

# 初めての分子模型作り

## ～水とエチルアルコールの分子模型作り

2004. 1. 9初 2008. 10. 26改訂 小樽分子模型の会 斎藤一郎

Email [ichirokasetu@yahoo.co.jp](mailto:ichirokasetu@yahoo.co.jp) URL <http://www17.plala.or.jp/ichirokasetu/>



### 1. 完成写真

最初に水分子を作りながら電熱線カッターと孔定規の使い方を確認します。

次にエチルアルコール分子を作りながら角度定規の使い方を確認します。



### 2. 水分子の作り方

#### (1) 水素の切り方

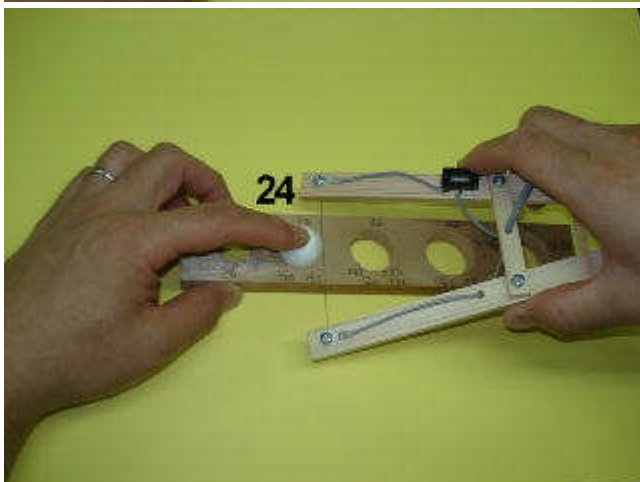
##### ① 孔定規の持ち方 (水素の置き方)

水素(白)の真ん中の線を、孔定規の24の孔に合わせて、水素(白)を埋め込みます。

左手の人差し指で水素(白)をかるく押さえます。強く押さえると切る面がずれます。

左手の親指と中指で孔定規を持ちます。

左手を机に置き、左手の手のひらで孔定規を固定します。

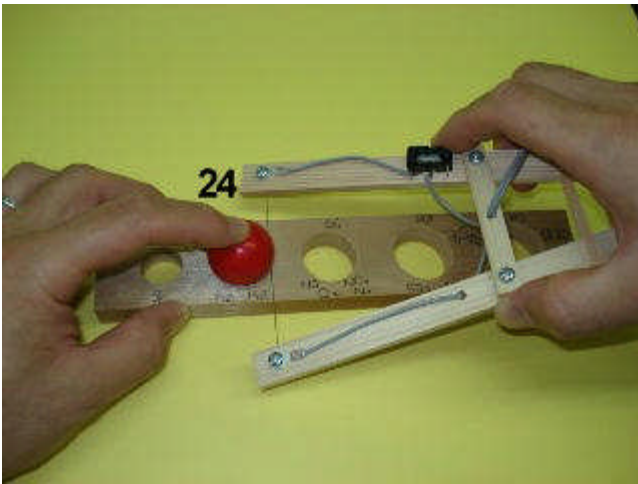


##### ② 電熱線カッターの使い方 (水素の切り方)

孔定規の上に電熱線を当て、当たっている電熱線が孔定規の全部にぴったりと付くようにします。

孔定規の上を電熱線を水素(白)に向かって滑らせ、水素(白)の手前で電熱線カッターのスイッチを人差し指で押し、切ります。(予熱すると孔定規がこげます) 2つが同じ大きさに切れていればバッチリです。

