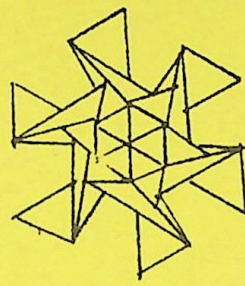
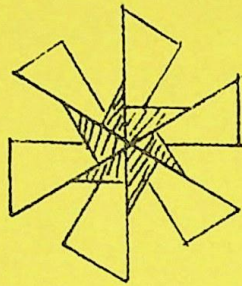
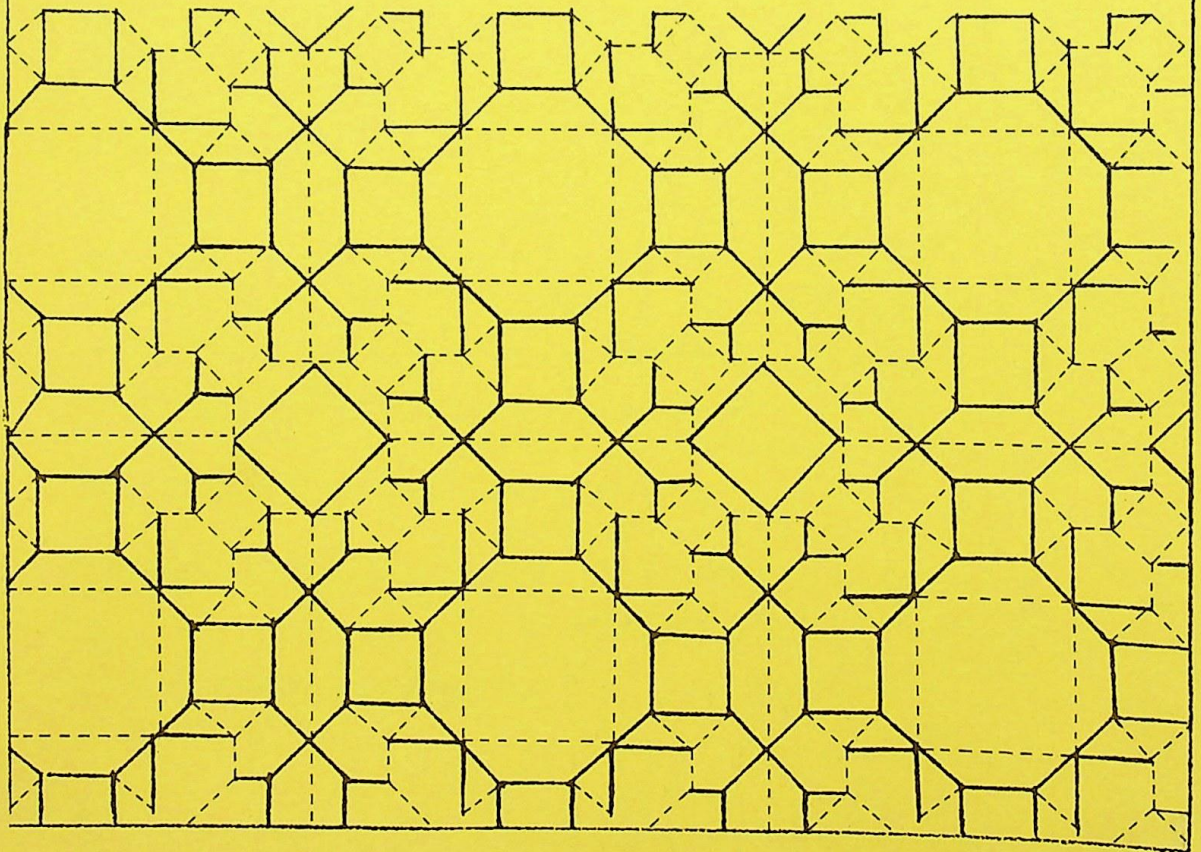


TWIST ORIGAMI

ねじり折り (I)



By SHUZO FUJIMOTO



この度、藤本修三先生にご了解をいただいて、手元にありました先生手作りのねじり折り3冊を増刷させていただきました。

「ねじり折り3」の元本はB6版1ヶ所綴じで表紙がありませんでしたので、B5版に拡大し表紙をつけて「ねじり折り3」にしました。

この冊子をお譲り下さった竹野みち子先生、増刷に当たってご助言下さった丹羽兎子先生にお礼申し上げます。

2007年1月

〒444-0826 岡崎市若松町萱林22-1

齋藤 聰子

は し が き

耳なれない「ねじり折り」とは何だろうと不思議に思われるにちがいない
~~それは「ねじり折り」と呼び、~~今までの折り紙の中にもこの折り方を無
意識に使用され、誰れもが、こんなに広い分野があり、一貫性があるなどと
は夢にも思はなかつたと考えられます。

著者は、前に「創造性を開発する、立体^折り紙」の中にも一部ふれていま
すが、種類もどんどん増して、一冊の本にも入りきれない程の作品になりま
した。これらの作品の特徴は、いずれも実用価値の大きいものです。

ねじることにより中心でまとまり「のり」などが不用です。

「ねじり折り」とは、一枚の紙の表面で多角形を作り、その多角形の裏面
の中心から、放射状に、折りたたんだ紙片が出てくる折り方、なのです。

簡単なものは、いろいろな星や花の作り方です、変化さしますと、茶卓、
コーヒーマット、などができて、すぐ役に立ちます。また柄のついた花
を折つて、机上の飾りにしたり、連続した長い紙で、つきつきと連らねて折
つては壁かけの花にしたり、懸がいの菊も折ることができ、しかも裏と表と
色の異なるものを巧みに使い分けができます。例えば、花を黄色にし、葉を
緑色にするのに両面折り紙を使うとできます。

大きな紙で、全紙面にねじり折りをおこなつて、それに光を透して見ます
と、色々な模様が浮きでて、紙の重なりに応じて、シルエットを画きだして
くれます。

立体に応用しますと、いろいろと変化のある、四角、五角、六角、七角
、八角等円に近い角柱まで手近かの紙で、簡単に作り、それで、くず入れの
箱にしたり、ふたをつけてプレゼント用にしたり、花びん、こけし、植木ば
ち、茶わん、等無限の応用力をもつており、ボール(20面体)を作つて、
それを投げあつて、野球ができるほど、丈夫なものまでできます。

以上簡単に概略を述べましたが、この原理を支えていますのは、幾何学
的な知識とその応用です。

この折り紙を通して、日常生活に、うるおいのある、楽しい日々を送ら
れますことを願っております。

増補、改訂にあつて、

昭和56年8月

丹波 篠山 (SASAYAMA)

藤 本 修 三

も く じ

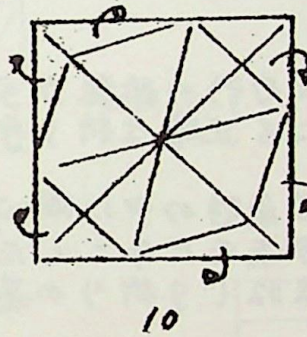
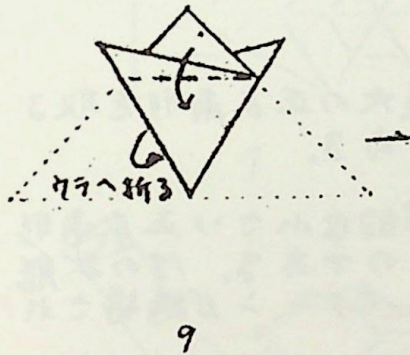
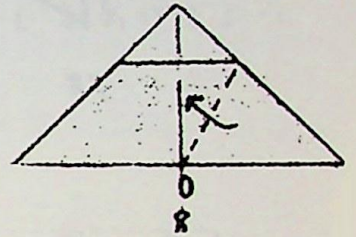
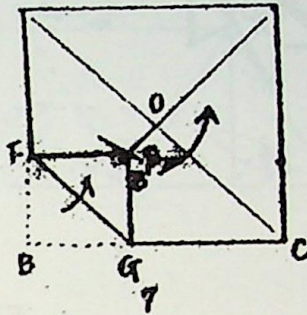
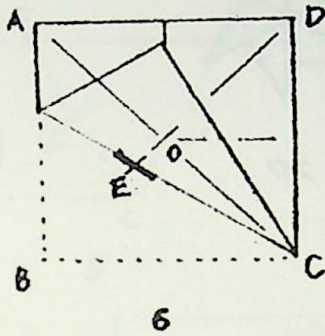
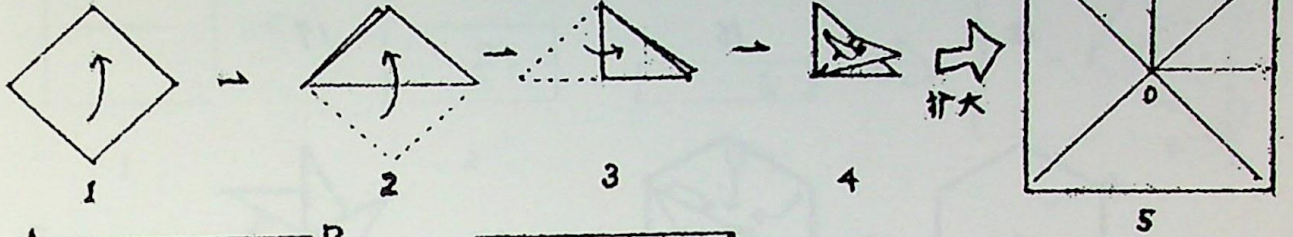
楽しいねじり折り.....	3
○基本パターン.....	6
$1/2$ (~8) $1/3$ (9,10) $1/2$ ずれ (11) $3/8$ ずれ (12)	
○正 $1/4$ (13) $1/4$ ずれ (14~18)	
○正六角形 以外の多角形への拡張.....	19
三角 (19) 正方形 (19) 五角形 (20) 七角形 (21)	
その他 (22)	
おもてと裏の色が異なるのを利用した例.....	23
○応用例.....	27
もみじ (27,28) 茶卓 (29,30) 菊 (31) 歯車 (32)	
模様折り (33) 連続 (34) デカンショ踊 (35,36)	
クロバー折り (37,38)	
折り紙の基礎	
○正方形の紙型より正多角形 (5,6,7,8,9) の折り方.....	39
その1 (45/2線法39~43,正9角形44)	
その2 (辺分割法45~46,三つ葉47)	
○長方形の紙型より正多角形を折る.....	48
5,6,7,10,11角形 (~51)	
$1:1/2$ の作り方 (52)	
○紙面の等分.....	53
内分点法 (~54)	
4/5線法 (54)	
増加等分法 (54)	
漸近法 (55)	
○立体作品.....	57

楽しい「ねじり折り」

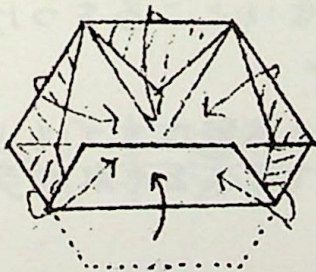
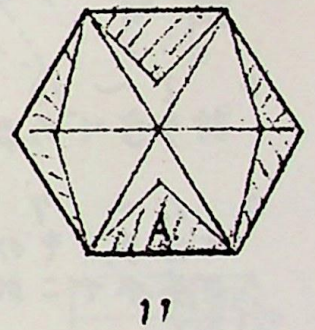
HAPPY TWIST ORIGAMI

正方形の紙型からまず初めましょう。BEGIN WITH A SQUARE

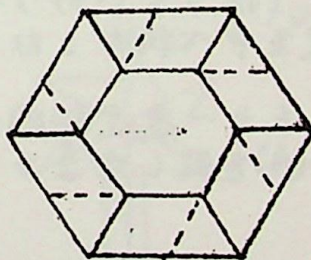
0「風車」 No.1 WIND MILL



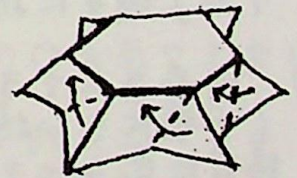
777折る
TURN OVER



TURN OVER



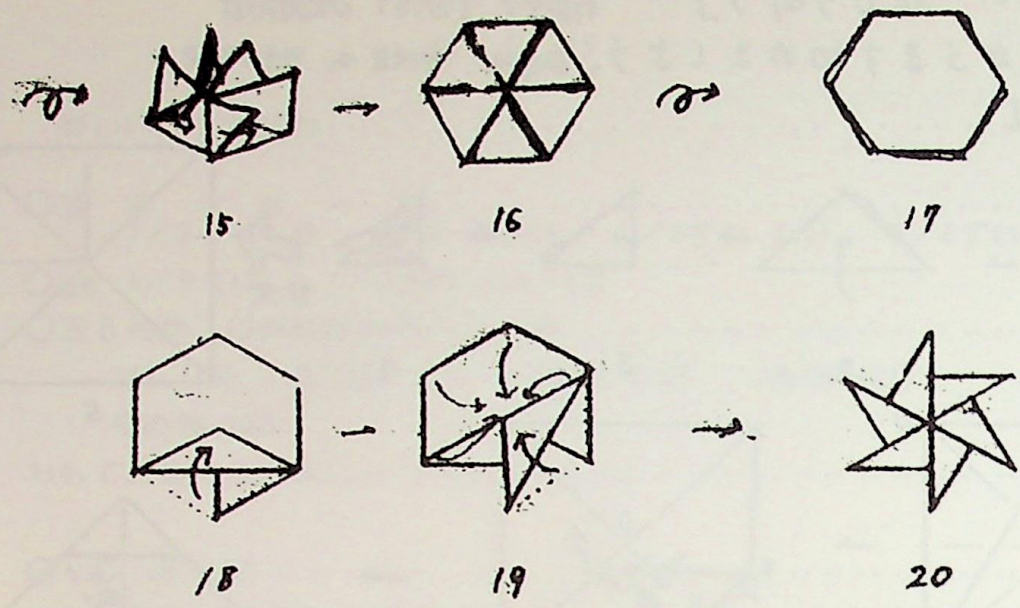
TURN OVER



12

13

14



説明

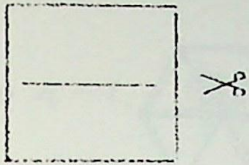
- 1 ~ 10 までは、正方形の縮型から最大の正六角形を取る折り方である。理論的にも正確な折り方である。
- 11 ~ 17 これは正六角形の中に同心円的な小さい正六角形を作り、その裏側へふちをたたみこんだものである。17の状態が基本でこれより色々なねじり折りの基本パターンが誘導される。
- 18 ~ 20 順々に表の一枚を中心に折って行く。最後のところでは、もう一度開けて折りすじのついていないところをつけてから順々に折り最後を中へ折みこむとよい。
- 作品を立てるには、もう一度全部開いて11の状態にまで戻し一番大きい折り込み(A)を出したまゝで折って行くとそれが支持台になる。
- 数学に関心のある方へ。
 - a). 6の $\angle ECB$ は何度になるか。
 - b). 7の $\angle EOG$ は何度になるか。(ヒント、 $OEGC$ は同一円周上)
 - c). 正方形の一边を a とすれば BG の長さはいくらか。

茎のついた花の折り方

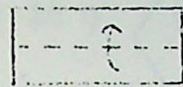
flower with a stem.

(2) (ねじり折り)

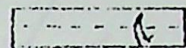
紙型は正方形の半分を使い、なるべく
両面おりがみの表が赤または黄で裏面が
緑系統(葉になる)がよい。



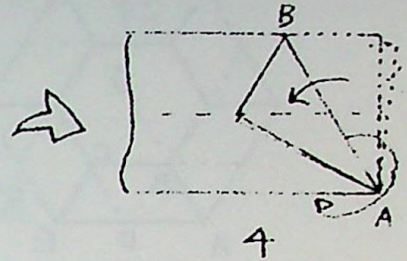
1



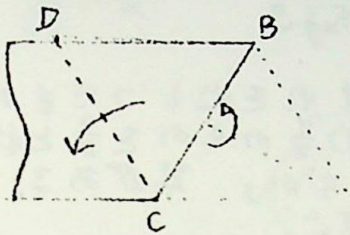
2



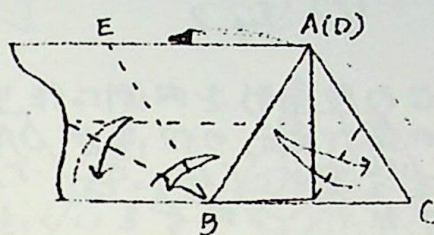
3



4

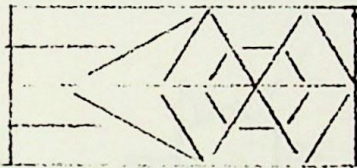


5

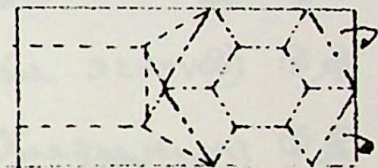


6

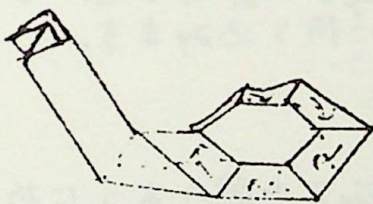
ひさくと次の折り
方いがあるはよい



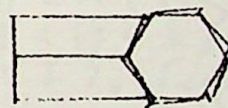
7



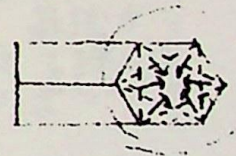
8



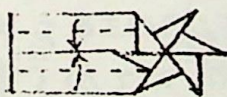
9



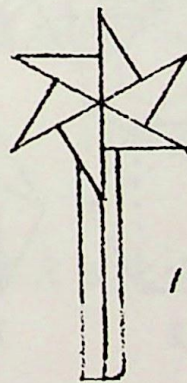
10



11



12



13.

11の○を色々と変える
とよい。次の頁にそれ
の一割を述べます。13
の場合は風車です。

- 長い紙の中央でも同じ
ように折れます。
- 胸につける花にもなり
ます。
- 六角箱に立てましよう。

② ねじり折りの基本パターン。 Basic form of twist origami.

○ 左よりの作品

$OB : OA = 1 : 2$

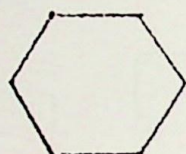
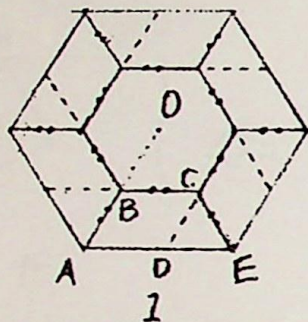


Fig 2

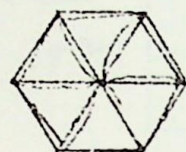


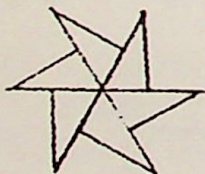
Fig 3

ねじり折りの作品は同心の多角形を内側に作りそれをねじったもので例えば正六角形で中の正六角形の位置がOAの1/2のものを1/2と称している。作品の作り方で「左」「右」「左折れ」「右折れ」等がある。折れとは内側の多角形がずれている場合をいいます。

1. CDの線でふちを裏側に折り込む
2. 表面 (obverse side)
3. 裏面 (reverse side)

作品

NO 1



風車
かざぐるま

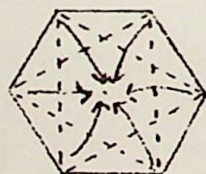
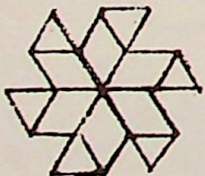


Fig 2 の部分を図のように折り込みます。

NO 2



花びら

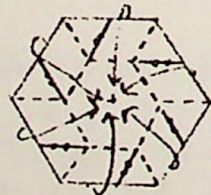


Fig 2 を図のように折るとできます。

NO 3

とげ

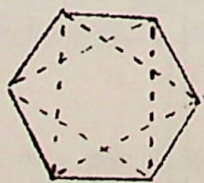
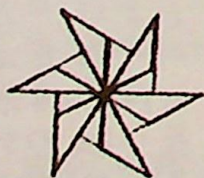


Fig 2

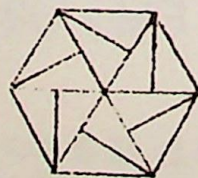


Fig 3

Fig 3の三角を半分に分けてから表をNO 1のように折り込みます。このときとげのように三角の半分を立てます。

NO 4
はさみ

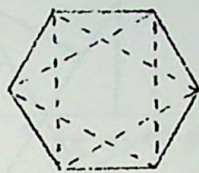
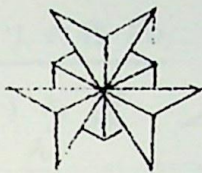


Fig 2

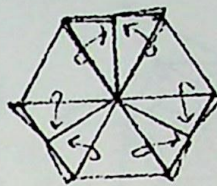
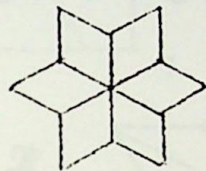


Fig 3

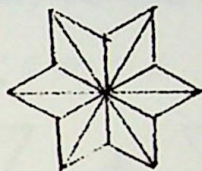
Fig 3 の三角の半を
分るとなり合せて
で作ります。NO 1
と同じで折ります。

NO 4-1. 間引き折り (図は略.)

