

紙製の組立台シリーズ②

方解石の結晶模型作り

2010. 2. 23初 小樽分子模型の会 斎藤一郎

Email ichirokasetu@yahoo.co.jp URL <http://www17.plala.or.jp/ichirokasetu/>

方解石は、石灰石を構成する炭酸カルシウムが規則正しく並んだ結晶です。炭酸イオンとカルシウムイオンを立体的に並べるので、組み立て台を使って組み立てます。

1. 完成写真



2. 化学式 CaCO_3

3. 表

方解石	第1面	第2面	第3面	第4面	角度定規	個数
C (黒)	$\phi 28$	$\phi 28$	$\phi 28$		120°	14
O (赤)	$\phi 28$					42
Ca (クリーム)						13

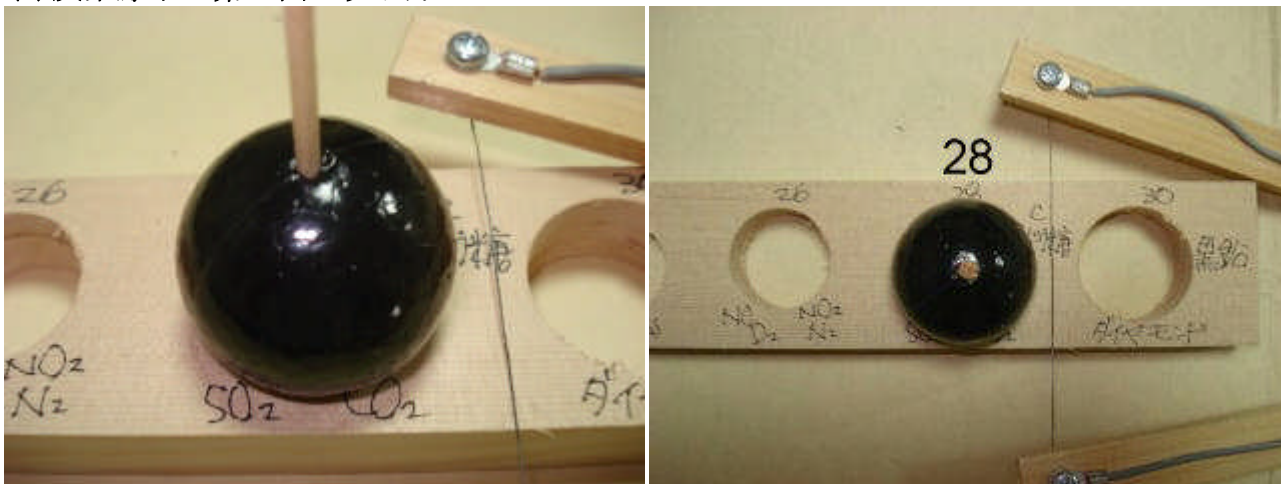
(「紙の組み立て台のためにver.3」より)

4. 炭酸イオンの作り方

最初に炭酸イオンを14個作ります。炭酸イオンを先に作って乾かさないと、組立台ができた段階で、方解石を組み立てられないからです。



(1) 炭素原子の第1面の切り方



爪楊枝を軽く差しした炭素原子（黒）を、爪楊枝が垂直になるように孔定規の28に置き、左手で軽く押さえ、右手に電熱線カッターをもち、孔定規の上を電熱線をすべらせ、炭素原子（黒）の第1面を切ります。