切り終わったら、すぐスイッチを離します。そのままスイッチを押していると、発泡スチロール球がこげて臭くなるので、やめてください。



## (2) 酸素の切り方

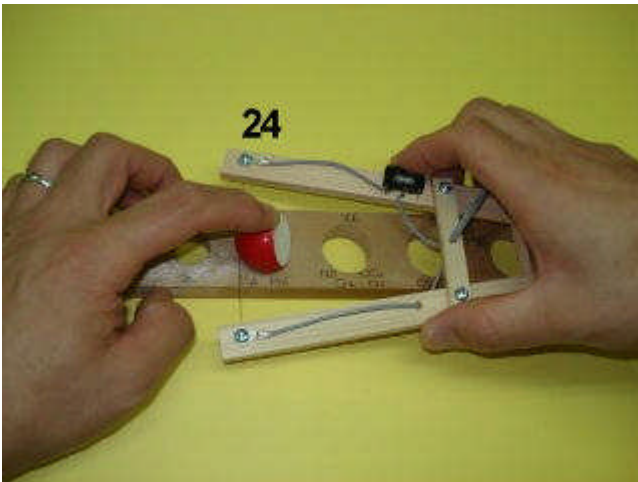
### ① 第1面の切り方

ペンキが塗られていない部分を切り落とすように酸素(赤)を孔定規の2.4に置いてください。

孔定規の上に電熱線を当て、当たっている電熱線が孔定規の全部にぴったりと付くようにします。

孔定規の上を電熱線を水素(白)に向かって滑らせ、切る直前に電熱線カッターのスイッチを押しながら、第1面を切ります。

切り終わったらすぐスイッチを離します。



### ② 小さい子どもの場合

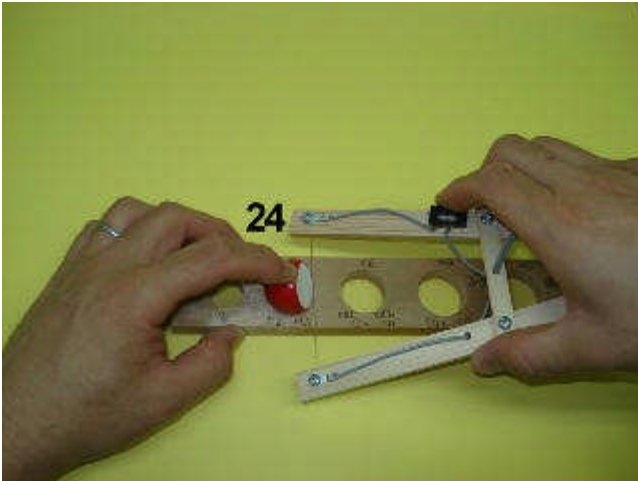
小学生や就学前の子どもが電熱線カッターを使うときは、電熱線カッターを押さずに、引きながら切った方が良いでしょう。左手の親指や中指のやけどを防ぐことができ、恐怖心を押さえることができます。

### ③ 第2面の切り方

①で切った第1面の端を、孔定規の2.4の孔の端に置きます。

孔定規の上を電熱線を酸素(赤)に向かって滑らせ、酸素(赤)の手前で電熱線カッターのスイッチを人差し指で押し、第2面を切ります。

切り終わったら、すぐスイッチを離します。



## (3) 木工ボンドの塗り方 ① 塗る量

木工ボンドを、切り取った酸素(赤)の面につけます。(慣れてきたら両方につけることもできます)

木工ボンドの量は(1つの面に相手の面も含めて)2面分つけます。正男さんはMと書くぐらいつけるそうです。(MasaoのMか?)

木工ボンドはある程度の量をつけないと後で分子模型がバラバラになってしまうので、特に初めての人は少し多めくらいの気持ちでつけてください。





## ②塗り方

酸素(赤)につけた木工ボンドを、水素(白)の切った面をあて、両方の面にまんべんなくのばします。カサカサ音がするときはボンドが少ないのです。両面にボンドがゆきわたる量が適量です。

はみ出るのは、押しつけすぎる場合が多いです。軽くサッサとのばし、指や手に木工ボンドがつかないように気をつけます。



## ③やってはいけない塗り方

木工ボンドが出る口で、木工ボンドをのばしてはいけません。まんべんなく塗ることができないし、木工ボンドの出る口に木工ボンドが固まってしまう、木工ボンドが出なくなるからです。

