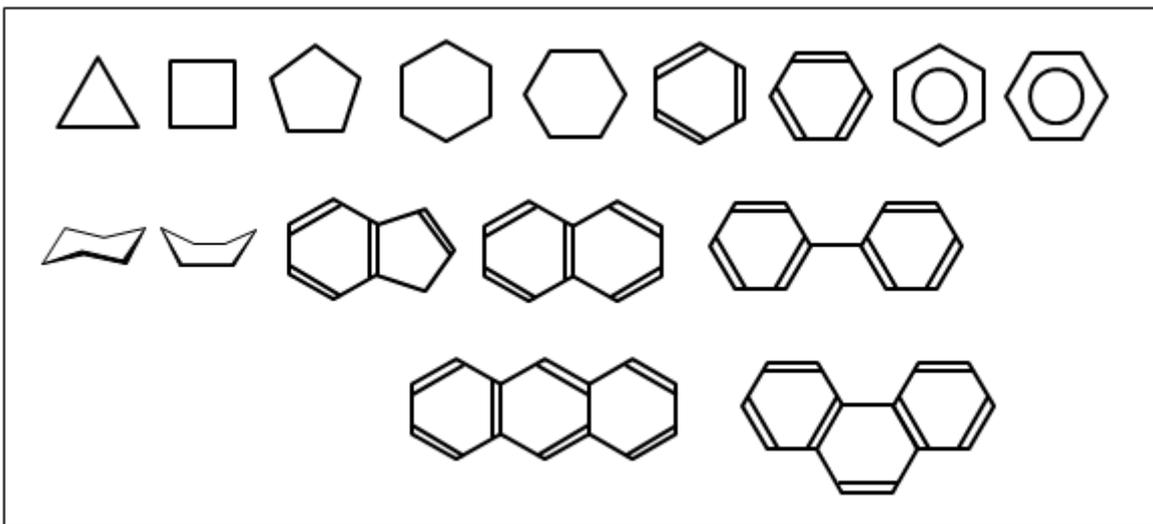
図2

# 1 基本炭化水素

ここにある 16 個のボタンは、16 種類の基本的な環状炭化水素の構造式を作成するボタンです。ボタンをクリックすると、スライドの中央に各構造式が作成されます。

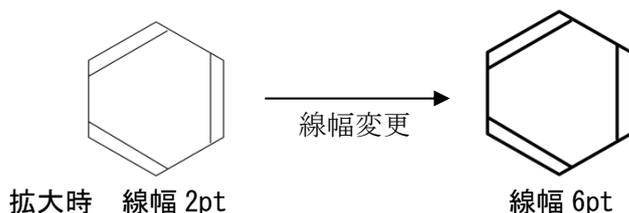
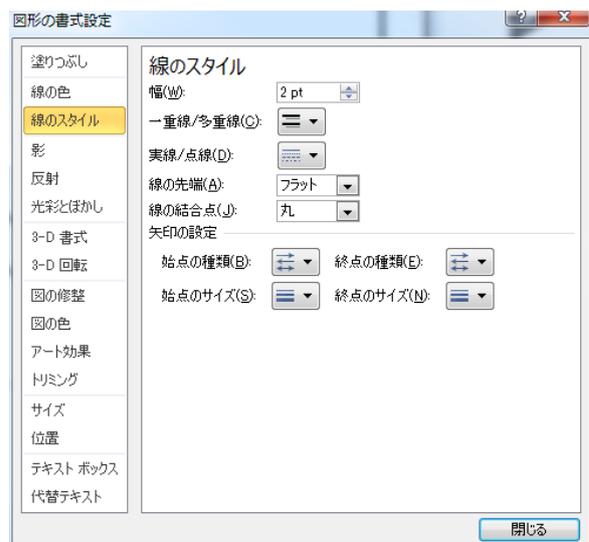


## ■ 作成される構造式の一覧



## 特徴

- ・ Word のオリジナル図形と同様に、「図形の書式設定」の画面で線の「幅」、「色」「種類」および図形の「塗りつぶし」などの変更ができます。初期設定は、実線で黒色、幅は 2pt、塗りつぶしはスライドの背景色（例外あり）に設定されています。
- ・ 拡大・縮小ができます。拡大の際、線の幅は 2pt のままです。したがって大きさによっては線が細く感じる場合があります。そのような場合は、線幅を大きくします。



## 2 置換基・置換基（逆）

緑枠のボタン 12 個、桃色枠のボタン 12 個の全部で 24 個のボタンがあります。作成できる基の種類は 12 種で、桃色のボタンで作成できる基は、緑枠ボタンで作成される基の元素記号の並びを逆向きにしたものです。

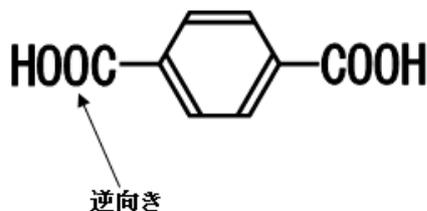
置換基						置換基(逆)			
CH	CH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	OH	CHO	NH <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	
HC	H <sub>2</sub> C	H <sub>3</sub> C	H <sub>5</sub> C <sub>2</sub>	H <sub>5</sub> C <sub>6</sub>	HO	OHC	H <sub>2</sub> N	O <sub>2</sub> N	
CH=CH <sub>2</sub>	COOH	SO <sub>3</sub> H							
H <sub>2</sub> C=CH	HOOC	HO <sub>3</sub> S							

### ■ 作成される化学式の一覧

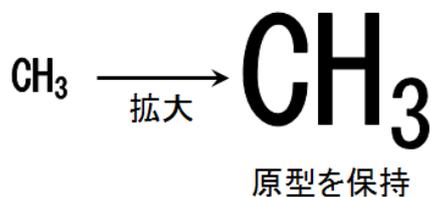
CH	CH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	OH	CHO	NH <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
HC	H <sub>2</sub> C	H <sub>3</sub> C	H <sub>5</sub> C <sub>2</sub>	H <sub>5</sub> C <sub>6</sub>	HO	OHC	H <sub>2</sub> N	O <sub>2</sub> N
CH=CH <sub>2</sub>	COOH	SO <sub>3</sub> H						
H <sub>2</sub> C=CH	HOOC	HO <sub>3</sub> S						

### 特徴

- ・有機化合物で必要と思われる主な基 12 種を作成できます。
- ・桃色枠のボタンは、その上の緑枠ボタンの基の原子配列を逆にしたものです。これは次のような化合物を作成する場合に便利です。



- ・図形はベジェ曲線で作られており、原型を保持したまま拡大・縮小が可能です。すなわち、線が細くなったりしません。

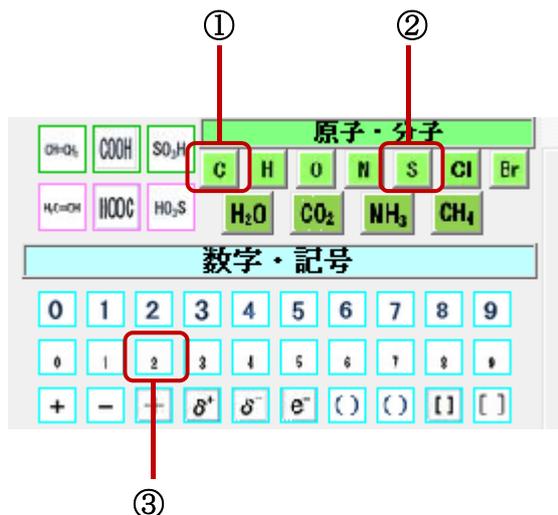


※線が細くなったりせずに拡大に応じて文字部分も太くなります

## 補足 図形の拡大・縮小について

右図のように①～③の順にクリックして  $\text{CS}_2$  という化学式を作成し、それを拡大する手順について説明します。

- (1) C、S、2 を適切に配置します。
- (2) SHIFT キーを押しながら、3つの図形をクリックします。すると、次のような選択表示になります。

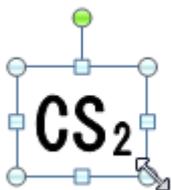


- (3) 3つの図形が選択されている状態でマウスを図形上に持っていくと、下図のようにマウスの矢印の先に十字の矢印が表示されたら右クリックします。

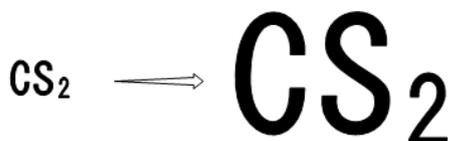
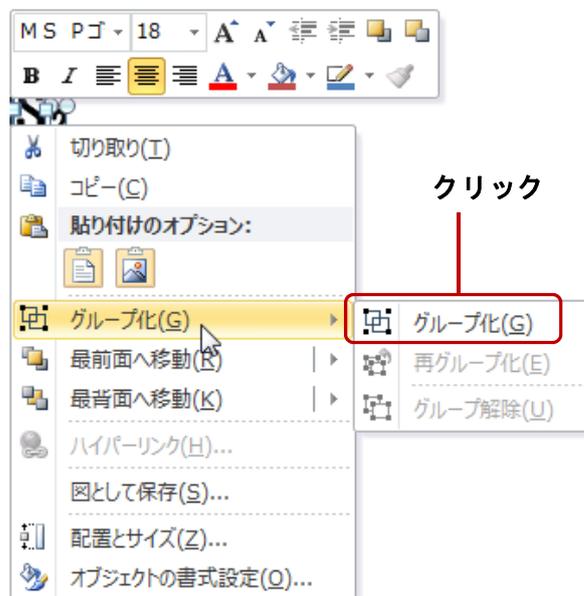


- (4) 右クリックして表示されるサブメニュー（下図）より、「グループ化」、さらに「グループ化」と選択すると、3つの図形がグループ化されます。

- (5) グループ化された図形は1つの図形として扱われ、選択表示された4隅の○の部分にマウスを持っていくと、下図のように矢印に変化します。



- (6) 矢印の方向へ SHIFT キーを押しながらマウスをドラッグします。これで原型を保持したまま拡大・縮小ができます。

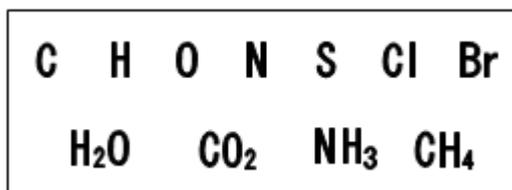


### 3 原子・分子

これらの「ボタン」は、よく使用される元素記号や分子式を作成します。



#### ■ 作成される化学式の一覧



#### 特徴

- ・有機化合物を構成する主な元素 7 種と頻出分子 4 種を作成します。

#### 補足

#### 図形移動の微調整を可能にする

通常のドラッグでは、グリッドの間隔に合わせて移動という動作になります。既定では 0.2cm ごとに移動します。これを解除するには、「ホーム」タブで「図形描画」の「配置」をクリックして、表示されるメニューからさらに「配置」「グリッドの設定」と選択します。表示された「グリッドとガイド」ダイアログボックス内の「描画オブジェクトをグリッド線に合わせる」のチェックをはずすことで図形移動の微調整ができるようになります。

#### ■ 一時的に図形移動の微調整をするには

図や図形を思い通りに移動するには、Alt キーや Shift キーを組み合わせでドラッグするとよいでしょう。

#### ■ グリッドの間隔を無視して思い通りに移動するには

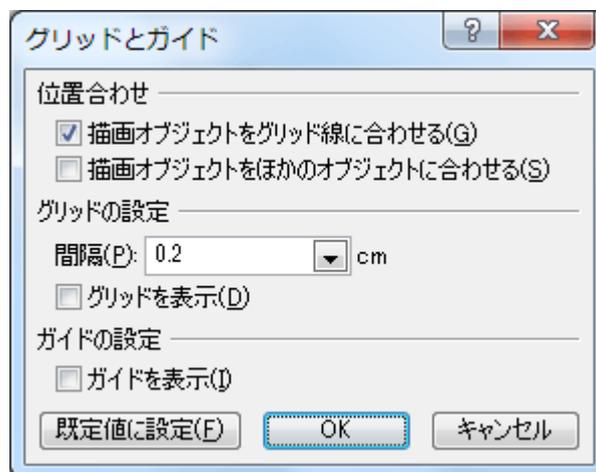
「Alt キー」を押しながらドラッグします。

#### ■ 垂直または水平方向にドラッグするには

「Shift キー」を押しながらドラッグします。

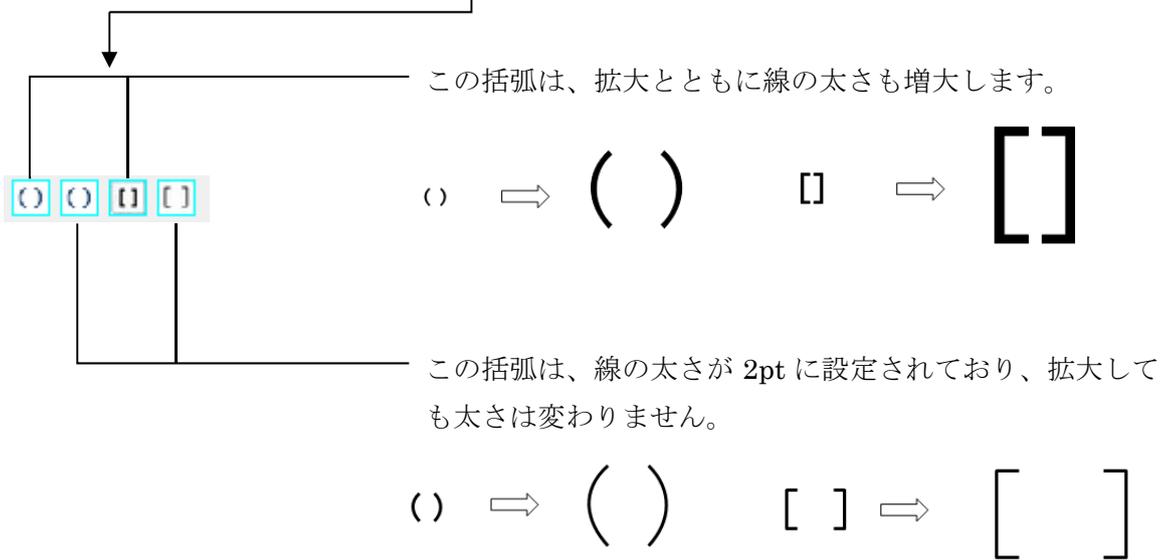
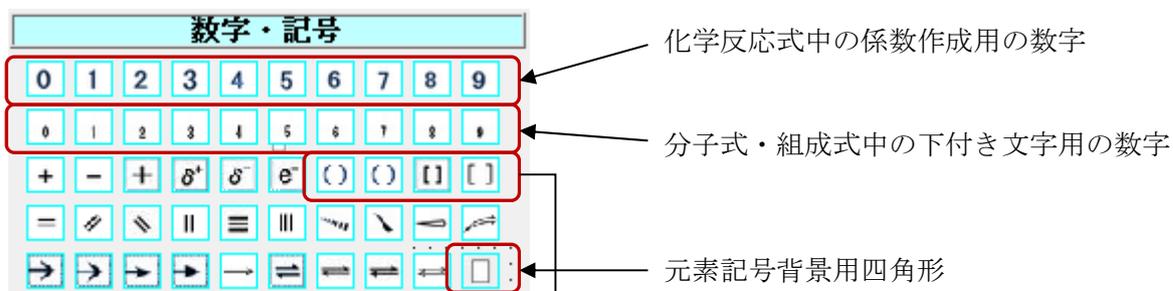
#### ■ グリッドの間隔を無視して思い通りに水平または垂直方向にドラッグするには

「Alt キー」と「Shift キー」を押しながらドラッグします。

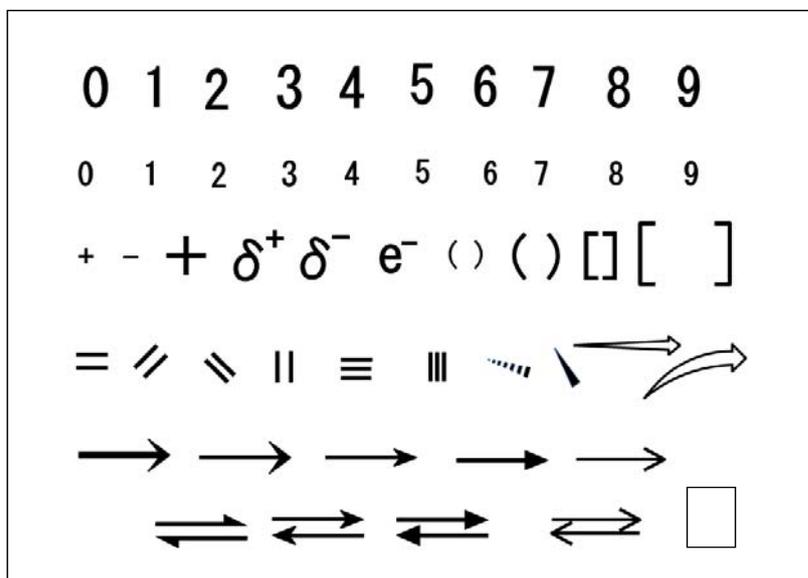


## 4 数字・記号

化学反応式や分子式・組成式・イオン式などに必要な数字（大・小）、二重結合・三重結合  
電荷、括弧、矢印などを作成できます。

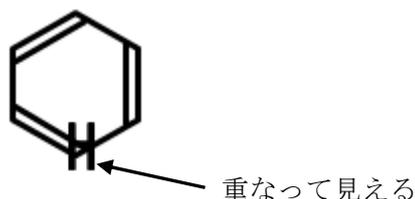


■ 作成される数字・記号の一覧



## ■ 元素記号背景用四角形の使い方

元素記号背景用四角形  は、構造式上に元素記号を入れるときなどに使用します。たとえば、下図のように元素記号を図形に挿入しようとする、重なって見えてしまい構造式の一部のように見えません。これを改善するために元素記号背景用四角形を用います。

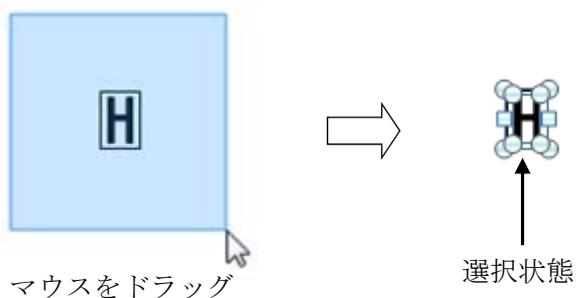


### ■ 使い方

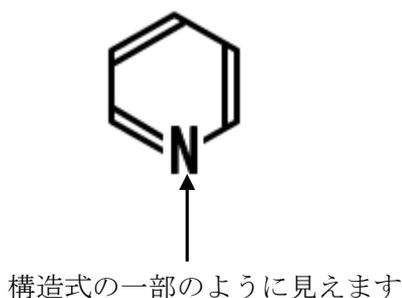
- ① ボタン  をクリックして、図形を作成します。このときスライド中央に作成されますが、スライドの背景色と同一色なので見えません。
- ② 元素記号ボタンをクリックして、図形を作成します。元素記号は上記四角形の上に重なって作成されます。



- ③ グループ化するために、マウสดラッグしてできる枠で作成した図形を囲みます。すると、作成した2つの図形が選択状態になりますので、図形上で右クリックし、「グループ化」「グループ化」を選択してグループ化します。

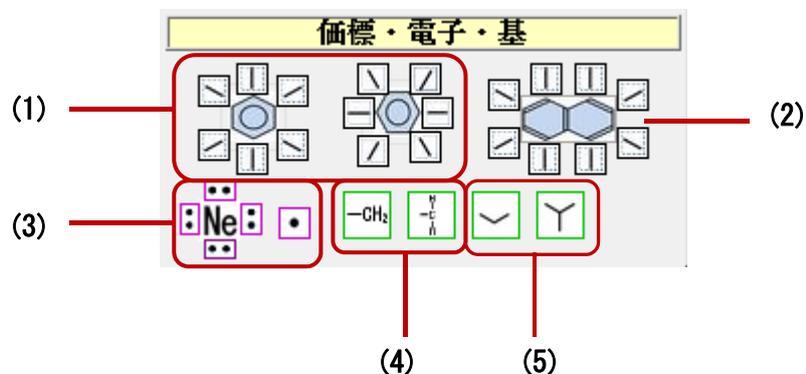


- ④ グループ化した図形を構造式の適切な位置に重ねます。その後グループ化します。



## 5 価標・電子・基

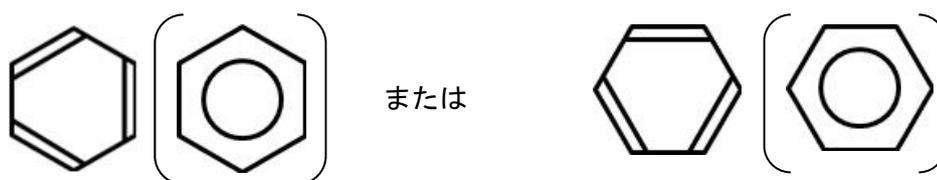
ここにあるボタンは、ベンゼンおよびナフタレンの価標と電子、電子対、CH<sub>2</sub>基を作成します。それぞれ詳しく説明します。



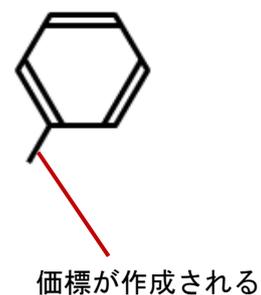
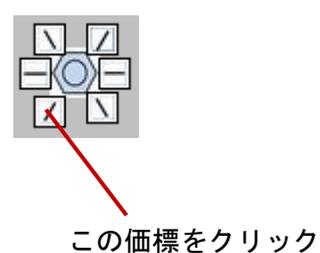
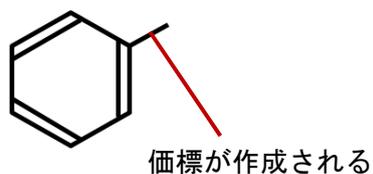
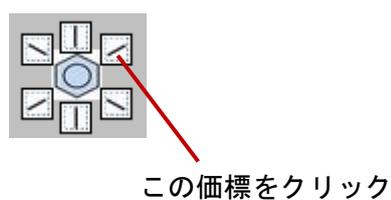
### (1) ベンゼンの価標

使い方手順

- ① ベンゼンの種類を選択して作成します。(作成された図形の位置はそのまま維持)



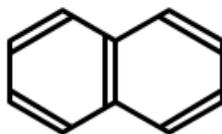
- ② 表示させたい価標ボタンをクリックすると、作成したベンゼンの相当する位置に価標が作成されます。