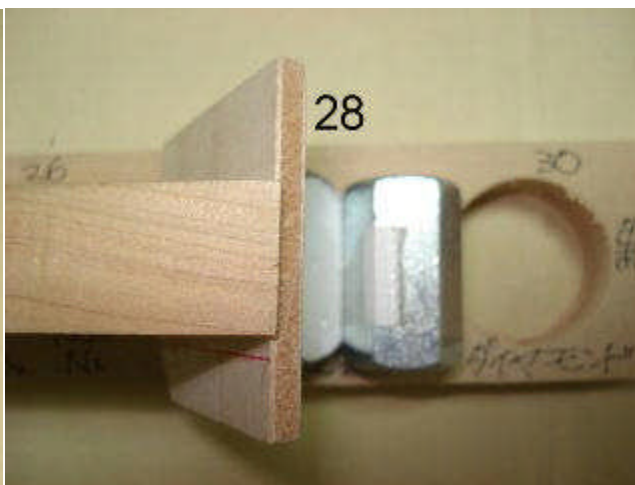


(2) 炭素原子の第2面の切り方

第1面まで切った炭素原子（黒）の第1面を角度定規のおでこにピッタリと当て、孔定規の28に写真のようにきっちり置きます。少し力を抜いて、両方がきちんと入る場所を探します。

左手で角度定規を押さえ、右手に電熱線カッターをもち、孔定規の上を電熱線をすべらせ、炭素原子（黒）の第2面を切ります。

(3) 炭素原子の第3面の置き方



第2面まで切った炭素原子（黒）の第1面をおでこに当て、第2面が見えるようにし、

孔定規の28に写真のように置きます。

六角ボルトを写真のように第2面にあて、角度定規のおでこと六角ボルトが平行になるようにします。

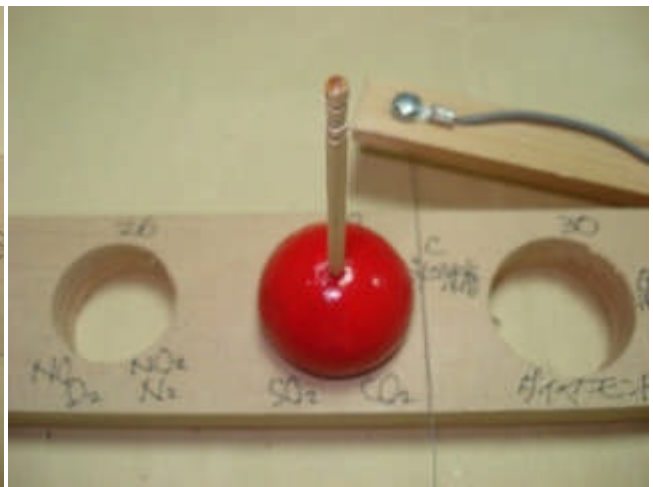
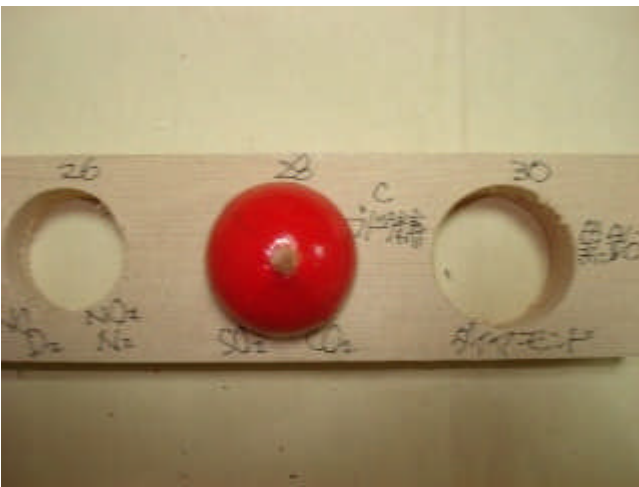


(4) 炭素原子の第3面の切り方

六角ボルトを取り，左手で角度定規を押さえ，右手に電熱線カッターをもち，孔定規の上を電熱線をすべらせ，炭素原子（黒）の第3面を切ります。

同じものを14個作ります。

(5) 酸素原子の切り方



爪楊枝を軽く差した酸素原子（赤）を，爪楊枝が垂直になるように孔定規の28に置き，左手で軽く押さえ，右手に電熱線カッターをもち，孔定規の上を電熱線をすべらせ，酸素原子（赤）の第1面を切ります。同じものを42個作ります。（爪楊枝を差して作るのは14個で足りません。残りの28個は爪楊枝を差さずに，普通に孔定規の28で切ってください）