## ④貼る前に少し乾かします

酸素(赤)と水素(白)の切り取った面にまんべんなく木工ボンドを塗ったらすぐに貼らないで、数分間乾かします。

塗った量や季節、湿度などによりますが、目安は表面が少し乾いたくらいがちょうど良いです。

転がらないように、使っていない孔定規などに酸素(赤)をのせ、乾かします。すぐに貼ってしまうと、そこはなかなか乾きません。



## (4)水分子の完成

数分後、酸素(赤)と水素(白)を貼り合わせます。水分子の完成です。上達すると、瞬間接着剤のようになります。

早く貼り合わせてしまうと、知らないうちにずれてきて、ずれたままくっついてしまいます。

木工ボンドは少しくらいならはみ出ても乾くと透明になるのであまり気にしないでください。





### 3. 発泡スチロール球の切断面直径の求め方

『正男君の分子模型づくり日記1』（現在在庫無し）を読むとたくさんの式が出てきます。空間の角度を計算する式になるとほとんどわからないのでとぼして読みますが、簡単な計算なら出来るだけ読んでみようと思っています。今はわからない個所がほとんどだけど、いつか自分でも複雑な構造の分子模型を、計算から出来る日を夢見て…。

酸素原子のvan der Waals半径=1.40 Å

水素原子のvan der Waals半径=1.2 Å

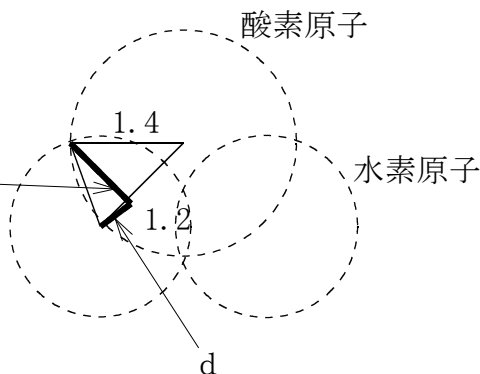
(化学便覧 2版1408ページ)

r = 結合面の半径

O-H=0.9572 Å

∠OHO=104.5°

(化学便覧 2版1385ページ)



$$r^2 = 1.2^2 - d^2 = 1.4^2 - (0.96 - d)^2 \quad (\text{三平方の定理より})$$

$$1.44 - d^2 = 1.96 - 0.92 + 1.91d - d^2$$

$$1.92d = -1.96 + 0.92 + 1.44$$

$$d = 0.40 / 1.92 = 0.21$$

$$r^2 = 1.2^2 - 0.21^2 = 1.44 - 0.044 = 1.40$$

$$r = 1.18$$

$$2r = 2.36$$

結合面の直径=2.4cm

### 4. 一目でわかる表

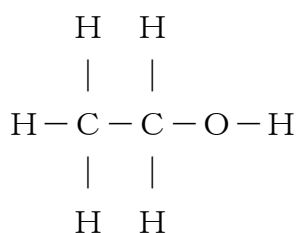
水	第1面	第2面	備考	個数
O (赤)	φ 24	φ 24	2面目はギリギリで切る。	1
H (白)	φ 24		発泡スチロール球はφ 25なので孔定規はφ 24だからすこし押し込む。	2 25mm球1個を半分にして使います。

(「アルコールC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OHと水H<sub>2</sub>O」 『正男君の分子模型づくり日記1』)

### 5. エチルアルコール (エタノール) 分子の作り方

(1)化学式 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

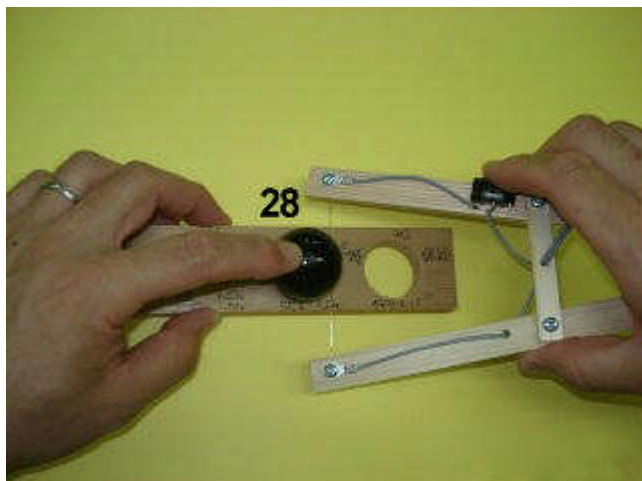
(2)構造式



### (3)表

エチルアルコール	第1面	第2面	第3面	第4面	角度定規	個数
C (黒)	φ 28	φ 24	φ 24	φ 24	109.5度	2
O (赤)	φ 24	φ 24			ギリギリ	1
H (白)	φ 24				半分	半球を6個