NO 5
麻の葉



表



裏

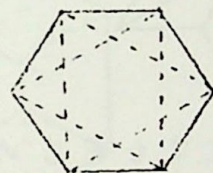


Fig 2

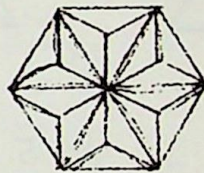
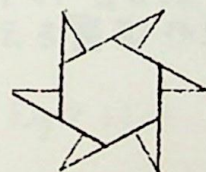
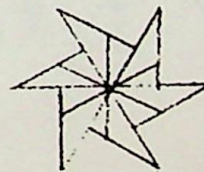


Fig 3. 三角のふくろの
3のよう折るに
おいて表をNO 1
のよう折ると
できます。

NO 6
水車



表



裏

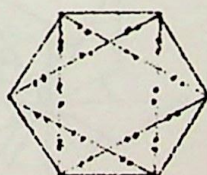
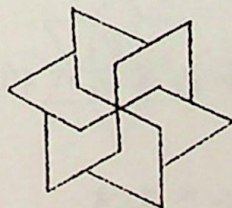
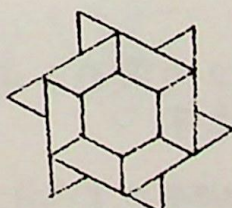


Fig 2 を図のよう
に裏側に折
りこんで行き
ます。最後が
うまく行くよ
うに考えて折
りましょう。
Fig 3 はそのま
まです。

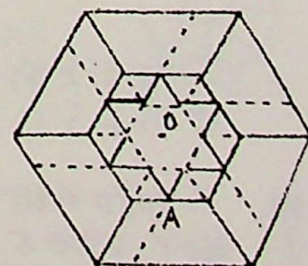
NO 7
まんじ



表



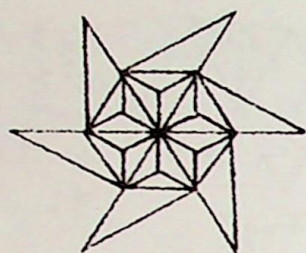
裏



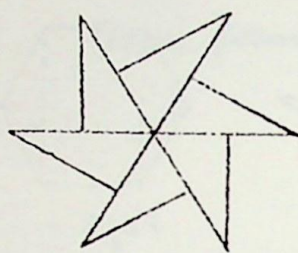
内側の辺の中点Aを中心Oに合わせ
とでき上ります。 Fig 1

NO 8

中割リ



表

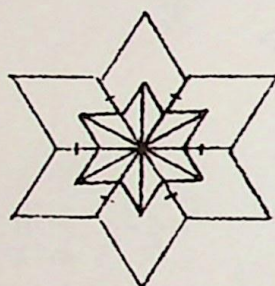


裏

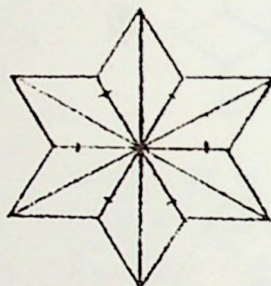
NO 2の表を更にふくろのように折るとできます。

NO 9

中割麻葉



表



裏

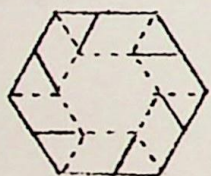
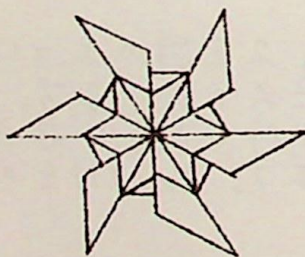


Fig 2

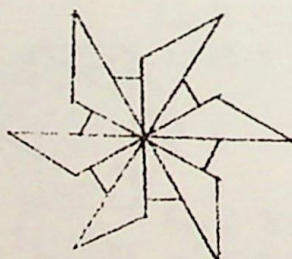
NO 5より変化させたものでFig 2をNO 2のように折りこれより更にふくろのように折るとできます。表、裏の図中にある△は中にできる正六角形の辺の位置を示しています。

NO 10

中割リ大とけ



表



裏

NO 8を前のNO 2の裏の三角を予め半分に折っておくとこのようになります。

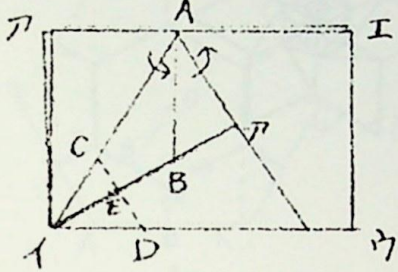
その他

NO 11
5
15

NO 10の折りをNO 4のようにもできます。NO 1とNO 5の混ぜ折りなどが考えられます。NO 5の裏側をだすと12枚のものになります。NO 9の裏側をだして中の広い花びらを狭くするく玉水仙の花になります。NO 1などの中をあける方法もある。花輪が飾りのある鏡のようになり、色々な変化が考えられます。

○ 与よりの作品

与の折り方



「紙の中央で正六角形を折る」を参考にし、そのときAアとAイを重ねてABの線を折りBにイを合わせばCDが与になります。正六角形を作るには余分を折り込みます。

$AE:EA = 1:3$

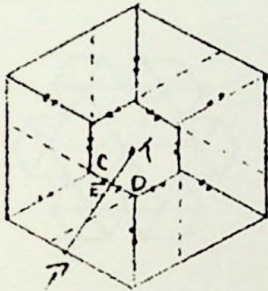


Fig 1

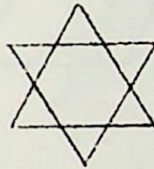


Fig 2

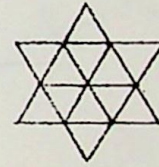
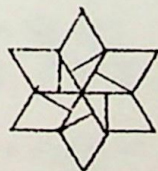


Fig 3

NO 16 Fig 2 は表 Fig 3 は裏.

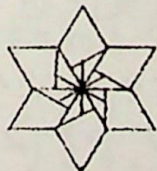
NO 17
水仙



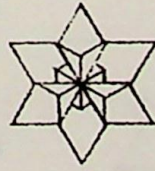
NO 18



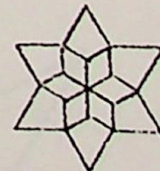
NO 19



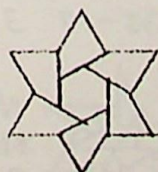
NO 20



NO 21

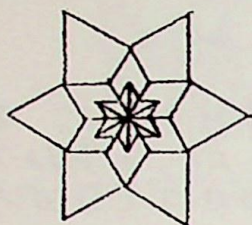


NO 22



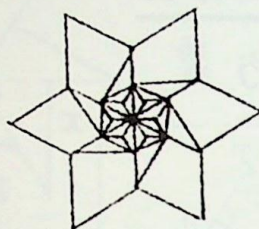
NO17--NO1 18-2 19-3 20-4
21-5 22-6. のように $\frac{1}{2}$ の基本
パターンが $\frac{1}{3}$ で利用することができ
ます。

NO 24



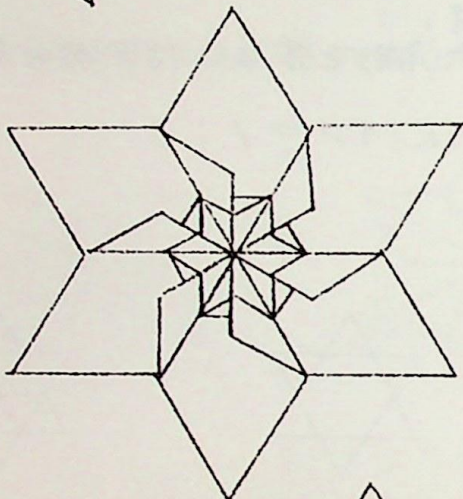
NO 9より

NO 23



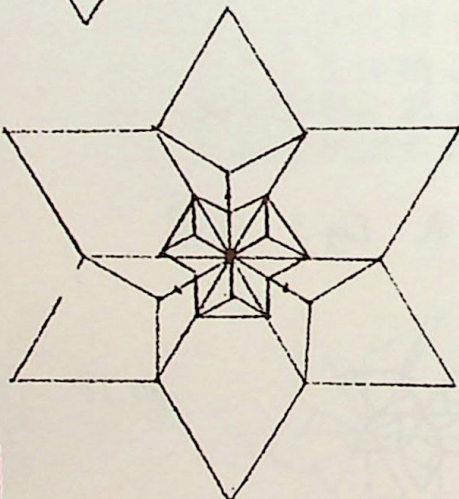
NO 8より

NO 25



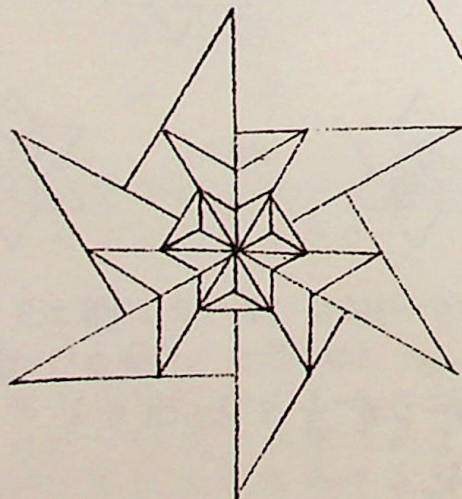
NO 10より

NO 26



NO 11より

NO 36



NO 26の外側を折り込めるとNO 36
ができる。このようにして基本パター
ンと組合せると次のようになります。

NO 27-NO 1 28-2 29-3

30-4 31-5 32-6 33-8

34-9 35-10 36-11

NO 27

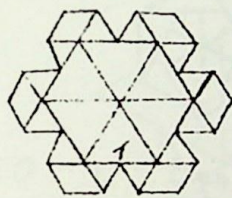
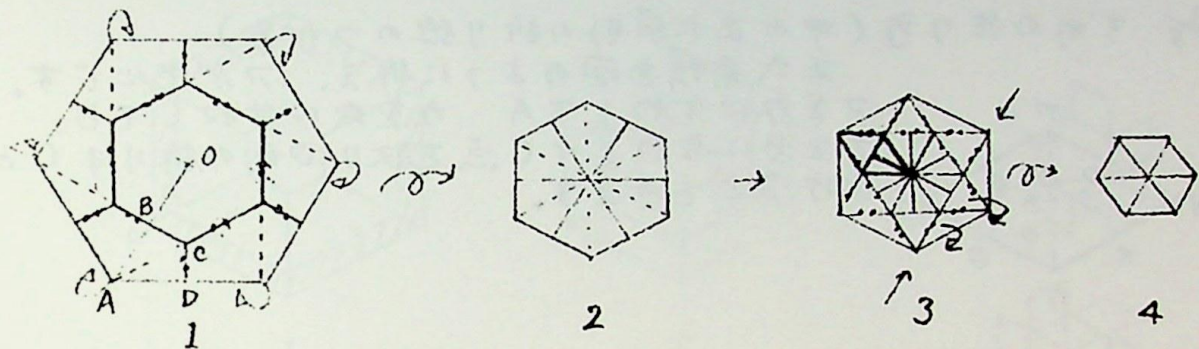


NO 37
本誌、
P112
のもの



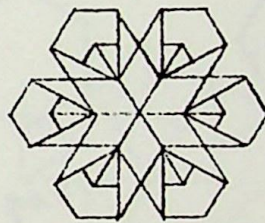
○ 半ずれより

$$OB:OA=1:2$$

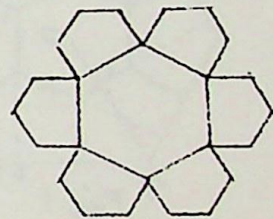


5

NO 38
雪の花



6



7

折り順. $\frac{1}{2}$ ずれとは内側の正六角形の辺の位置が外側の正六角形の $OB=BA$ にあります。

1. BC と CD を重ね A が O の位置になるように周囲を折ります。
2. 折ったときの裏側です。重なっている三角形の部分を用いて押すと 3 になります。
3. 図の三角を → の線で一周り裏側へ折って行きます。
4. 折って裏送したところ
5. 4 の裏から出す。1 のところを中心に合わせておくと 6 になります。
6. 完成図。
7. 6 の裏面。

○ 3/8 すれより

3/8 すれの作り方 (中の正六角形の折り線のつけ方)

正六角形を図のように折る。アが中心です。
 アをウに合わせしてA ウをAに合わせしてB。
 アをBに合わせしてC点を取り DEの折り目じと
 つけるとできます。

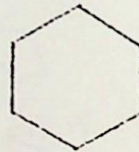
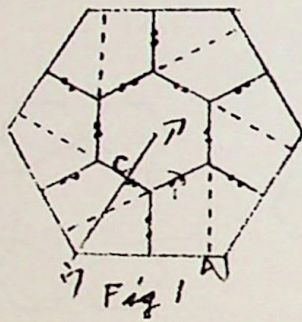
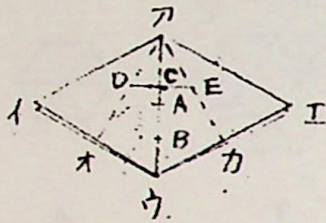


Fig 2

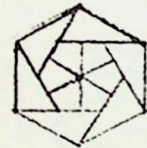
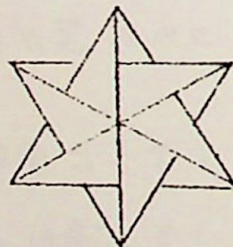
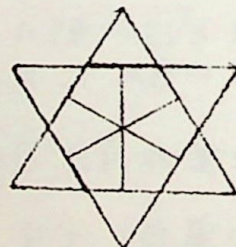


Fig 3

NO 39
おただか



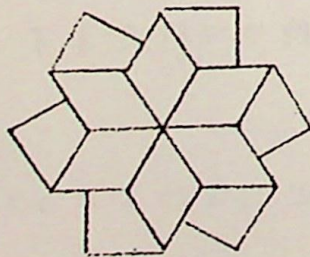
表



裏

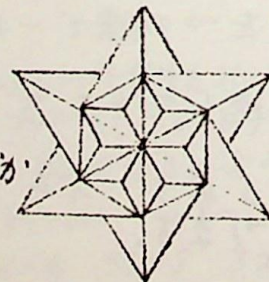
参考 NO37と同じであるが裏面が異なる。NO37は両面同じ

NO 40



NO 45

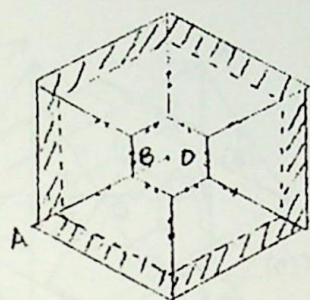
中割りおただか



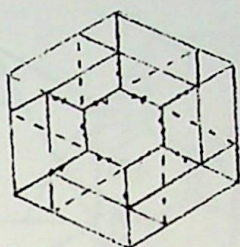
基本パターンが適用できま
 す。

- | | | |
|----------|------|-------|
| NO39-NO1 | 40-2 | 41-3 |
| 42-4 | 43-5 | 44-6 |
| 45-8 | 46-9 | 47-10 |
| 48-11 | | |

○ $\frac{1}{4}$ より $OB:OA=1:4$

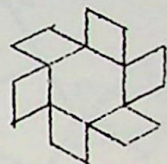


1

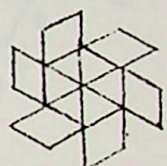


2

NO 49

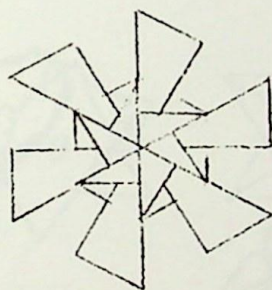


3

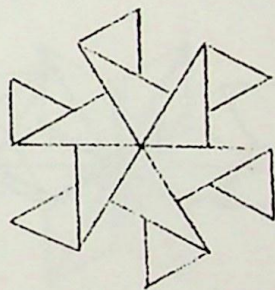


4

NO 50
ハンドビル



5



6

1. $\frac{1}{4}$ の斜線の部分を折る。このときかどを一方向にしておく
2. ふちを折りあげてからは $\frac{1}{3}$ と同じに「ねじり折り」をする。
3. 折った表面
4. 裏面 裏面を変化させることにより足の形や形が変わる。
5. 中の正六角形を基本パターン NO1にしたもの。このように色々に変化がつけられます。
6. 4の裏面を変化させたもの。5の裏面です。

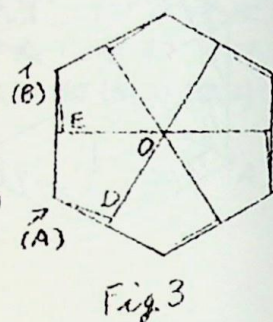
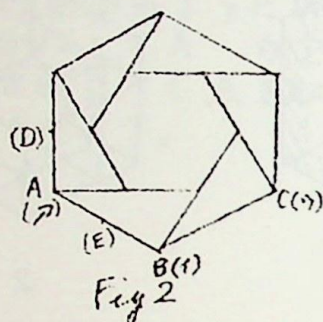
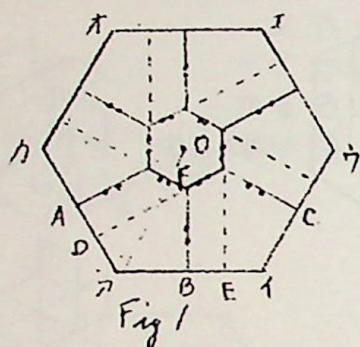
基本パターンとの対応

NO 50 - NO1	51 - 2	52 - 3
53 - 4	54 - 5	55 - 6
56 - 8	57 - 9	

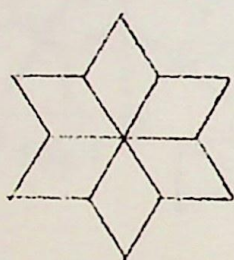
参考. 1でふちを裏側に折るとNO16と同じであるが三角の中を引き出すと面白い変化形が生じます。

○ 傘 ずれより

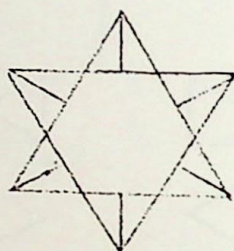
OF:OA=1:4



NO 58
茶卓



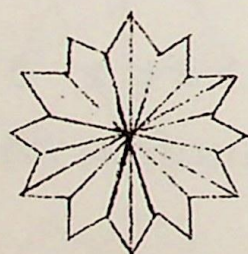
表



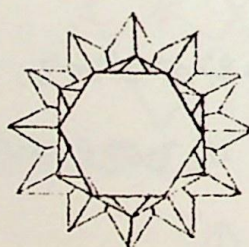
裏

Fig 3 を表とし各かどを裏側に折つて正六角の中へ入めると NO 58 が できます。

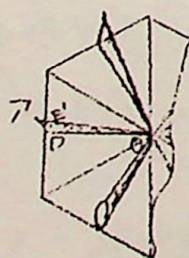
NO 59
菊



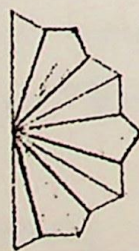
表



裏



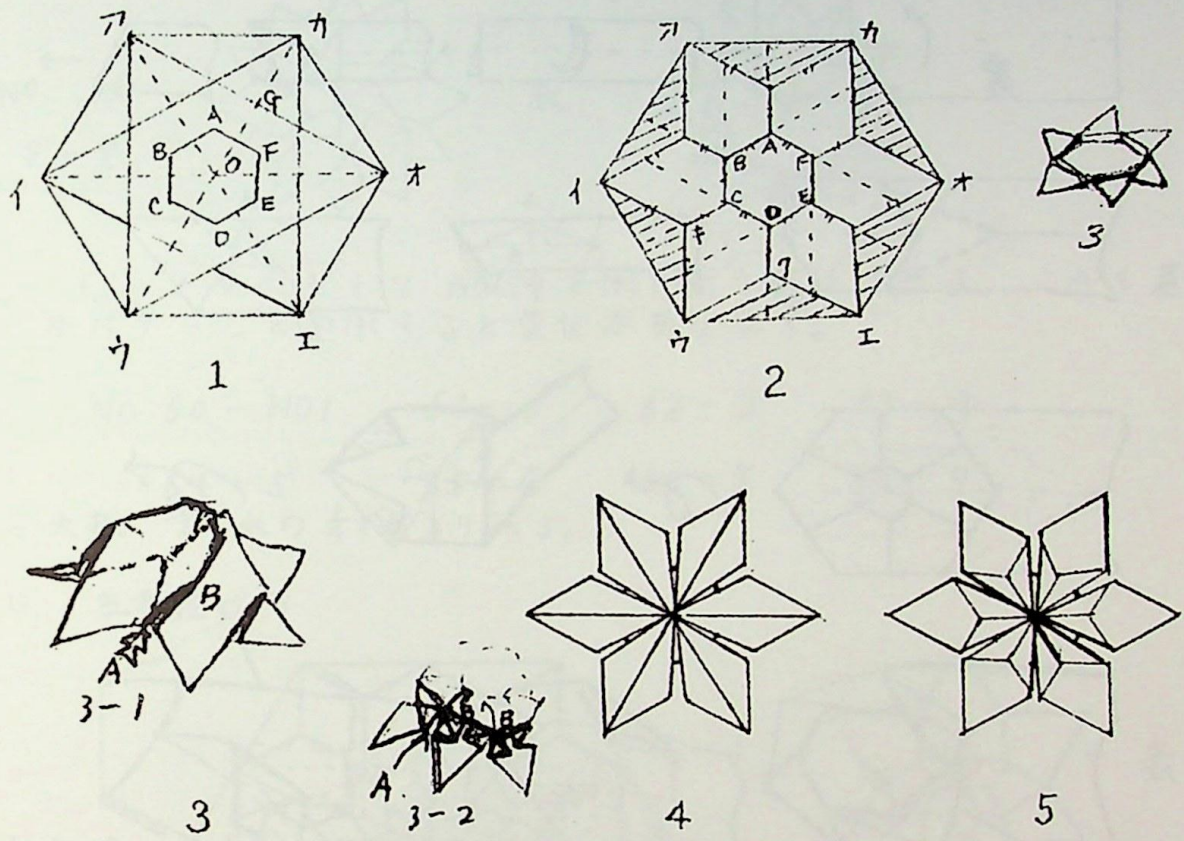
1



2

1. Fig 3 の DO を凹きして EO の線に接し OA の線を立てます。
2. 立てたところを押つぶして後裏でわかるようにかどをつけるとできます。

必ずこれの応用例

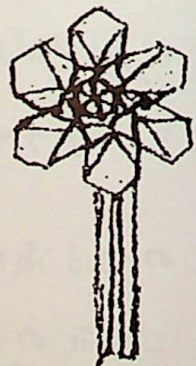
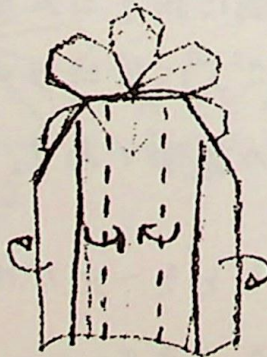
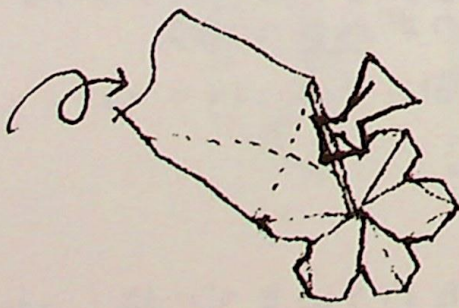
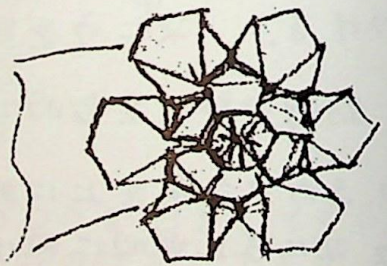
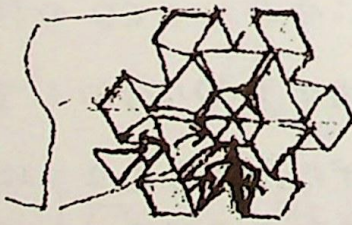
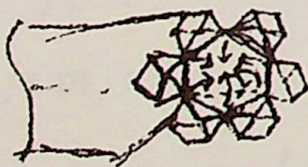
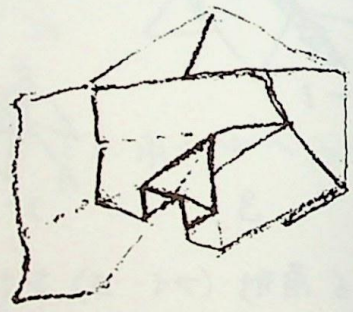
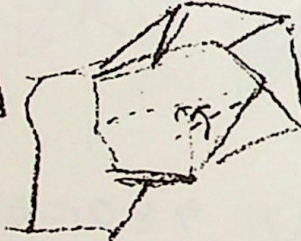
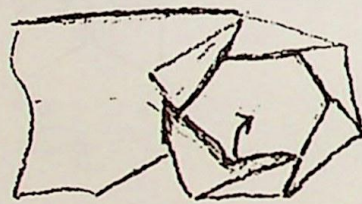
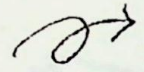
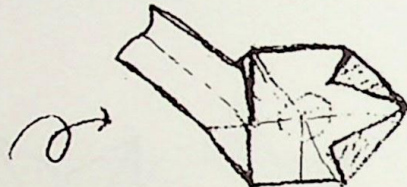
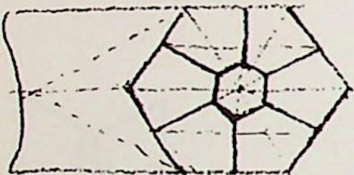
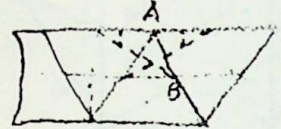
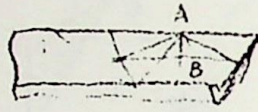
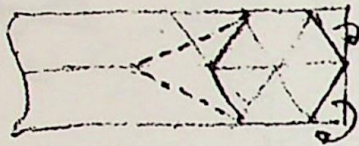
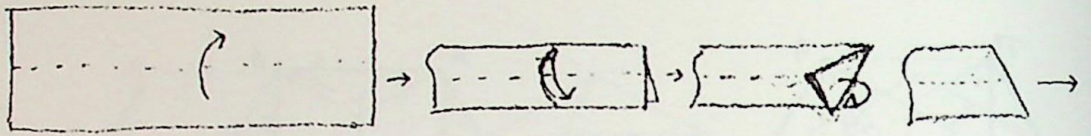