(6) 木工ボンドのつけ方



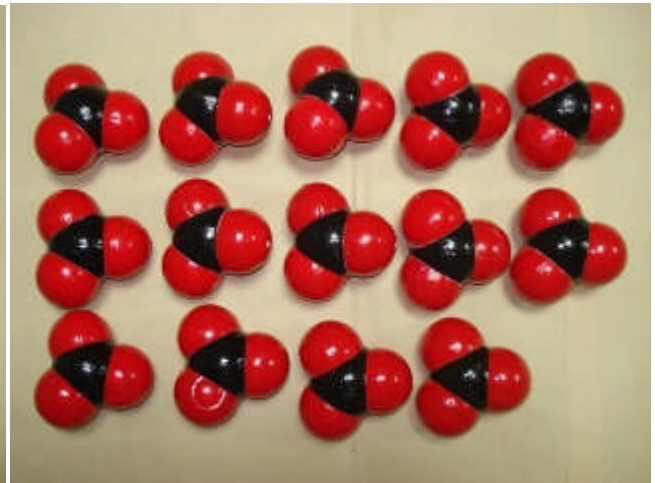
木工ボンドが真ん中の孔に入らないように注意しながらのぼし，数分間，転がらないように何かのせて少し乾かします。

(7) 酸素と炭素のつけ方



表面が少し乾いたら炭素原子（黒）と酸素原子（赤）をつけます。

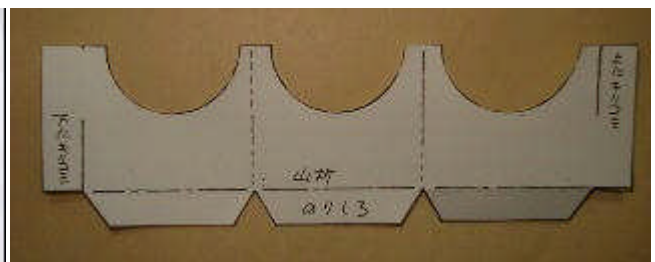
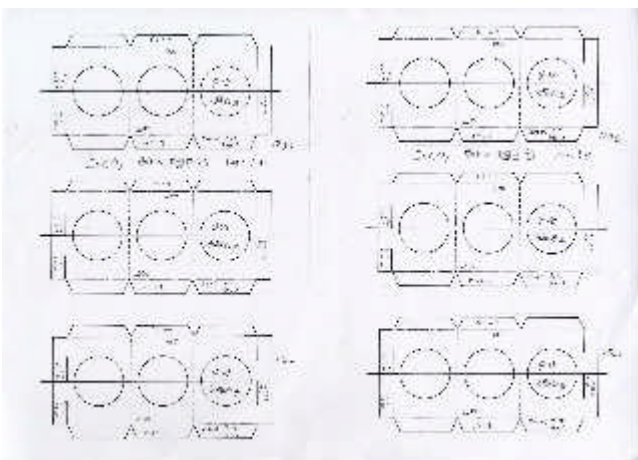
(8) 炭酸イオンの完成