(「アルコールC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OHと水H<sub>2</sub>O」 『正男君の分子模型づくり日記1』)



#### (4)炭素の切り方

##### ①第1面の切り方

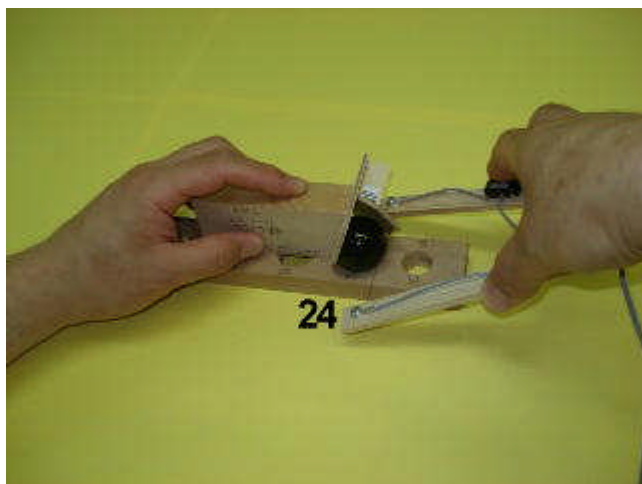
水分子の酸素(赤)と同じように、炭素(黒)の第1面を切ります。ただし、孔定規は28を使います。

切った第1面に「1」と細い水性マジックなどで書きます。



##### ②オデコとヒサシ

角度定規の使い方を指示するために名前をつけました。面積の大きな本体の方がオデコで、それについている小さい方がヒサシです。(名前を書いておくとよいかもしれません)



##### ③1 オデコ (炭素の第2面の切り方)

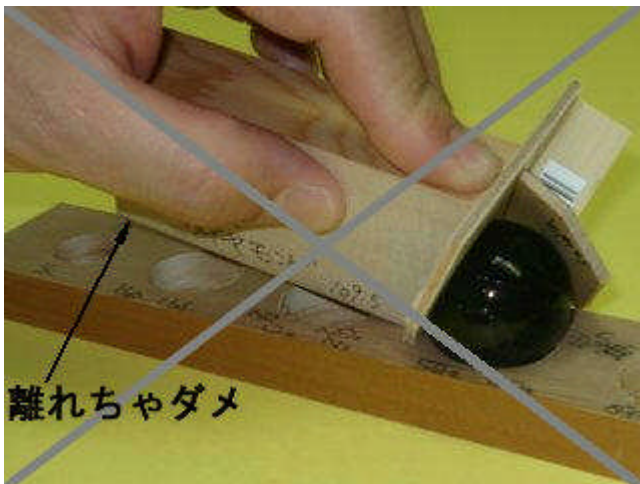
109.5度の角度定規を用意します。

炭素(黒)の第1面をオデコに当てます。

孔定規の24に炭素(黒)を入れます。(このとき力を入れすぎると、角度定規のお尻が持ち上がってしまうことがあります)