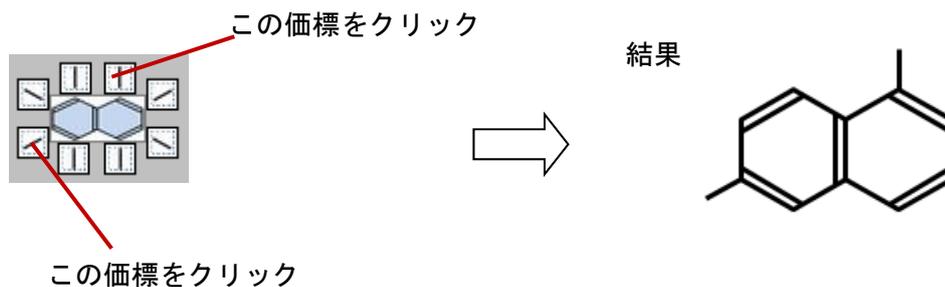
## (2) ナフタレンの価標

使い方手順 ナフタレンの場合も、ベンゼンと同様です。

- ① ナフタレンを作成します



- ② 価標をクリックします



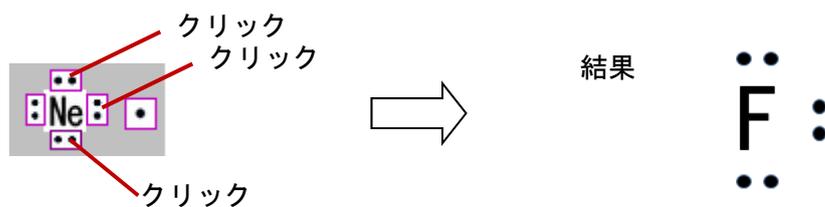
## (3) 電子対・電子

ここでは、具体例を示して説明します。右図のような電子式を作成する場合の手順は、次のようになります。

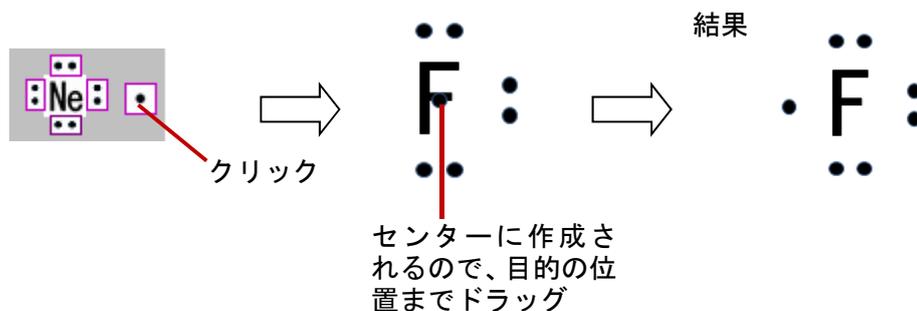


- ① 元素記号 F を作成します。(元素記号の項を参照)

- ② 電子対ボタンをクリックします。

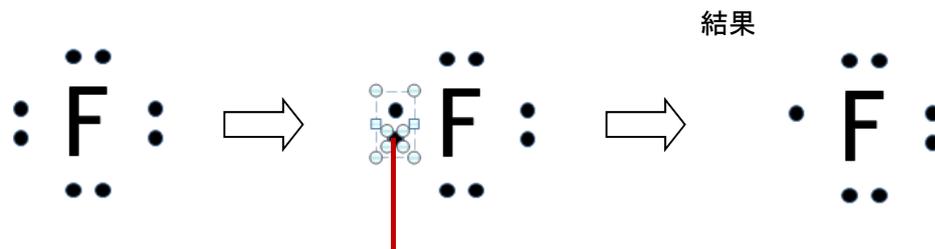


- ③ 不對電子ボタンをクリックします。



※ ③の別法

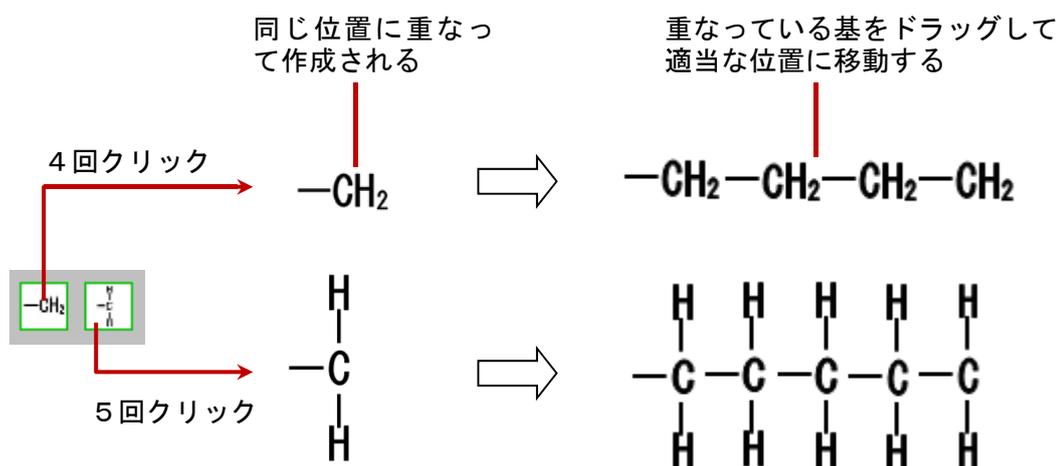
不対電子4つのボタンをすべてクリックします。次に削除したい電子を選択し、Delete キーで削除します。



1つの電子をクリックして選択し、Delete キーで削除する

(4) CH<sub>2</sub> 基

これらのボタンは、直鎖状の飽和炭化水素の構造式を作成するのに便利です。クリックした回数だけ同じ位置に作成されるのでそれぞれドラッグして適当な位置に配置します。



(5) C-C 結合の簡略表記

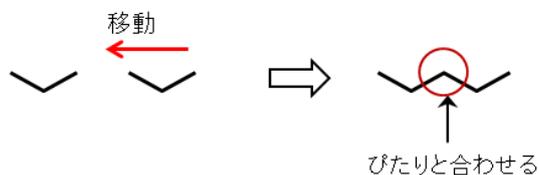
この図形は、C-C 結合の簡略表記で使用します。具体例を示します。

使用例



図形の先端と先端がうまく結合できない場合は、「Alt キー」を押しながらドラッグします。

※ 「補足 図形移動の微調整を可能にする」を参照 (p24)



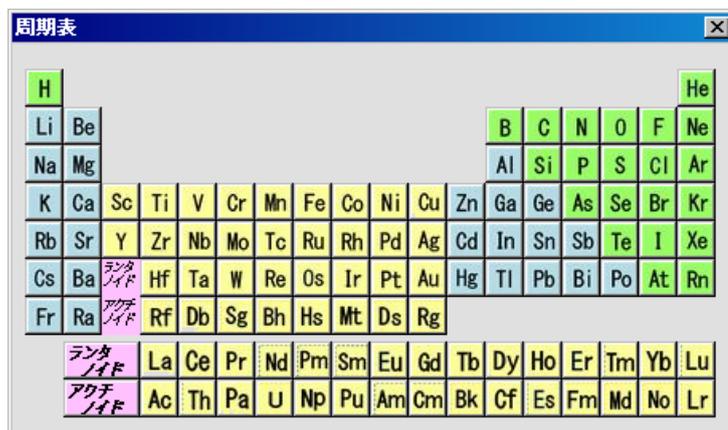
## 6 各種フォームボタン

これらのボタンをクリックすると、そのボタンに応じたフォームが表示され、あらかじめ作成されたさまざまな化学式および図が作成されます。一つひとつ解説します。

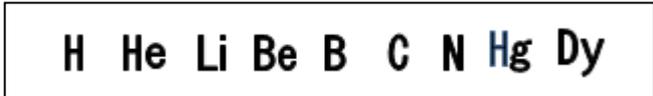


### (1) 元素記号

- 表示されるフォーム（周期表フォーム）



- 作成例



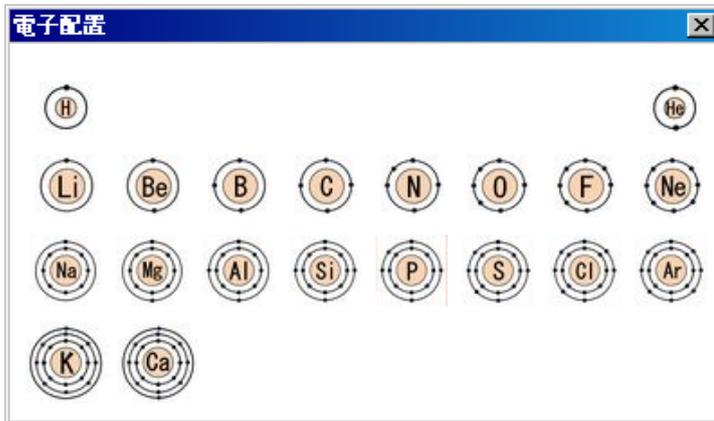
- 特徴

- ・「周期表フォーム」上に配置されている元素記号をクリックすると、その元素記号がスライド中央に作成されます。
- ・あらゆる化合物の分子式や組成式などをつくることができます。
- ・拡大・縮小や変色が容易ですので、プレゼンテーションにも便利です。

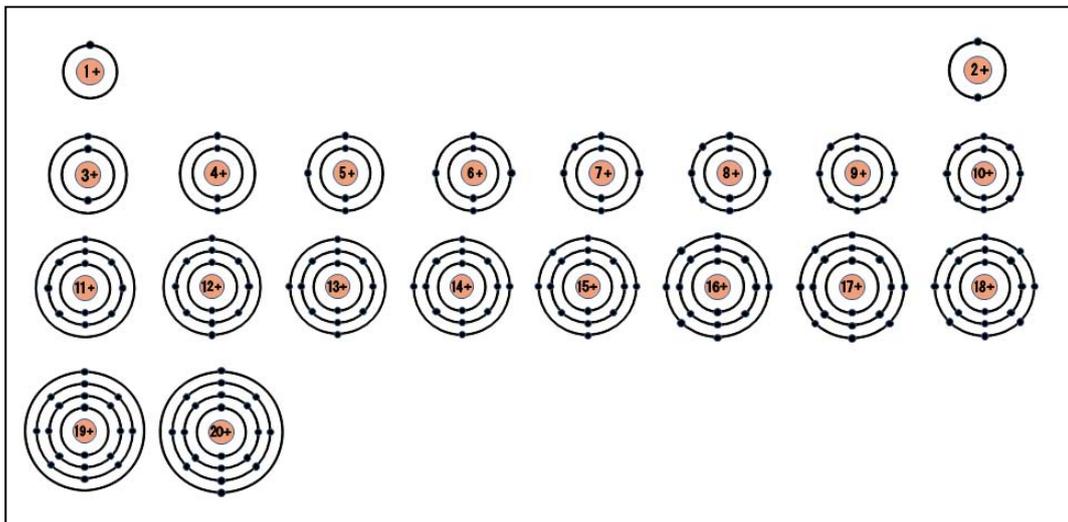


(2) 電子配置

- 表示されるフォーム (電子配置フォーム)



- 作成される図の一覧



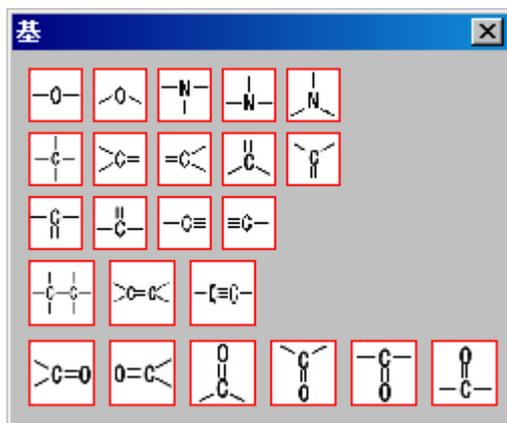
- 特徴

- ・「電子配置フォーム」上にある原子番号 1～20 番までの原子をクリックするとその電子配置図がスライド中央に作成されます。

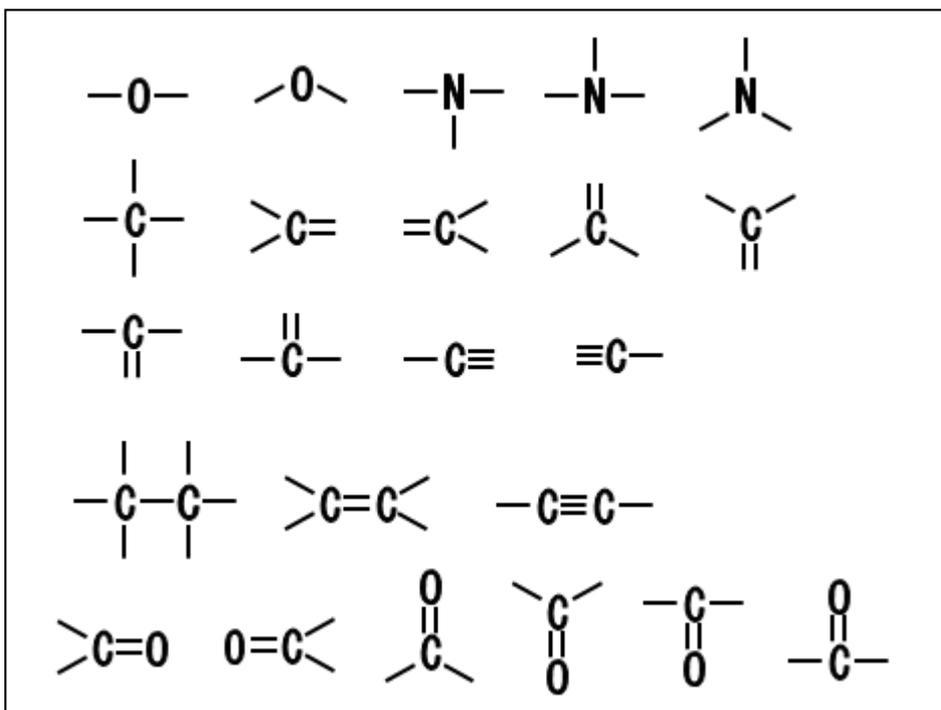
(3)

基

■ 表示されるフォーム（基フォーム）

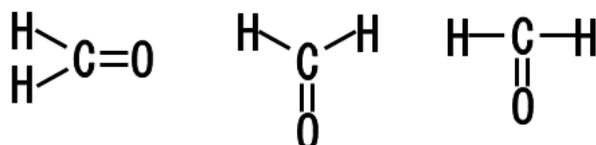


■ 作成される基の一覧



■ 特徴

- ・ 23 個のボタンがありますが、作成される基の種類は 9 種類です。
- ・ 一つの基で、価標の位置や角度を変化させたものが作成でき、一つの化合物の形をいろいろな形で表現できます。



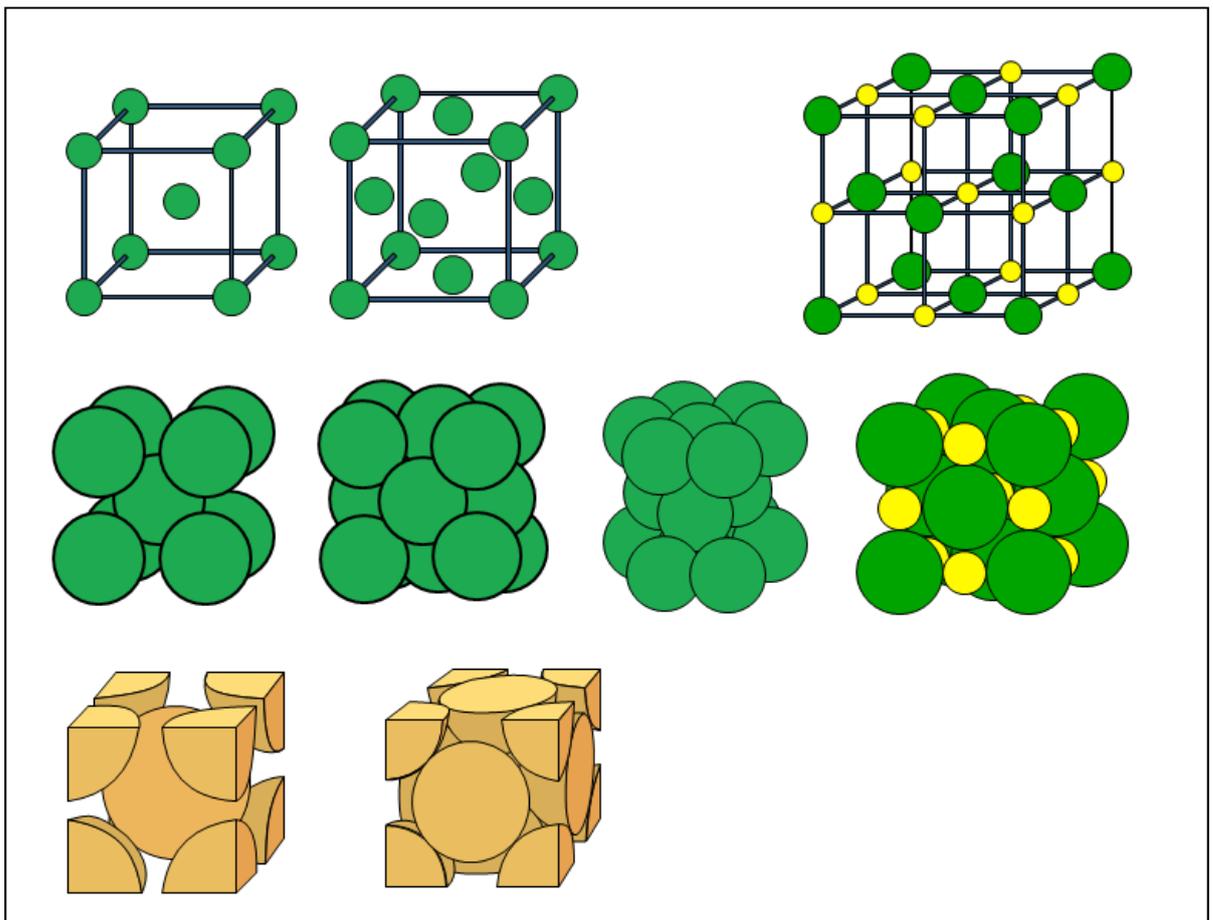
(4)

結晶

■ 表示されるフォーム（結晶格子フォーム）



■ 作成される図形の一覧

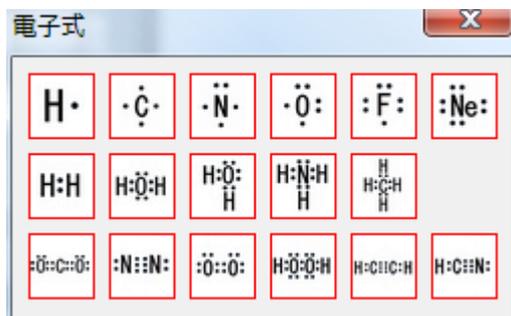


■ 特徴

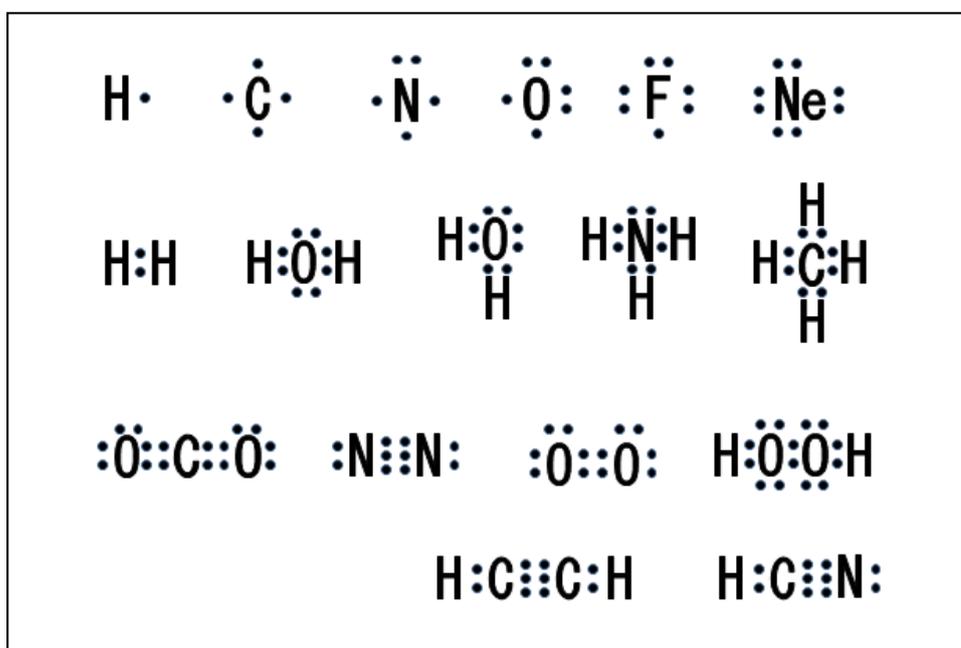
結晶ボタンをクリックすると、「結晶格子フォーム」が表示されます。「結晶格子フォーム」内のボタンで対応した体心立方格子、面心立方格子などの結晶格子を作成します。

(5) 電子式

■ 表示されるフォーム（電子式フォーム）



■ 作成される図形の一覧



■ 特徴

よく使用される原子・分子の電子式を作成します。

(6) 無機化合物

この「無機化合物フォーム」は、マルチページになっていて、タブでページを切り替えます

A : 「無機化合物」タブを選択

■ 表示されるフォーム（無機化合物タブページ）

無機化合物

無機化合物 | イオン/酸・塩基

反応式作成ツール

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

→ ⇌ = + () ↑ ↓

元素 SO4 CO3 NO3 PO4  
(SO4) (CO3) (NO3) (PO4)

NH4 OH CN CrO4 CO3COO  
(NH4) (OH) (CN) (CrO4) (CH3COO)

+ → +

主な無機化合物

水素化合物 酸化物

H2O	H2O2	SO2	CaO	Cu2O
NH3	CO	SO3	Al2O3	ZnO
H2S	CO2	SiO2	MnO2	Ag2O
HF	NO	P4O10	FeO	PbO
HCl	NO2	Na2O	Fe2O3	PbO2
HBr	N2O	K2O	Fe3O4	
HI	N2O4	MgO	CuO	

硫化物 ハロゲン化物

Na2S	NaCl	CoCl2	CaF2
FeS	MgCl2	ZnCl2	KBr
CuS	AlCl3	AgCl	KI
ZnS	KCl	SnCl2	AgBr
CdS	CaCl2	Hg2Cl2	AgI
SnS	FeCl2	HgCl2	PbI2
HgS	FeCl3	PbCl2	
PbS	CuCl2	NH4Cl	
Ag2S			