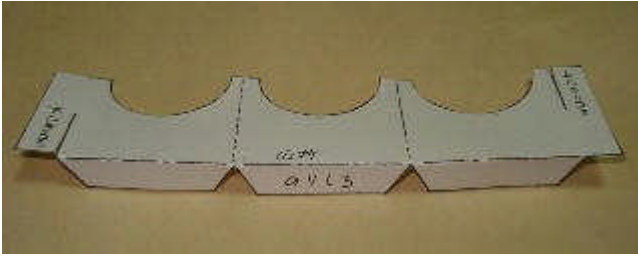
炭酸イオンの完成です。同じものを全部で14個作ります。

5. 紙製の組立台の作り方

(1) 部品(三角柱)の切り方



B4版に印刷し、上の部品を12個切り取ります。

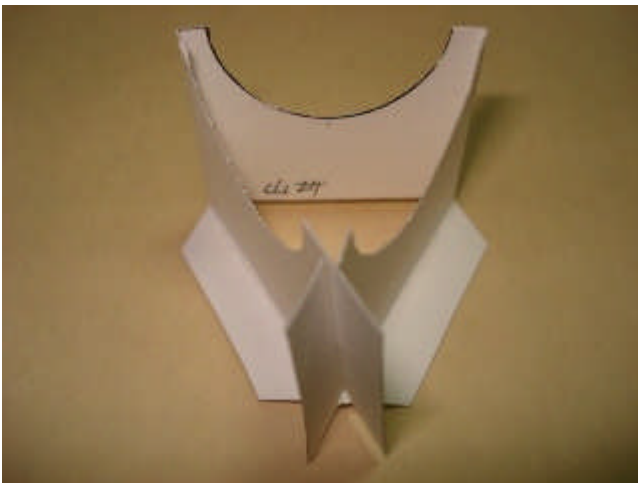


(2) 三角柱ののりしろを山折
のりしろを山折にします。

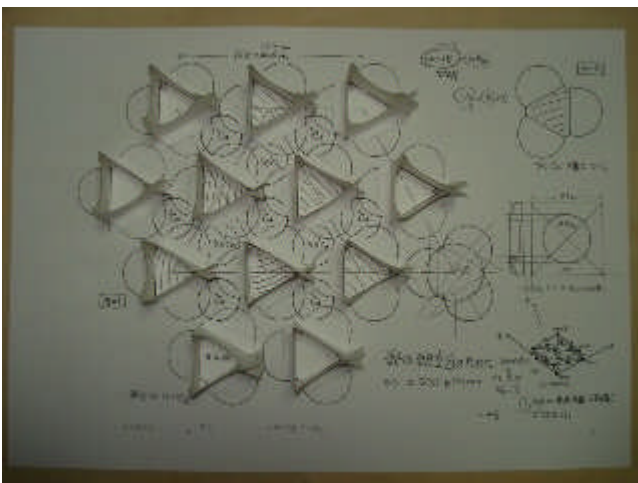


(3) 谷折
点線を谷折りにします。

(4) 三角柱を作る



きりこみを重ね、三角柱にします。全部で12個作ります。



(5) 組立台の完成

三角柱をのり付けします。組み立て台の完成です。

6. 方解石の組み立て方 (n = 1 と n = 0)