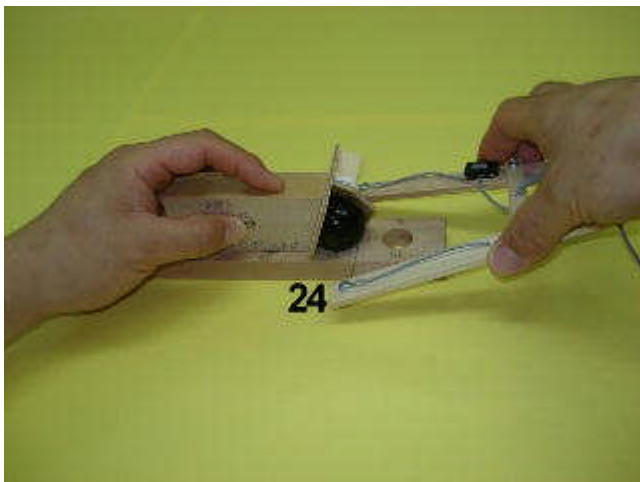
孔定規と角度定規を左手で固定し、電熱線カッターで第2面を切ります。

切った第2面に「2」と細い水性マジックで書きます。



#### ④失敗しやすいところは？

角度定規と孔定規がピッタリとくっつく場所を見つけてます。角度定規が傾かないように注意します。角度定規だけを押しえた方が角度定規が傾きません。発泡スチロール球は押しさえなくても大丈夫です。逆に押しえない方が良いかもしれません。

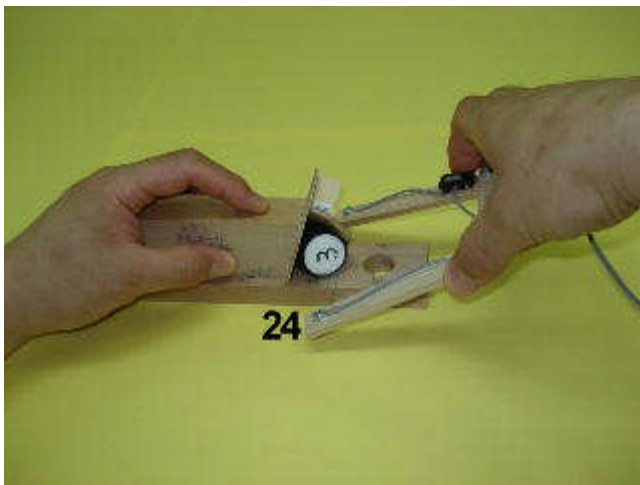


#### ⑤1 オデコ 2 ヒサシ (炭素の第3面)

炭素(黒)の第1面をオデコに、第2面をヒサシにつけるとピッタリと入るはずですが。  
(「1 オデコ 2 ヒサシ」と言います。オデコとヒサシの間にきちんと炭素(黒)が入らないときは、第2面を切るときに失敗しているので、最初から切り直します)

③と同じように第3面を24で切ります。

切った第3面に「3」と細い水性マジックなどで書きます。



#### ⑥2 オデコ 1 ヒサシ (炭素の第4面)

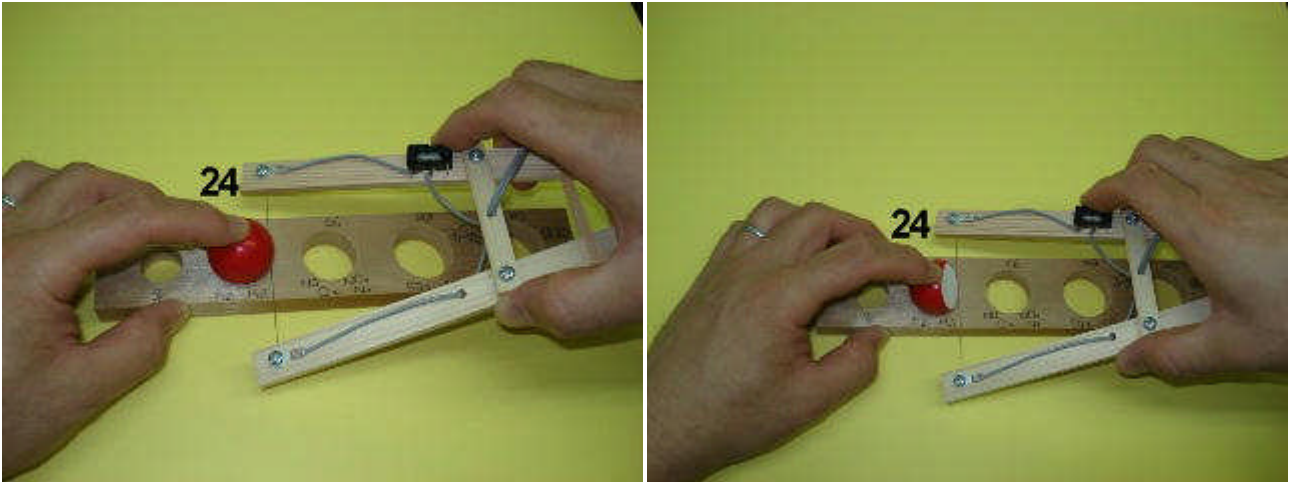
炭素(黒)の第2面をオデコに、第1面をヒサシにつけます。(「2 オデコ 1 ヒサシ」つまり、上下をひっくり返しています) ③と同じように第4面を24で切ります。