マルチページタブ

※この部分が表示されない場合は、縦スクロールバーを上方にドラッグします。

無機化合物の化学反応式を作成するために必要な数値、記号、原子、原子団を作成するためのボタン群です。

水素化合物 7 種、酸化物 26 種  
硫化物 9 種、ハロゲン化物 22 種の化合物の分子式・組成式を作成できます

硫酸塩 炭酸塩 硝酸塩

Na2SO4	CuSO4	Na2CO3	NaNO3
K2SO4	PbSO4	NaHCO3	KNO3
MgSO4	BaSO4	MgCO3	AgNO3
CaSO4	Al2(SO4)3	K2CO3	NH4NO3
MnSO4	Al2(SO4)3	CaCO3	
FeSO4	(NH4)2SO4	BaCO3	

他の塩

KClO3	K2CrO4	Ag2CrO4
KMnO4	K2Cr2O7	

縦スクロールバーを下方にドラッグすると表示される部分です。

硫酸塩、炭酸塩、硝酸塩などの塩類の組成式 27 種が作成できます

■ 作成される図形の一覧

反応式作成ツール

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
→ → ⇌ ⇌ = + ( ) ↑ ↓									
		SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>				
NH <sub>4</sub>	(SO <sub>4</sub> )	(CO <sub>3</sub> )	(NO <sub>3</sub> )	(PO <sub>4</sub> )					
(NH <sub>4</sub> )	OH	CN	CrO <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> COO					
	(OH)	(CN)	(CrO <sub>4</sub> )	(CH <sub>3</sub> COO)					
+		→			+				

水素化合物・酸化物

H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CaO	Cu <sub>2</sub> O
NH <sub>3</sub>	CO	SO <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO
H <sub>2</sub> S	CO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub>	Ag <sub>2</sub> O
HF	NO	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	FeO	PbO
HCl	NO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PbO <sub>2</sub>
HBr	N <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	
HI	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	MgO	CuO	

硫化物・ハロゲン化物

Na <sub>2</sub> S	NaCl	CoCl <sub>2</sub>	CaF <sub>2</sub>
FeS	MgCl <sub>2</sub>	ZnCl <sub>2</sub>	KBr
CuS	AlCl <sub>3</sub>	AgCl	KI
ZnS	KCl	SnCl <sub>2</sub>	AgBr
CdS	CaCl <sub>2</sub>	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	AgI
SnS	FeCl <sub>2</sub>	HgCl <sub>2</sub>	PbI <sub>2</sub>
HgS	FeCl <sub>3</sub>	PbCl <sub>2</sub>	
PbS	CuCl <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	
Ag <sub>2</sub> S			

塩類

Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CuSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaNO <sub>3</sub>
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	PbSO <sub>4</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	KNO <sub>3</sub>
MgSO <sub>4</sub>	BaSO <sub>4</sub>	MgCO <sub>3</sub>	AgNO <sub>3</sub>
CaSO <sub>4</sub>	AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
MnSO <sub>4</sub>	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	
FeSO <sub>4</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	BaCO <sub>3</sub>	
KClO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	
KMnO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		

■ 特徴

- ・ 主な無機化合物の化学式、化学反応式を容易に作成することができます。

## B : イオン/酸・塩基タブを選択

### ■ 表示されるフォーム (イオン/酸・塩基タブページ)

このタブを選択 (クリック) します

イオン反応式作成ツール

イオン

1価陽イオン

H+
Li+
Na+
K+
Cu+
Ag+
Hg+

2価陽イオン

Mg <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Ca <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>
Sr <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>
Ba <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>
Zn <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>
Fe <sup>2+</sup>	

3価陽イオン

Fe <sup>3+</sup>
Al <sup>3+</sup>
Cr <sup>3+</sup>

多原子陽イオン

H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>

1価陰イオン

F <sup>-</sup>	HS <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Br <sup>-</sup>	ClO <sup>-</sup>		HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
I <sup>-</sup>	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>
CN <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	S <sub>2</sub> <sup>-</sup>	
OH <sup>-</sup>	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>

2価陰イオン

3価陰イオン

酸・塩基

1価酸

HF	HNO <sub>3</sub>
HCl	HClO <sub>3</sub>
HBr	HCOOH
HI	CO <sub>3</sub> COOH
HCN	

2価酸

H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--

3価酸

H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
--------------------------------	--------------------------------

1価塩基

NH <sub>3</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>
NaOH	Ba(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>
KOH	Mg(OH) <sub>2</sub>	
	Cu(OH) <sub>2</sub>	

2価塩基

3価塩基

イオン反応式を作成するために必要な数値、記号を作成するためのボタン群です。

代表的なイオン式を作成するためのボタン群です。  
陽イオン 23 種、陰イオン 22 種を作成できます

代表的な酸および塩基の組成式を作成するためのボタン群です。酸 17 種、塩基 9 種を作成できます

■ 作成される図形の一覧

イオン反応式作成ツール

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
→	→	⇌	⇌	=	+	-	+	(	)
	+			→					+

イオン

H <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>
Li <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>
Na <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>
K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	
Cu <sup>+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Ag <sup>+</sup>	Fe <sup>2+</sup>		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Hg <sup>+</sup>			
F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>
Cl <sup>-</sup>	ClO <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>
Br <sup>-</sup>	OH <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
I <sup>-</sup>	HS <sup>-</sup>	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
CN <sup>-</sup>		PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>

酸・塩基

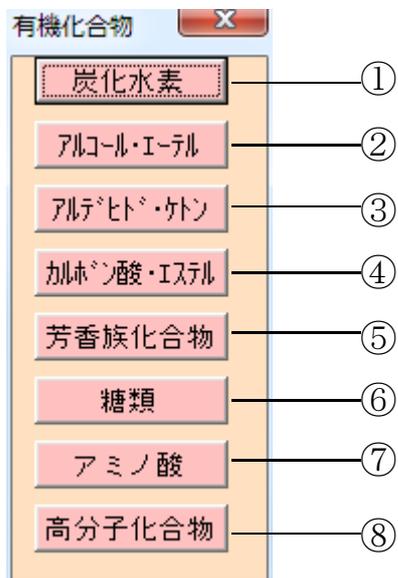
HF	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
HCl	HClO	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
HBr	HClO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	
HI	HCOOH	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	
HCN	CH <sub>3</sub> COOH	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	
NH <sub>3</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>	
NaOH	Ba(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	
KOH	Mg(OH) <sub>2</sub>		
	Cu(OH) <sub>2</sub>		

■ 特徴

- ・ いろいろなイオン反応式を容易に作成することができます。
- ・ 酸・塩基の化学式、化学反応式を容易に作成できます

(7) 有機化合物構造式

■ 表示されるフォーム（有機化合物フォーム）



■ 特徴

- ・有機化合物を8つに分類し、その代表的な化合物の構造式を作成するフォームを表示させるための索引的なフォームです。これらのボタンをクリックすると、さらにその分類に応じたフォームが表示され、その中のボタンをクリックすることで構造式を作成できます。

以下、①～⑧までのフォームについて順番に解説します。

①

炭化水素

■ 表示されるフォーム (炭化水素フォーム)

炭化水素

### アルカン

$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\   &   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\   &   &   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   &   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\   &   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\   &   &   \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\   &   &   \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \quad / \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \quad / \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$	

### アルケン

$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{C} & =\text{C} \\ / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H}-\text{C} & =\text{C}-\text{CH}_3 \\ / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H}-\text{C} & =\text{C}-\text{CH}_3 \\ / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} & =\text{C}-\text{CH}_3 \\ / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} & =\text{C}-\text{CH}_2 \\ / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} & =\text{C}-\text{CH}_3 \\ / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} & =\text{C}-\text{H} \\ / & \backslash \\ \text{H}_3\text{C} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H}-\text{C} & =\text{C}-\text{CH}_3 \\ / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ \backslash & / \\ \text{H}-\text{C} & =\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	

### アルキン

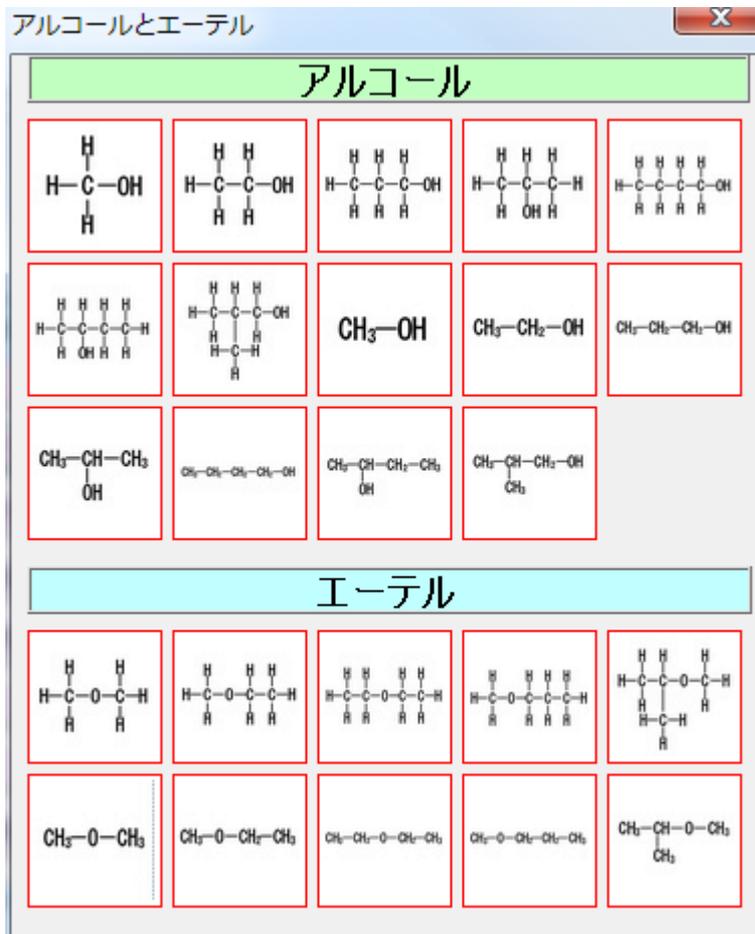
$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
--	---	---	---



②

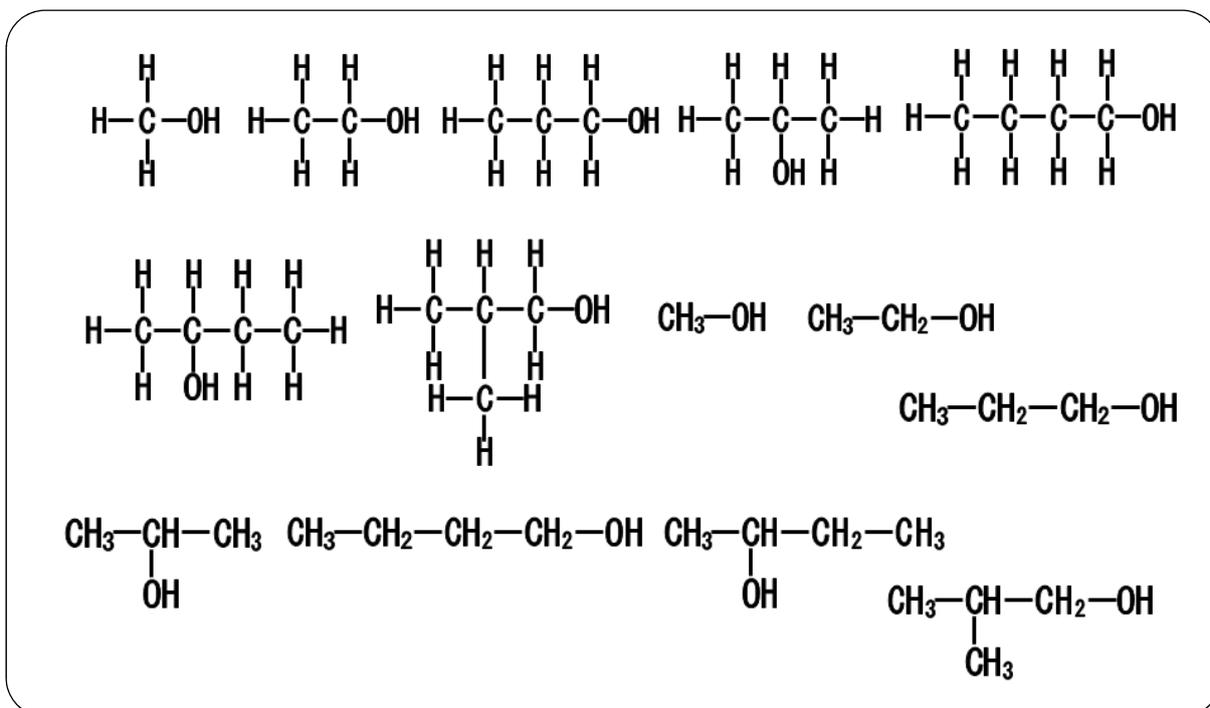
## アルコール・エーテル

- 表示されるフォーム（アルコールとエーテルフォーム）

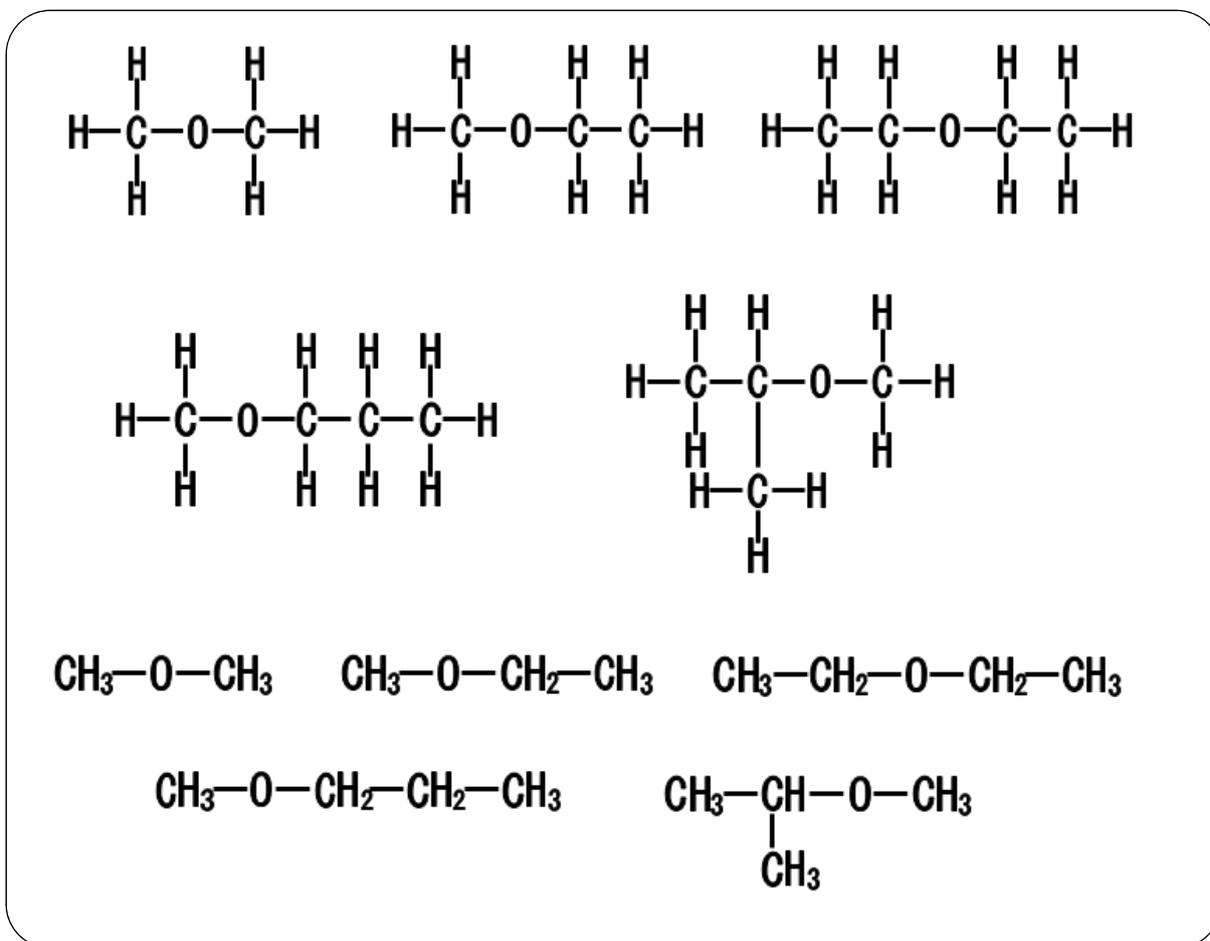


■ 作成される図形の一覧

アルコール

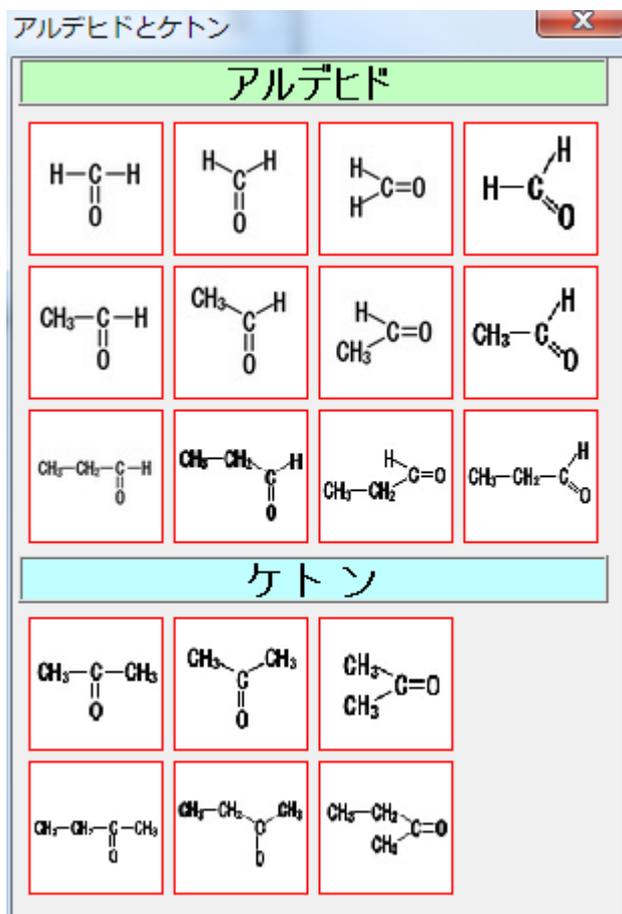


エーテル



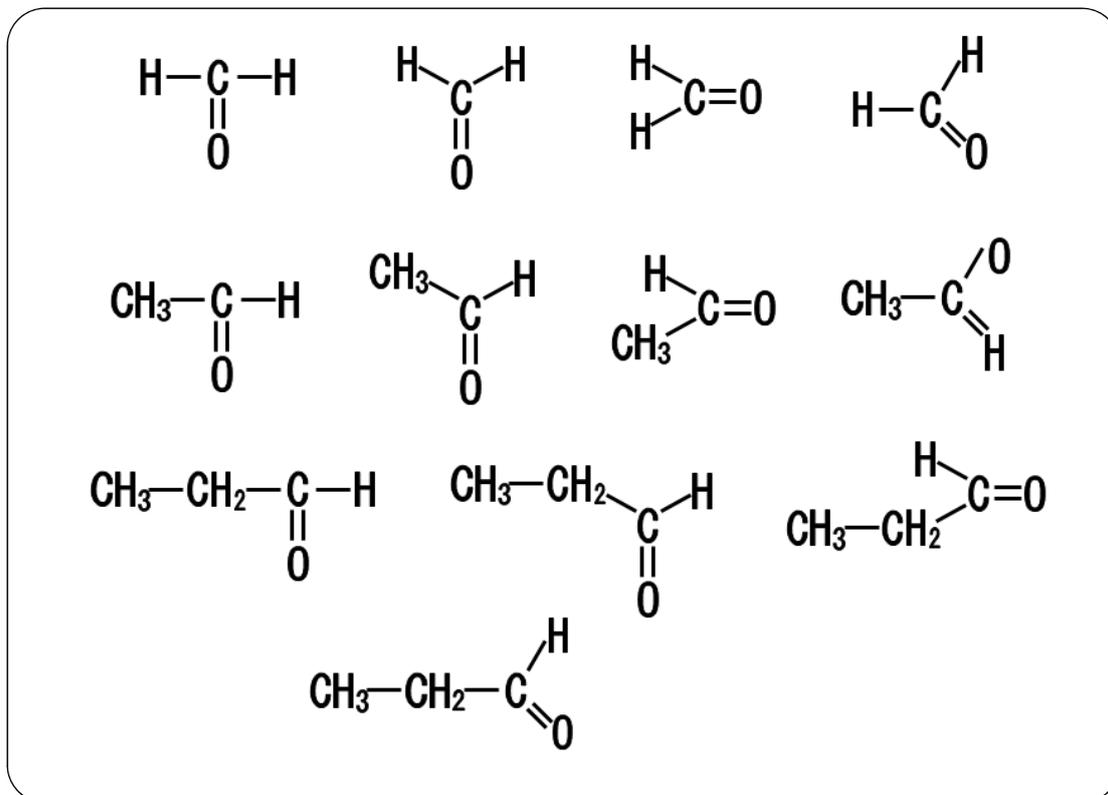
③ アルデヒド・ケトン

■ 表示されるフォーム（アルデヒドとケトンフォーム）

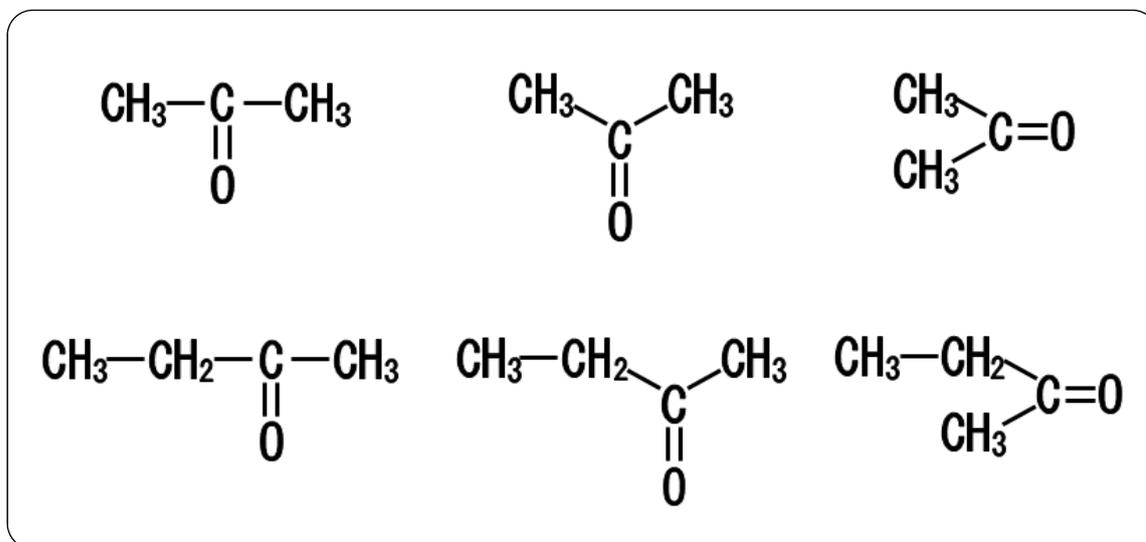


■ 作成される図形の一覧

アルデヒド



ケトン



④ **カルボン酸・エステル**

■ 表示されるフォーム（カルボン酸とエステルフォーム）

カルボン酸とエステル

**モノカルボン酸**

$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$	$\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$
$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$