(1) 炭酸イオンに竹串を差す



炭酸イオンに竹串を差し、少し動かして、炭酸イオンの位置が移動できるようにしておきます。

(2) 組み立て台にのせる



炭酸イオンの位置が動くようになったら、組み立て台にのせます。

(3) 隣の炭酸イオンの炭素に竹串を差す



隣の炭酸イオンの炭素に竹串を差します。あらかじめ、右上の写真のように竹串を差して、竹串が刺さりやすいようにしておきます。

(4) 三すくみ



隣の炭酸イオンの炭素に竹串を差し、組み立て台の上で三角形になるようにつなぎます。

正男さんは竹串を使って結晶模型を作るとき、良くこの方法を使い、「三すくみ」と呼んでいます。

炭酸イオンの位置が決まったら、竹串と炭酸イオンの接点に、爪楊枝などを使って、木工ボンドをつけます。

(5) カルシウムをのせる

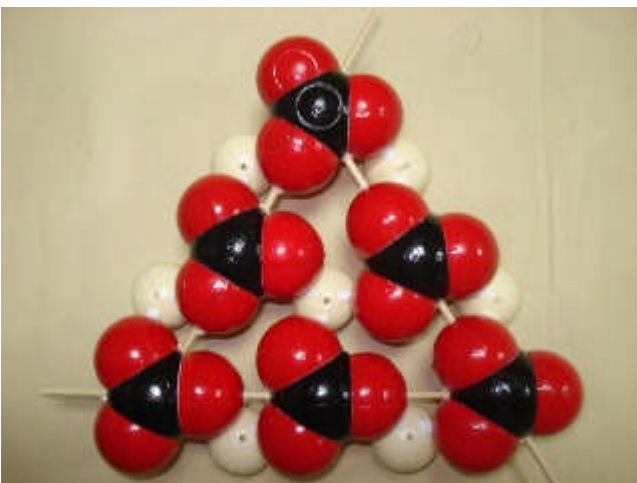


三すくみの炭酸イオンの三角形を組み立て台にのせます。

次に、ダミーの炭酸イオンを6個、残った6個の三角柱にのせます。

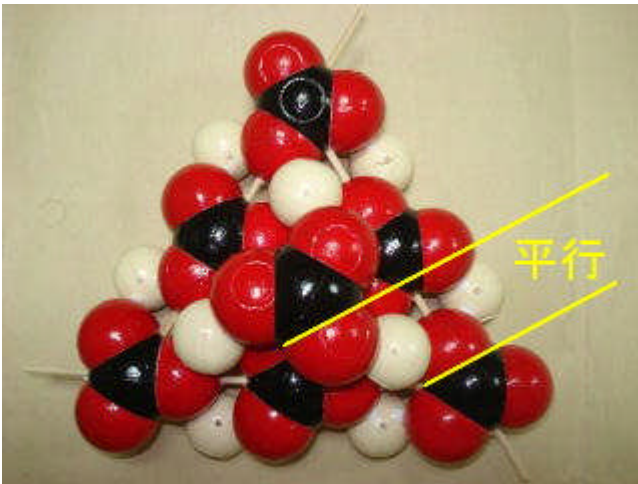
その上に、写真の位置にカルシウムを7個のせ、木工ボンドでつけます。ダミーには木工ボンドをつけないように気をつけてください。

(6) 裏返しにしてカルシウムをつける



三すくみの三角形が少し乾いてから、裏返しにして、右上の写真のようにカルシウムを3個のせ、木工ボンドでつけます。n = 1の方解石の完成です。

(7) $n = 0$ の炭酸イオンをのせる

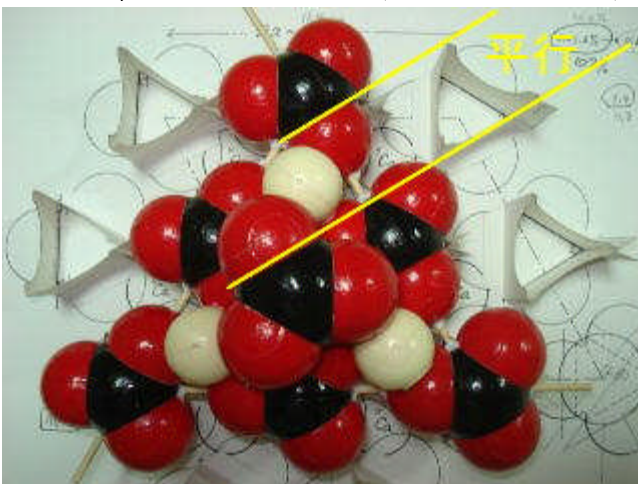


$n = 1$ の方解石が少し乾いたら、 $n = 0$ の方解石（1個の炭酸イオン）を左の写真のようにおき、木工ボンドでつけます。

炭酸イオンの炭素の面が左の写真の黄色い線のように平行になるように $n = 0$ の方解石をのせます。

$n = 1$ と $n = 0$ の方解石の完成です。

7. 方解石の組み立て方 ($n = 2$ と $n = 3$)