- 1 正六角形 (アイカ) を折り、ウをOに合わせ、Iエの折りすじをつける。次にウをFに合わせ、CDの折りすじをつける。
- 2 斜線の部分を合わせ、DクをCDに合わせ、一応6つ星に折る。
- 3-1 3の中六角を上にあげた図、Aを2つに割る。
- 3-2 次にBを中心に向けて引き上げる。全体を一語にあげたのが4.5. 中の六角の下側に折りこんだのが水仙である。
- 4 中の六角を外折り (さらに花びらの間を中心折って行くと5のようになり、4はその裏面である。

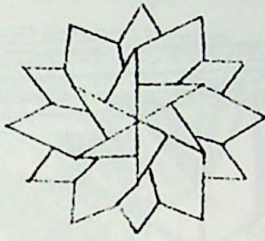
備考 1の正六角形にすると、き一边だけを折り込まずに残して折るとこの花の支えになります。

柄をつけた作品例

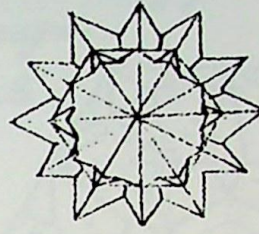
1:2以上の長い紙。(必ず参考)



NO 60
アリア



表



裏

Fig 2 を表として NO59 と同じようにして作る。これも基本パターンを適用すると変化があります。

NO 60 - NO1 61 - 2 62 - 3 63 - 4

64 - 5 65 - 6 66 - 8 67 - 9

○ 大華 半折れの半折れより折る。

○ 辛重花ビラ

NO5-2

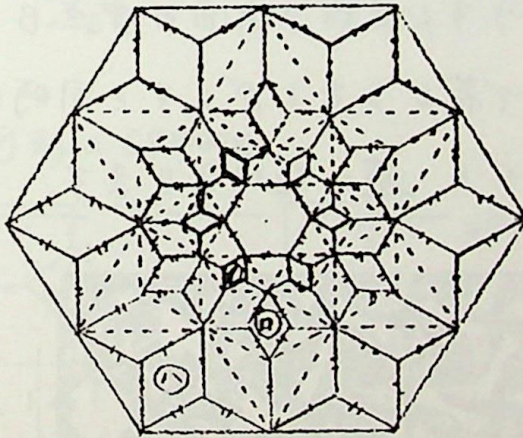
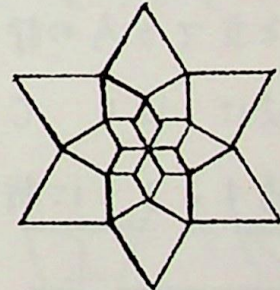
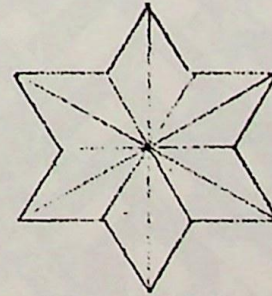


Fig 1



表



裏

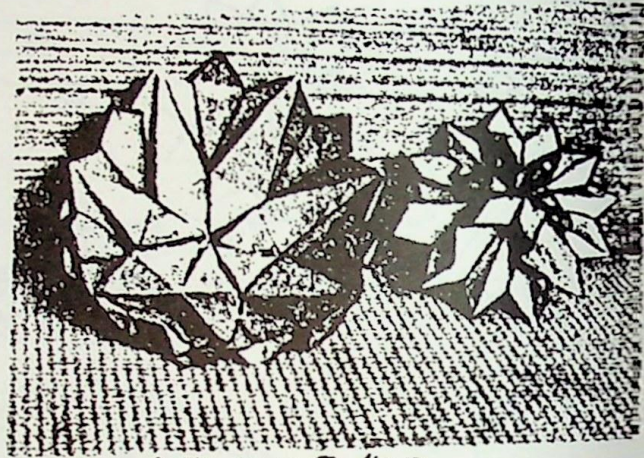
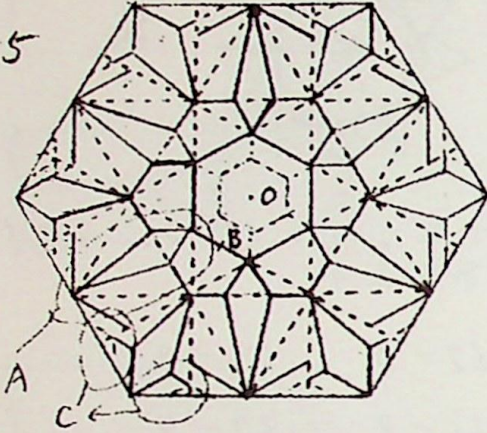
これはNO5の応用です。Fig 1のように菱形を次々に作ってその折りすじ通りに折りあげると幾何級数的に中心に向って花ビラが出来ることになるが実際は三重花ビラがよいところです。折り上げた裏面は中心に尖が集まったように大きい六つの花のもの。次の花ビラのもの、その次のものと次々に重なって針の山のようになる。その結果折りあげたものは表が凹にわん曲して花のようになります。

注. 半折れの半折れの折り次に半の折りすじを佐ります。①を折り次に②. 次に①の順でひとまず折りすじをつけてかぶ折ること。

半ずれより

蓮の花

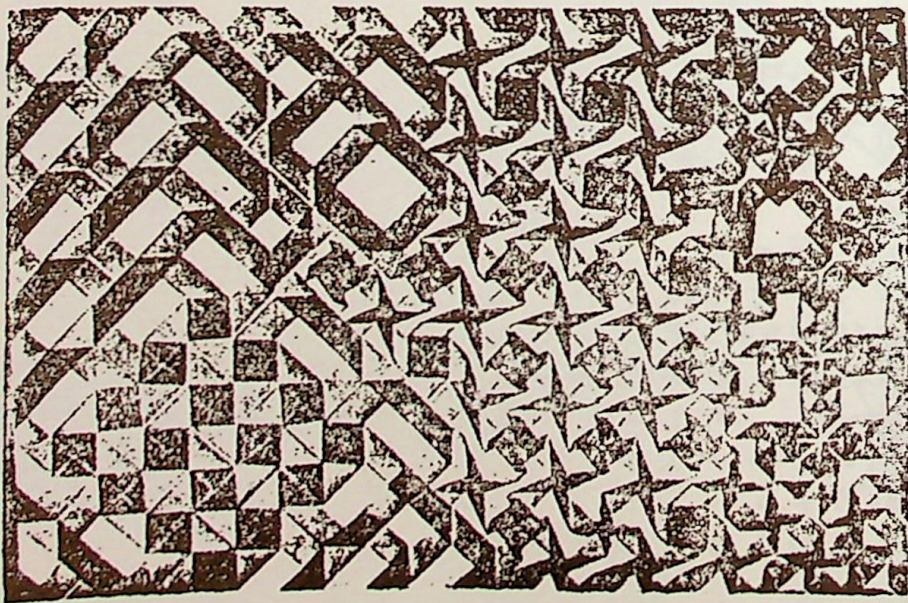
NO105



正七角形よりの作品

茶卓 (NO58) の裏を表として NO 60 ダリヤと同じように折る。

このときは A の部分がない折りすじになつてゐる。次に内の六角を立て、A の部分の折りすじを作り六角の中点 B を O に合わせる。次に はし C の部分で花びらをとがらすと同時に わん曲を保持するように折つて行くと 蓮の花 になります。



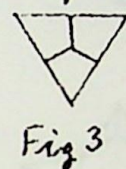
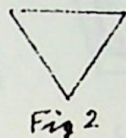
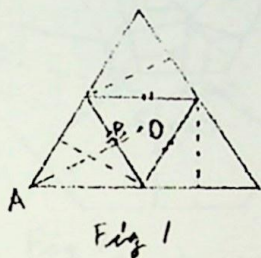
P34に
色々な例を
のせている
がこれは色
々と模様を
変えて作つた
ものです

〔 の作品

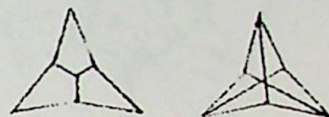
(一枚の紙で
織つたもの
です)

◎ 正六角形以外の他の多角形への拡張,
 Enlargement to the other Polygon except
 the regular hexagon.

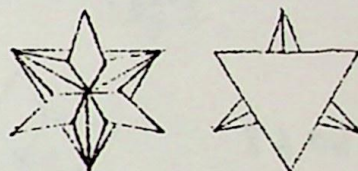
○ 正三角形 equilateral triangle



NO 61

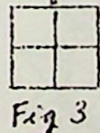
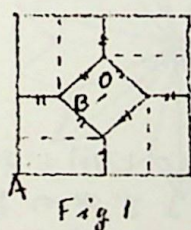


NO 62



NO 61 は NO 58 と NO 62 は NO 59 と同じ
 要領で作ったものであるがどちらも中心部の重なりが多くて
 Fig. 1 のように原型が正三角のみで余分な折り込みのないもの
 でなければ作れない。これは正三角形を利用した他のもの
 についても云えることです。簡単すぎてむつかしいもの
 です。 $OB : OA = 1 : 4$

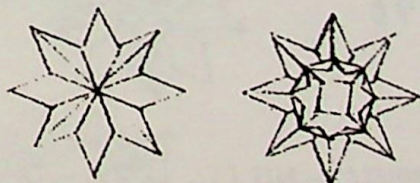
○ 正方形 a square



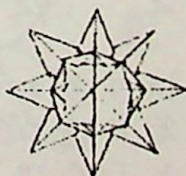
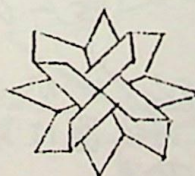
NO 63



NO 64



NO 65



NO 63 は NO 58 NO 64 は NO 59
 NO 65 は NO 60 と同じ原理
 で作ったもの NO 65 の基本
 パターンは NO 2 を入れたも

のである。正六角形の基本パターンを他の正多角形に適用す
 る場合は当然形が変形した状態になり使用不可能なものもあ
 る。NO 1 NO 6 などは正三角以外は皆使用可能です。
 NO 66... NO 1 NO 67-NO 6. $OB : OA = 1 : 4$

○ 正五角形 Pentagon

半ずれ

$OG:OH=1:4$

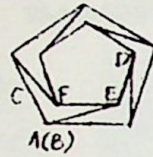
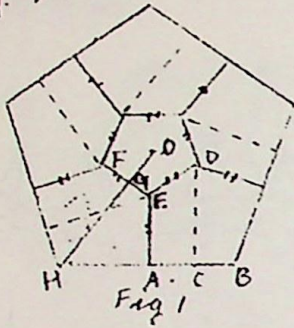


Fig. 2

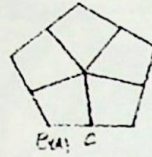


Fig. 3

NO 68
星茶卓

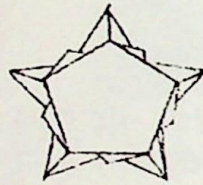
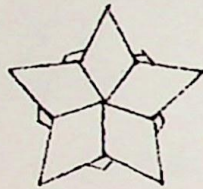
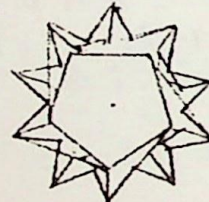
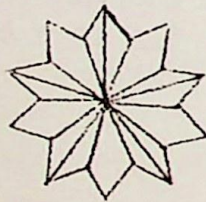


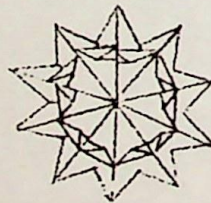
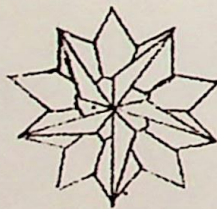
Fig. 3 を表にして NO 58 と
同じ方法で折り込みます。

NO 69



NO 59 と同じ折り方

NO 70



NO 60 と同じ折り方
であるが中の基本パ
ターンは NO 3 を取り
入れたものです。

NO 71 - NO 1

72 - 2

73 - 4

74 - 5

75 - 6

- 参考 ○ 半ずれの折り方は非常に折りやすい。Fig. 1 から Fig. 2 にねじり折りをするとき、谷の線 DC の C の位置は常に AB の中点です。また EA と DC は平行です。
- FE と EA が折ったとき正六角形のとときは丁度重なるが正方形では 45° 正五角形では 18° 外へはみだし正七角形かすね内側に入っています。
- 基本パターンは正六角形のとときより大分、変形してきます。

○ 正七角形 *heptagon*

$\frac{1}{4}$ 寸規

$OB:OA=1:4$

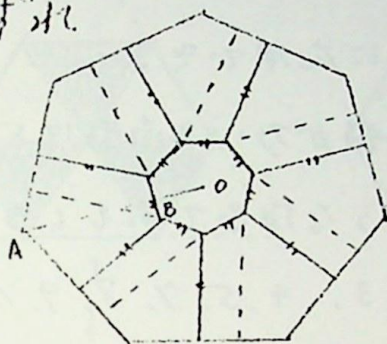


Fig 1

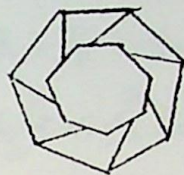


Fig 2

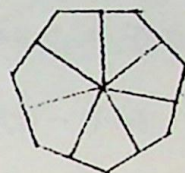
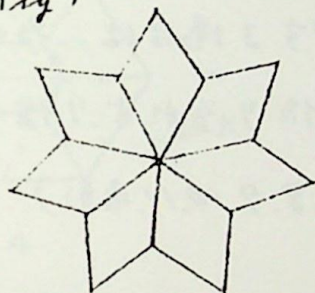
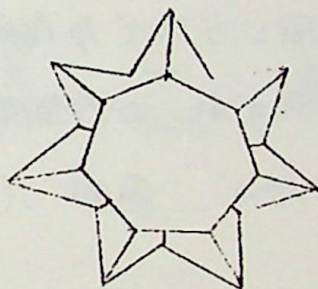


Fig 3

NO 76

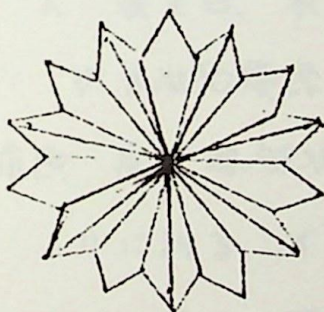


表

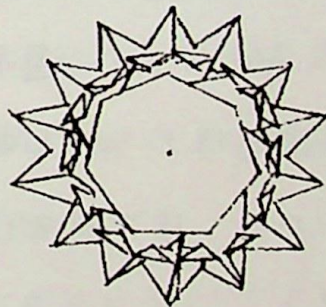


裏

NO 77

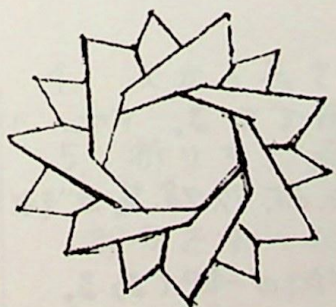


表

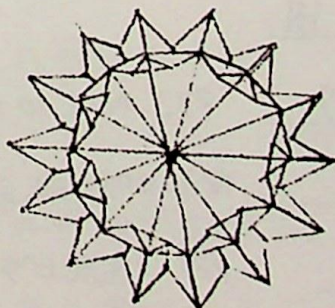


裏

NO 78



表



裏

NO 78 は NO 6 と組合わしたもので、このように他の正多角形が 5 作れることがわかる。正十一角形までで 3 種類ずつ作っても NO 79 ~ NO 90 となります。

◎ いろいろな多角形で作れる例. Application from several polygon.

○ ハンドル (傘より)

これも NO 50 と同じ方法で正多角形に応用できる。ハンドルの長さは正三角形の場合が最も長く、辺数が多い多角形ほど短くなる。シヤープな切れ込みを入れたような作品でおもしろい。

NO 91 ~ NO 97 適用 (3, 4, 5, 7, 8, 9, 10,)

○ 雪の花.

NO 38 と同じ方法で多角形に応用する場合は 多角形の底面の2等分線で“ずれ”の内側多角形を作りそれを繰り返します。

NO 98 ~ NO 104 適用 (4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 角形)

○ 蓮の花

NO 105 と同じ方法で多角形に応用。

NO 105 ~ NO 111 適用 6, 5, 7, 8, 9, 10, 11

辺数の多い多角形ほど わん曲が 球状になる。四角形では わん曲しないので はずしています。

○ まんじ 花.

○ 花の応用

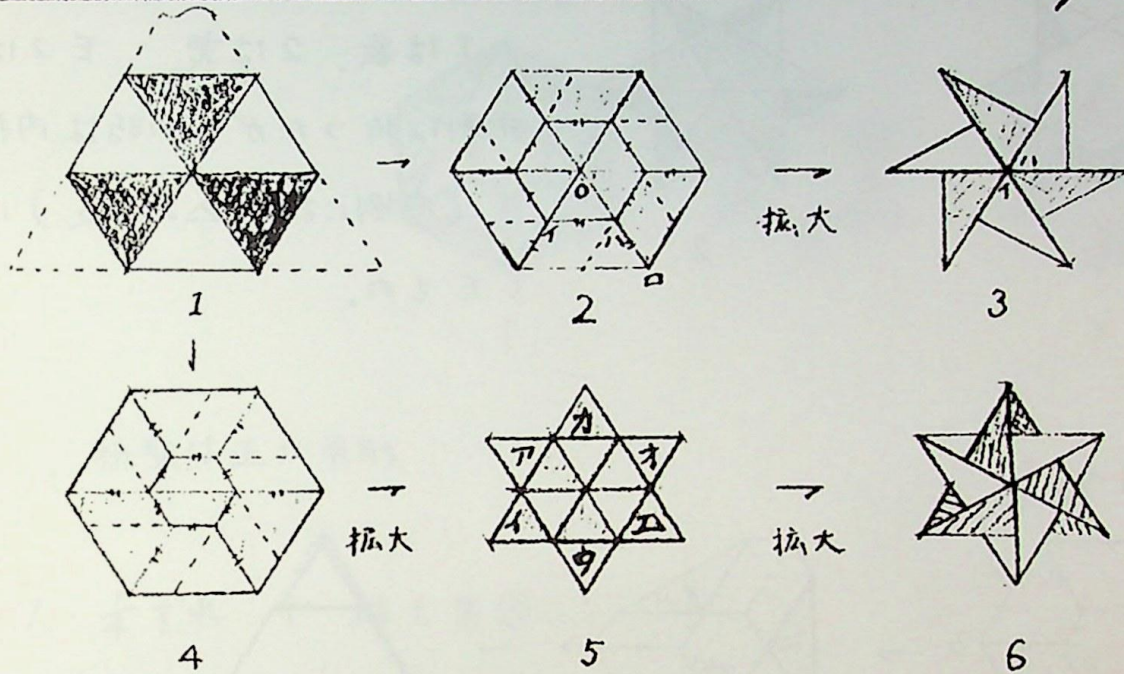
○ 帽子折り P33 の E10 がその応用である。Tカン 印刷。

○ 倍折り 作品 NO 59, 60, 69, 70, 64, 62, 65, 77, 78. 等がそれである。

○ 立折り P21. 三重花ビラが応用の一例の一部である。

表と裏の色が異なるのを利用した作品

Used: Duo paper.



折り方
1/2
色違い
風車

E1

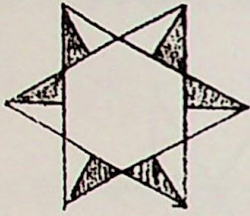
1. 表を白、裏を黒色として まず紙型を正三角形に切りその頂点を一点に合わせ。正六角形になる。
2. 長さの1/2の正六角形の中につくり目の折りすじ通りに折る イとロは重なる。
3. イやハの頂点を中心点Oに合わせるように折ると完成

1/3
色違い
向かい沢
湯
サカ

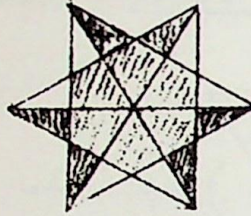
E2

4. 1から長さの1/3の正六角形を作る
 5. 折りすじ通りでこのようになる。次に(カイウエオカ)の部分と中へ折り込めば正六角形を作る。
 6. 5で作った正六角形は二重になっているので表側へ3のように折ると裏側で折るとをすれば完成
- E1, E2とも 表裏同じ

E3 (E2よりの変化)



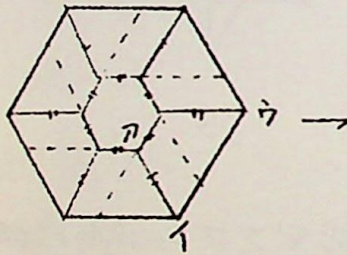
1



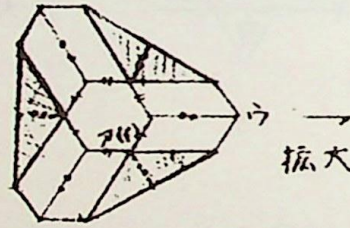
2

1は表, 2は裏, E2は外側に折ったがこの物は内折り(内側に折り込むこと)にしたもの。

E4 ($\frac{1}{3}$)

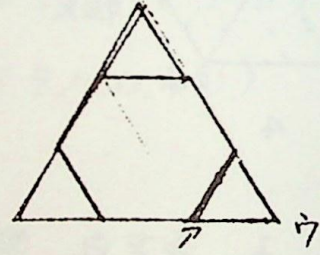


1



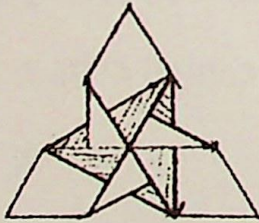
2

拡大



3

紙型は正六角形より。



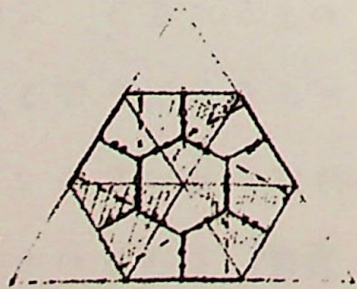
4

1. $\frac{1}{3}$ の折りすい
2. イをアに合わせる。
3. 折ったままでねじり折りをする。
4. 外折りで完成。

E5. $\frac{3}{8}$ 折れ。

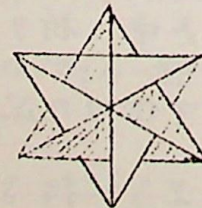
紙形は正三角形。

まず2のように三角形の頂点を重心に合わせして正六角形を作り次に $\frac{3}{8}$ 折れを折る。

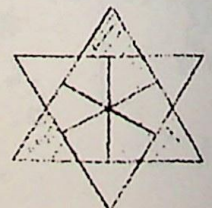


2

はしを折る。

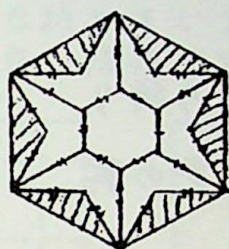


3表

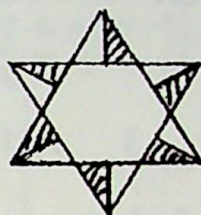


4裏

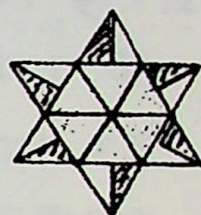
E6 ($\frac{1}{4}$ ずれ)



1



2



3

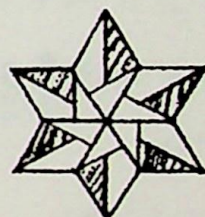
紙型は正六角形。

1. $\frac{1}{4}$ ずれ で はしを 図の ように 折る。

2. ねじり折り。表。

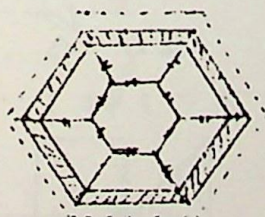
3. 裏面。

4. 外折りにしたものを、内折りにしてもよい。

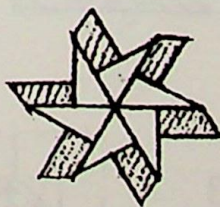


4

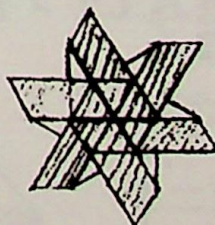
E7 ($\frac{1}{2}$)



1



2



3

1. $\frac{1}{2}$ の正六角形を中に作りふちを $\frac{1}{2}$ の線に折りまげる。

2. ねじり折 表

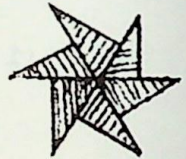
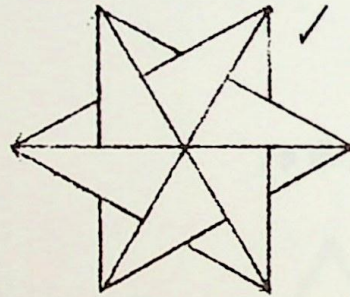
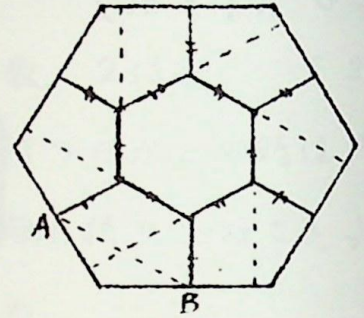
3. 裏面。

E8 表裏色ちがい風車

1. $\frac{3}{8}$ ずれの紙形より.