**ジカルボン酸**

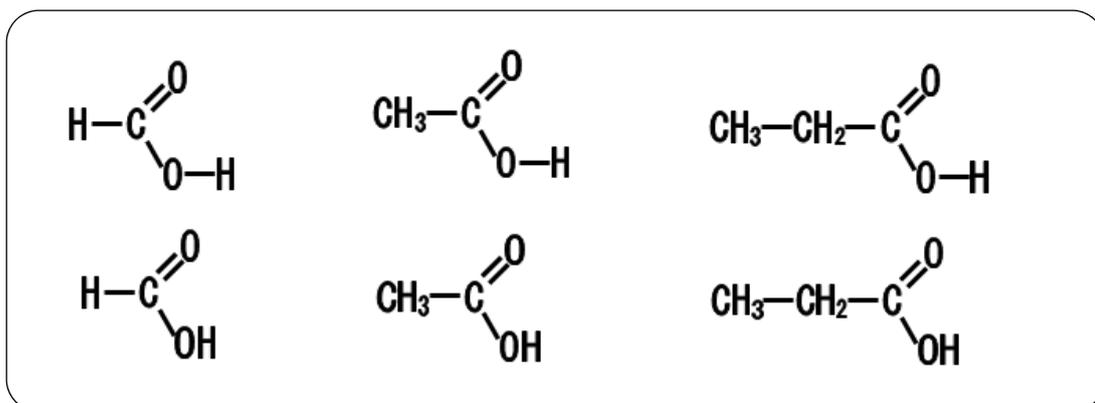
$\text{H}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$	$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$\text{HOOC}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{COOH}$	$\text{H}-\text{C}(\text{OH})=\text{C}(\text{OH})-\text{COOH}$
$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$\text{HOOC}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	$\text{HOOC}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$
$\text{H}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$	$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$		

**エステル**

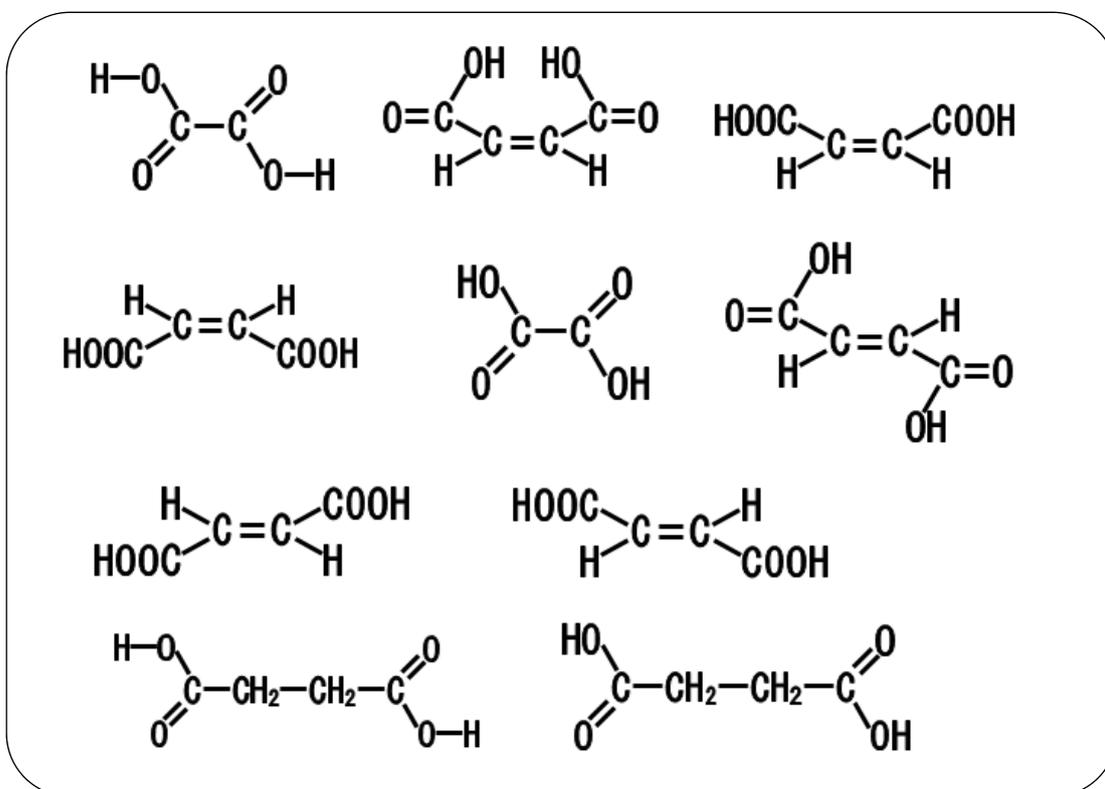
$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3$	$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
---	---	--	--

■ 作成される図形の一覧

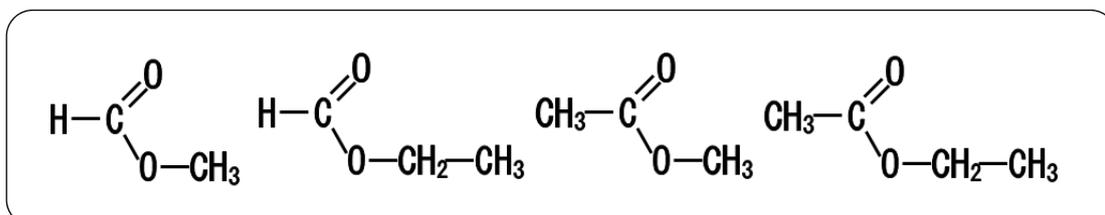
モノカルボン酸



ジカルボン酸

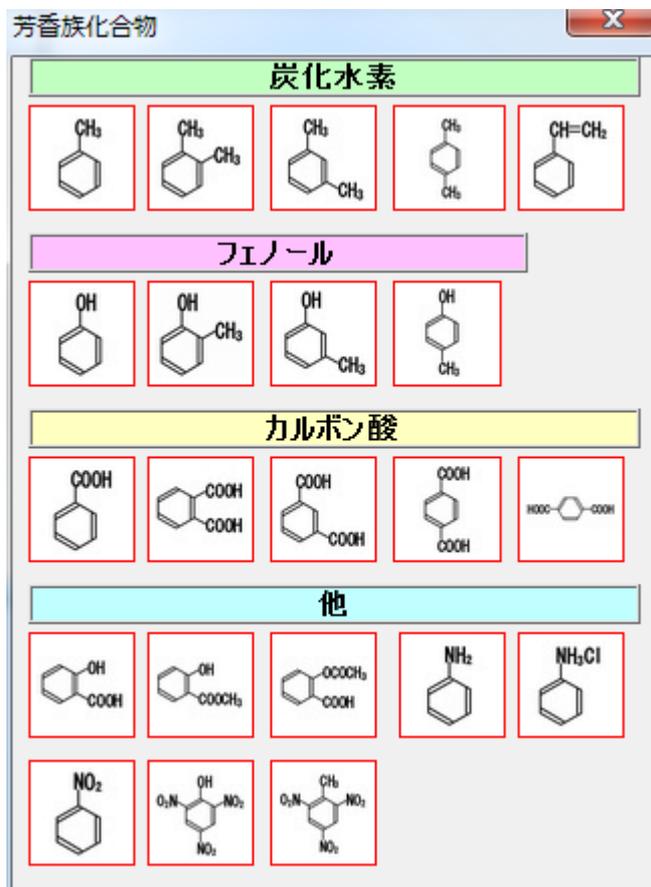


エステル



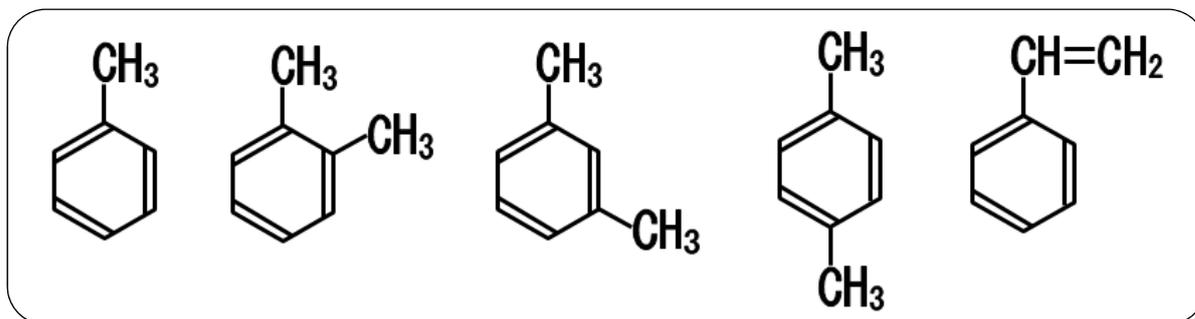
⑤ 芳香族化合物

■ 表示されるフォーム（芳香族化合物フォーム）

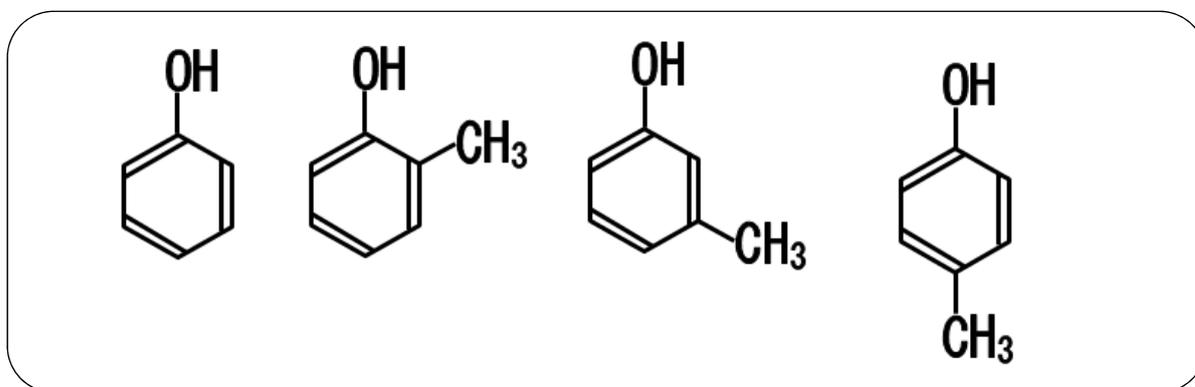


■ 作成される図形の一覧

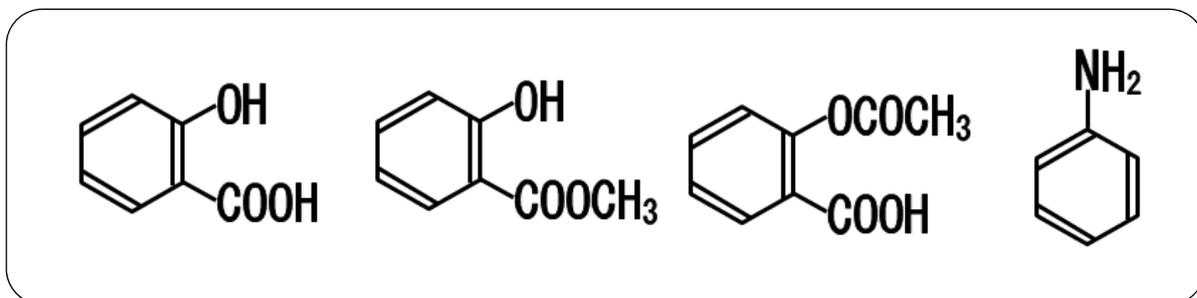
炭化水素



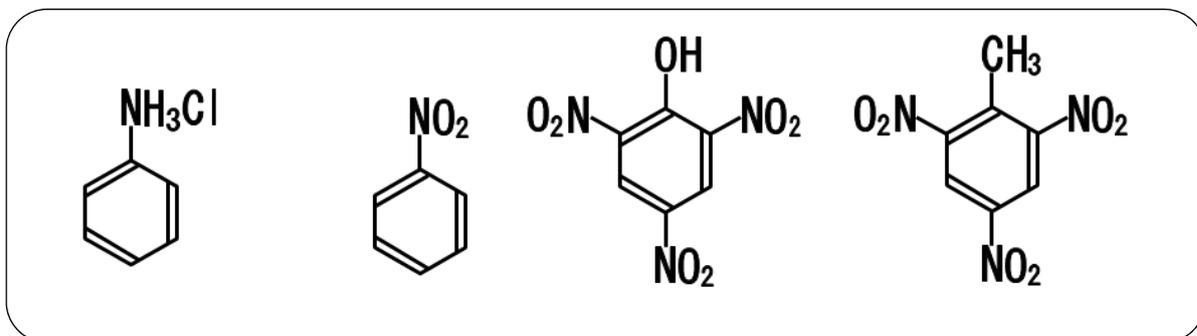
フェノール



カルボン酸



他



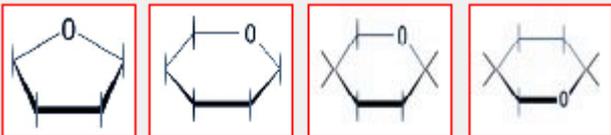
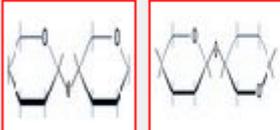
⑥

糖類

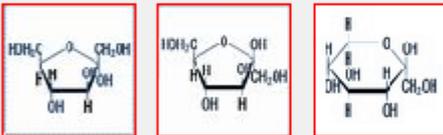
■ 表示されるフォーム (糖類フォーム)

糖類

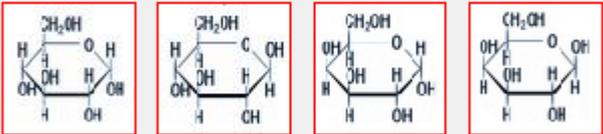
**糖環構造**

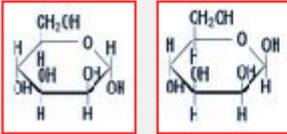
**単糖類**



$\alpha$ -フルクトース  $\beta$ -フルクトース  $\beta$ -フルクトース

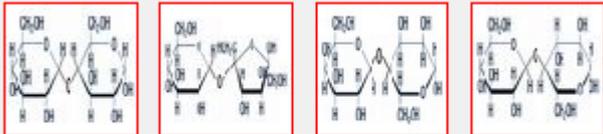


$\alpha$ -グルコース  $\beta$ -グルコース  $\alpha$ -ガラクトース  $\beta$ -ガラクトース



$\alpha$ -マンノース  $\beta$ -マンノース

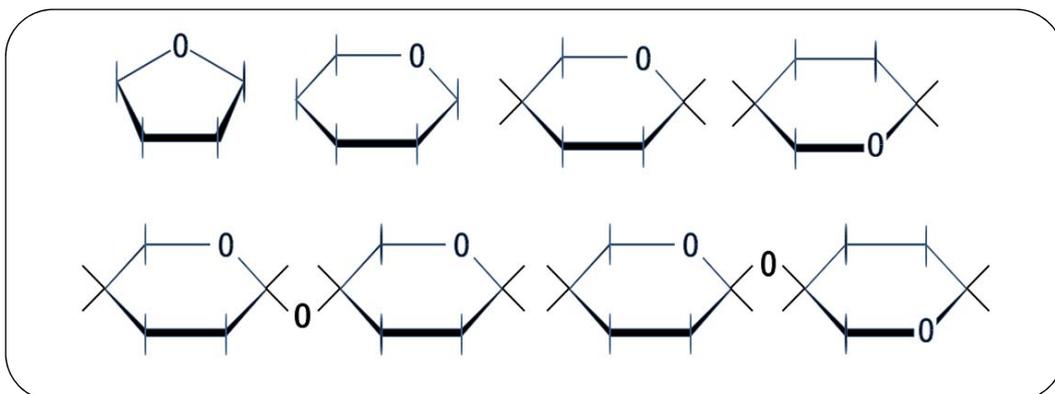
**二糖類**



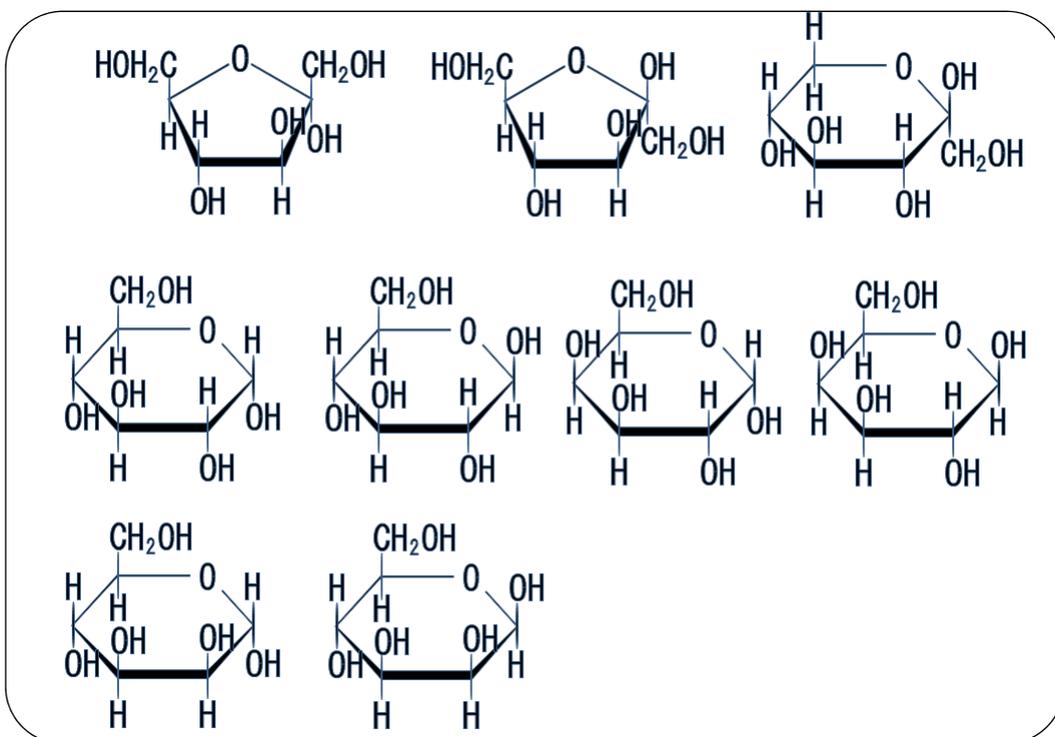
マルトース スクロース ラクトース セロビオース

■ 作成される図形の一覧

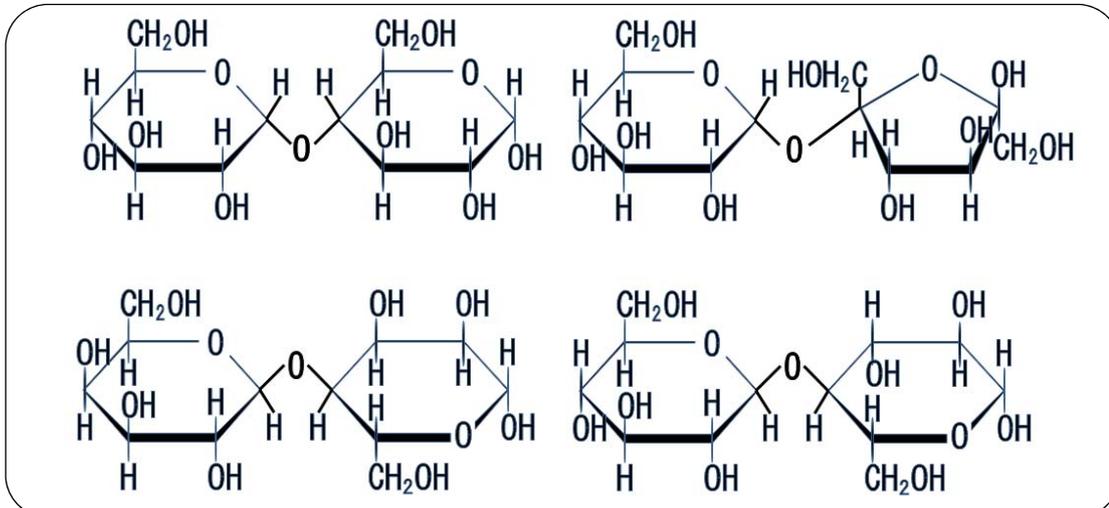
糖環構造



単糖類



二糖類



⑦

アミノ酸

■ 表示されるフォーム (アミノ酸フォーム)

アミノ酸

**中性アミノ酸**

<chem>NC(C)C(=O)O</chem> グリシン	<chem>CC(N)C(=O)O</chem> アラニン	<chem>CC(C)N</chem> バリン	<chem>CC(C)C(N)C(=O)O</chem> ロイシン
<chem>CC(C)C(O)C(N)C(=O)O</chem> イソロイシン	<chem>CC(O)C(N)C(=O)O</chem> セリン	<chem>CC(C)C(N)C(=O)O</chem> プロリン	<chem>CC(C)C(O)C(N)C(=O)O</chem> トレオニン
<chem>NC(CCC(=O)N)C(=O)O</chem> アスパラギン	<chem>NC(CCC(=O)O)C(=O)O</chem> グルタミン	<chem>NC(CS)C(=O)O</chem> システイン	<chem>CC(C)C(C)C(N)C(=O)O</chem> メチオニン
<chem>c1ccc(cc1)CN</chem> フェニルアラニン	<chem>Oc1ccc(cc1)CN</chem> チロシン	<chem>C1=CN=C(C=C1)C(N)C(=O)O</chem> トリプトファン	