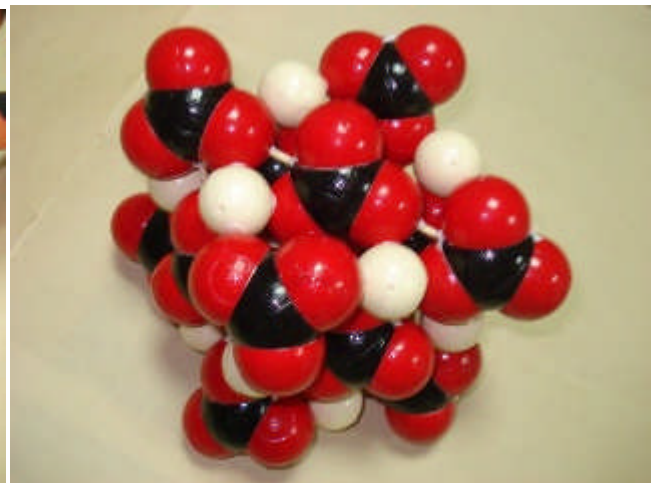


$n = 1$ と同じように三すくみの炭酸イオンの三角形を作り、カルシウムを3個のせ、 $n = 2$ の方解石を作ります。

炭酸イオンの炭素の面が左の写真の黄色い線のように平行になるように $n = 3$ の方解石をのせます。

$n = 2$ と $n = 3$ の方解石の完成です。

8. 方解石の結晶模型の完成



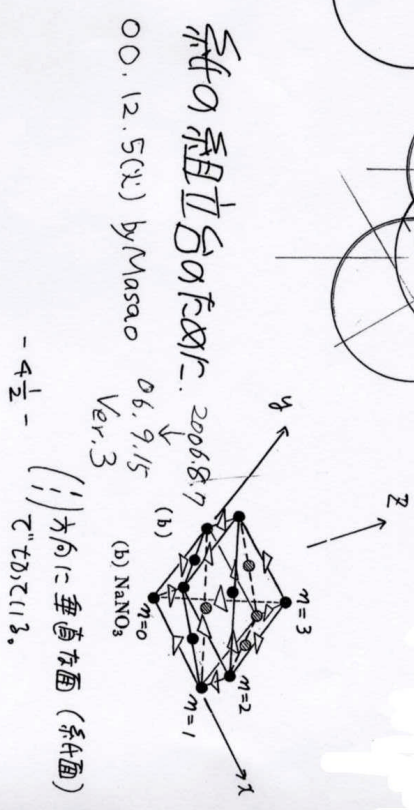
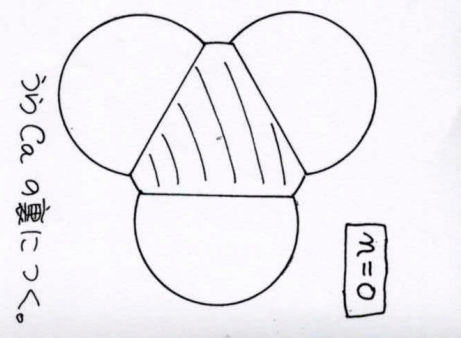
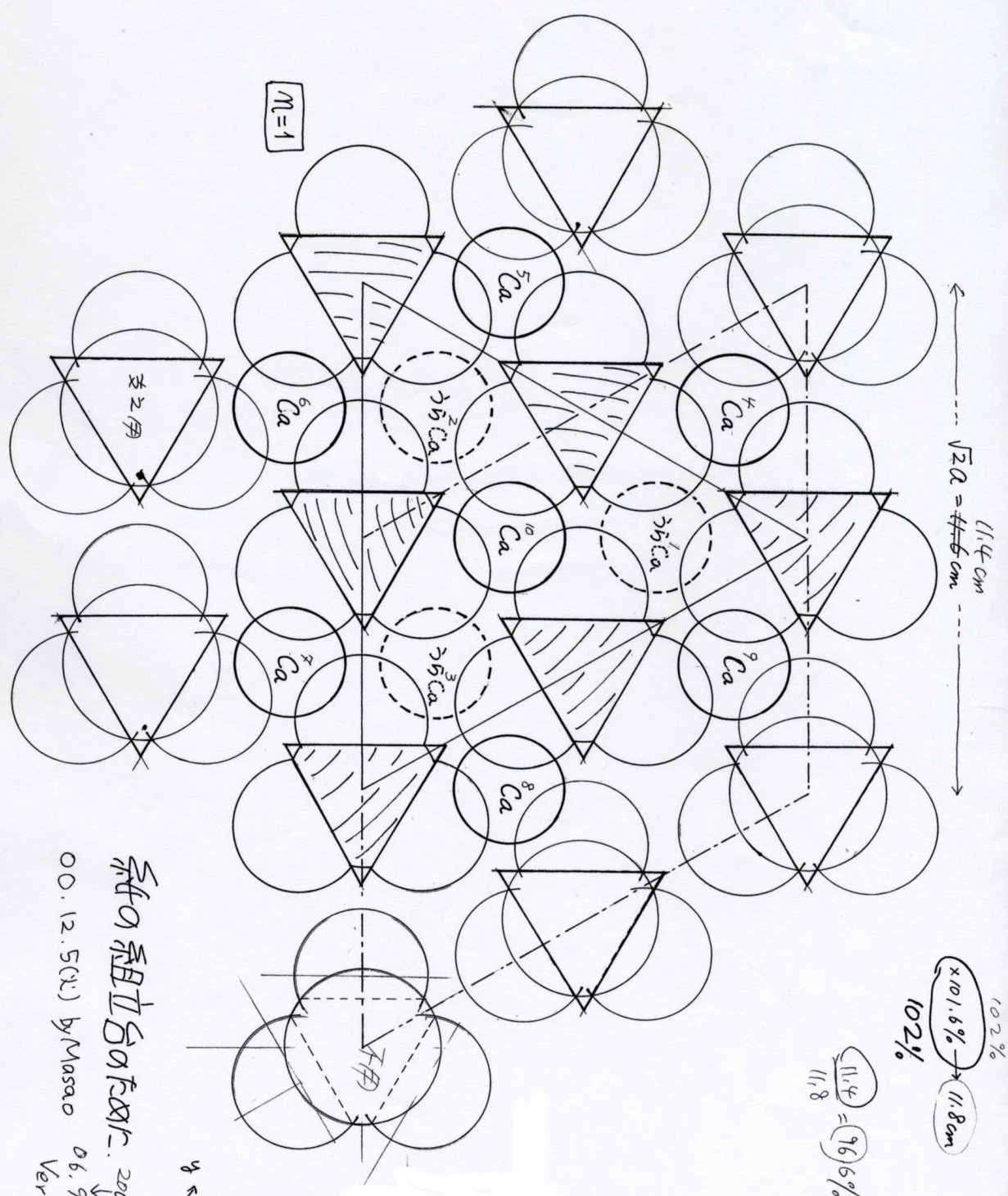
それぞれの方解石が乾いたら、はみ出た竹串をニッパーなどで切ります。正男さんはいつも切らずにそのままにしておくようです。