切った第4面に「C」と細い水性マジックなどで書きます。



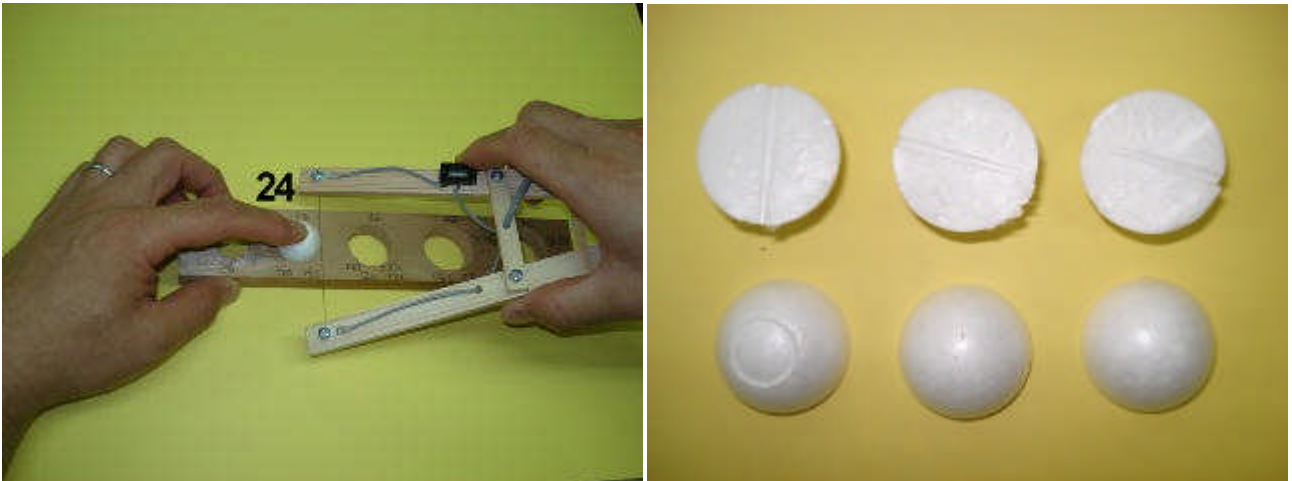
①～⑥を繰り返して、炭素(黒)をもう1つ切ります。

### (5) 酸素の切り方



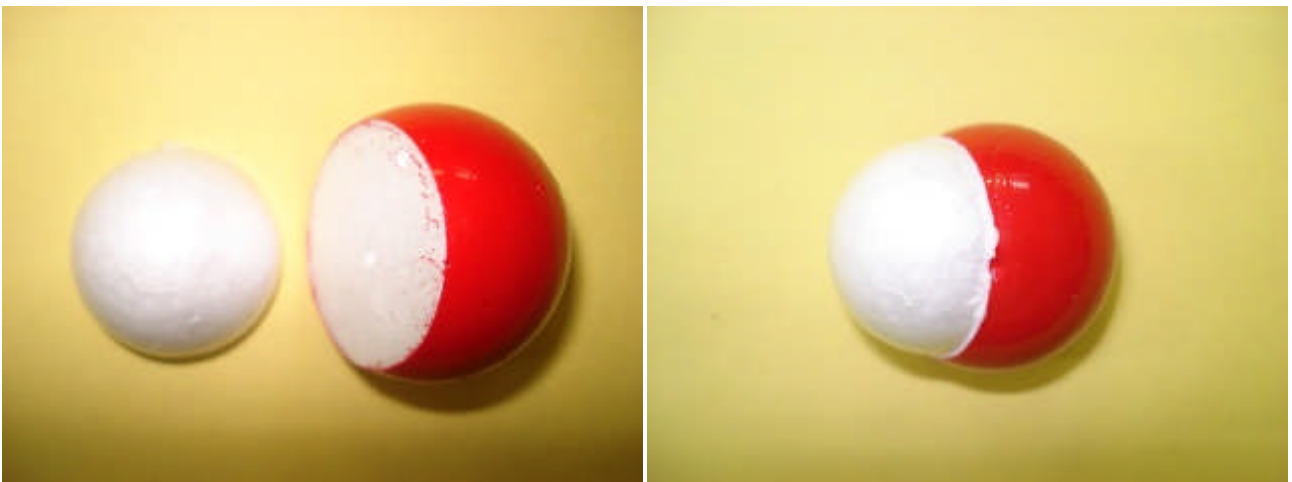
酸素(赤)は水分子を作るときと同じように第1面を24で、第2面を24でぎりぎりで切ります。酸素(赤)は1個用意します。