**塩基性アミノ酸**

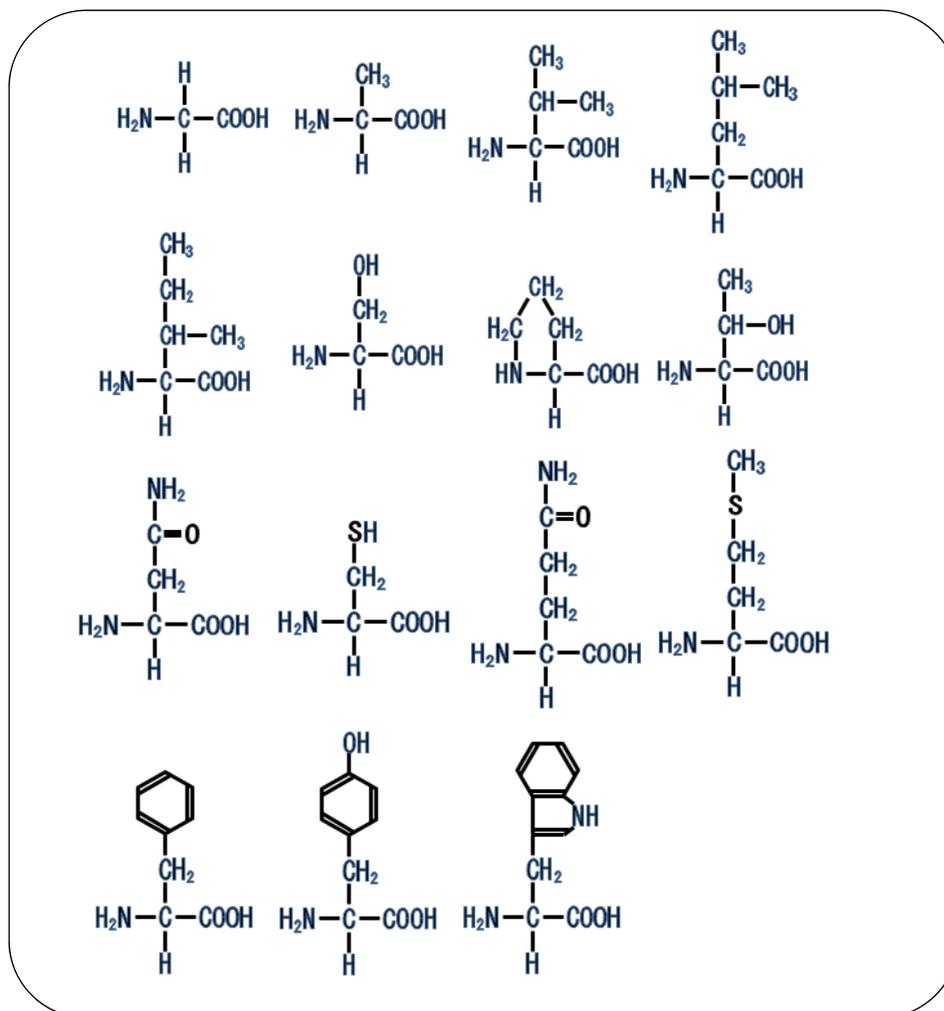
<chem>NC(C)C(=O)O</chem> ヒスチジン	<chem>NC(C)C(=O)O</chem> リシン	<chem>NC(C)C(=O)O</chem> アルギニン
-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

**酸性アミノ酸**

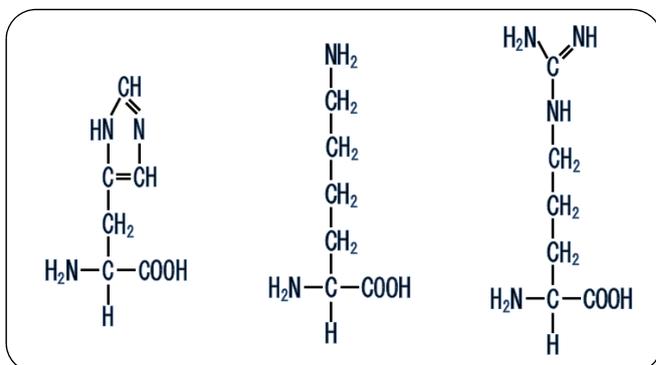
<chem>OC(=O)CC(N)C(=O)O</chem> アスパラギン酸	<chem>OC(=O)CCC(N)C(=O)O</chem> グルタミン酸
---	---

■ 作成される図形の一覧

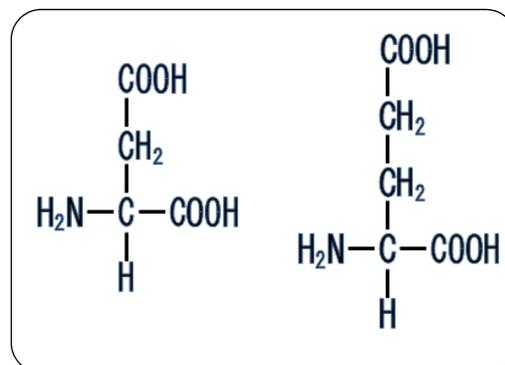
中性アミノ酸



塩基性アミノ酸



酸性アミノ酸



⑧ 高分子化合物

■ 表示されるフォーム（高分子化合物フォーム）

高分子化合物

**付加重合**

$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$
$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{OH} \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{CN} \end{array} \right]_n$
$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{Cl} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{COOCH}_3 \end{array} \right]_n$	$\left[ \begin{array}{c} \text{H} & \text{CH}_3 \\   &   \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{COOCH}_3 \end{array} \right]_n$

**縮合重合**

$\left[ \text{H}-(\text{CH}_2)_x-\text{N}-\overset{\text{H}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_y-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right]_n$	$\left[ \text{H}-\text{N}-(\text{CH}_2)_x-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right]_n$
$\left[ \text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{H}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O} \right]_n$	$\left[ \text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right]_n$

**合成ゴム**

$\left[ \text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$	$\left[ \text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}=\text{C}-\text{CH}_2 \right]_n$	$\left[ \text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}=\text{C}-\text{CH}_2 \right]_n$
$\left[ \text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$	$\left[ \text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$	



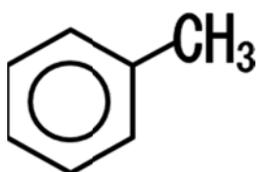
## IV 実践例

ChemForm アドインソフトでどんなことができるのか、具体的な実践例を示して解説します。

### 1 組合せた図形はグループ化しておく

いくつかの図形をグループ化しておくことで、一つの図形として扱われ選択や移動および拡大・縮小が簡単にできるので便利です。

#### ■ トルエンを作成する手順とグループ化の方法

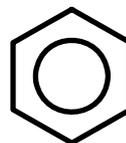


#### ■ 作成手順

① ベンゼンを作成します



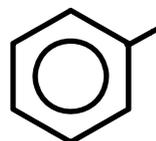
ボタンをクリック



② 価標を作成します



このボタンをクリック



③ CH<sub>3</sub>を作成します



ボタンをクリック



CH<sub>3</sub> は中央に作成されるので  
適切な位置に移動します

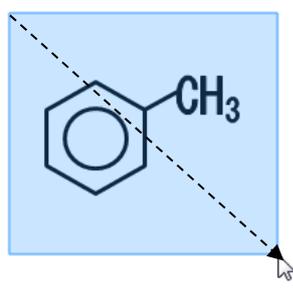


CH<sub>3</sub> を選択してドラッグ  
(移動) します

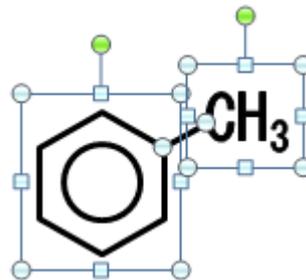


④ 3つの図形をグループ化します

Shift キーを押しながら上記3つの図形 (ベンゼン、価標、CH<sub>3</sub>) をクリックするか右図のように左上から右下にマウスをドラッグしてできる枠で図形を囲むことで3つの図形を選択します。



ドラッグ



3つの図形が選択された状態

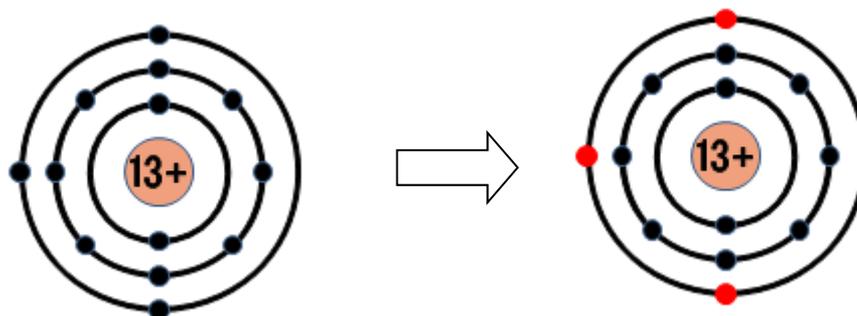
次に「書式」から「グループ化」「グループ化」でグループ化できます。選択した図形上で右クリックしてサブメニューから「グループ化」「グループ化」でも可能です。



## 2 図形の色を変える

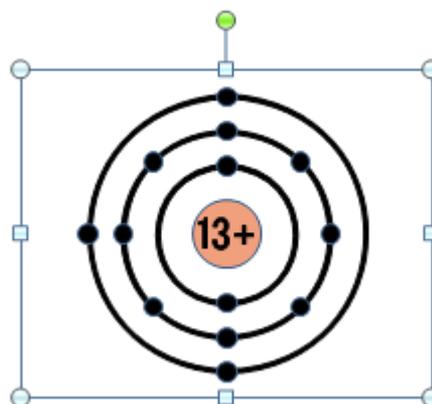
図形の全体あるいは一部の色を変化させることができます。ここでは、電子配置の図形を例に価電子の色を変化させる方法を説明します。

### ■ 価電子を赤に変更する



#### ■ 作成手順

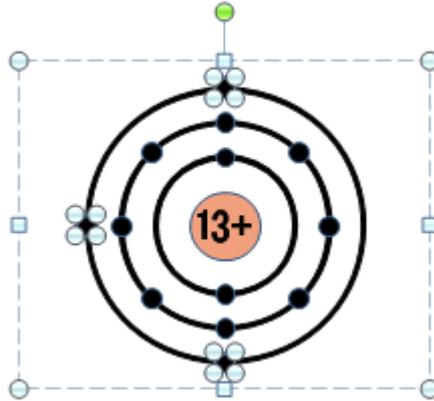
① 図形をクリックして選択状態にします。



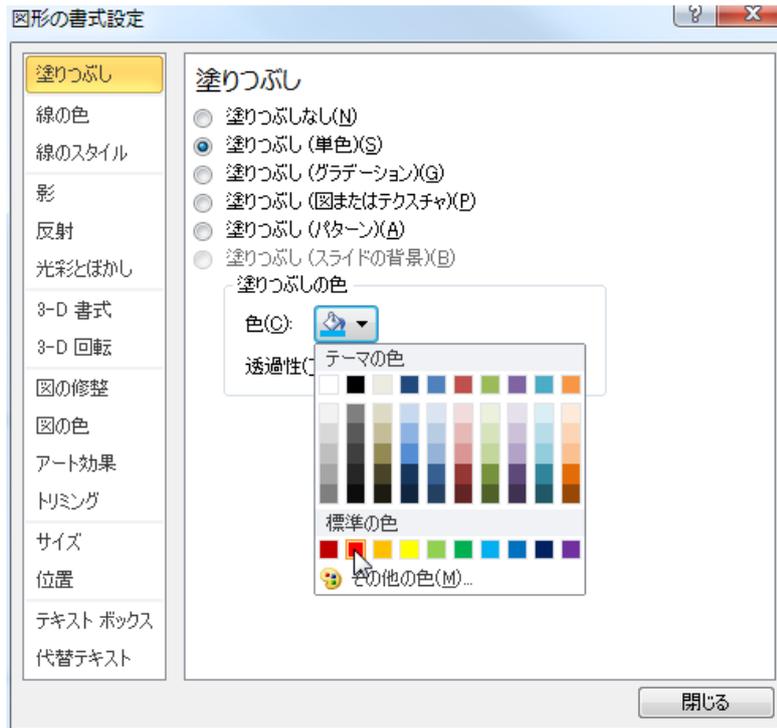
② 図形上で右クリックして表示されるサブメニューから「図形の書式設定」を選択して、「図形の書式設定ウインドウ」を表示します。

This block contains two screenshots from a software application. The left screenshot shows a context menu opened by right-clicking on the atomic model. The menu items include 'Cut (I)', 'Copy (C)', 'Paste Options', 'Group (G)', 'Move to Front (R)', 'Move to Back (K)', 'Hyperlink (H)...', 'Save as Picture (S)...', 'Position and Size (Z)...', and 'Format Shape (O)'. The 'Format Shape (O)' option is highlighted. The right screenshot shows the 'Format Shape' dialog box. The 'Fill' tab is active, and the 'Fill' section is expanded. The 'Fill' type is set to 'Solid (S)'. The 'Fill Color' is set to red, and the 'Transparency' is set to 0%.

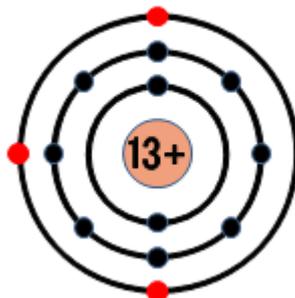
- ③ SHIFT キーを押しながら、最外殻の電子3つをクリックして、選択した状態にします。



- ④ 図形の書式設定ウインドウより、「塗りつぶし」「塗りつぶし（単色）」を選択し、下方の「色」のプルダウンメニューから「赤」を選択します。さらに、「線の色」「線の色（単色）」を選択し、同様に赤色に設定します。



- ⑤ いちばん外側の3つの電子が赤色に変化しました。



### 3 図形を変形して他の化合物の構造式をつくる

#### ■ シクロヘキセンの構造式をつくる



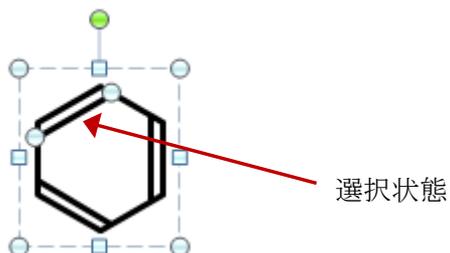
シクロヘキセン

#### ■ 作成手順

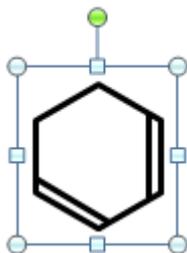
- ① ベンゼンを作成します



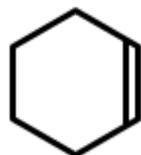
- ② ベンゼンをクリックします。続いて中の価標をクリックして選択状態にします。



- ③ 選択した図形（ここでは価標）上で右クリック後、サブメニューより「切り取り」を選択します。



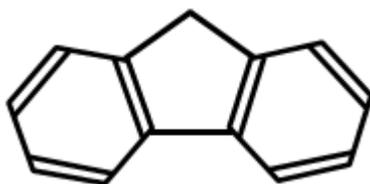
- ④ 同様にもう一つの価標を削除します。



シクロヘキセン

## 4 図形を組み合わせて他の化合物の構造式をつくる

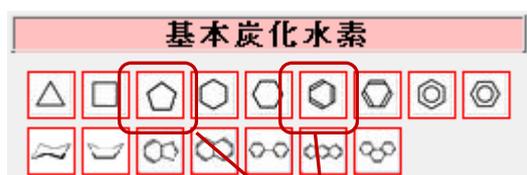
### ■ フルオレンの構造式をつくる



フルオレン

#### ■ 作成手順

- ① シクロペンタンとベンゼンをクリックして以下の3つの図形を作成します

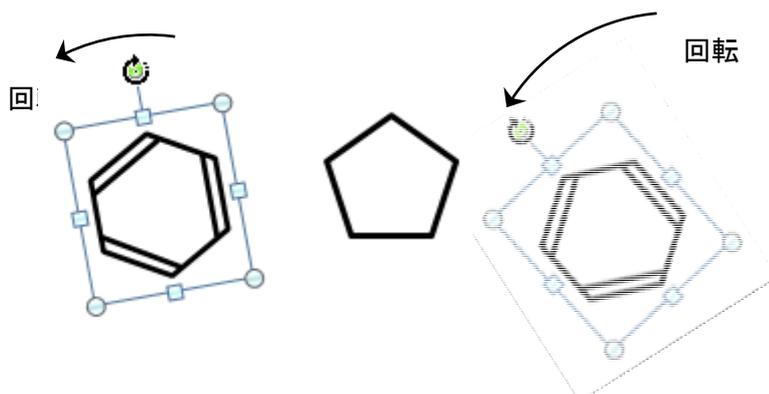


クリック

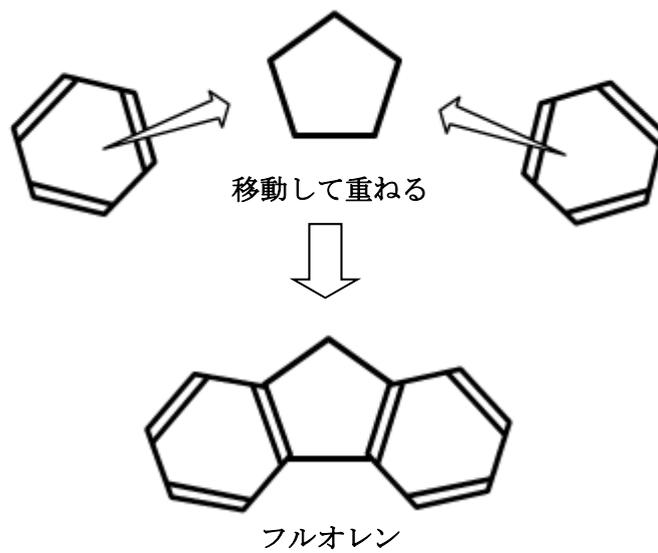


- ② 2つのベンゼンをそれぞれ回転する

選択して生じる緑丸のハンドルにマウスを持っていくと回転を示す矢印がでるので、その状態で回転方向にドラッグします。

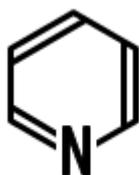


③ 移動して重ねる



## 5 複素環式化合物をつくる

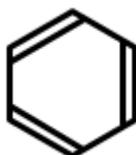
### ■ ピリジンの構造式をつくる



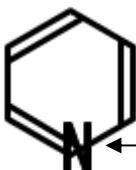
ピリジン

#### ■ 作成手順

- ① ベンゼンを作成します



- ② 化学式作成フォームの原子・分子の項目より元素記号 N をクリックします。そして下図のよう移動して配置します



重なって見える

これでよければそのまま完成としてもよいのですが、N の文字の部分が重なって表示されるため見栄えがよくありません。これを改善するには「化学式作成フォーム」の「元素記号背景用四角形」(P26 参照)を使用するか、または③、④を実行します。

- ③ 文字 N と大きさがほぼ同じ四角形を Word 上で作成し、その四角形に次の設定をします。

**N**



**N**

実際には点線はない

文字とほぼ同じ大きさの四角形をつくる

四角形に次の設定をする

- ・塗りつぶし(単色): 白
- ・線の色: 線なし

- ④ 文字 N と四角形をグループ化して、ベンゼン上に配置します。文字部分の見栄えが改善されます。



見栄えが改善

ピリジン

## 6 Word オリジナル図形と組み合わせる

### ■ より複雑な化合物の構造式をつくる



【四環系抗うつ薬のミルタザピンの化学構造式】

### ■ 作成手順

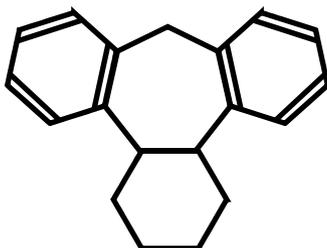
- ① Word の「挿入」「図形」より下の図形を選択します。



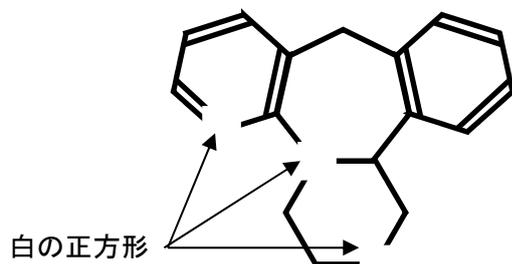
- ② 図形を右クリックして、「オートシェイプの書式設定」「色と線」の塗りつぶし「白」、線の色「黒」、太さ「2pt」に設定します



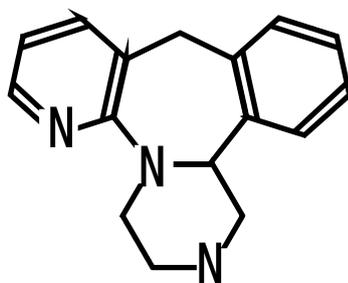
- ③ 化学式フォームより、必要な図形を表示し、大きさの調整と回転をして下記のように図形を重ね合わせます。



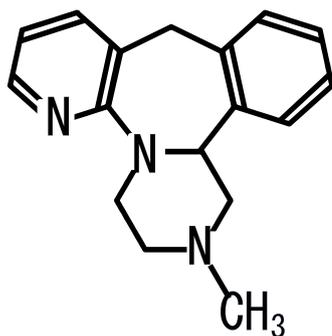
- ④ Word の図形の正方形を表示し、塗りつぶし「白」、線の色「線なし」に設定、コピーして3つ  
つくり下記のように配置します。



- ⑤ 化学式フォームの「元素記号」から「N」をクリックして3つ表示し、下記のように配置しま  
す。



- ⑥ メチル基をつけて完成

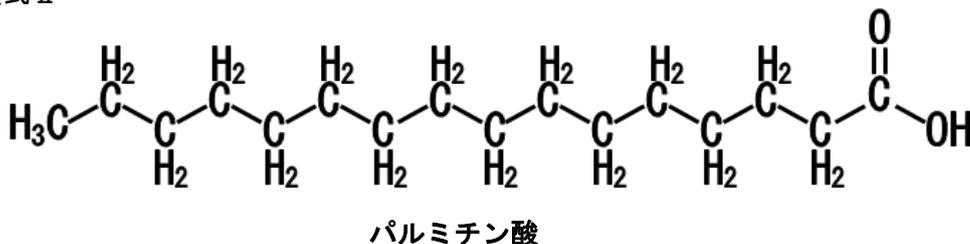


ミルタザピン



■ パルミチン酸の構造式をつくるⅡ

構造式Ⅱ



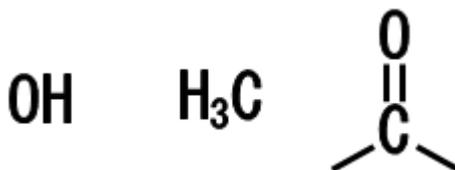
■ 次の化学式作成フォームと基フォームのボタンを利用します。

化学式作成フォーム

基フォーム

■ 作成手順

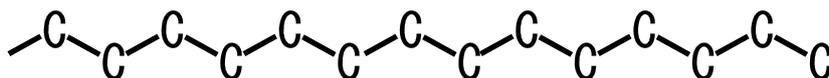
① ボタン ・ ・ をクリックしてスライド上にそれぞれ一つずつ作成します。



② ボタン と下図の 枠内の価標を用いて次の図形をつくります。



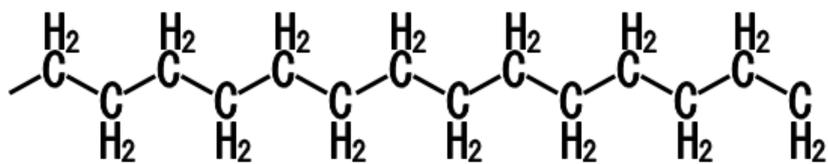
③ ②の図形をグループ化して、7回コピーして次のように移動・配置します。



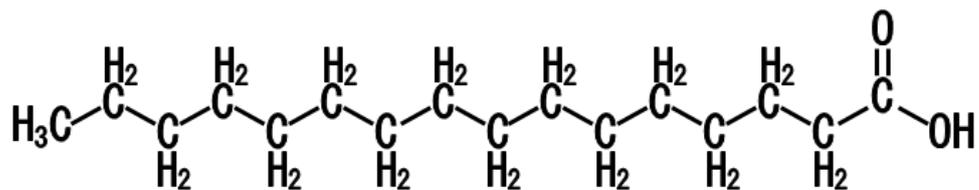
④ ボタン と を用いて水素分子 H<sub>2</sub> をつくりグループ化します。