$n = 1$ と $n = 2$ が合うように、向かい合わせにし、 $n = 0$ と $n = 2$ 、 $n = 1$ と $n = 3$ の炭酸イオンが同じ向きになる位置でつけます。

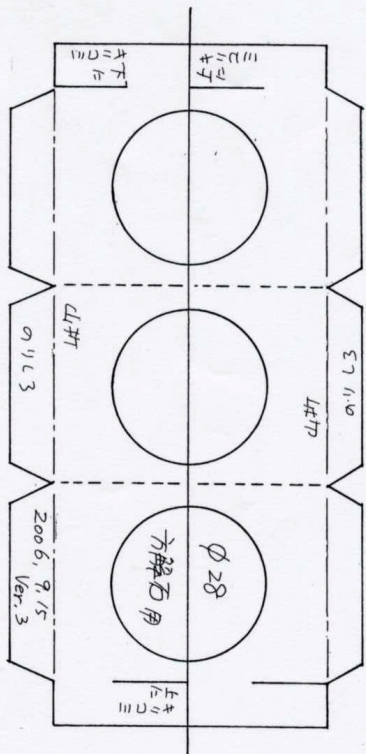
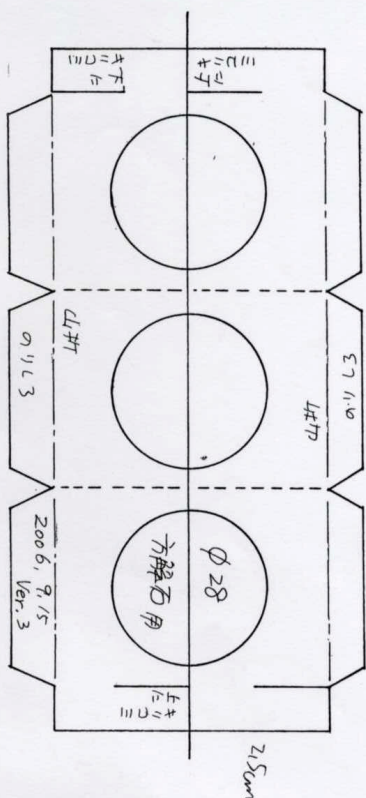
方解石の結晶模型の完成です。