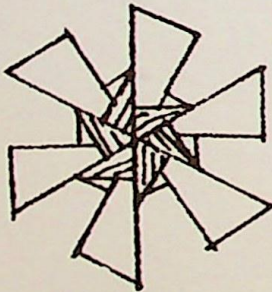
AB ではしを折つてからねじり折りをすれば、2, 3, のように色の異なる風車ができます。

4はNO39と同じ。

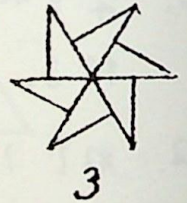


2 E8

E9. ハンドルも色ちがいの作あです。

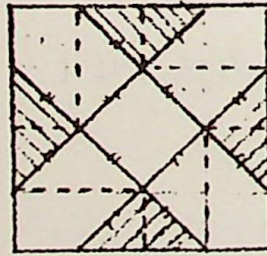


4

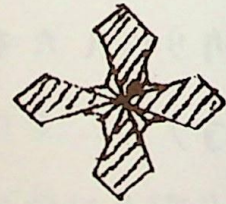


3

E10 1の斜線部分を重ね合わせたまゝでねじり折りをする。次にNO64の手法と裏を外折りにして2を作る。

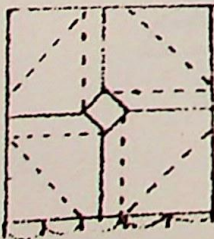


1

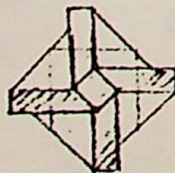


2

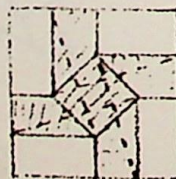
E11, 作る。



1



2



3



4

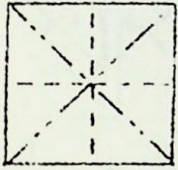
1 5等分してねじり折りにする。2. はしを折りまげる
3. 表、外折りにしてもおもしろい。(点線) 4. 裏面

maple leaf

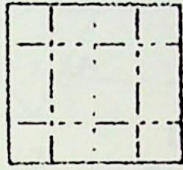
紅葉
もみじ

(+折り紙)

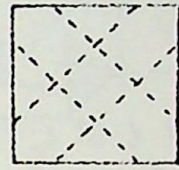
必要な折りすじを全部つけてから折るのでその
つけ方、複雑であるが部分的で順番につける。



1



2



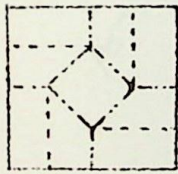
3



4

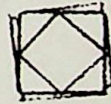
4すみともつける。

1~4までで折りすじつけを終わり、次は裏側で5~6と折る。

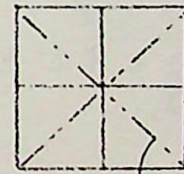
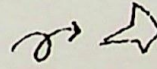


5

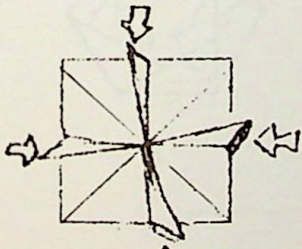
ねじり折り



6

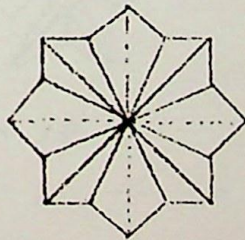


7 この線と上にして
立てる

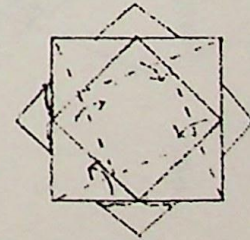


8

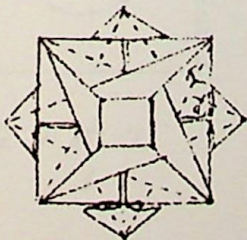
内側を押して閉ず



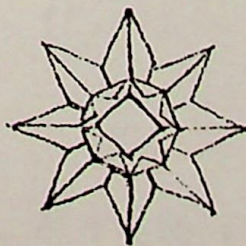
9



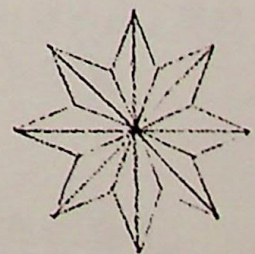
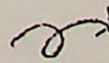
10



11

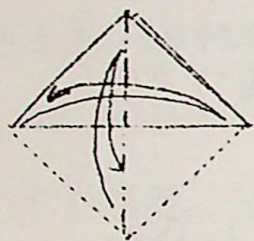


12

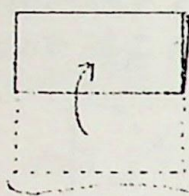


13

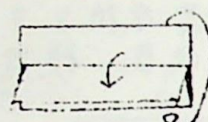
すじのつけろの



1

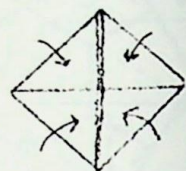


2

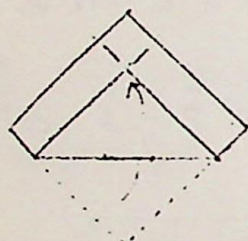


3

たても同じに折る

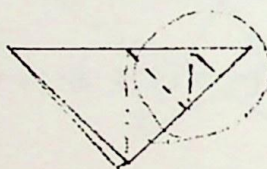


4

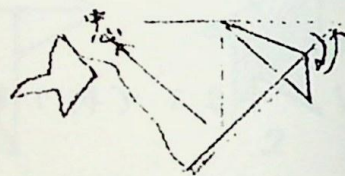


四隅ともすじを
つける。

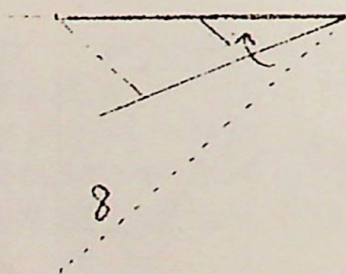
5.



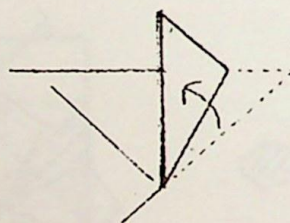
6



7



8

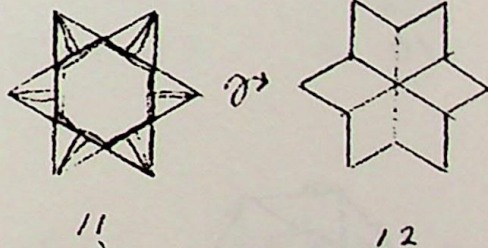
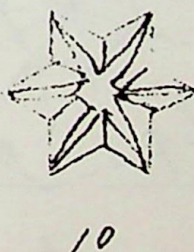
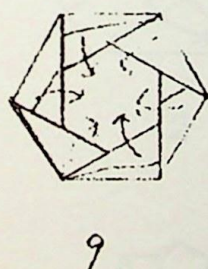
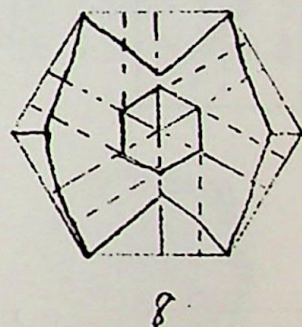
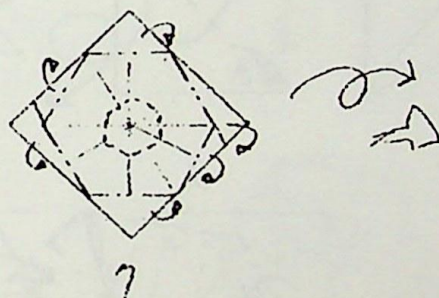
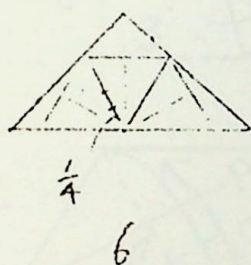
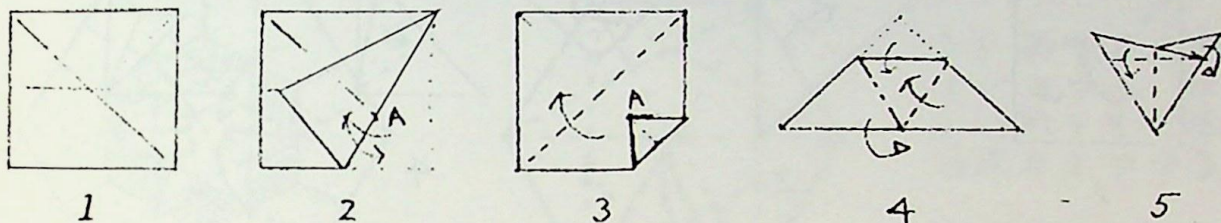


9

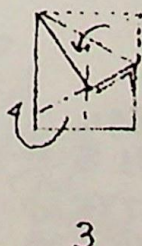
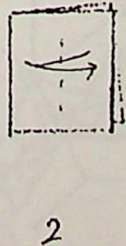
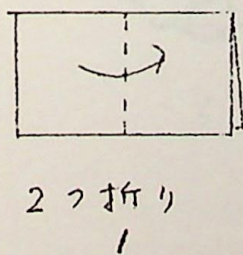
7~9は四隅とも同じすじをつける。

茶卓 (47") Tea cup mat.

六角より



普通の紙型よりは。

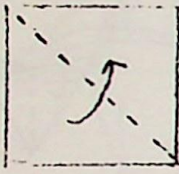


余分を折りこめて、
正六角形にして上
の7~12と同じ
にする。

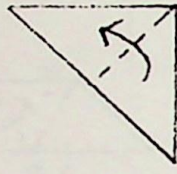
用途

茶卓、コーヒー皿、大きな紙で作ると釜しきになる。
更に大きな紙では座ぶとんになる。

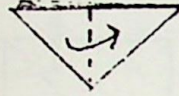
7角より



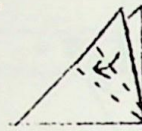
1



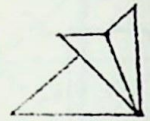
2



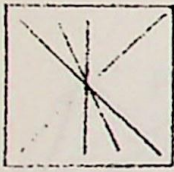
3



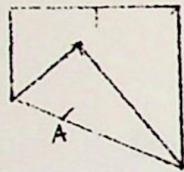
4



5



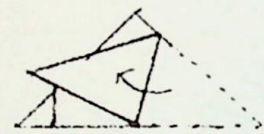
6



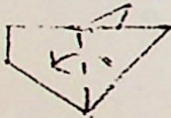
7



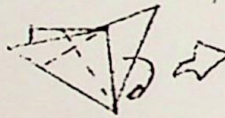
8



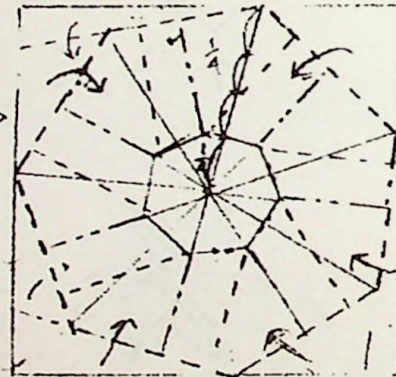
9



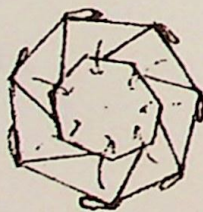
10



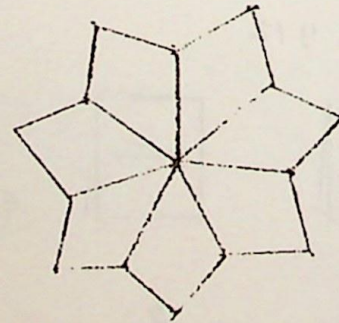
11



12



13



14

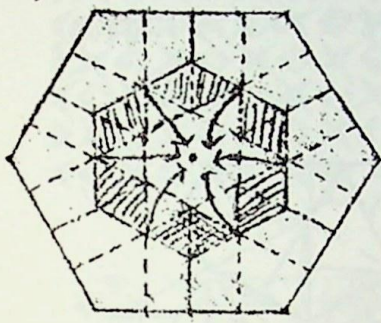
参考

茶卓は正多角形から内側に
 本のはずれた同じ正多角形を
 作りそのねじり折りて後
 重なり部分を中心へ折り
 込めと完成する。裏側が
 表になるので注意。

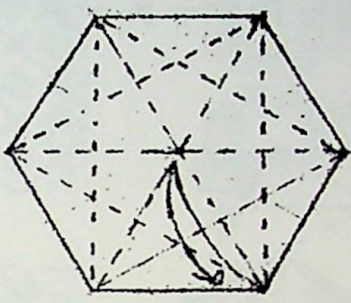
菊の折り方 (2才児) [273]

Chrysanthemum.

うら側



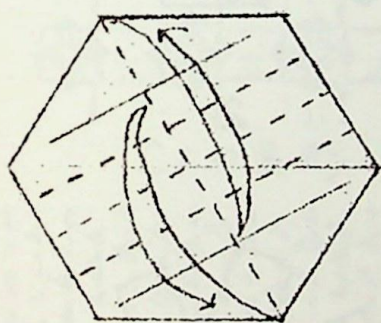
3



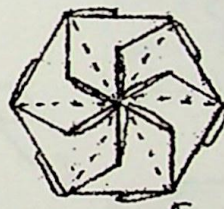
1

うら側で1の折りすじをつけ 次に2の折りすじを各頂点からつける。

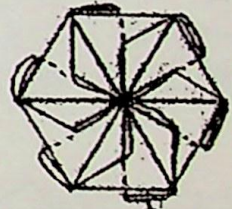
次に3のようにみ谷をつけ斜線の部分を合わすように折って4にする。



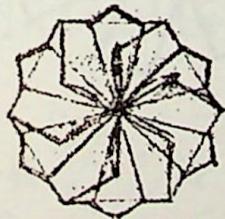
2



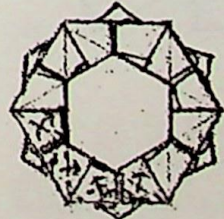
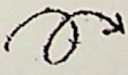
↑ こゝを引き出して5に



↑ ひらく 5

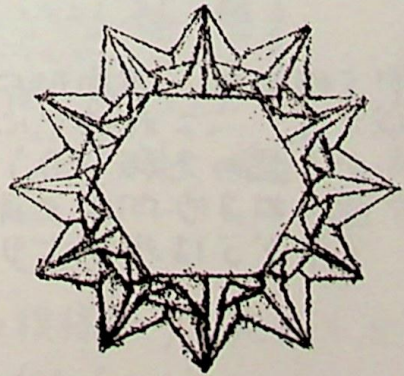


6

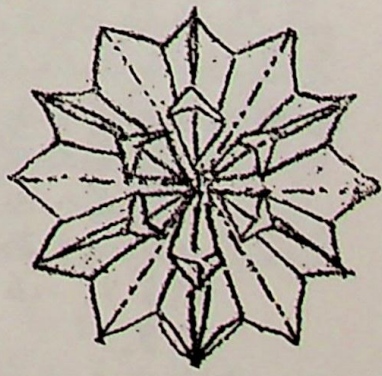


7

各はなびらのさきをとがらす。



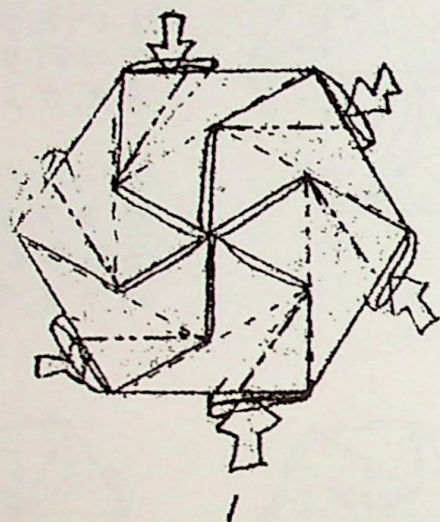
8



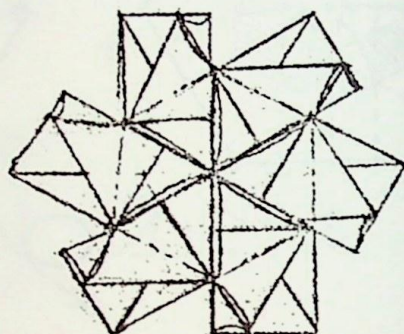
9

gear
齒車 (23齿) [多]

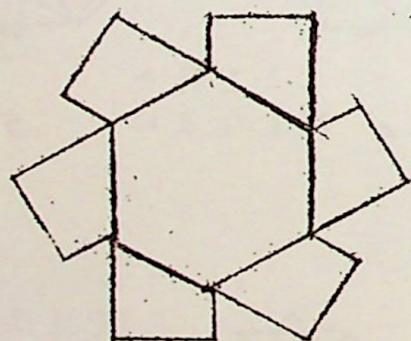
菊の折り方の4まで同じであるが、裏側でこのように折る。



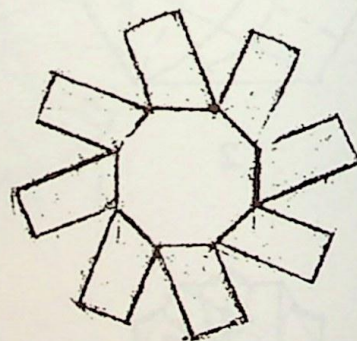
1



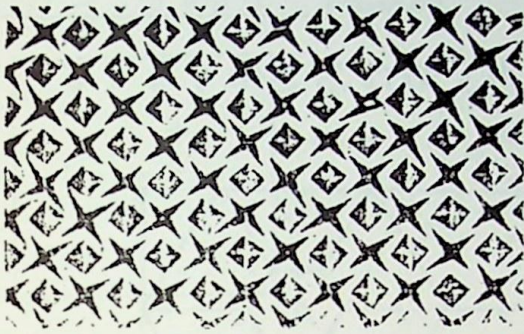
2



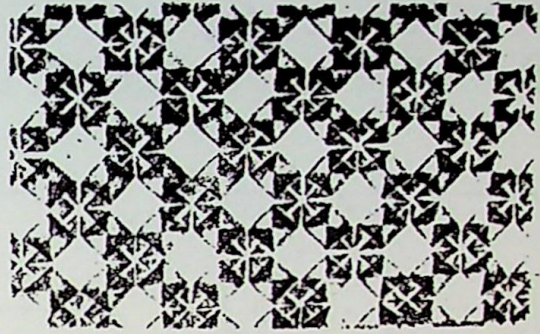
3.