- ⑤  $H_2$  をコピー・貼り付けして 14 個つくります。そして次のように配置します。



- ⑥ ①で作成した 3 つの図形を下図のように配置します。

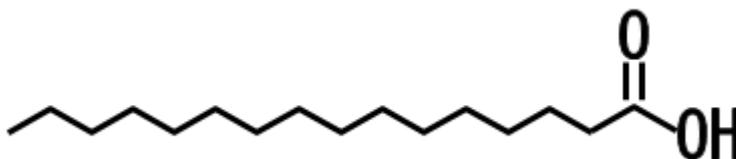


パルミチン酸

■ パルミチン酸の構造式をつくるⅢ

この例は「化学式作成フォーム」のみ使用します

構造式Ⅲ



パルミチン酸

■ 「化学式作成フォーム」の次のボタンを使用します



化学式作成フォーム

■ 作成手順

- ① ボタン  ・  ・  ・  をクリックしてスライド上にそれぞれ一つずつ作成します。



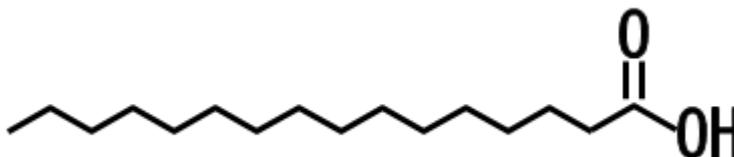
- ② 図形  を上下反転します。図形を選択し、「書式」「回転」「上下反転」を実行します。



- ③ 図形  をコピー・貼り付けを繰り返して次の図形を作成します。



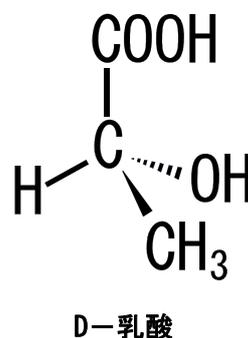
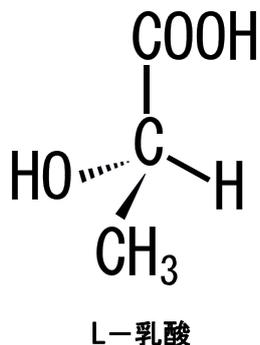
- ④ ①で作成した **OH**、**O**、**||** を下図のように配置します。



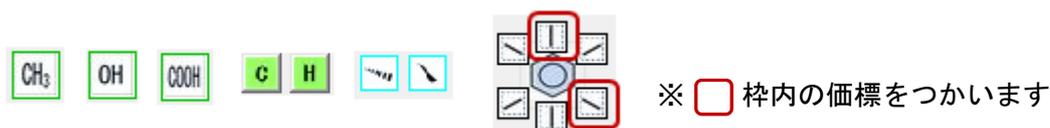
パルミチン酸

## 8 化学式の立体表現

### ■ 乳酸の構造式をつくる



■ 次の化学式作成フォームのボタンを使用します。



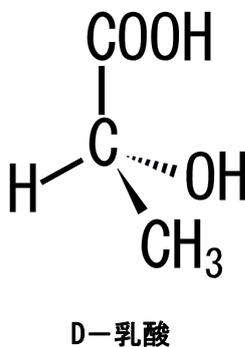
化学式作成フォーム

### ■ 作成手順

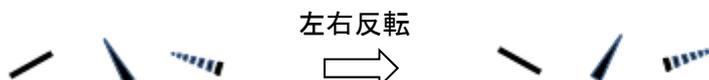
① 必要な図形のボタンをクリックして下図の図形を作成します。



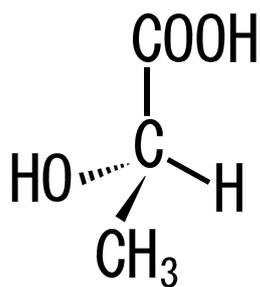
② ①の図形を移動・配置してD-乳酸を作成します。



③ 次のL-乳酸を作成します。次の3つの図形に「書式」「回転」「左右反転」を実行し、向きを左右反転させます。

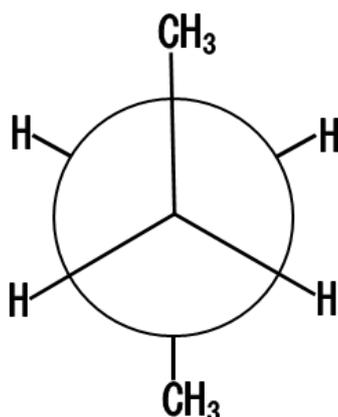


④ それぞれの図形を移動・配置してL-乳酸を作成します。



L-乳酸

■ Newman 投影式をつくる



■ 次の化学式作成フォームのボタンを使用します。



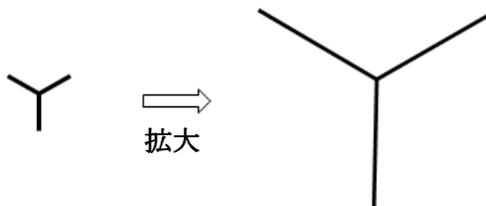
化学式作成フォーム



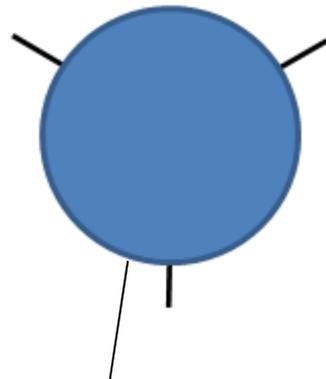
円/楕円 (Word 標準の図形)

■ 作成手順

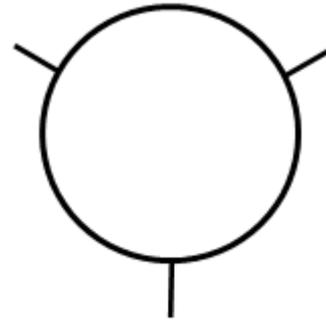
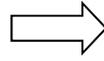
① ボタン  をクリックして図形を作成し適切な大きさに拡大します。



② Word の「挿入」「図形」「円/楕円」を選択し、SHIFT キーを押しながらドラッグして大きさを調節します。さらに「図形の書式設定」で、塗りつぶし：白、線の色：黒、線のスタイル：幅 2pt に設定します。



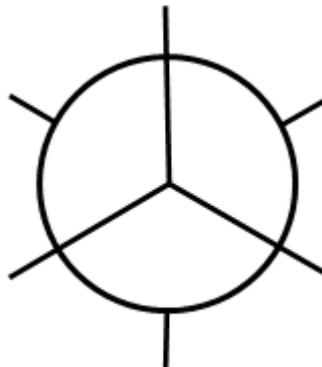
大きさの調整をする



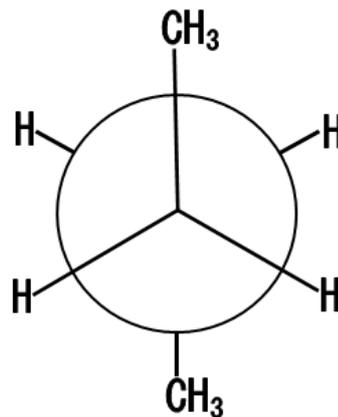
図形の書式設定

- ・塗りつぶし：白
- ・線の色：黒
- ・線のスタイル：幅 2pt

- ③ 図形  をコピー&貼り付けし、その図形に「書式」「回転」「上下反転」を実行します。上下反転した図形を移動・配置して下図のようにします。

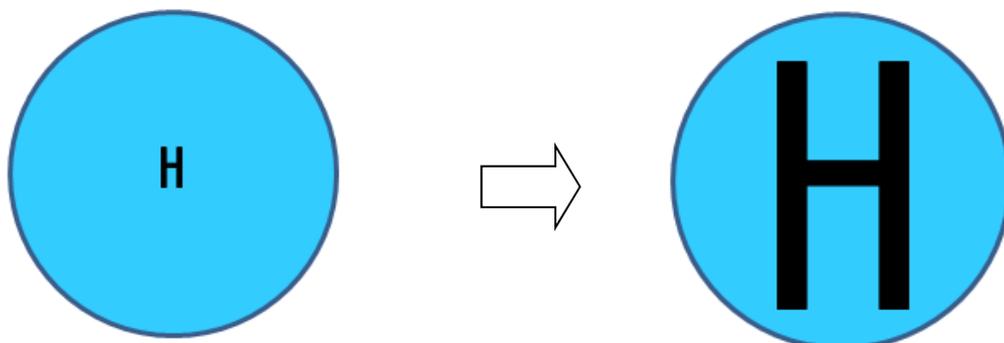


- ④ ボタン  と  をクリックして  $\text{CH}_3$  と  $\text{H}$  を作成し下図のようにセットします。





- ② **元素記号** ボタンをクリックして、周期表フォームを表示させ、作成したい元素記号のボタンをクリックします。さらに、「SHIFTキー」を押しながら元素記号をドラッグして適切な大きさにして、円の中央に配置します。



- ③ ②で完成としてもかまいませんが、ここでは文字を白色に設定します。「図形の書式設定」で「塗りつぶし：白」に設定します。



- ④ 同様に他の元素についてもつくります。



## 10 化学式をつくる

「無機化合物フォーム」のボタンに登録されている化合物については、そのボタンをクリックすることで組成式等の化学式を作成することができます。ここでは登録外の化学式を作成してみます。

### ■ 鉱物カオリナイトの化学構造式をつくる

- 「無機化合物フォーム」を使用します

カオリナイトの化学構造式： $\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

- 作成手順

- ① 「化学式作成フォーム」より「無機化合物」ボタンをクリックします。
- ② 表示された「無機化合物フォーム」の「無機化合物」タブを選択します。
- ③ 「元素」ボタンをクリックして表示される「周期表フォーム」より、「Si」、「Al」、「O」の各ボタンをクリックして元素記号をそれぞれ作成します。
- ④ 「無機化合物フォーム」の小数字「2」、「5」、「4」をクリックして数字を必要数つくります。
- ⑤ 「(OH)」ボタンをクリックします。
- ⑥ それぞれの図形を適切な位置に配置します。

1 選択して

2 クリックします

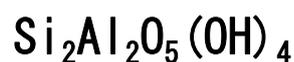
3 クリックします

4 クリックします

作成された図形

Si Al O 2 2 5 4 (OH)

適切に配置

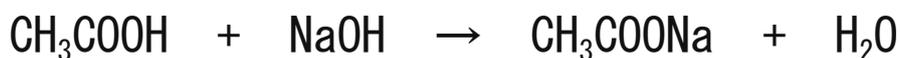


## 1 1 化学反応式をつくる

反応式を作る手順について、具体例を示して説明します。

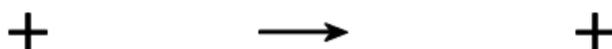
### ■ 酢酸と水酸化ナトリウムの反応式をつくる

- 「無機化合物フォーム」を使用します



#### ■ 作成手順

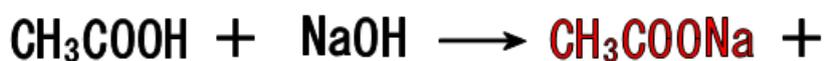
- ① 「化学式作成フォーム」より「無機化合物」ボタンをクリックします。
- ② 表示された「無機化合物フォーム」の「イオン/酸・塩基」タブを選択します。
- ③ 「+ → +」ボタンをクリックすると下記の図形が表示されます。



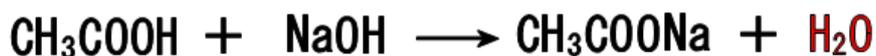
- ④ 「CH<sub>3</sub>COOH」ボタンと「NaOH」ボタンをクリックして、適切な位置に配置します。



- ⑤ 「無機化合物」タブに切り替え、「CH<sub>3</sub>COO」ボタンをクリックします。
- ⑥ 「元素」ボタンをクリックして、「周期表フォーム」を表示し、「Na」ボタンをクリックします。  
作成された図形を配置します。



- ⑦ 「H<sub>2</sub>O」ボタンをクリックして配置します。



## 1 2 イオン反応式をつくる

イオン反応式をつくる手順について、具体例を示して説明します。

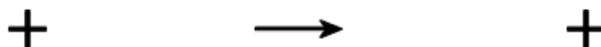
### ■ 過マンガン酸カリウム $\text{KMnO}_4$ の半反応式をつくる

- 「無機化合物フォーム」を使用します



#### ■ 作成手順

- ① 「化学式作成フォーム」より「無機化合物」ボタンをクリックします。
- ② 表示された「無機化合物フォーム」の「イオン/酸・塩基」タブを選択します。
- ③ 「+ → +」ボタンをクリックすると下記の図形が表示されます。



- ④ ボタン「 $\text{MnO}_4^-$ 」、「 $\text{H}^+$ 」、「 $\text{e}^-$ 」、「 $\text{Mn}^{2+}$ 」、「8」、「5」をクリックして適切な位置に配置します。  
また、「+」記号はコピーして追加します。



- ⑤ 「無機化合物」タブに切り替え、ボタン「 $\text{H}_2\text{O}$ 」と「4」をクリックして反応式に加えます。

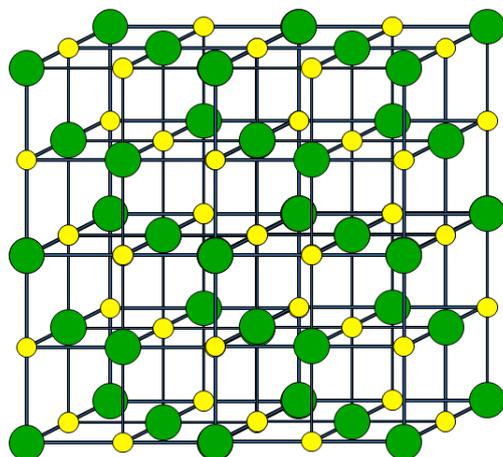


### 1 3 結晶格子を重ねてみる

結晶格子を積み重ねてより大きな結晶格子簡単に作ることができます。

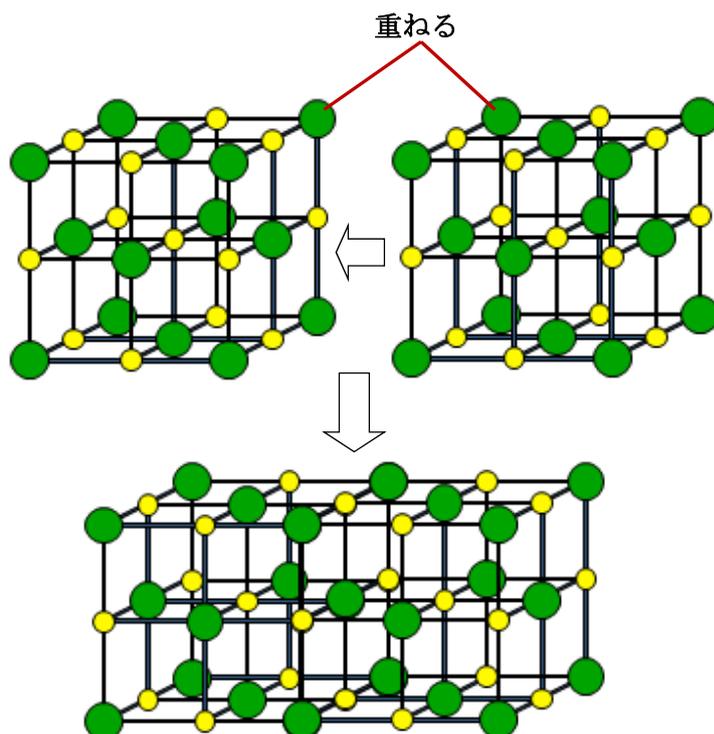
#### ■ 塩化ナトリウムの結晶格子を4つ積み重ねてみる

■ 「結晶フォーム」を使用します



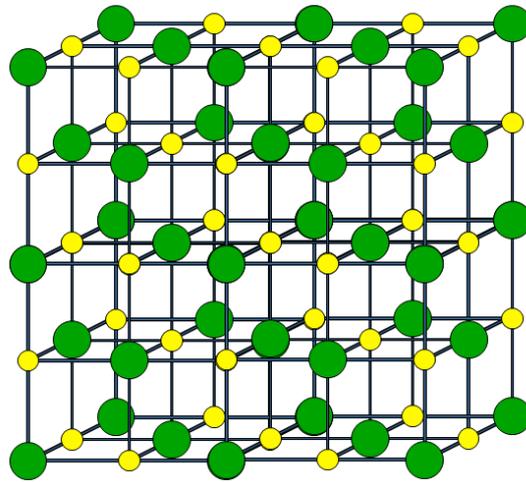
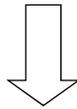
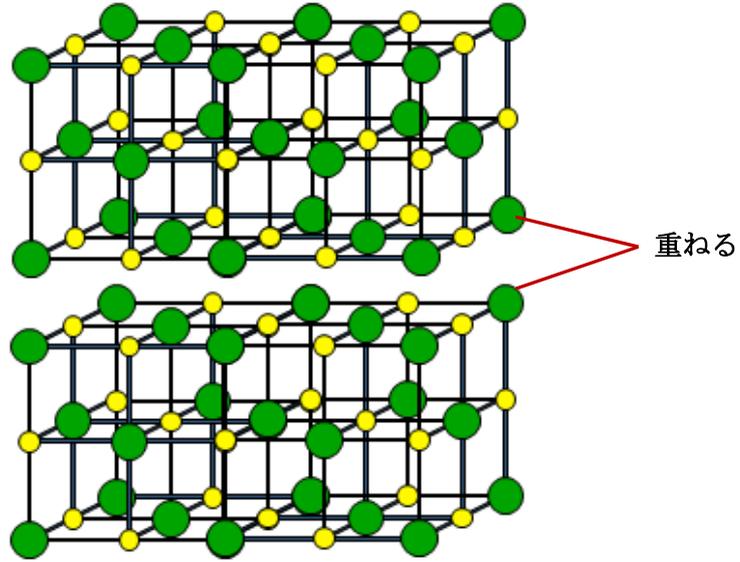
#### ■ 作成手順

- ① 「化学式作成フォーム」より、「結晶」ボタンをクリックします。
- ② 作成された結晶格子を「SHIFTキー」を押しながらドラッグして大きさを調整します。
- ③ 結晶格子をコピーして2つ作ります。
- ④ 適当に位置合わせをして重ねます。



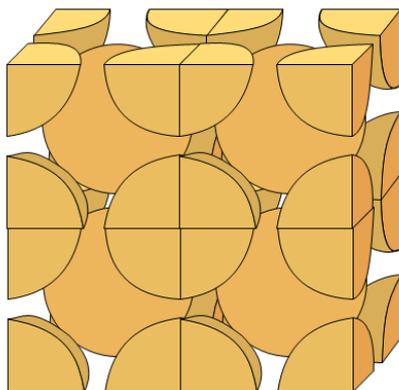
⑤ 重ねた2つの結晶格子をコピーして、上から重ねます。

。



■ 体心立方格子を4つ積み重ねてみる

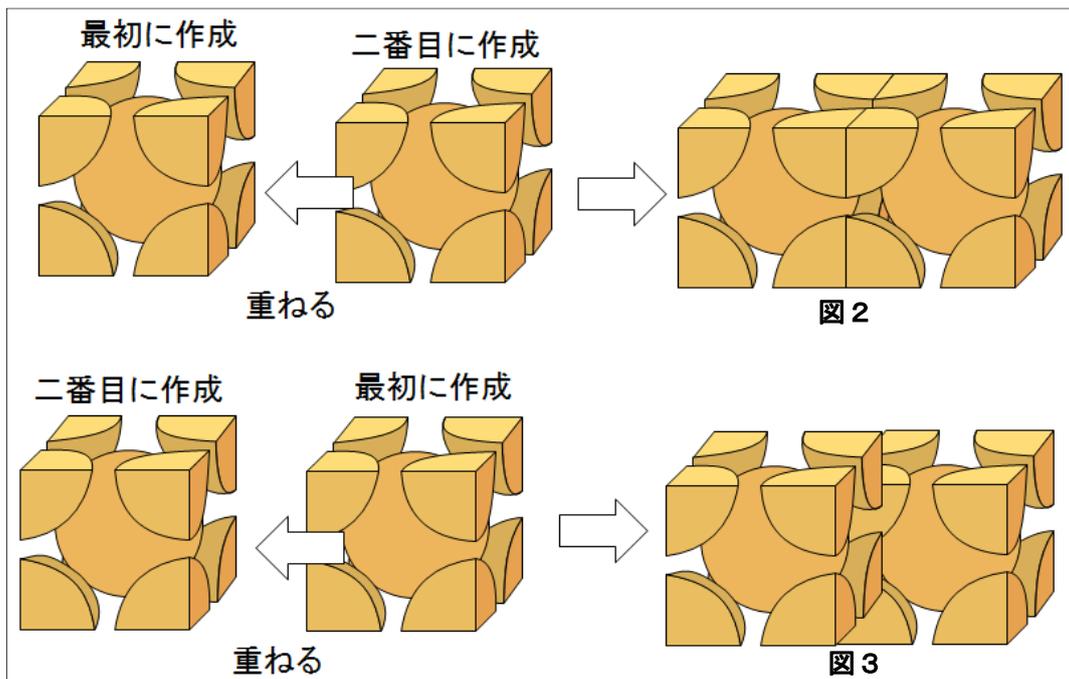
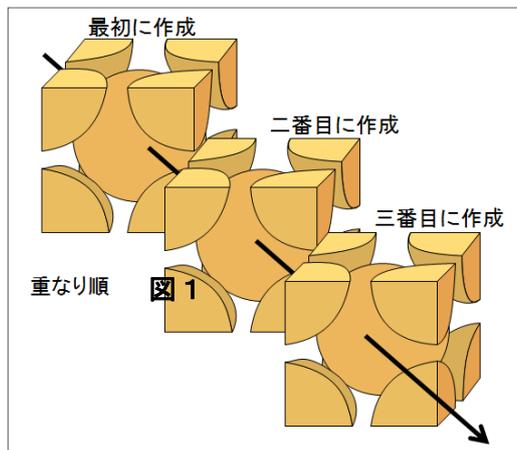
- 「結晶フォーム」を使用します