### (6) 水素の切り方



水素(白)は水分子を作るときと同じように24で半分に切ります。3個を半分に切り、半球を6個用意します。

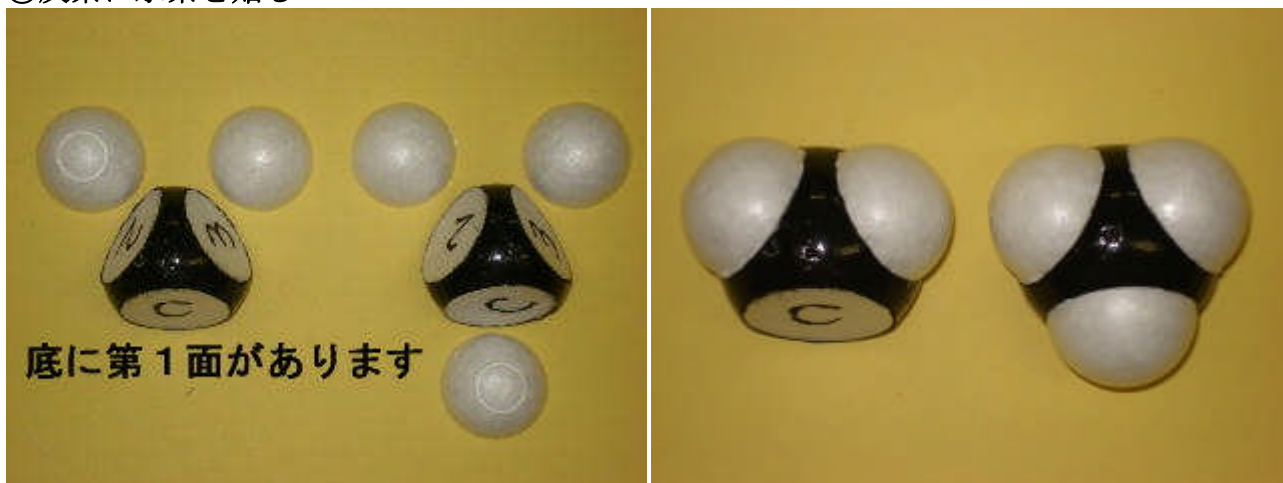
### (7) 組み立て方 ① 酸素に水素を貼る



酸素(赤)の第1面に水素(白)を木工ボンドでつけます。少し乾かしてから貼ります。



## ②炭素に水素を貼る



1つの炭素の第2面と第3面に水素を木工ボンドで貼ります。もう1つの炭素の第2面と第3面、第4面に水素を木工ボンドで貼ります。これも少し乾かしてから貼ります。

## ③炭素に水酸基（-OH）を貼る



②の最初の炭素の第4面に①の酸素を木工ボンドで貼ります。

## ④エチルアルコール分子の完成



②の2つの炭素の第1面どうしを、水素と隣の水素が一番離れるような位置で貼ります。実際の分子はここで回転しているのですが、一番安定な位置で貼ります。