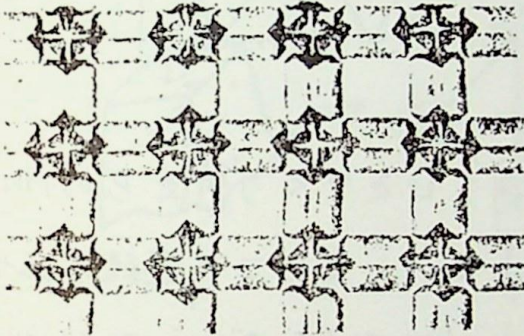
参考 この折り方は5角形から始まる。多角形になるに従って齒車の齒が長く感じる。これは中心から多角形の頂点への距離と頂点から齒の先(長い方)までが等しいからである。また齒の出る方向は5角形は辺の内側より、6角で丁度、7角からは外側より出るようになる。



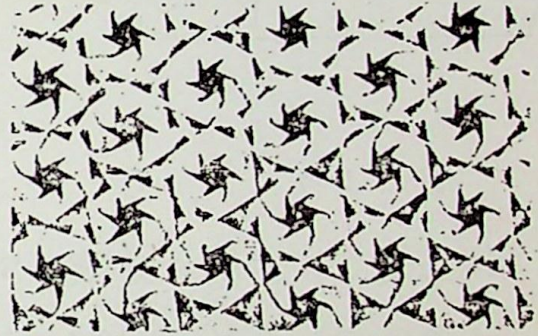
C1



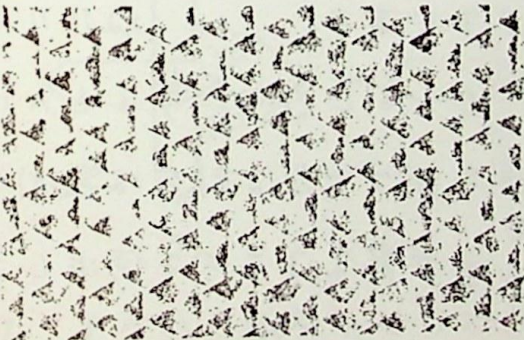
C1



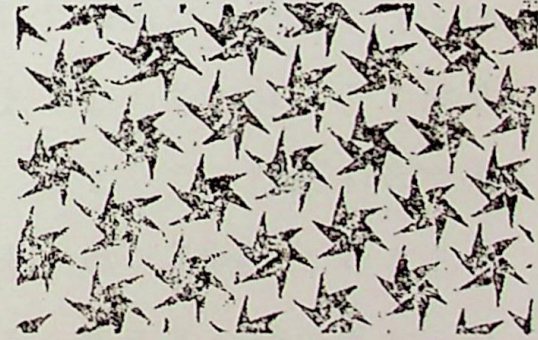
C1の変形



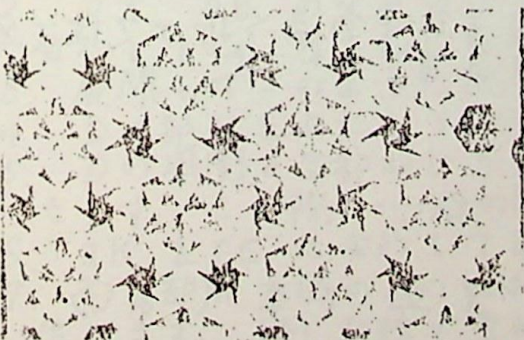
C3



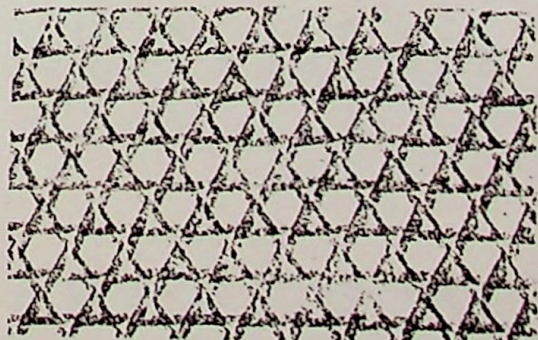
C5



C4



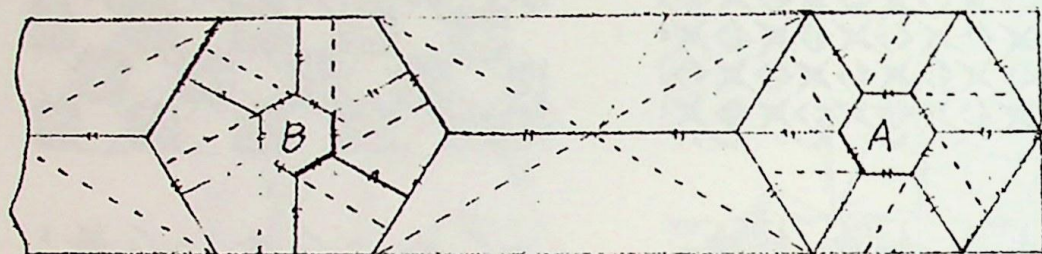
C3とC5



C6

本誌P96以降の模様折りを応用した作品の透視のものです。
Translucent design

- From a strip
- ◎ 細長い紙で連続してこれらの作品を作りましょう。



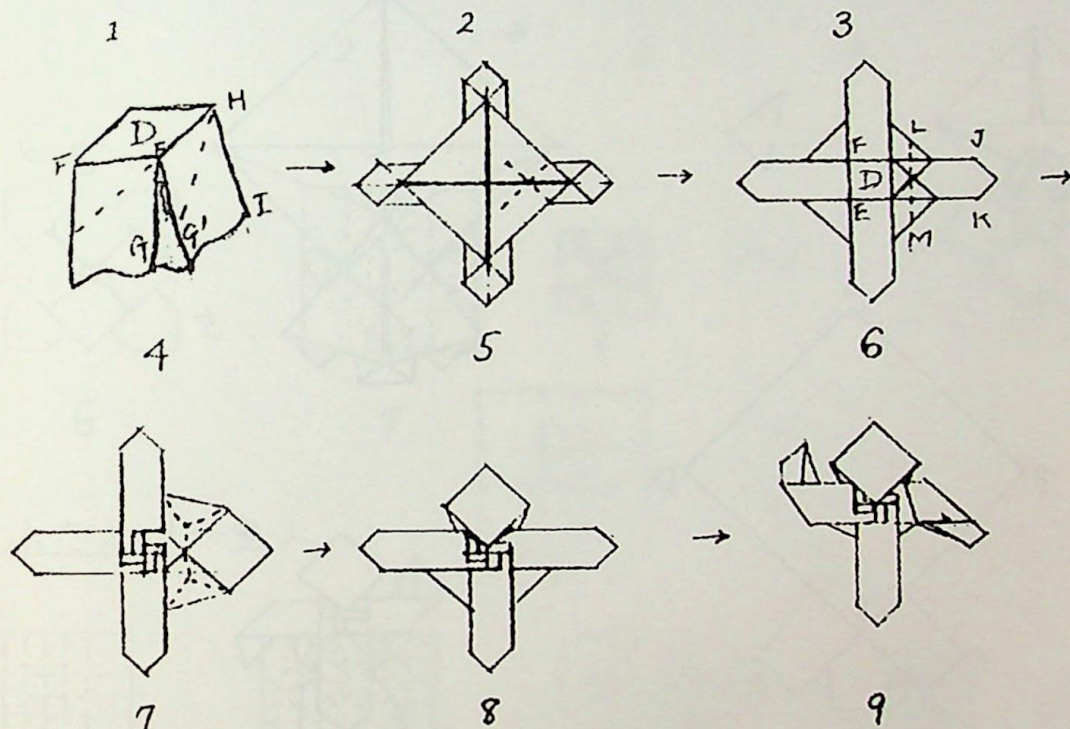
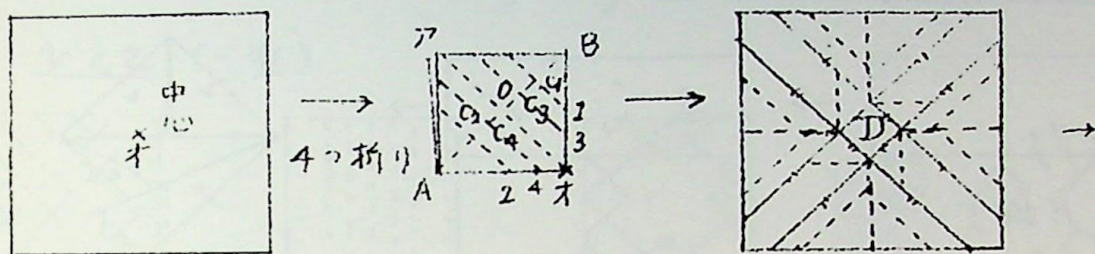
図のようにA, B, ... と折りまじをつくりAとBの間は折り返した状態で連続して行きます。またこの連続方法では単位正六角形の内側の六角形は $\frac{1}{2}$ や $\frac{1}{3}$ など $\frac{1}{n}$ のように大きな六角形では無理が生じます。ねじりの方向もAとBは逆になります。もし同じ方向にするとAは表がBは裏側になります。作品がつながる部分は裏側ができますので細長い紙は表と裏と色が異なるものを使用しますと作品の部分が目立ちます。

$\frac{1}{2}$ や $\frac{1}{3}$ のときは内側に折り込まずにそのまま折って後で適当に処理をしますとうまく連続します。

- ◎ 作品に支持台を出して立てましょう。

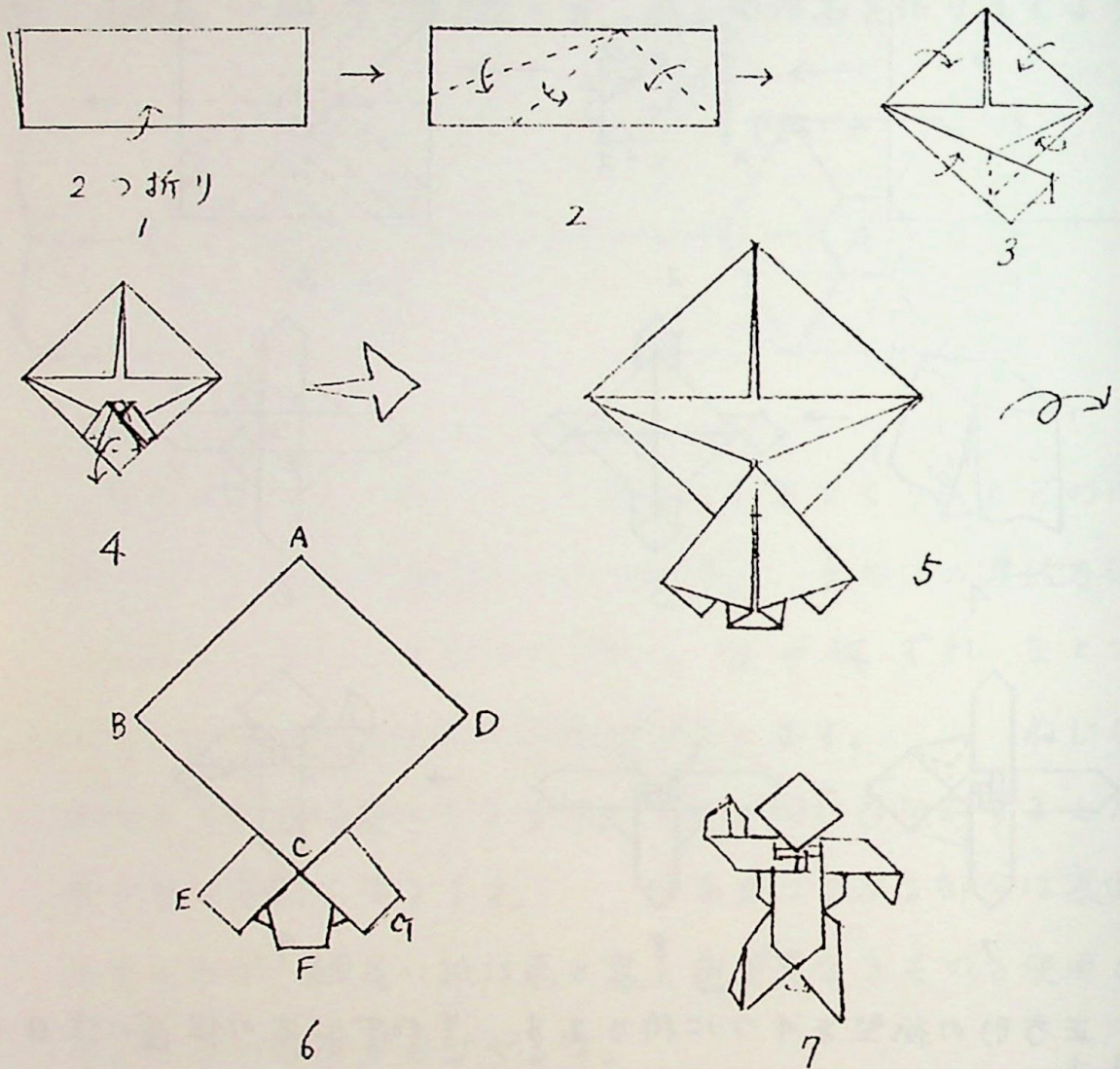
1コ作品が出来上がると一人開けて折り込んだ部分の一部を外に出して支えにすると作品が立ちます。

デカンショ踊り Dancer



1. 正方形の紙型を4つに折ります。その中心オの位置に注目します。
 2. アオ、AB、の交点OにBを合わせてC₁、AよりC₂、AをC₁に合せてC₄、BをC₂に合せてC₃の折りすじをつけます。
 3. 展開して二のように折りすじを明確にしておきます。
 4. Dの部分を上にして箱型にしGG'を合わせFEの線と重ねます。
 5. Dの周囲を全部ねじるようにして合わせ裏側を二のように開きます。この際、---線の部分に折りすじをつけます。
 6. JKをFEに合わせてLMの折りすじをつけます。
 7. Dの部分で図のように折って帯を作りJKLMの部分で正方形を作ります。LMの線で重ねるようにします。(三度笠等)。
 8. 笠の裏側を内側に折り込みます。
 9. 両手を適当に折りまげて踊りの仕草に変化をつけ余分なところは裏側へ折り込んで出果上りです。
- 備考、すそに変化をつけると阿波踊りにもなります。

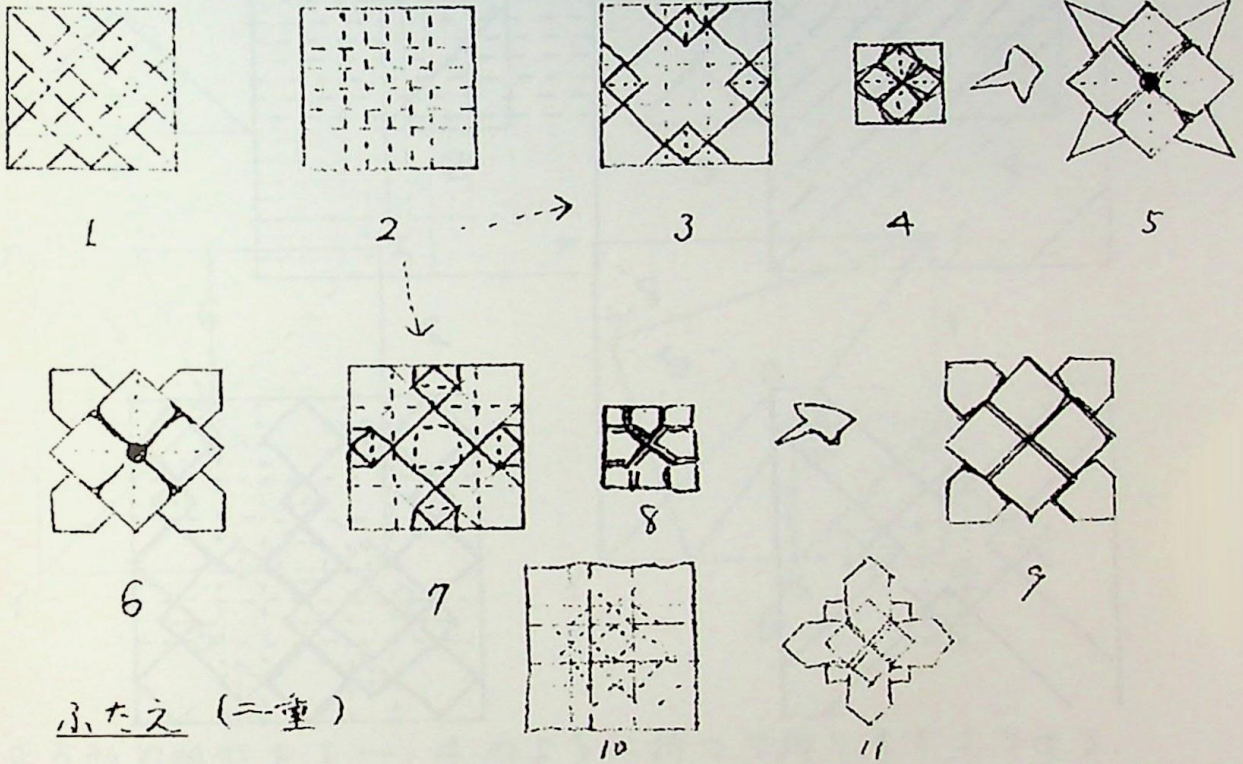
長方形で足の部分の作りか (デカンショ踊り)



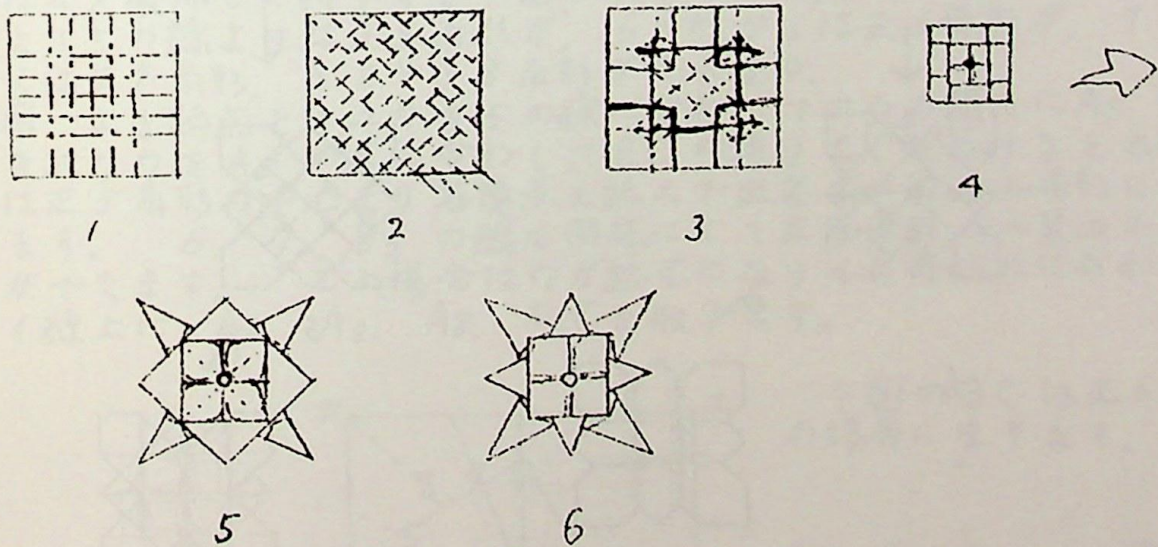
折り方。長方形の紙型の上部で斜めに正方形を取り下部で図のように足の部分を作る。(1~6) 正方形のABCDで踊りの部分を折り EFGの部分で立つようにすれば出来上り。

7口バー 折り Clover folding

ひとえ (一重)



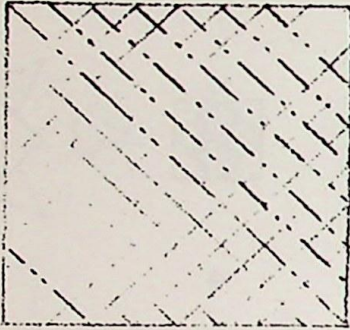
ふたえ (二重)



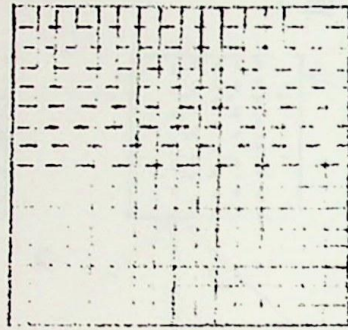
備考

この折り方の要点は、3→4のとき小さな四角を折って中心へ立てて集めることである。後四角を開いて5になる。10-11はたてよこで取ったもので初めのすじも2が山、1が谷になる。

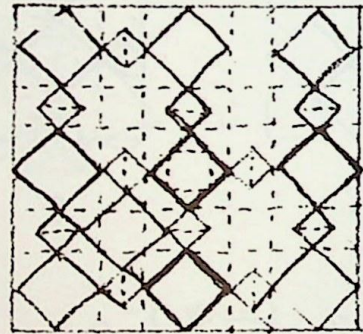
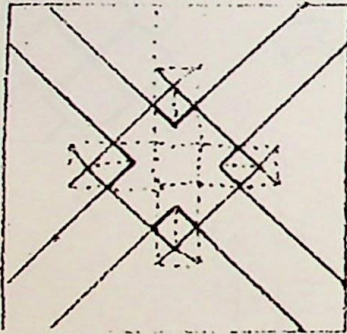
じゆうたん



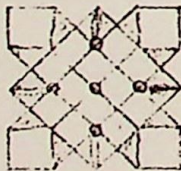
1



2



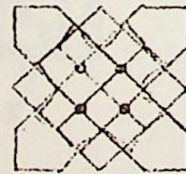
4 ↓



6

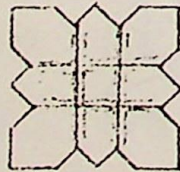
あ

3 ↓

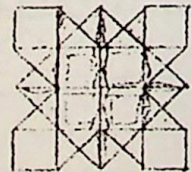


5

あ



8

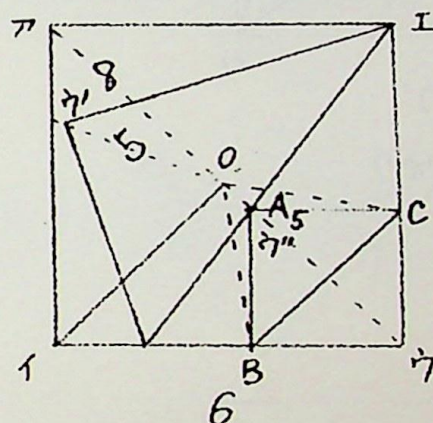
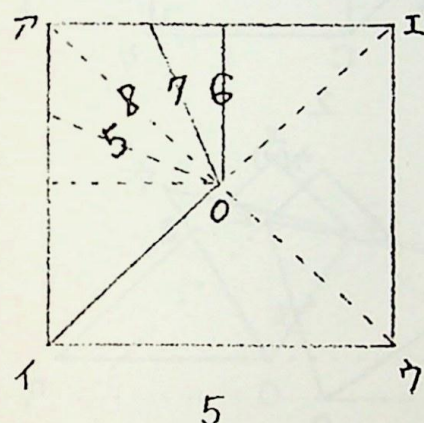
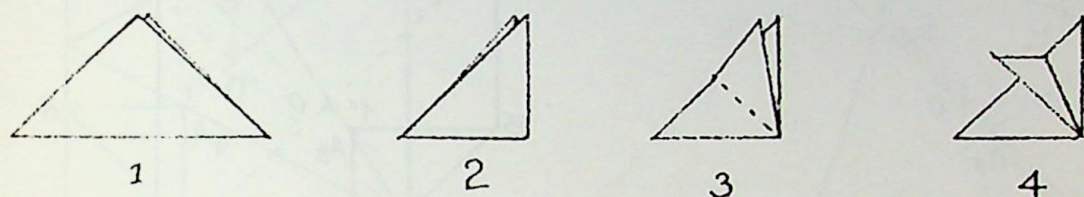


7

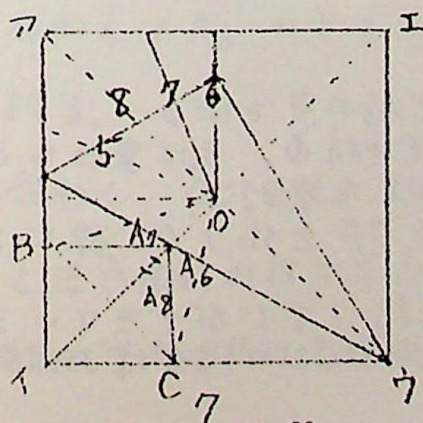
3 → 5 → 7 で7は5の裏 4-6-8 で8は6の裏、6は端がでるので5の方が美しい。

FOLDING REGULAR POLYGONS FROM SQUARES

① 正方形の紙型より正多角形(5, 6, 7, 8角形)の折り方
 1. (22.5°(45°/2)線法) (その1)