作成の手順は、前項と同様です。

《図形の重なり順について》

図形を複数作成するとき、その図形の重なり方は最初の図形が一番下になり、順に上に重なって作成されます。(図1)したがって図形を組み合わせる際には、その順番を考慮して作成する必要があります。順番を間違えると図3のようになってしまいます。

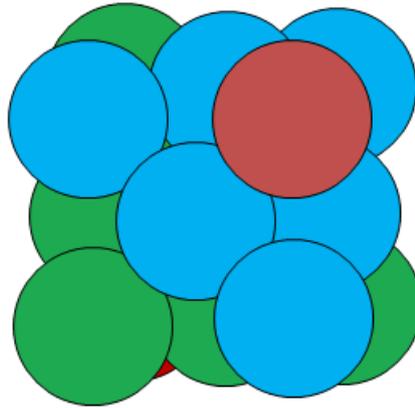


## 1 4 結晶格子を層ごとに色を変える

「結晶フォーム」から作成される結晶格子のそれぞれの原子は、「塗りつぶし」等の変更ができます。

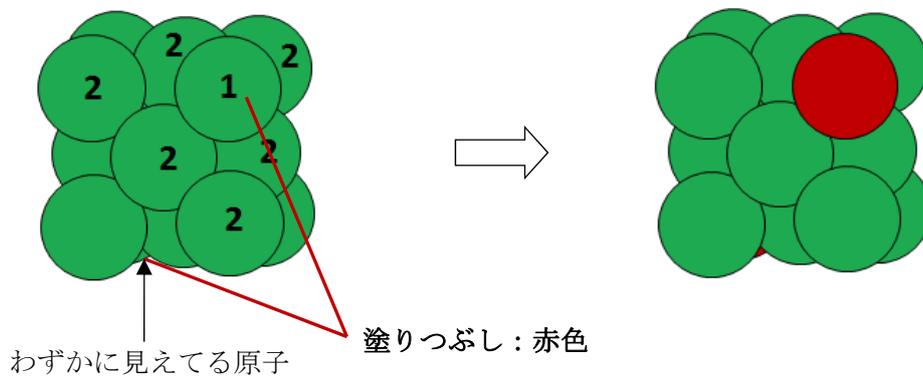
### ■ 面心立方格子の結晶格子を層ごとに色分けしてみる

- 「結晶フォーム」を使用します

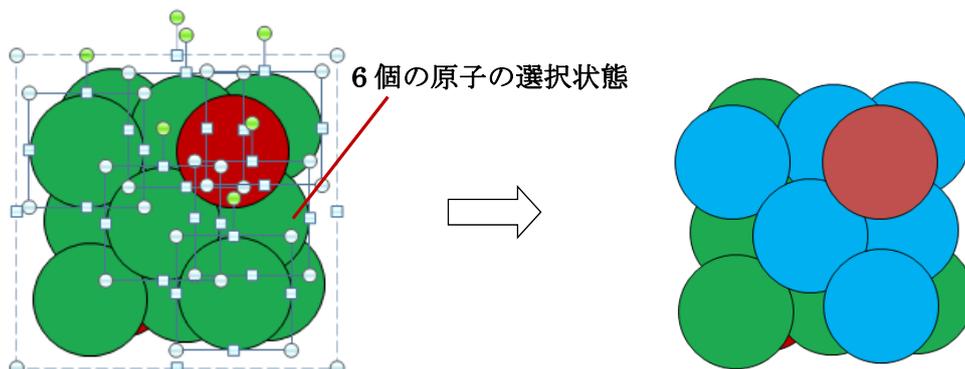


#### ■ 作成手順

- ① 1の層を赤色に変えます。1の原子をクリックして選択し、右クリックから「図形の書式設定」をクリックして「塗りつぶし」から赤色を選択します。



- ② 2の層を青色に変えます。2の原子それぞれの見えてる部分を「SHIFTキー」を押しながらクリックしていきます。2の原子すべてが選択状態になったら、その原子上で右クリックして、①と同様に変色します。ここでは青色にします。

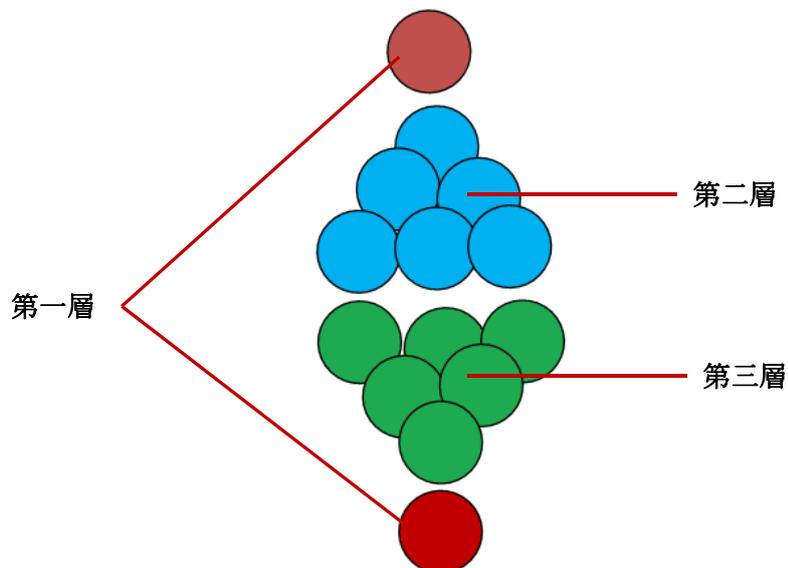


## 15 結晶格子を分解してみる

それぞれの原子は単独で移動することができます。

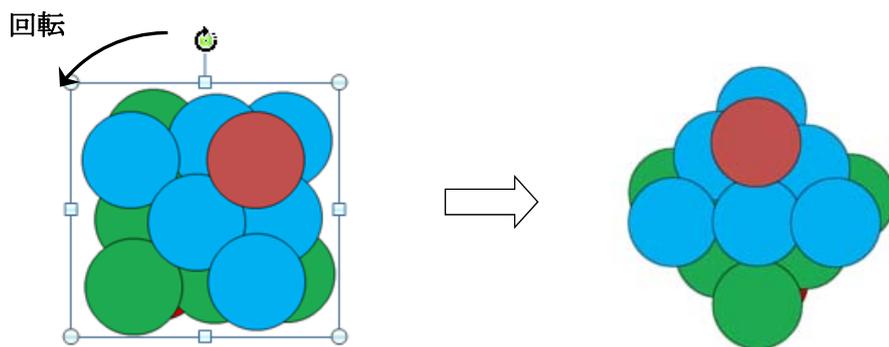
### ■ 面心立方格子の結晶格子を層ごとに分解してみる

- 「結晶フォーム」を使用します

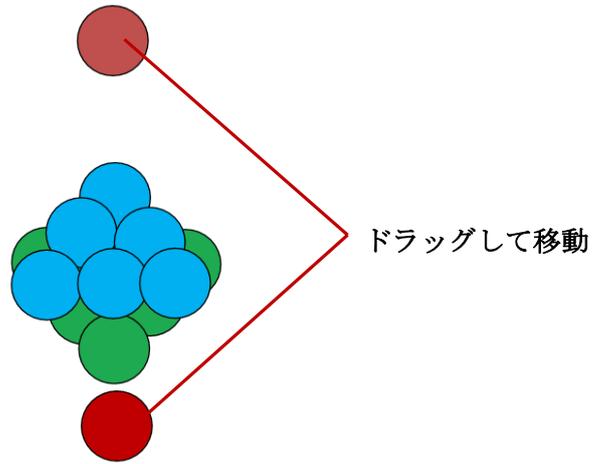


### ■ 作成手順

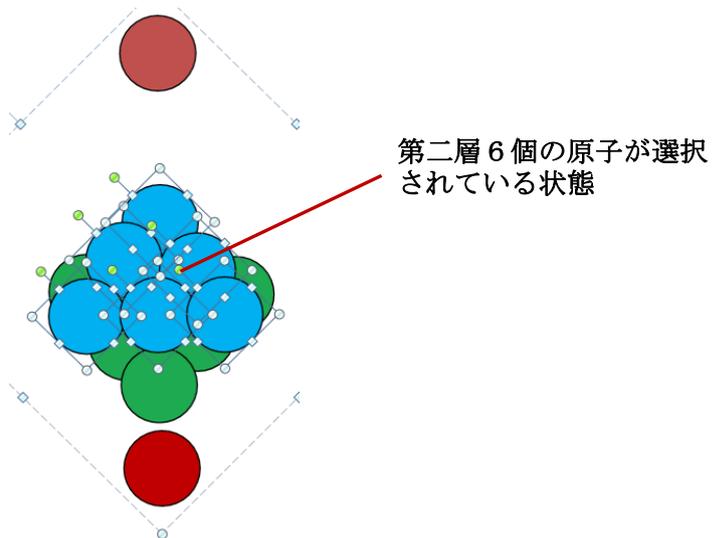
- ① 「15 結晶格子を層ごとに色を変える」で作成した図形を使用します。「回転ハンドル」をドラッグして図形を回転します。



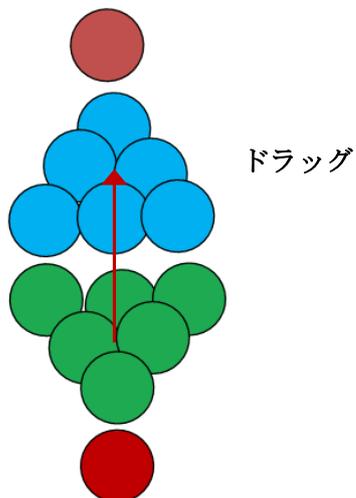
② 第一層（赤の原子）を移動します。原子をクリックして選択しドラッグします。



③ 第二層の原子を「SHIFT キー」を押しながらクリックして選択します。



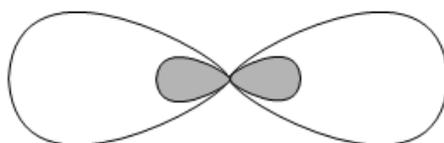
④ ③の選択されている原子を上方へドラッグします。



## 1 6 原子軌道から混成軌道をつくる

### ■ s p 混成軌道をつくる

- 「原子軌道フォーム」を使用します

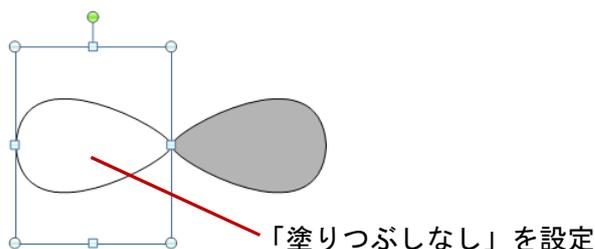


s p 混成軌道

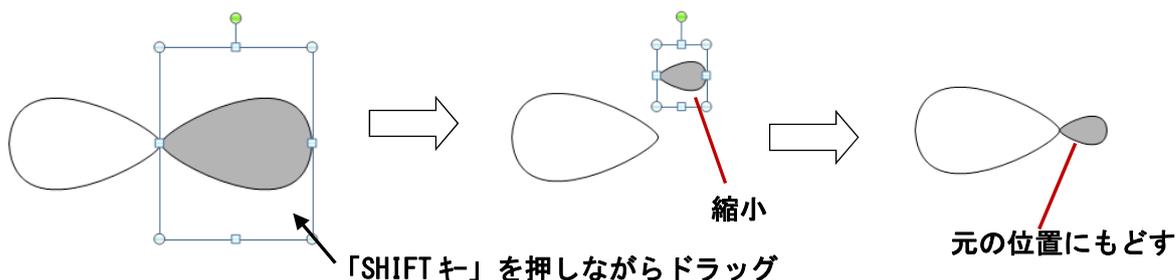
### ■ 手順

- ① 「原子軌道フォーム」より、p 軌道のボタンをクリックして1つ図形を作成し、適当な大きさまで拡大します。
- ② 「グループ化」されてるので、「グループ化」を解除します。(図形上で右クリックして、「グループ化」「グループ解除」を選択)

- ③ 白色の図形を選択し、「図形の書式設定」より「塗りつぶしなし」に設定します。



- ④ 色付きの図形を選択し、「SHIFTキー」を押しながらドラッグして図形を縮小します。(四隅の「サイズ変更ハンドル」にマウスをポイントしてドラッグします。)

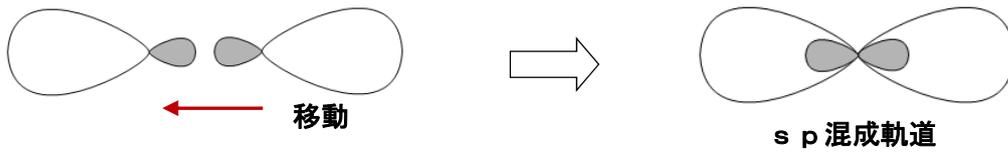


- ⑤ ④で作成した図形を再度「グループ化」して、「グループ化」した図形をコピーします。さらに、複製された図形に「左右反転」を実行します。

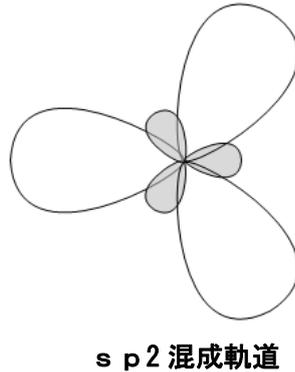
※図形を選択し、「書式」タブより、「回転」「左右反転」を選択します



⑥ 左右反転した図形を移動して下図のように重ねます。



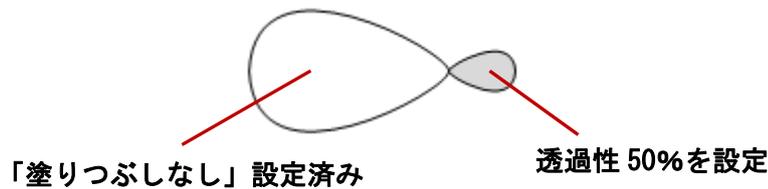
### ■ s p<sup>2</sup> 混成軌道をつくる



#### ■手順

① 前項「s p 混成軌道をつくる」④で作成した図形を使います。色付きの図形に「透過性 50%」の処理を実行します。

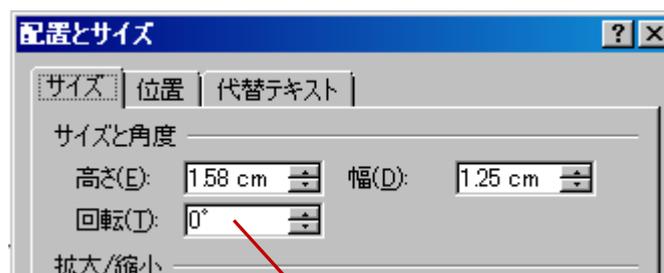
※ 図形を選択して右クリックし、「図形の書式設定」「塗りつぶし」「透過性」のところで 50% を設定します。



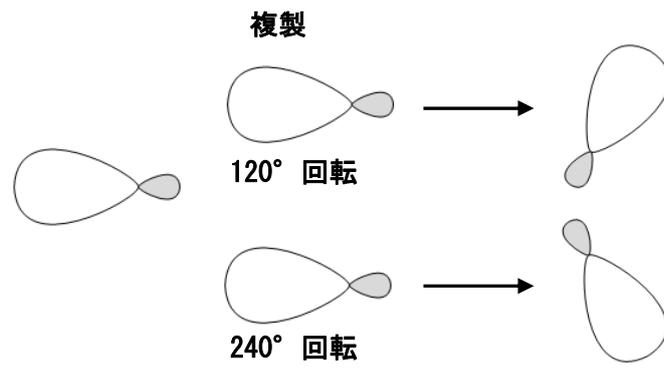
② グループ化した後、コピーして複製を 2 つつくります。「回転」の設定で一つには 120°、他には 240° (-120° でも可) を設定します。

※図形を選択し、「書式」タブの「回転」「その他の回転オプション」を選択します。

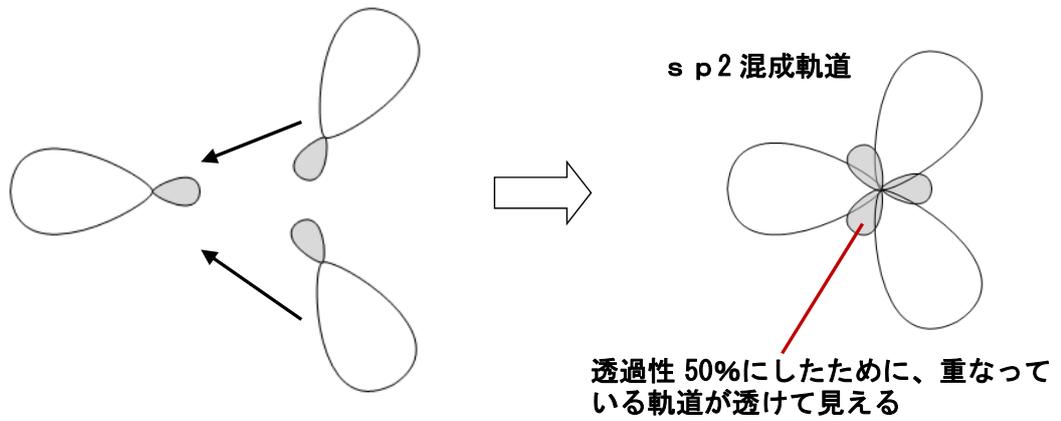
表示される「配置とサイズ」ダイアログボックスの「回転」入力ボックスに 120 あるいは 240 と数値を入れます。



数値を入力

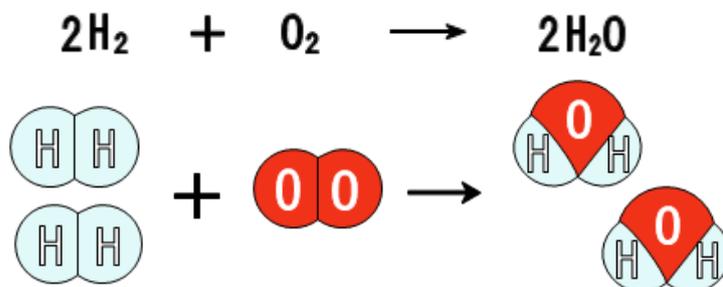


③ できた図形を下図のように移動して重ねます。



## 17 化学反応式を分子モデルで表わす

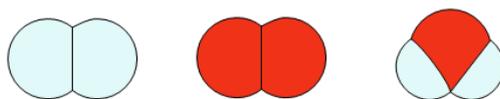
■ 反応式「 $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 」をモデルで表す



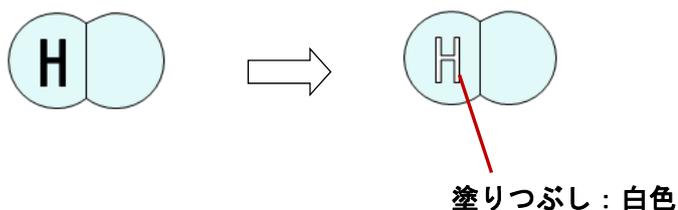
■ 「原子軌道フォーム」を使用します

■ 手順

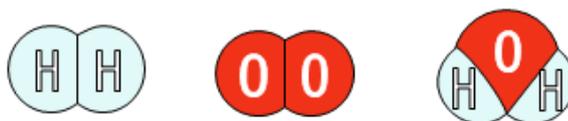
① 「原子軌道フォーム」より、2種の二原子分子と水分子を作成します。



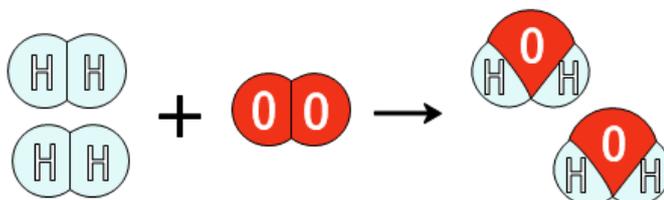
② 「周期表フォーム」より、水素原子Hと酸素原子Oを作成し、「書式設定」で「塗りつぶし」を白色に設定します。そして、図形に重ねて下図のようにします。このとき元素記号の大きさを適切に調整（拡大）します。



③ 「塗りつぶし」を白色に設定したH原子とO原子を必要数複製して、図形上に配置します。完成したら分子ごとに「グループ化」をしておきます。



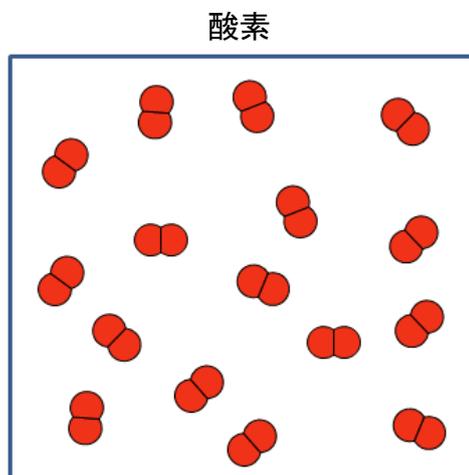
④ 必要数分子を複製して反応式を完成させます。



## 1 8 物質を分子モデルで表わす

■ 「原子軌道フォーム」を使用します

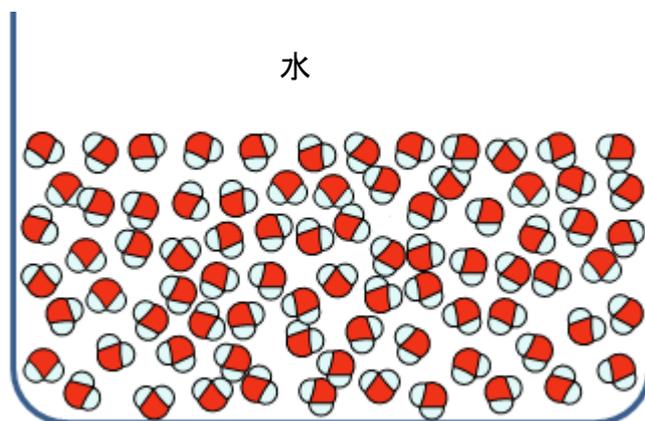
### ■ 酸素を分子モデルで表わす



#### ■ 手順

- ① 二原子分子モデルを作成し、それを必要数複製します。
- ② 複製したままではみな同じ向きなので、適当に分子を回転します。

### ■ 水を分子モデルで表わす



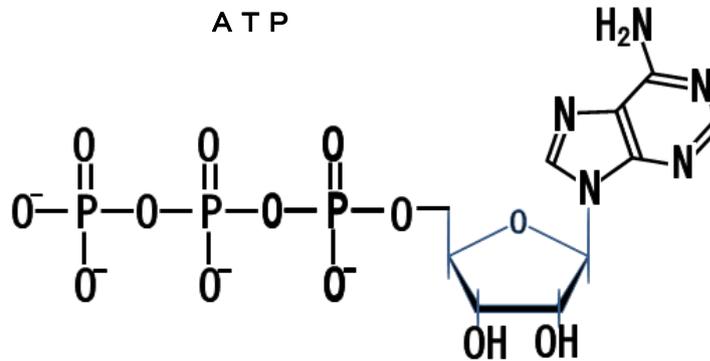
#### ■ 手順

- ① 水の分子モデルを作成し、それを10個ほど複製します。
- ② 10個程の分子モデルを、個々にいろいろな角度で回転します。
- ③ あとはそれらをひたすら複製します。