方解石の紙製組立台 1 (B4で印刷してください)

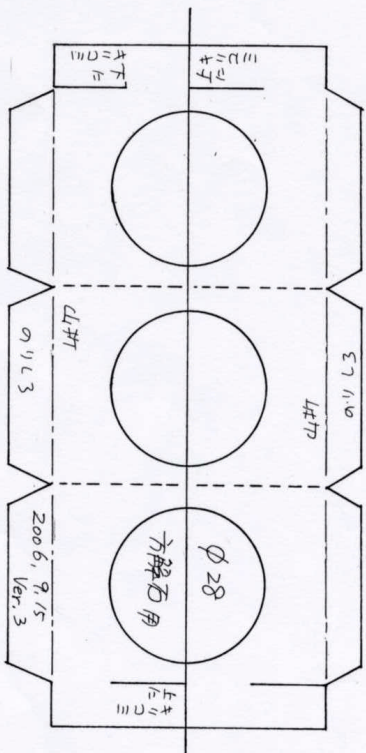
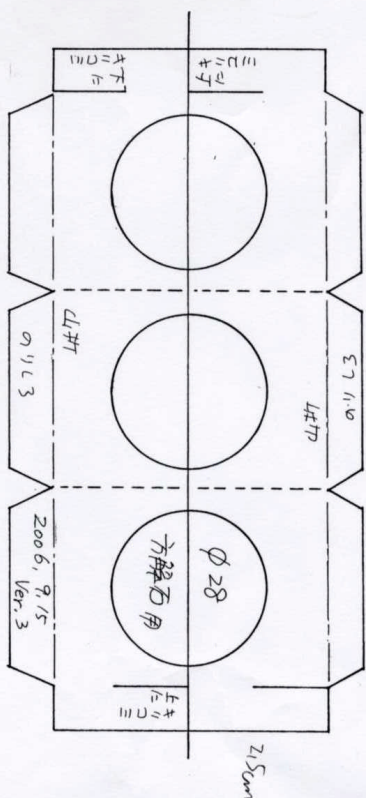
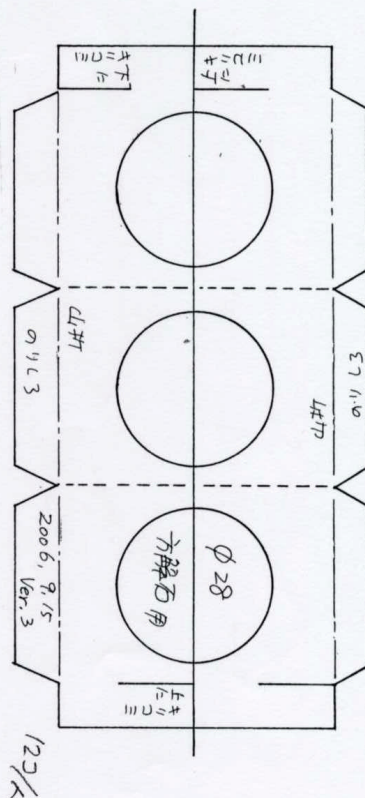
$\times 101.6\% = 11.8\text{cm}$
 $\times 101.9\% = 11.8\text{cm}$



方解石の紙製組立台 2 (B4で印刷してください)



CaCO₃ 方解石の組立台 Ver.3.5



CaCO₃ 方解石の組立台 Ver.3.5