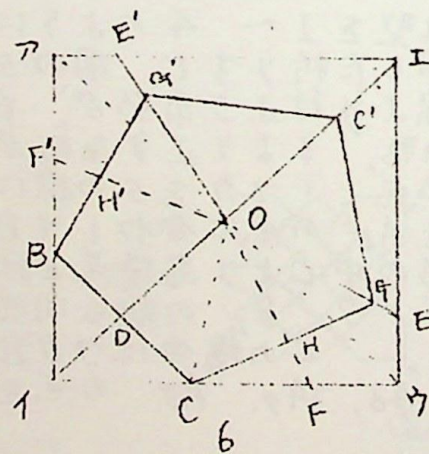
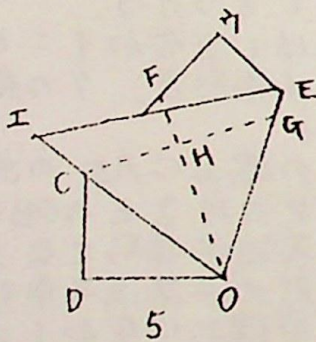
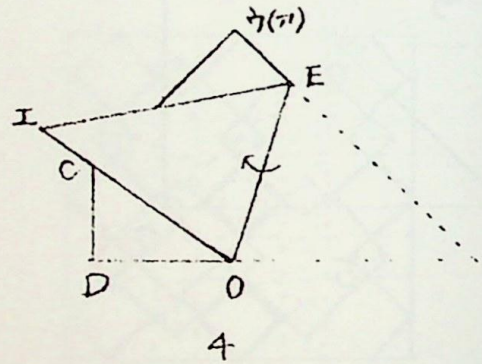
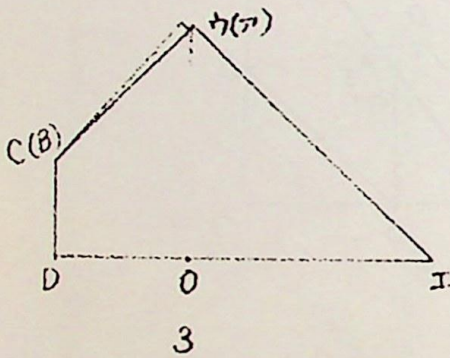
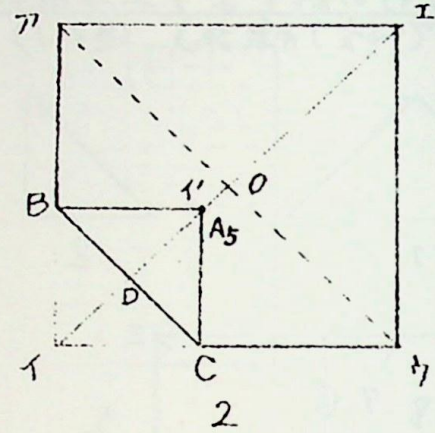
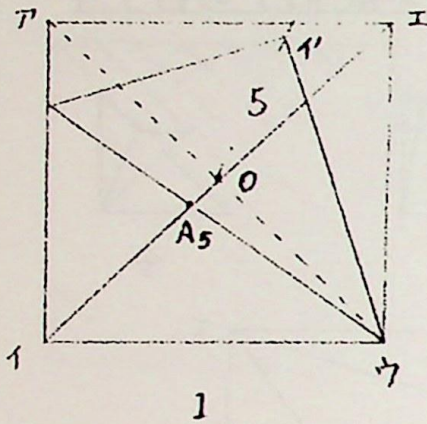
正方形の紙型を1~4のように折って折りすじをつける。
 5は4を展開した折りすじ。図の5, 6, 7, 8の線にはしを合わせるこ
 とにより5の線よりは正5角形が、6の線からは正6角形が、7の線
 からは正7角形、8より正8角形が作れます。
 6図 エを起点としてウを5の線に合わせアウの線上にA5の点
 を取りウをA5の点に合わせBCの折りすじをつけると△OBC
 は正5角形の中心より各頂点と結んで出来る二等辺三角形になり
 ます。6, 7, 8, の線も同様にして正多角形の二等辺三角形
 ができます。この場合はウが起点になりイを各線上に合わせエ
 イ線上に A6, A7, A8, の点を取ります。



7図のBCは正6角形
 の場合になります。

* 5の線を6の線の右
 側にとれば全部ウを基
 点としエイ線上にA5,
 A6, A7, A8, と取れます。
 中心Oより各線の間
 隔は22.5°づつです。

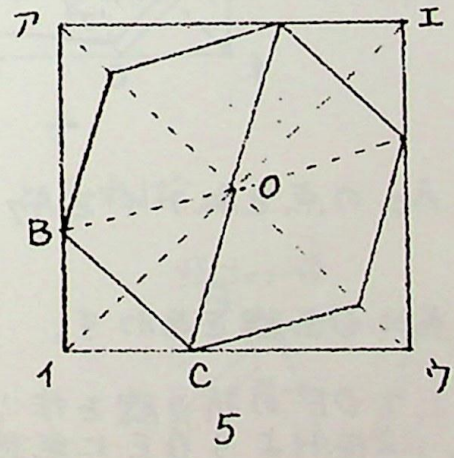
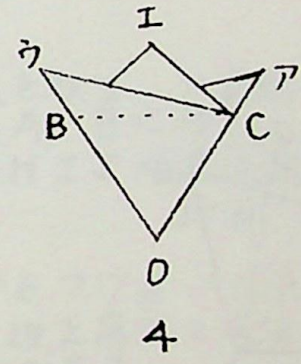
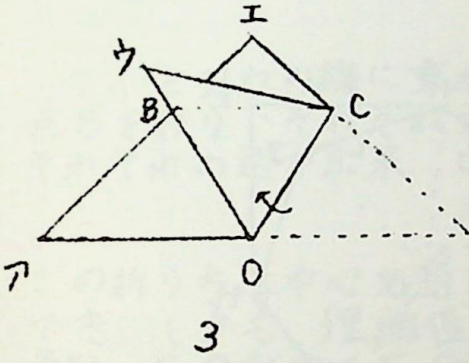
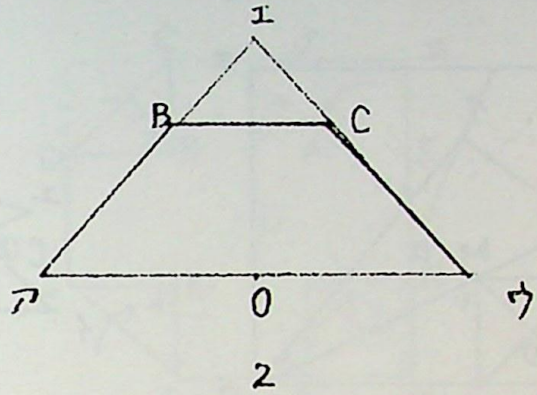
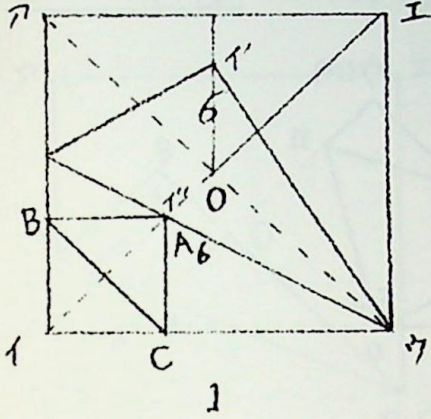
○ 正5角形 REGULAR PENTAGON



折り方

1. 5の線に1を合わせてA₅の点を作る
 2. 1をA₅に合わせてBCで折る。3.は重ねたところ
 4. Oを起点としてCにOIを重ねる。
 5. OIとOEを合わせてOFを作りOF線上にFがあるようにCHGの折り線を作る
 6. 5を開けば正5角形の折り出しができています。
- 参考. 中心角の理論値 36.00×2 . この場合は $35.86^\circ \times 2 \Rightarrow \angle POC \times 2$

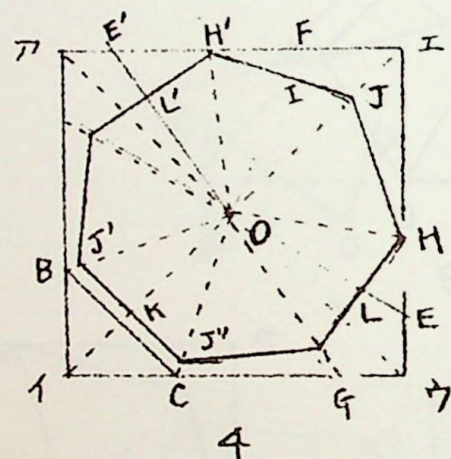
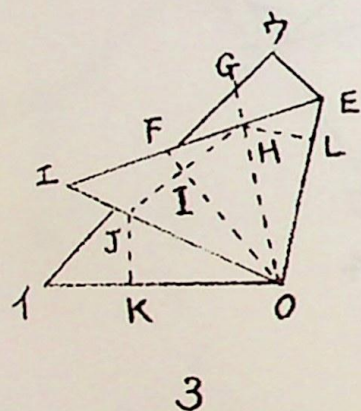
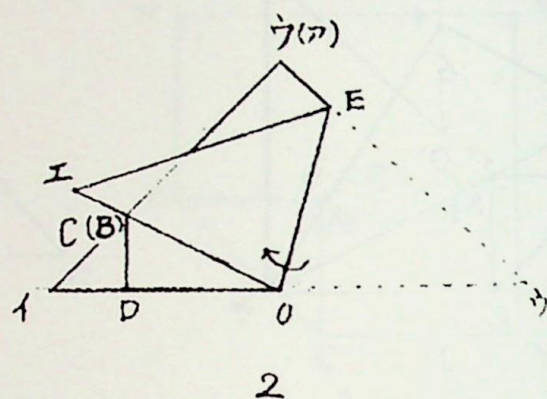
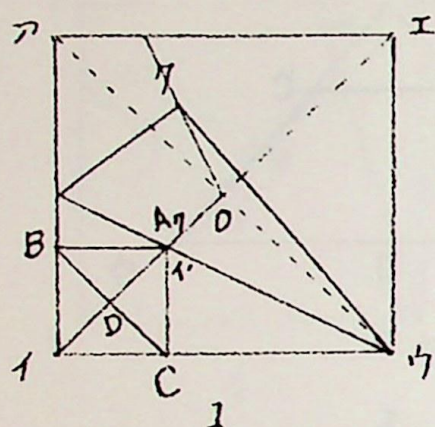
○正六角形 R. Hexagon



1. 6の線にイを合わせてA6の点を作りイをA6に合わせBCで折ります。
2. アウで2つに折る。
- 3.4. OウをBに合わせ OアをCに合わせ。B,Cも折りすじを作る。
5. 4を展開すると正六角形の折りすじが作れます。

参考. 理論値は60.00でその折り方です。

○ 正七角形 R. Heptagon

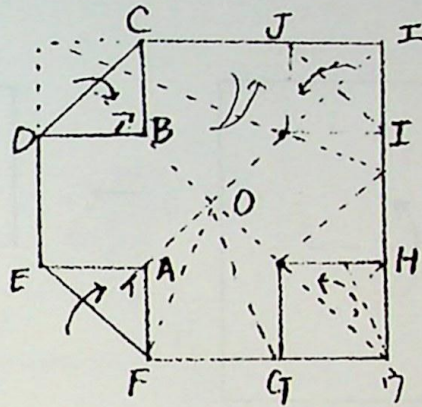
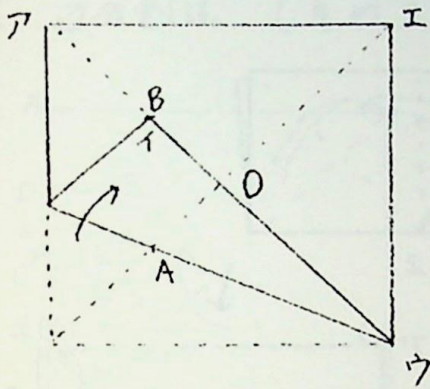


1. 7の線に合わせて A_7 の点を取りイを A_7 に合わせて BC の折り線を作る。
2. Oを起点として C点に OI線をあわす。
3. OIと OEを合わせて OFの折り線を作り、OFと OEを合わせて OGの線を作る。次に Hより OEに垂線 HLを作る。(Eを OE線上に合わせ頂点が Hになるように折る。) また Hより OFに垂線 HIJを作り Jより OIに垂線 JKを作る。
4. 3を展開すれば正七角形が出来ています。

「注意」 OI, OF, OG の線はできるだけ別々に作るければ折り重ねが厚くなりすぎて折り線がずれます。

○ 理論値 51.43° の折り角は、 $51.80^\circ = \angle KOJ'' \times 2$

○ 正八角形 R. octagon

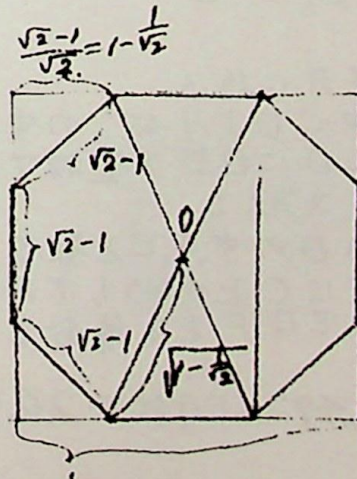
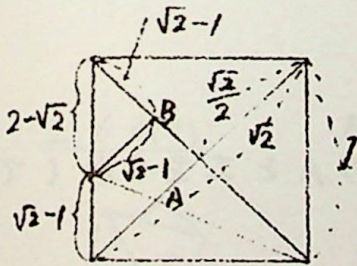


ウイをアウの線に重ねて、A点を取り、アO線上のイの点Bを取り、それぞれア、イ、をA、Bに含めして折るとそれぞれの辺が出来 CDEFGHIJが正八角形である。

この折り方は中心を通る折りすじをつけないで正八角形が
でき、しかも、理論値通り、一辺を底辺とする二等辺三
角形 FOGの $\angle FOG = 45^\circ$ である。

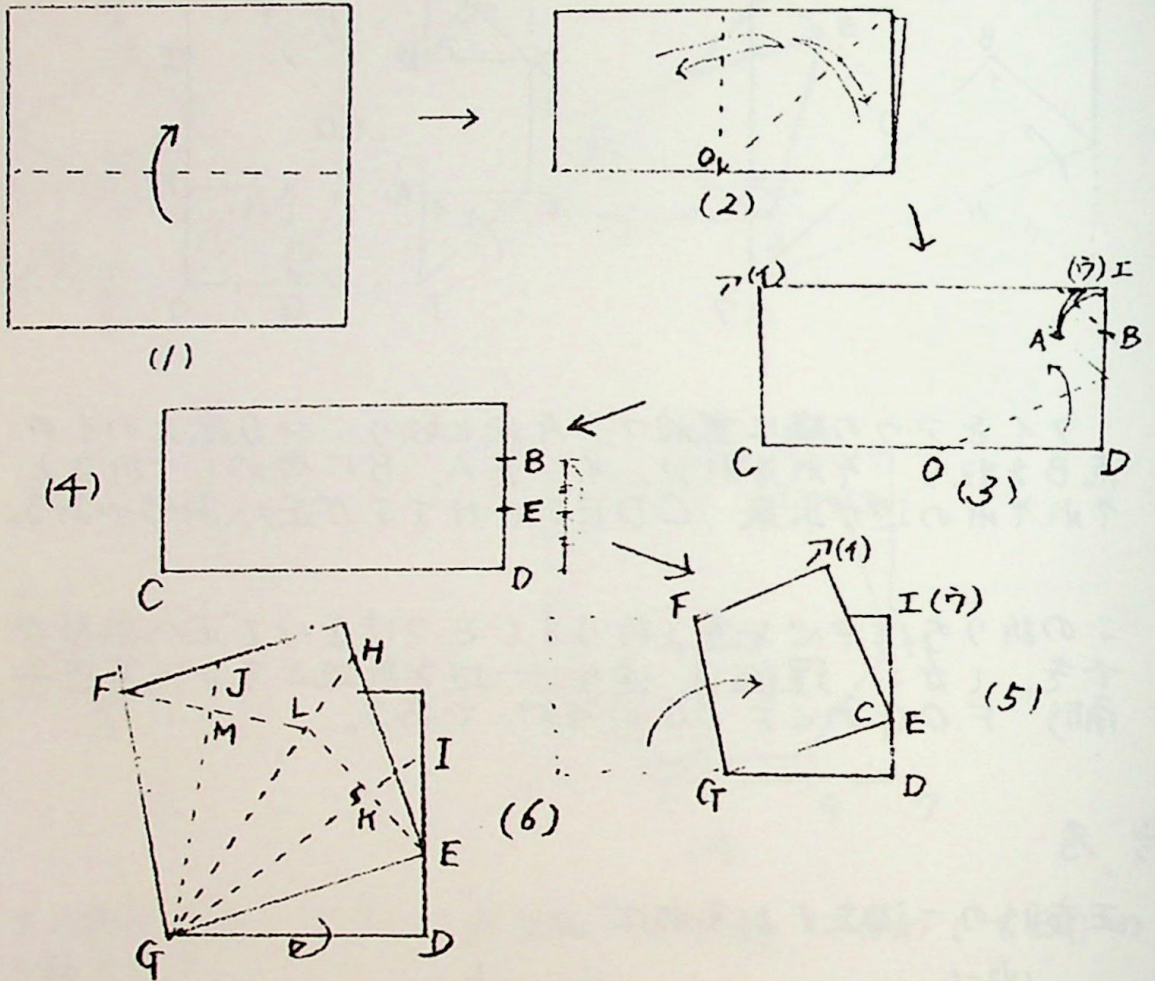
参考

正方形の一辺を1とすれば



$$\begin{aligned} \sqrt{2}-1 &= 0.414 \\ 2-\sqrt{2} &= 0.586 \\ \frac{\sqrt{2}}{2} &= 0.707 \\ 1-\frac{1}{\sqrt{2}} &= 0.293 \\ \sqrt{1-\frac{1}{2}} &= 0.541 \end{aligned}$$

○ 正九角形 K. nonagon

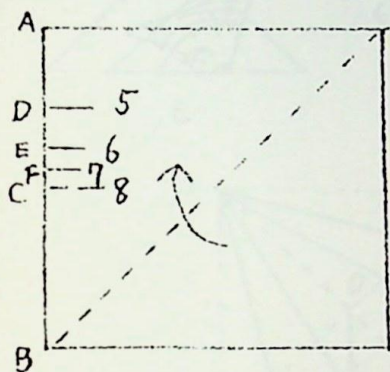


- 折り方
1. 半分に折る
 2. 中心Oより45°のすじをつける。
 3. IOにODを重ねてA点を取りAとIを合わせてB点を取る。
 4. BDの中点Eを取る
 5. EにCを合わせてFGの折りすじをつける。
 6. $\angle EGF$ を4等分しGI \perp ELのすじをつける。

$\angle DGE = 19.47^\circ$ $\angle EGK = 20.07^\circ$ 理論値は 20.00°

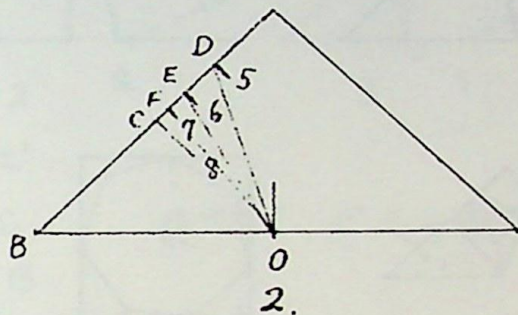
正方形の紙型より正(5, 6, 7, 8) 五角形の折り方

2. 辺分割法 (その2).



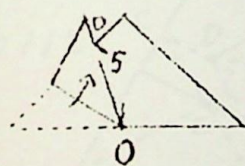
1

半分半分と折って点
C, D, E, F を取る

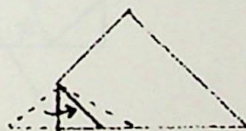


AとBを合わせてC, (8) ... $\frac{1}{2}$ の点.
 AとCを合わせてD, (5) ... $\frac{1}{4}$ の点.
 DとCを合わせてE (6) ... DEは $\frac{1}{8}$ の点.
 EとCを合わせてF (7) ... FCは $\frac{1}{8}$ の点.

正五角形



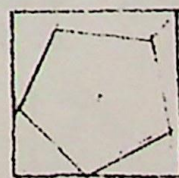
1



2

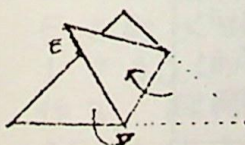


3



4

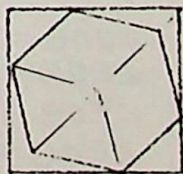
正六角形



1

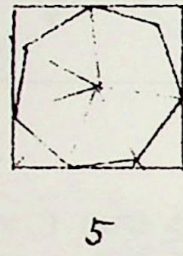
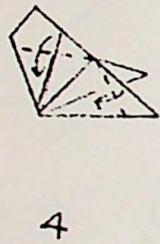
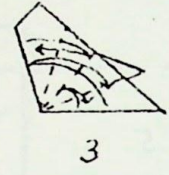
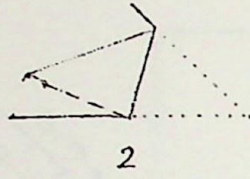
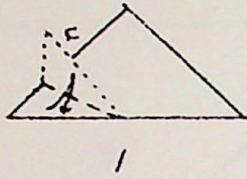


2

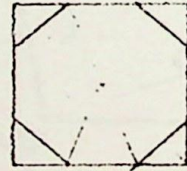
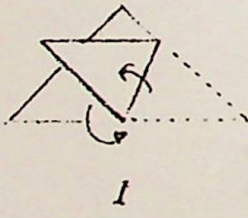


3

正7角形



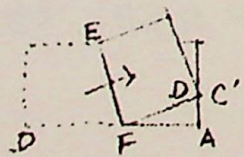
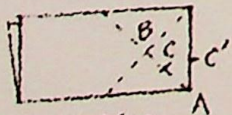
正8角形



参考. 奇数のときの折り方と偶数とは異なる.
正多角形の中心角とこの折り方との角度は

理論値	この折り方の角度	
72°	$\angle DOB = 71.57^\circ$	正5角形
60°	$\angle EOB = 59.04^\circ$	正6角形
51.43	$\angle FOB = 52.13^\circ$	正7角形
45°	$\angle COB = 45^\circ$	正8角形

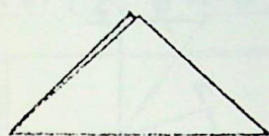
正9角形



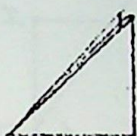
理論値
 $20^\circ \quad \angle C'FA = 20.05$

2つ折り
ABの中点 C. $C=C'$ $\angle EFD$ を4等分し AC'で辺を取す.

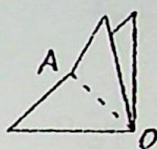
0 正方形の紙型から正三角形を作るには。



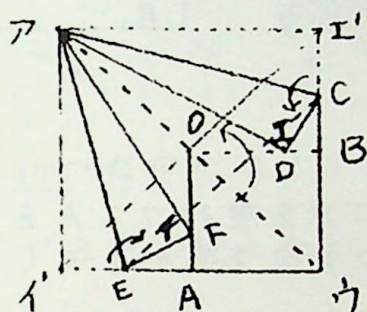
1



2



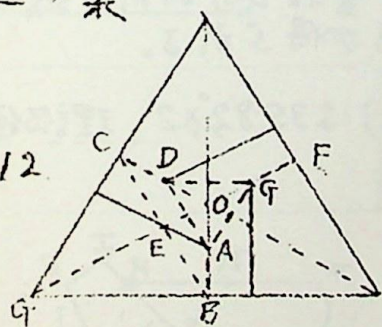
3



$\triangle PEC$ が正三角形です。

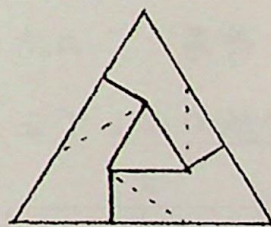
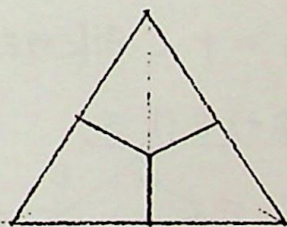
0 三つ葉

No 112



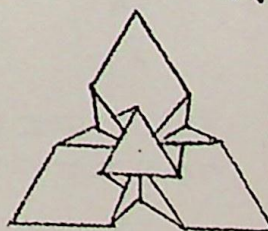
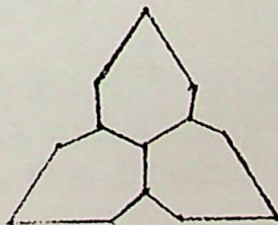
$$OA : AB = 1 : 1$$

折り方 GをFに合わせ
Eを取りEをOに合わせ
してADの折りすじを
作る。同様にしてDG,
AGを作る。



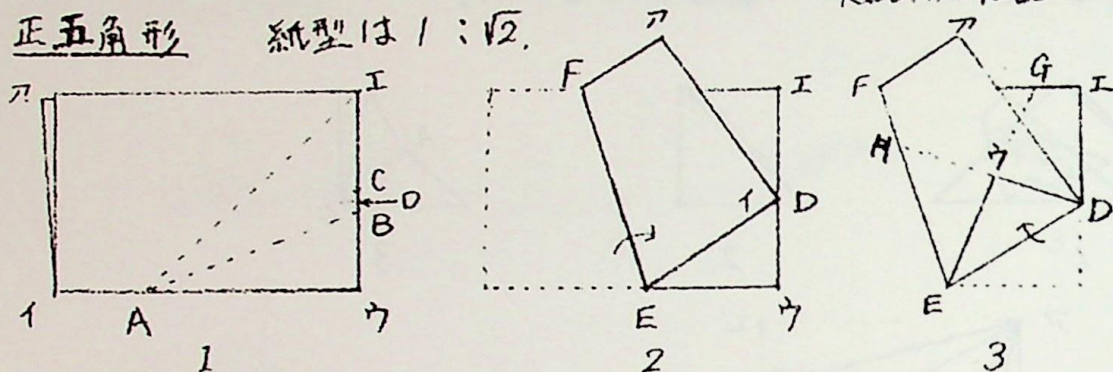
表

裏



◎長方形の紙型より正五角形を作る。 FOLDING REGULAR POLYGONS FROM RECTANGLES

正五角形 紙型は $1:\sqrt{2}$.