## 19 ATPの構造式をつくる

■ 「化学式フォーム」、「糖類フォーム」を使用します

■ ATP（アデノシン三リン酸）の構造式をつくる



■ 手順

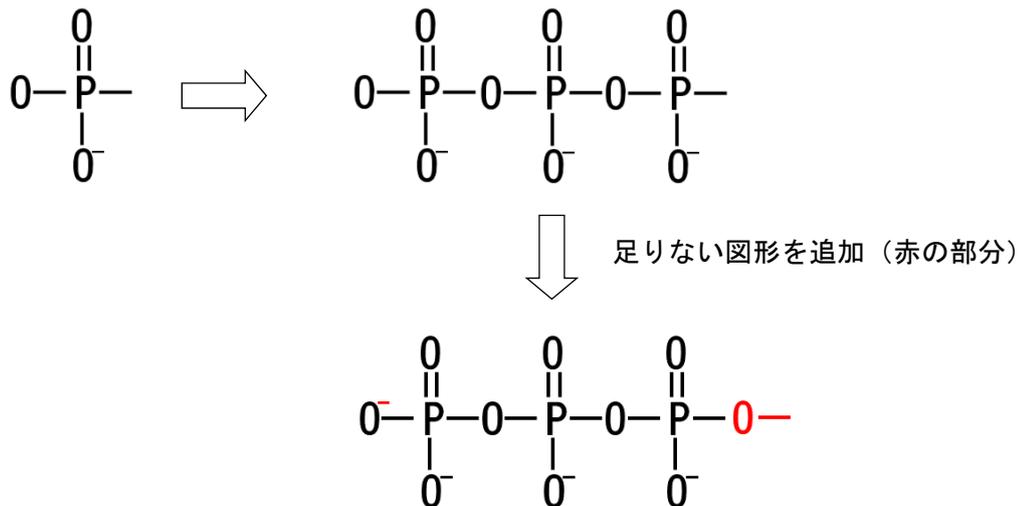
リン酸、糖、塩基の3つの部分に分けて作成し、後で組み合わせる方法をとります。

○ リン酸部分の作成

① 「化学式作成フォーム」と「原子記号フォーム」から次の図形を必要数作成します。

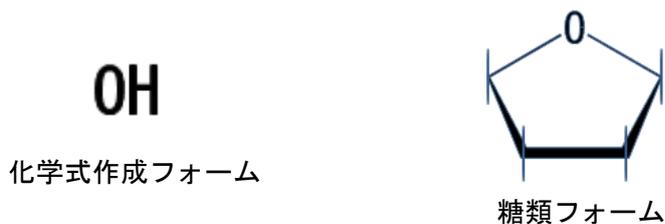


② 以下のリン酸部分を組み立てて、それを2つ複製し配置します。



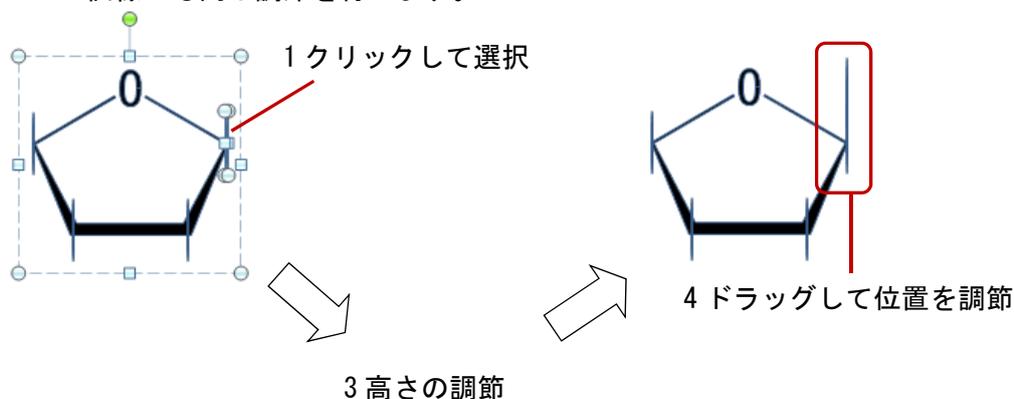
○ 糖部分の作成

① 「化学式作成フォーム」と「糖類フォーム」から次の図形を必要数作成します。

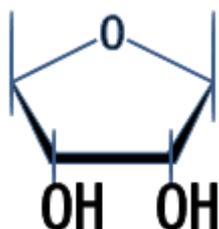


② 糖類の 2, 5 の位置の価標を長くします。

- ・ 図形をクリックして選択状態にし、さらに価標をクリックして選択状態にします。
- ・ 価標上で右クリックして表示されるメニューから「図形の書式設定」を選択します。
- ・ 「サイズ」を選択して「高さ」を適当な長さに調節します。
- ・ 長くなった価標の位置をドラッグして調節します。
- ・ もう一つの価標にも同じ調節を行います。

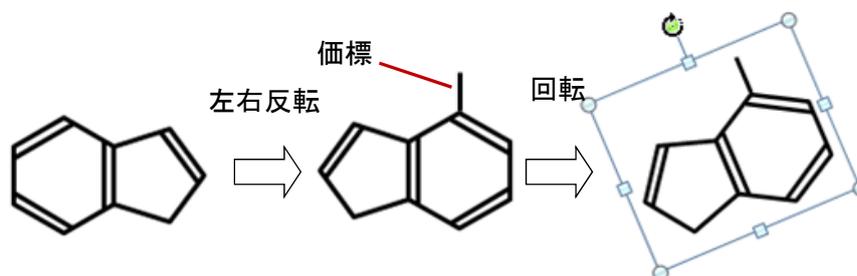


③ OH を付加します



○塩基部分の作成

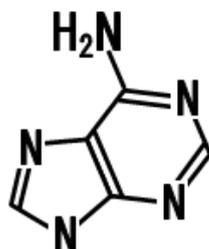
- ① 「化学式作成フォーム」 「基本炭化水素」の  ボタンをくりっくして図形を作成します。
- ② 図形を選択し、「書式」 「回転」 「左右反転」 を実行します。
- ③  $\text{NH}_2$  用の価標を作成しグループ化した後、回転ハンドルで反時計まわりに少し回転します。



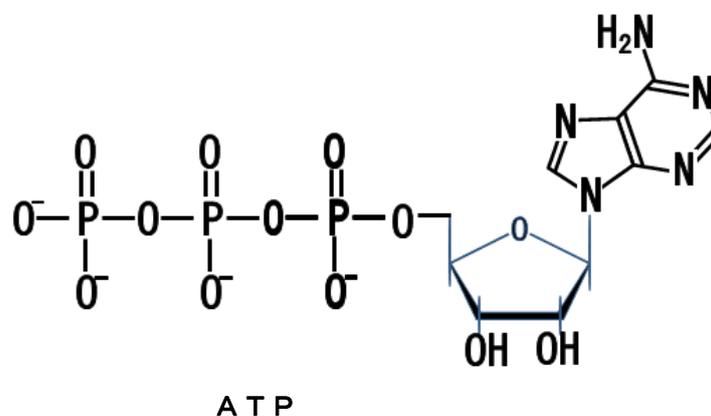
- ③ 「元素記号背景用四角形」と元素記号 **N** をグループ化します。(詳細は p26 参照)
  - ・先に  ボタンをクリックして、その後  ボタンをクリックします。  
(四角形はスライドの背景と同一色なので見えません)
  - ・ドラッグ枠で図形を囲み選択して、グループ化します。



- ④ ③で作成したものを4つ複製して、塩基のそれぞれの位置に重ねます。  
(このとき、グループ化した **N** の大きさは拡大・縮小の調節ができます)
- ⑤  $\text{NH}_2$  を付加します。



○ 最後に、作成した3つの図形を適切な位置に配置します。

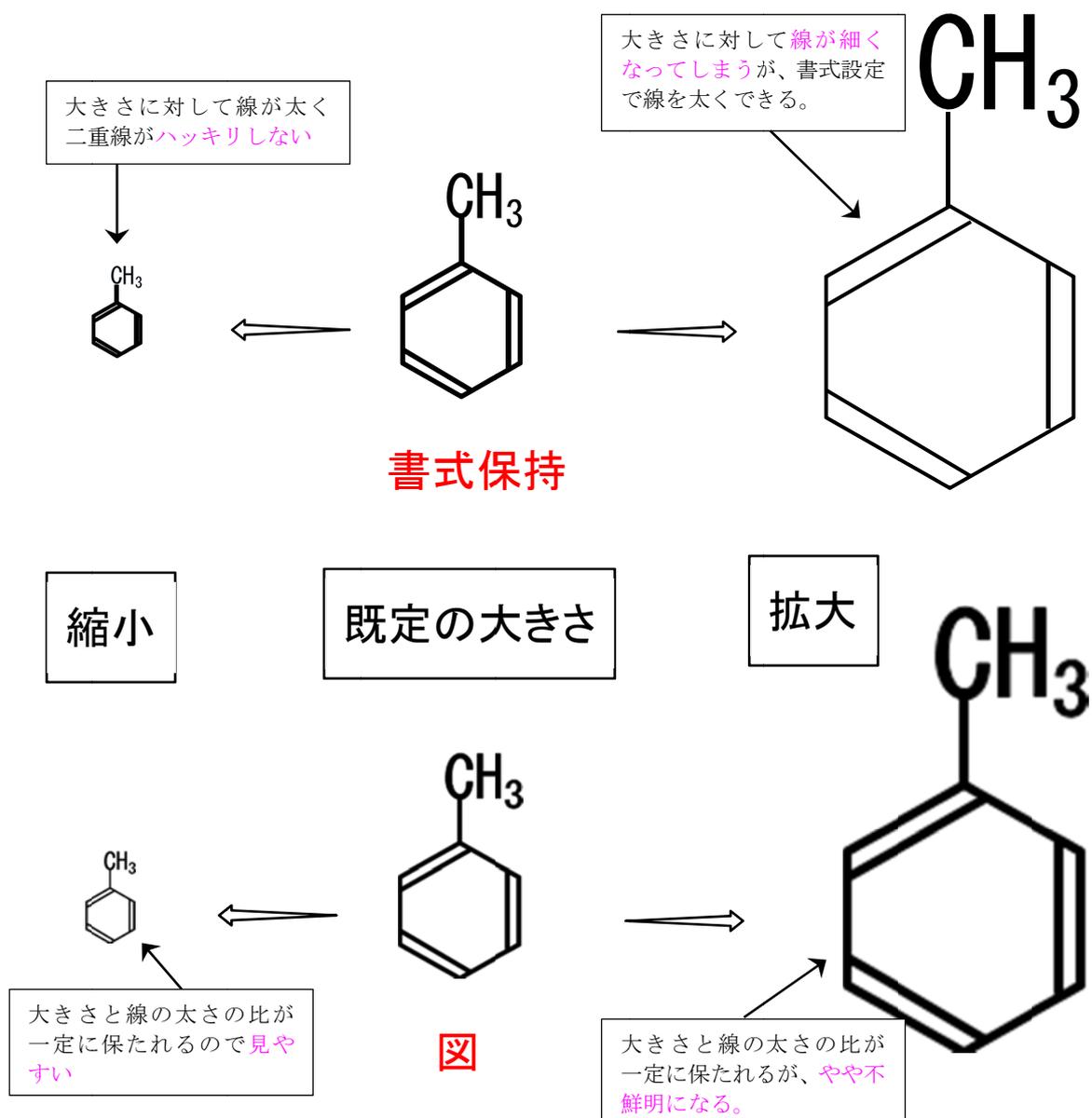


## Word 文書への図形取り込みについて

作成した図形を Word 文書に取り込む場合、以下の三つの方法があります。

- ・ [貼り付け先のテーマを使用] …貼り付け先の書式に合わせて図形の書式が変更されます。  
(利点) バラバラの書式で成されたデータを一つの書式に統一する場合等に便利です。
- ・ [元の書式を保持] …図形の書式がそのまま保持されます。
- ・ [図] …図として貼り付けます。(編集等はできません)

### ■ [元の書式を保持]と[図]の貼り付けによる違い



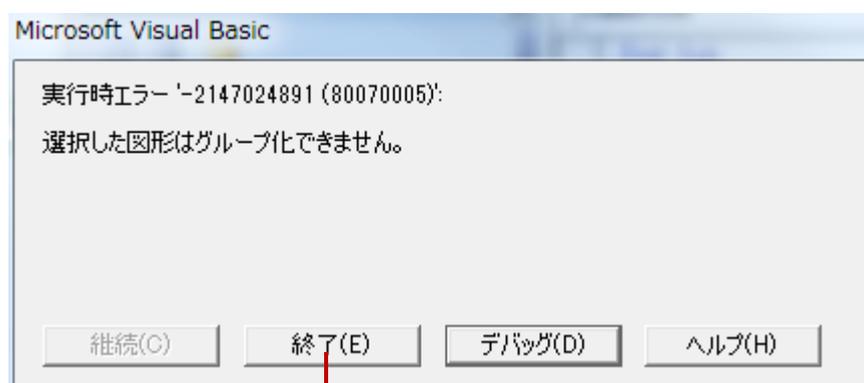
CH<sub>3</sub>など「ベジェ曲線の塗り」で描かれているデータは、拡大・縮小に対して威力を発揮しますが、太さを指定した「Line データ」は拡大・縮小しても太さが一定であるため、少し補正する必要があります。オススメは、拡大・縮小する場合は図で取り込み、拡大の場合に不鮮明感がある場合は、「書式設定」で太さを補正するのがよいと思います。(取り込んだ図形を加工・編集するばあいは書式保持です。)

## 実行時エラーについて

図形を作成すると「**選択した図形はグループ化できません。**」というエラーメッセージ（下図）が出て ChemForm がストップしてしまうことがあります。そのときは、「終了(E)」ボタンをクリックして終了してください。このエラーは、ChemForm を起動する以前に作成しようとするスライド上に、すでに同じ図形が表示されている場合に発生します。（図形の名前が同じになると発生します。）

このエラーを回避するためには、ChemForm を起動する以前に、スライド上に作成しようとする図形がない状態にしてください。通常白紙の状態のスライドに作成する場合は、エラーは発生しません。

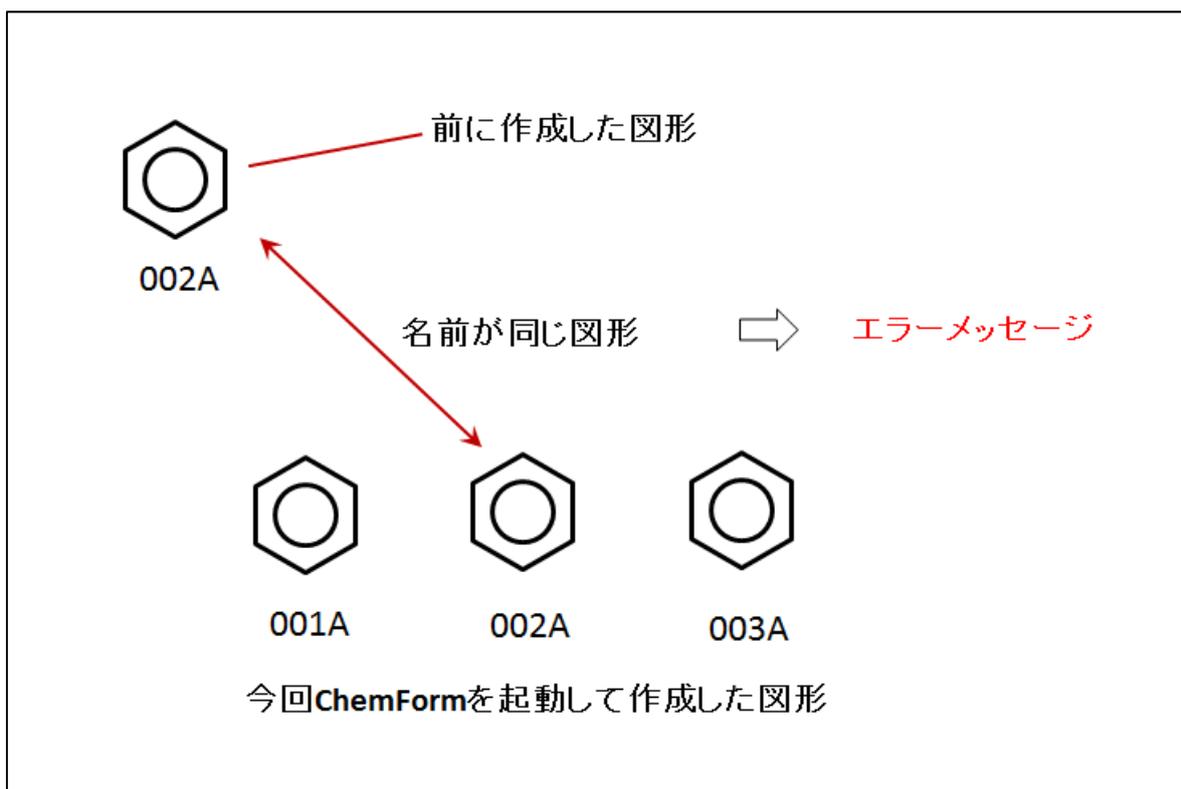
### ■ エラーメッセージ



クリック

### ■ ChemForm での仕様

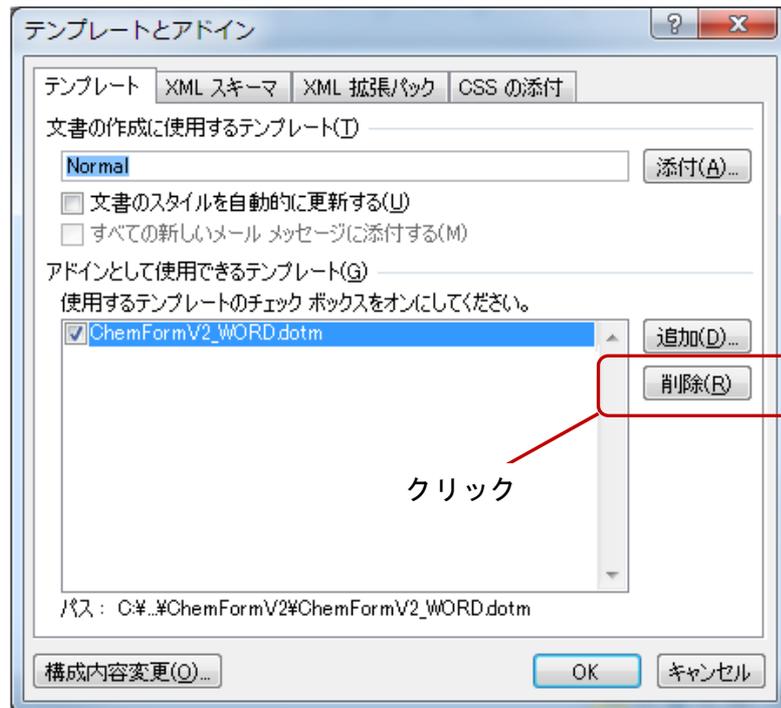
複数の図形をグループ化する場合、それぞれの図形を認識するために名前を付けます。同じ図形を複数個作る場合は、ChemForm では名前に連番をつけて区別しています。そのため、ChemForm の起動を繰り返すと前回作成した図形と同じ名前になる場合があり、グループ化の際、図形を認識できずエラーになります。（下図）



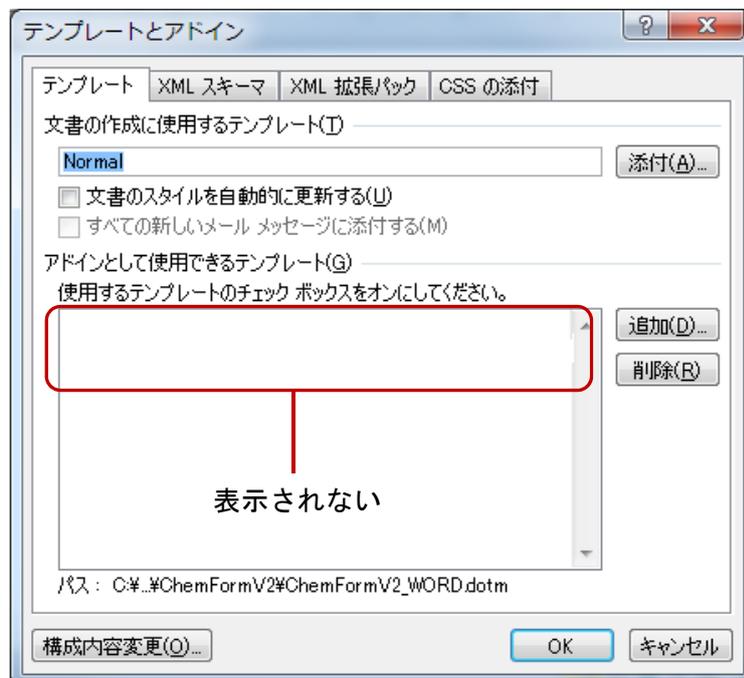
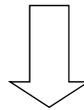
## アドインの削除

### ■ アドインの削除

- ① インストールの時とおなじように、メニューから「ファイル」をクリック
- ② 表示されるバックステージビューから、「オプション」をクリック
- ③ 「Word のオプション」ダイアログボックスから、アドインを選択し、続いて管理のプルダウンメニューから「Word アドイン」をクリック
- ④ 「設定」ボタンをクリック
- ⑤ 「アドイン」ダイアログボックスの中の目的のアドインを選択し、「削除」ボタンをクリック



これで、Word からアドインが削除されます。



アドインのダイアログボックスに表示されなくなっても、アドインソフトそのものが削除されたわけではありません。いつでも「追加」でもう一度アドインソフトを呼び出すことができます。

## おわりに

この化学式作成ツールアドインソフト *ChemForm* が、一人でも多くの方に使用していただき何らかの形で貢献できたら、作者として望外の喜びです。なお、いろいろと不備な点や改善点も多いかと思われます。使用してみてお気づきの点がございましたら、作者までご一報いただけると幸いです。

(2015年9月吉日)

作者 岩田 雅弘 (いわた まさひろ)

連絡先 [msjti157@yahoo.co.jp](mailto:msjti157@yahoo.co.jp)

ホームページ <http://mi224awk.starfree.jp/PPindex.html>

(2019年7月現在)