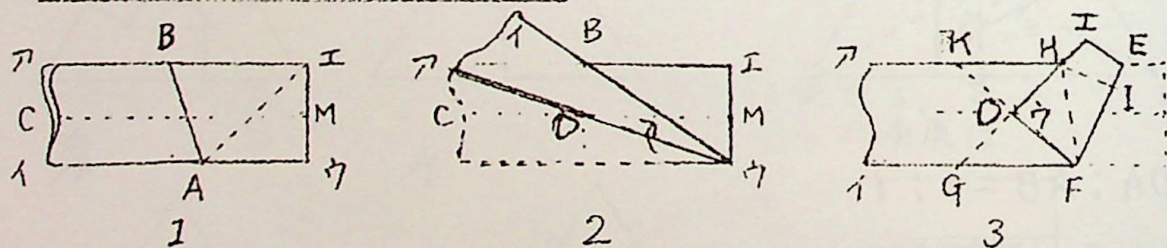


折り方

1. 2つ折りにしたものでエウとエアを重ねてエAを作りそれにAウを重ねてB点を取る。次にウとエを合わせてC点を取りCBの中点をDとする。
2. D点にイを合わせEFの折り線を作る。
3. EFをEDに重ねるとEG。それにEウを重ねDウの折り線の延長をHとすればこれを囲くと正五角形が得られる。

参考. この折り方の中心角(\angle ウEDの2倍)は $35.82^\circ \times 2$ 理論値 $36^\circ \times 2$

○紙のはしで正五角形を作る。

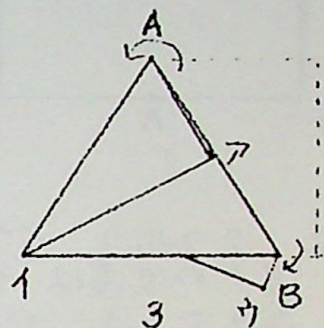
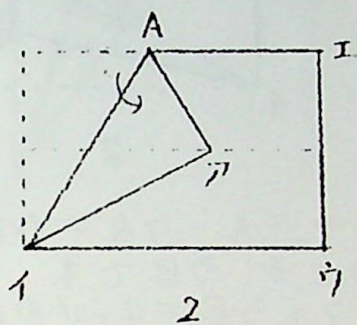
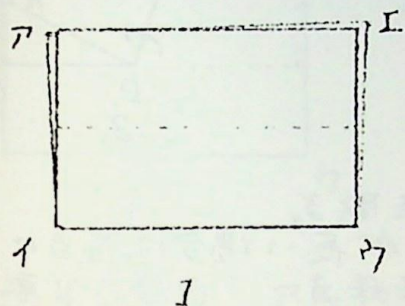


1. ウエをアエに重ねてA点 AIにイAを重ねてB点を取る。ウイをエアに重ねて中心線MCを作る。
2. ウイ線上にBがあるように折り, MCと折りすじとの交点Dとす。(注. 心角よりBより内側に深く折ると理論値に近づく)。
3. ウをDに合わせFEの折り線を作りEFとウFを重ねてHF. HFとFIを重ねてFKの線を作りFウとウKを重ねてHG. の折り線. HよりHIの線を作れば正五角形が作られています。

参考. \angle ウFGは 35.26° 理論値は 36.00°

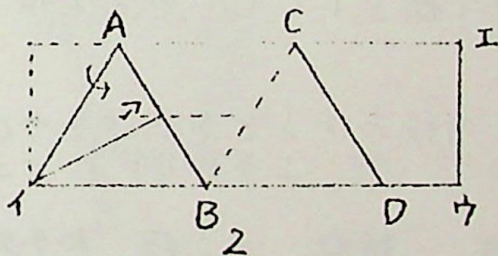
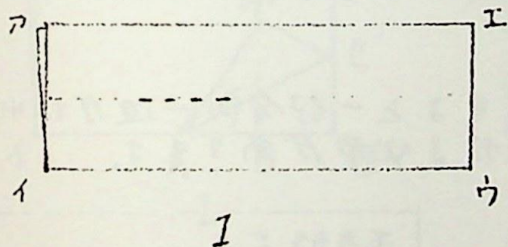
○ 正六角形 R. 6-gon

紙の中央で作る。



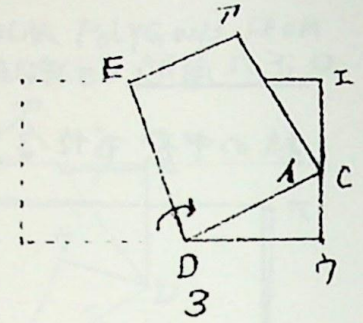
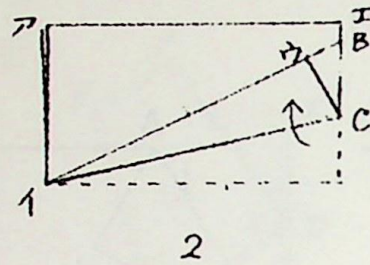
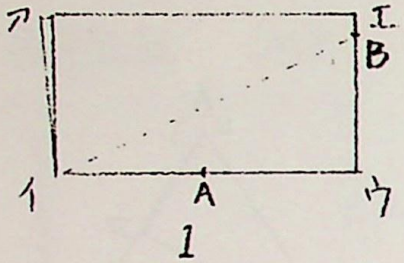
1. 4つに折つた中心をイとする。
2. はしのアを中心線に合わせる
3. AEをAE線上に重ねる。、これを展開すると正六角形です。

紙のはしで作る



1. よこ長に2つ折りして アと合わせるようなところへ中心線を作る。(アエとイウを重ねる)。
2. アを中心線に合わせ、イを裏側で AE線上に合わせ行つて B, C, D の点を取る。 Bが正六角形の中心になります。

○ 正七角形 R. 7-gon

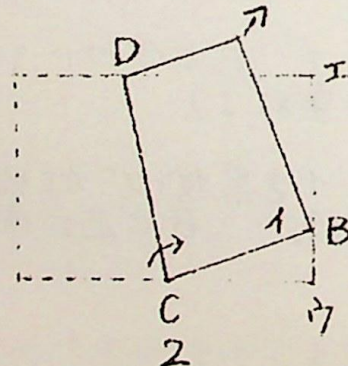
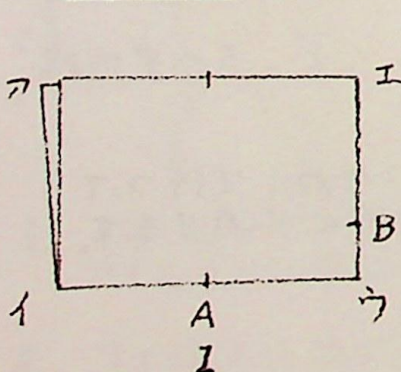


- 2つ折り. イウの中点A ウA = ウB を取る.
B点の位置は イウの全長がウBです. イウが長い場合は適当に途中でもよいのでイウにウB = 2/1の点を作る. この場合必要なのは $\angle B$ を作るためです.
- IBの線にイウを合わせてC点を作る.
- イをC点に合わせると $\angle ウDC = 26.57^\circ$ $\angle ウDE$ を2等分し更に2等分して正七角形を作ります.

参考 この折り方は $\angle ウDC = 26.57^\circ$ 理論値では 25.71° で約 1° の角が大きめにできます. これの補正はイウの長さの1%をCより下げて新しく C_1 の点を作りそれにイを合わせればよいでしょう.

正七角形を作るとき底辺をウCとすると一部分の一边が切れますのでウCより内側に一边を作る必要があります.

○ 正九角形 紙型 1:√2 R. 9-gon

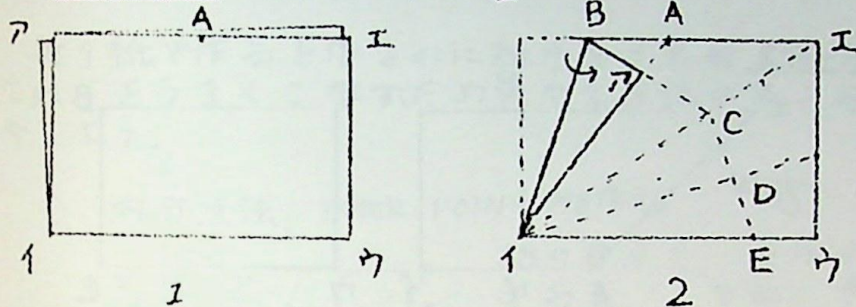


正方形より

$OB' = ウB'$
 $ウB' = ウB$
 イをBに合わせる。
 以下は1:√2のときと同じ
 (注)イを心持ちBより出すとよい

- 2つ折り. イウの中点A. エをAに合わせてB点を取る.
 - イをB点に合わせしてCDの折り線を作る. $\angle BCD$ を4等分する.
ウBの線で正九角形を作ります.
- 参考 $\angle ウCB = 20.05^\circ$ 理論値は 20.00°

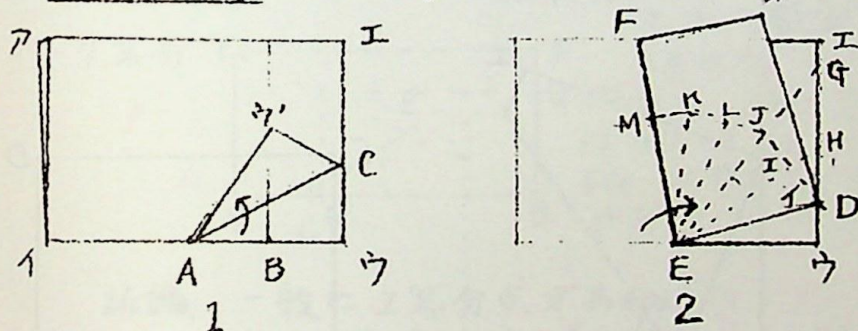
○ 正十角形 紙型 1:√2 R-10-gon



1. 4つ折り. アエの中点Aを取り AI の折り線を作る.
2. アイを AI の線に重ねて B を作り $\angle B\text{イウ}$ を4等分する.
Bアの線で C, D, E を作って展開すれば正十角形になる.

参考. $\angle B\text{イア} = 17.63^\circ$ 理論値は 18.00° です.

○ 正十一角形 R-11-gon

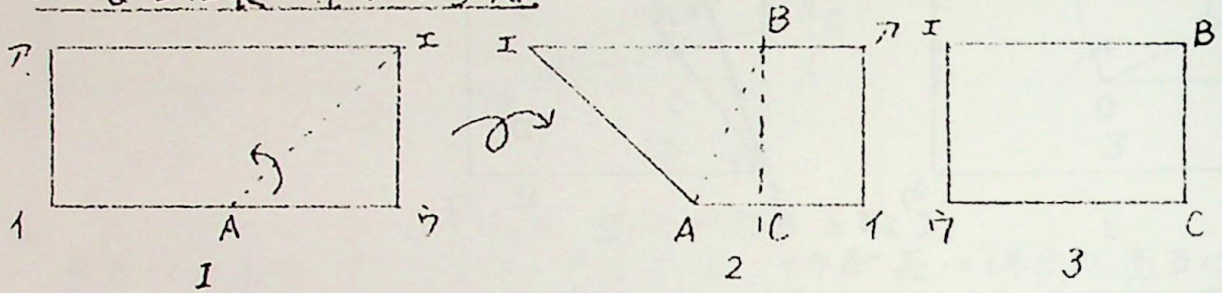


1. 2つ折り イウの中点A. Aウの中点B B上の線にウを合
わしてC点を取る
2. Cウの中点D にイを合わしてEFの折り線を作り $\angle \text{ウEF}$ の
2等分線 GE DEをGEに重ねてHEの折り線を作る.
DEで折ってDウの線 DJ を作る. このようにして D, I, J, L, K, M
の線を作れば正十一角形です.

参考 $\angle \text{ウED}$ は 16.43° 理論値は 16.36°

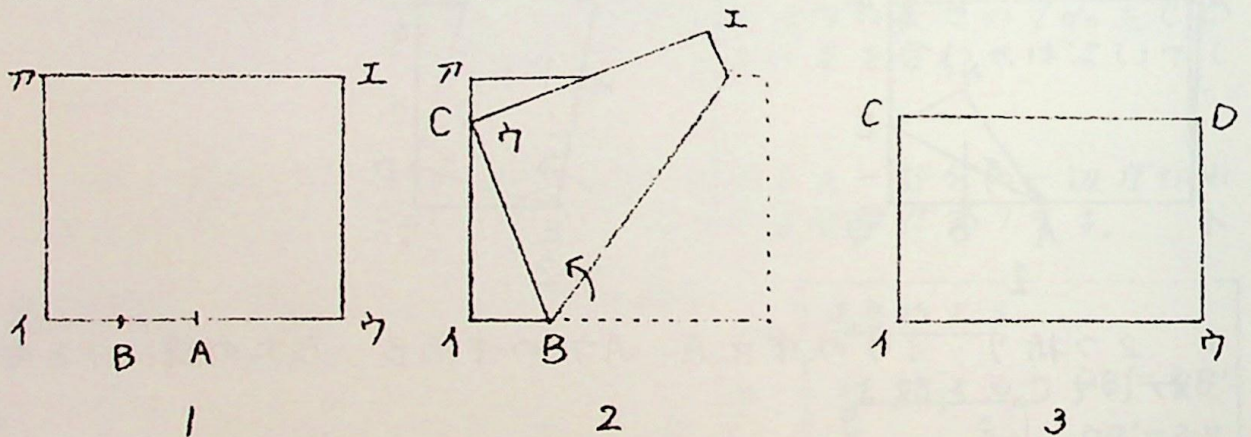
◎ 紙型 1:√2 の作り方。

○ よこに長いものからは



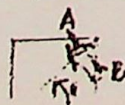
1. アエにエウを重ねてAを作ります。
2. AIの折り線にAIを重ねてBを取りBでBIにアBを重ねてBCの折り線を作ります。
3. エウCBの紙型が1:√2です。

○ よこが短いものからは



1. イウの中点A. AIの中点Bを取ります。
2. Bよりウがアエ線上と接する点をCとし アエの平行線CDを作ります。
3. CイウDが1:√2の紙型です。

参考. この方法の逆もよく使います。紙型が1:√2のものは対角を合わせることにより辺イウを1:3に分割する点Bが得られます。
正方形からは

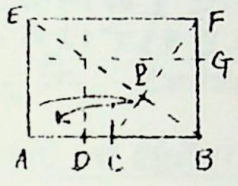


紙を任意に等分する方法について PROCEDURE OF DIVIDING PAPER

折り紙で作品を作るのに紙片を3等分、5等分等の必要が生じてくる。これらをうまくこなすため色々な方法があるので それらをこゝで紹介しよう。

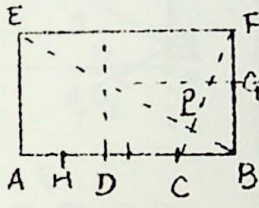
I. 内分点法, INNER POINT METHOD

3等分



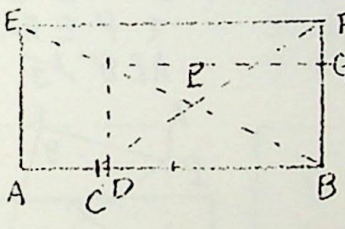
ABの中点C, 各頂点を結ぶ交点Pが内分点である。それにAE側を合わせてD点を取ればADはABの $\frac{1}{3}$ である。EF側をP点に合わせてG点を取ればFGはFBの $\frac{1}{3}$ である。P点は1:2に分ける点である。

5等分



ABの $\frac{1}{4}$ の点C, EBとFCの交点Pが内分点である。AEをP点に合わせてD点を取ればADはABの $\frac{2}{5}$ である。AEを更にDに合わせてHを取ればAHが $\frac{1}{5}$ である。FGもFBの $\frac{2}{5}$ である。P点は1:4の点。

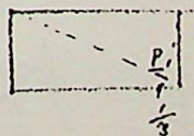
7等分



ABの $\frac{1}{4}$ の点C, EBとFCの交点Pが内分点。AEをPに合わせてD点を取ればADは $\frac{3}{7}$ である。EFを合わせればFGがFBの $\frac{3}{7}$ である。P点は3:4に分ける点。

結論

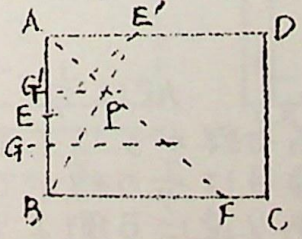
一般に2等分点があれば(2+1)等分ができる。4等分点があれば(4+1), (4+2), (4+3)等分ができるのをお判りでしょう。8等分ができれば(8+1), (8+2), (8+3), (8+4), (8+5), (8+6), (8+7)等分ができます。P点が()の中例えは



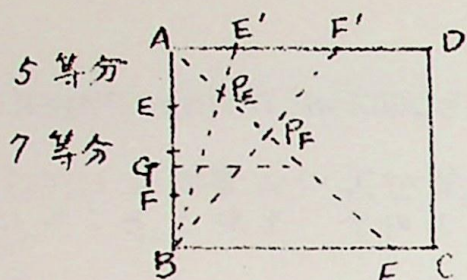
図のP点は(8:1)に分ける点で9等分できる点です。

II. 45° 線法. (ABの等分だけです) 45° LINE METHOD

3等分



ABの中点Eを45°線AFを利用してE'に移し、BE'の交点PにBCを合わせてGを取ればBGがABの $\frac{1}{3}$ である。

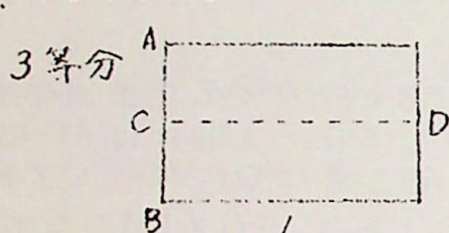


AEは4等分点。PE点は(4+1)の点でBCをEに合わせ(てG点を取れば)BQは $\frac{2}{5}$ の点である。

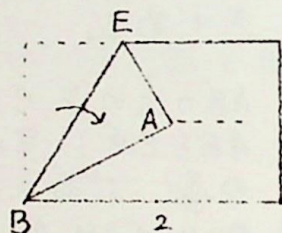
同様にPF点は(4+3)の点で7等分ができます。

結論 ABが2等分できれば(2+1)等分、4等分できれば(4+1)(4+2)(4+3)等分ができる。紙型が正方形ではればIとIIは一つの方法になる。

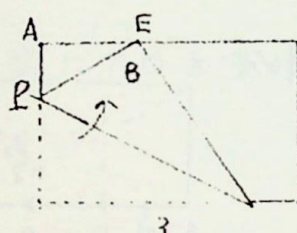
III. 増加等分法 AN INCREASING METHOD



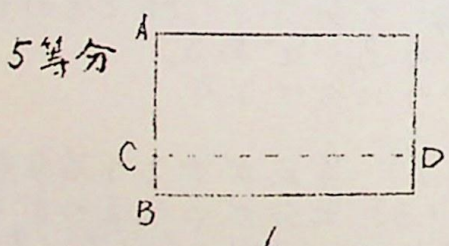
ABの中点C.



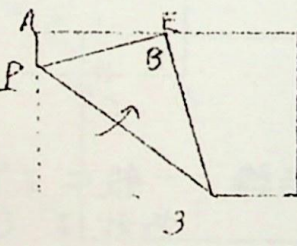
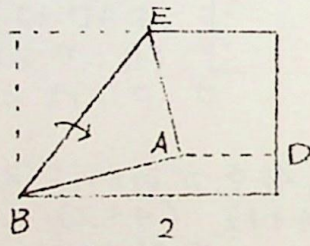
Bを起点としてAをCD線に合わせE点を取る。



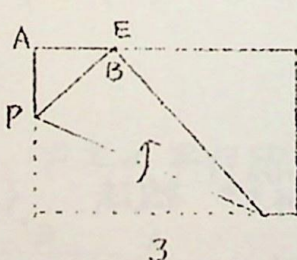
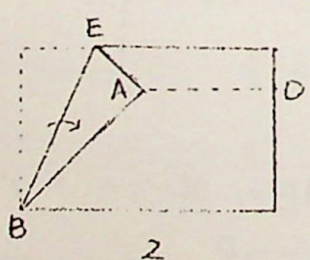
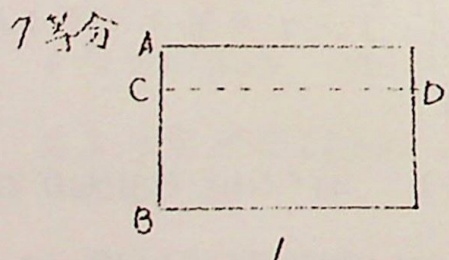
EにBを合わせてPを取ればAPが $\frac{1}{3}$ である。



CDは4等分線



APが $\frac{1}{5}$ である。



APは $\frac{3}{7}$ である。

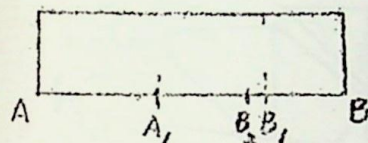
結論 2等分線から3等分線、4等分線からは下より合わせて行くと $\frac{1}{5}$ 、2番目は $\frac{2}{7}$ 、3番目は $\frac{3}{9}$ の線ができる。 $\frac{1}{5}$ 、 $\frac{2}{7}$ 、 $\frac{3}{9}$ はABのA側よりの点であり逆にB側より見ると $\frac{4}{5}$ 、 $\frac{4}{7}$ 、 $\frac{4}{9}$ となつて分子が4で分母が(4+1)(4+2)

(4+3) となつてゐる。これも I, II, と同じような分割法になる。例えば 8 等分線が 7 本できその線の下より 1 番目, 2 番目として行くと, P 点は下より $\frac{8}{8+1}$, $\frac{8}{8+2}$, $\frac{8}{8+3}$... $\frac{8}{8+7}$ の分割点になる。

この分割方法は紙の端ばかり使用して分割ができるので大変便利な方法です。

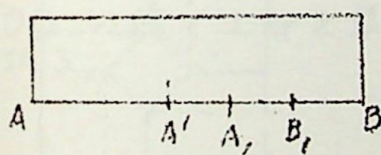
IV. 漸近法 CONVERGENT METHOD

○ 細長い紙や紙面に折りすいを入れないで 3 等分する方法



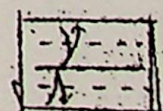
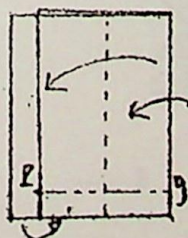
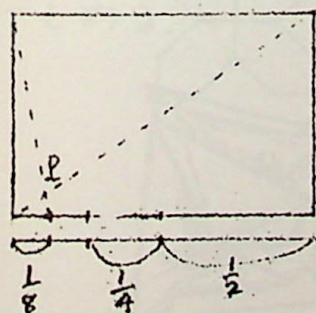
B 側より適当に約 $\frac{1}{3}$ 位を折つてその点を B_1 とします。次に B_1 に A を合わせて A_1 を取り次に A_1 に B を合わせて B_2 を取り次に B_2 に A を合わせて A_2 を取る。このように両端を何回か合わせると B_n, A_n の点が固定して $\frac{1}{3}$ の点になります。普通では 2 回位で固定します。

○ 5 等分



B より適当に $\frac{1}{5}$ の折り点 B_1 をとり次に A を B_1 に合わせ、それを 2 つ折りして A_1 を取る。次に A_1 に B を合わせて B_2 、それに A を合わせ 2 つ折りにした点 A_2 を取る。このようにして A_n, B_n の点が固定すれば 5 等分できている。

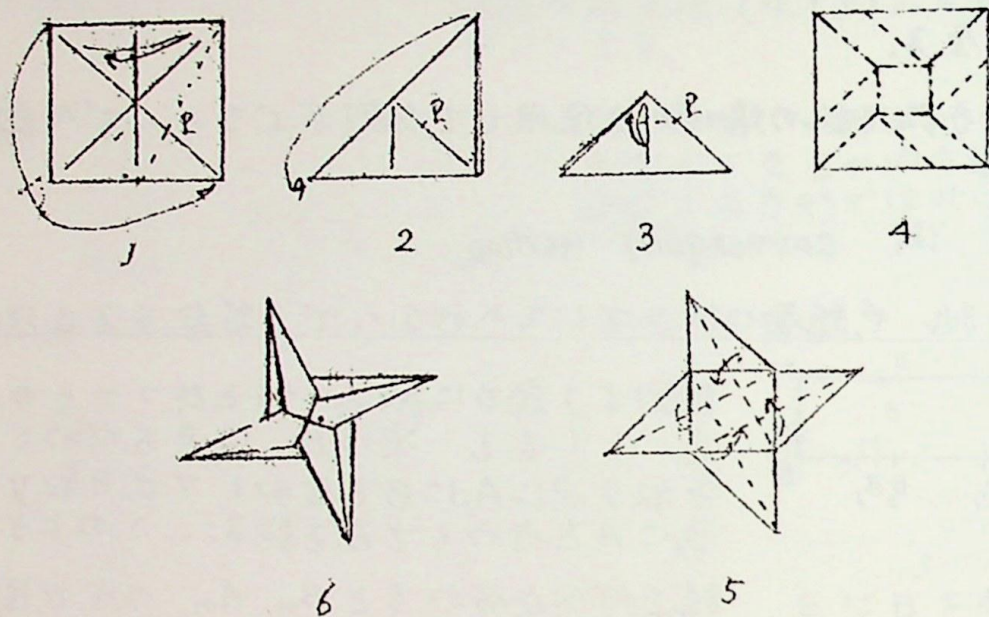
V. その他 将棋盤のすじを即席で作る。(内分点法)



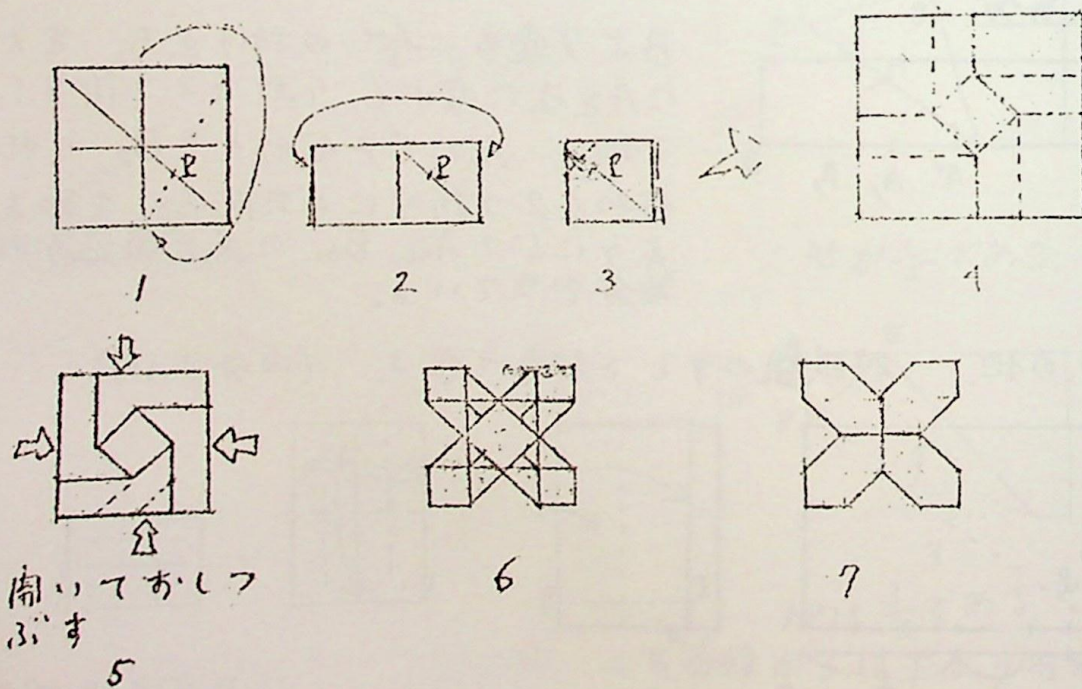
展開すれば完成

简单应用作品

手裏劍

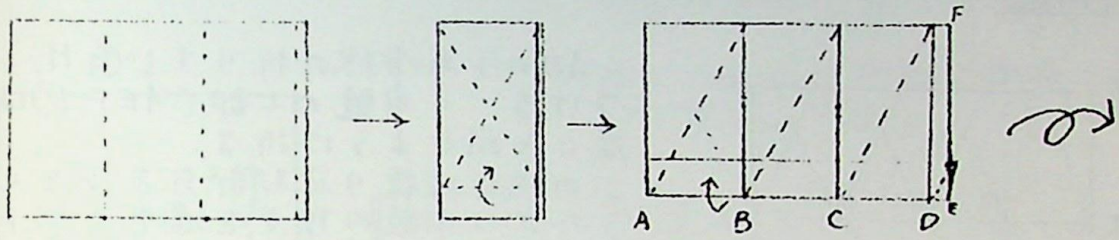


十字架



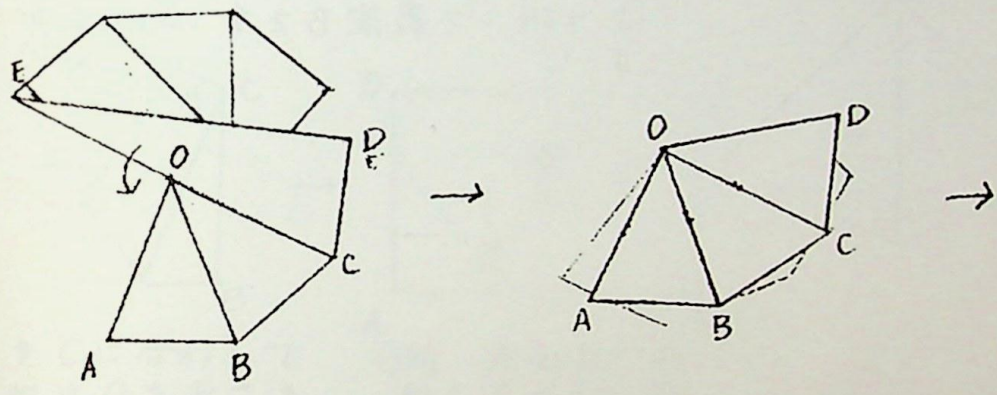
角錐の折り方 (底なし) PYRAMID

1. 三角錐



3つに折る

図のように折りすじをつける。
折り返した方が表になる。図の
上部の長い部分は裏側になる。

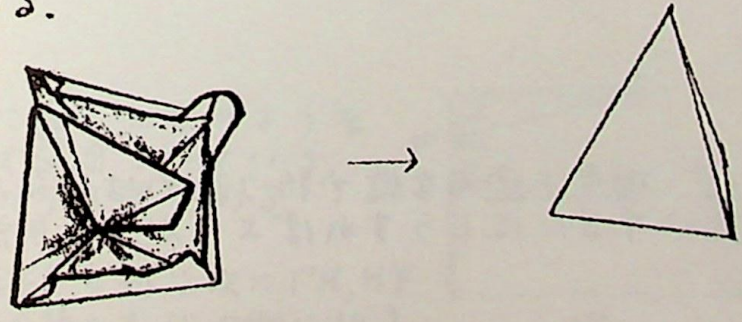


OD の線て上部を裏側に折る。

OA, OB, OC. を裏側を重ねたま
で強く折りすじをつけ、また扇形O
ABCDよりはみだした部分は折り込
む。

次に折り返しの部分を出し、裏側の
折りすじを凸につけなおし、頂点O
を中心にして全体を巻き込むよう
にして三角柱を作り、折り返しの部分
でとめる。

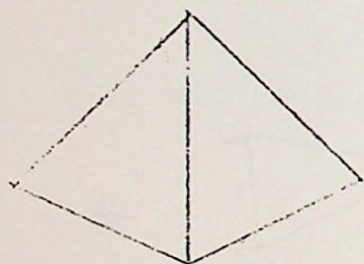
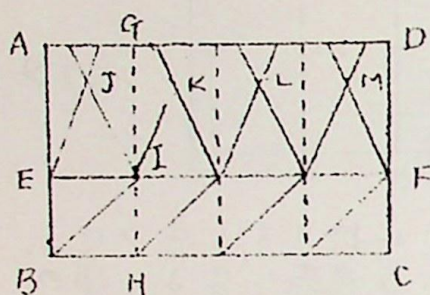
四、五、六……
等の角錐の作り方は
皆同じである。



注) $\angle AOD$ が 180° になる等分であれば、はみだし部分はない。

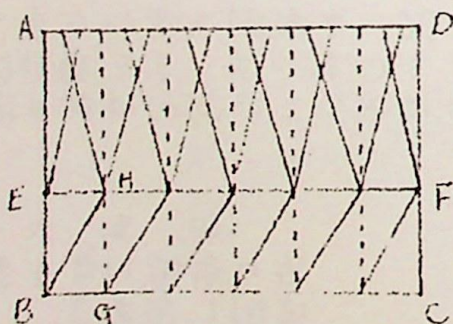
角錐の折り方 (底付き)

4角錐



ADの4等分線の折りすじ(GH)をつける。4角錐の上部(AEFD)は底なしと同じように折る。
 この場合は折り込む部分を少なくするために角錐の頂点を適当にJ, K, L, M(一直線上)を取りJE, JIの折りすじをつける。
 底はEBCFでつくる。角柱のときと同じであるが折り方はまずCの側より折って最後Bを差し込むだけがいい。

6角錐



ADを6等分し底になる部分をBG; EB=1:1/3になるようにEFの折りすじをつける。
 折り方は角柱の場合と参考にすればよい。

角錐台

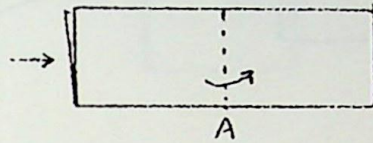
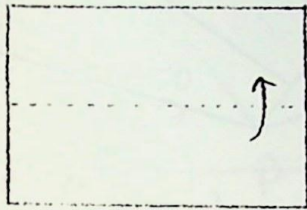
角錐ができれば、頂点を適当な線で折り込めば^錐角台ができる。性上がりやを文脈にするにはどうすればよいか。決出試作して考えて下さい。

REGULAR TETRAHEDRON WITH CONCAVE SIDES

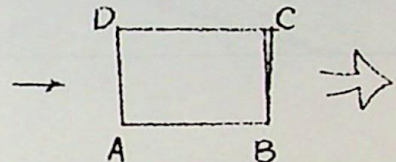
じょうご型正四面体の折り方

○紙型はたてとよこの比が $1:\sqrt{2}$ のものを用いる。

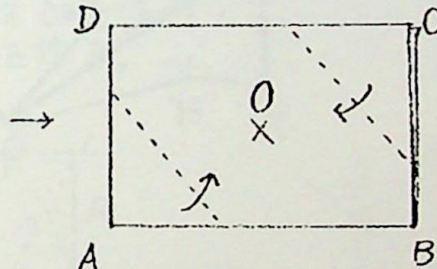
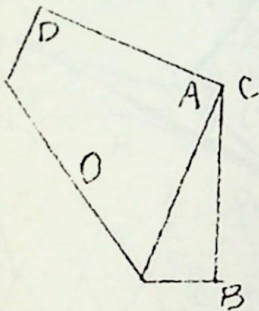
○折りにかれば内側が表面になるので裏向けて折ること。



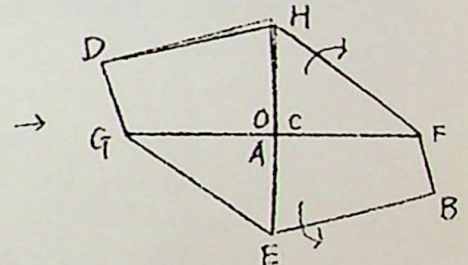
Aは紙の中心



ABCDの中心を次の方法で定める

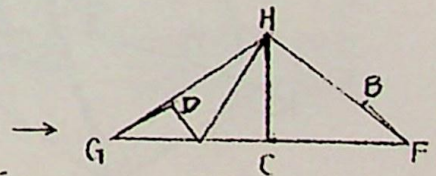
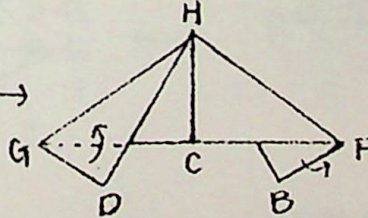
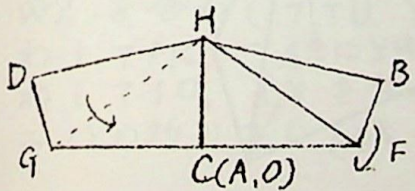


[注] AをOに合わせCをOに合わせます。(BやDではない)



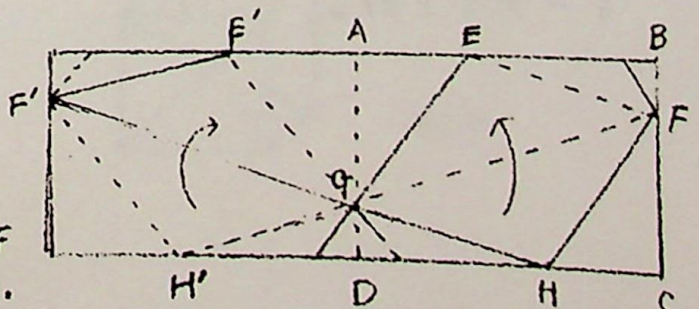
GFを上にして2つ折りにする。EとHは重なる。

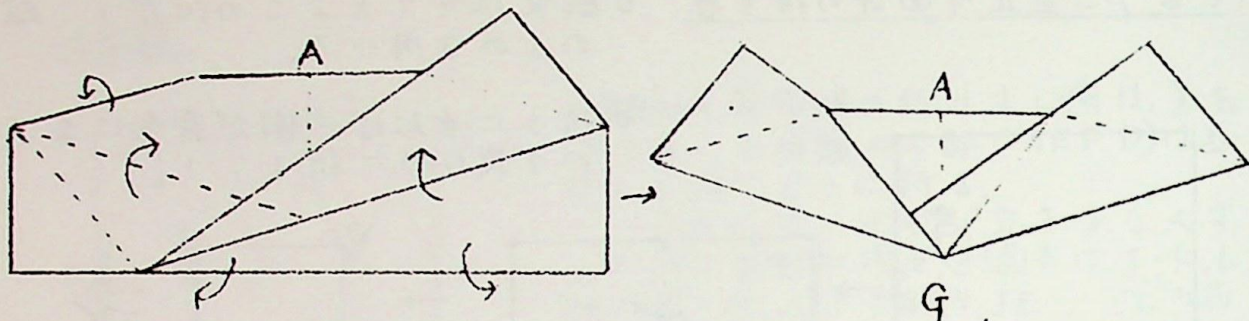
AをCに合わせ中心附近Oをおさえ次にBをDに合わせOをおさえればO点が定まる。



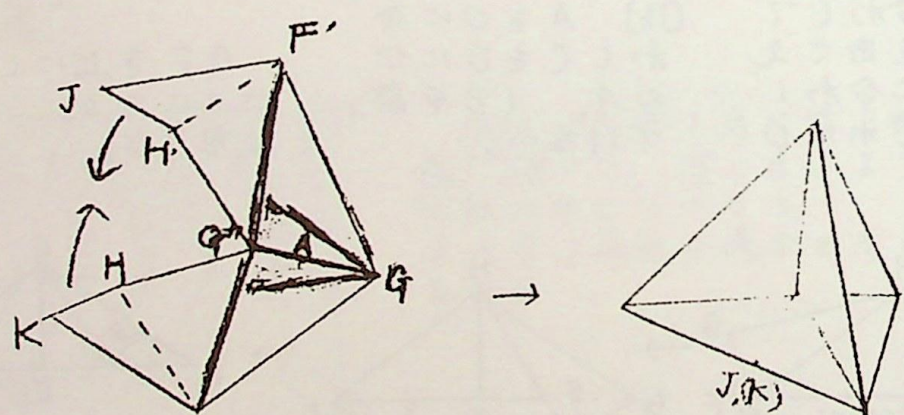
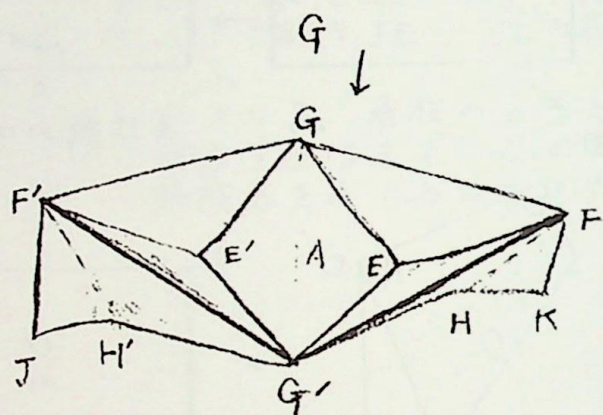
よこに南くと右のようを折りすじがついている。A側の方が荷である。

EF, E'F'を折り次にF'H, H'FをH'Fの折りすじの側に折る。





Gを用いて右の図のように
底を舟のようにする。

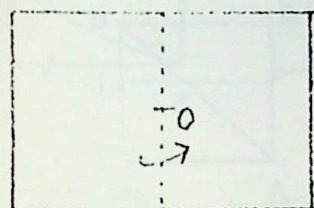


JとKを合わせてセロハン
テープでとめる。

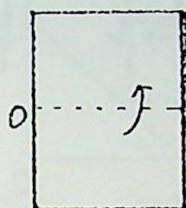
（よう）ニ型正6面体

ACUBE WITH CONCAVE SIDES

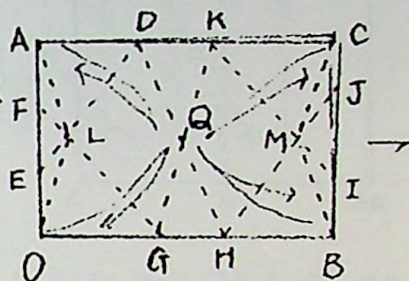
（紙型は正確にたてるとよこの比が）
1 : $\sqrt{2}$ のもの



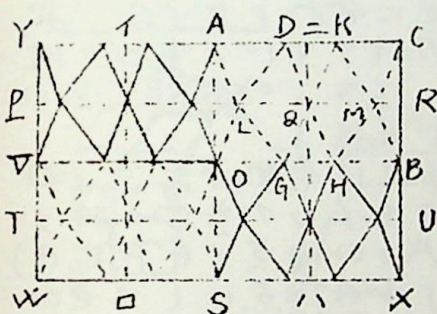
→



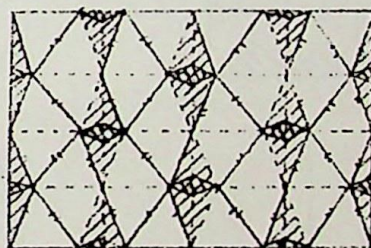
拡大
→



半分、半分と2回折つたものA O B Cの中心Qを作るにはAとBを合わせて中心附近をおさえ、次にOとCを合わせておさえればよい。次にQに各頂点A, O, B, C, を合わせてDE, FG, HJ, IKの折りすじを作り、さらに、HD, KG, CM, MB, OL, ALの折りすじを作る。

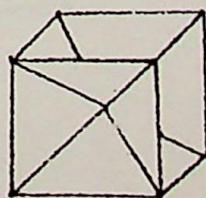
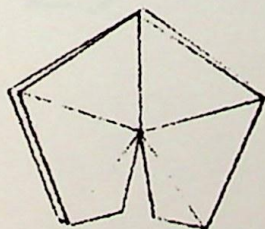


→



展開して、中心線VBにWXを合わせてTU, YCを合わせてPR, ASにYWを合わせてIロ, CXを合わせてニハの折りすじをつくる。

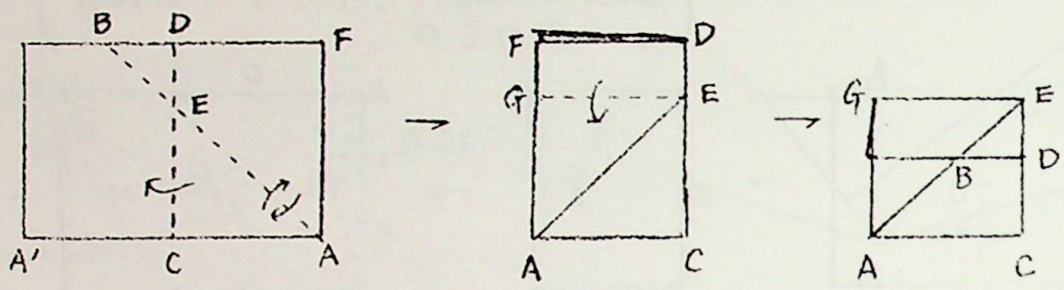
図のように折りすじをつけなおし、斜線の部分を重ね合わせ、裏側から二重斜線の部分を切り落とす。



NO7

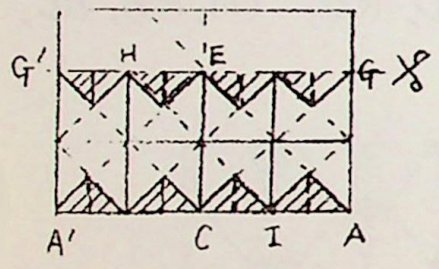
折りたたんだ後に組み立てると稜線がはつきりする。

いようこ"型正8面体の折り方 R. OCTAHEDRON WITH CONCAVE SIDES



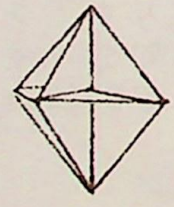
AF を AA' に重ねて AB の折り線を作り、次に CD で 2 つ折りにする。

GE で折りすじをつける。このとき BE が AE 上に重なるようにする。



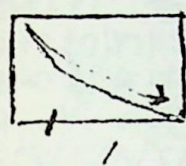
GE の線 で切り落し、2 つ折りのまゝ AE を折ると A'E, A を E に合わせて CG, A' を E に合わせて CG' 次に EA' と CG' の折りすじを重ねて HI の折りすじを、以下この要領で図のような折りすじを作る。

この状態で折れば表面が出る。斜線の部分を重ねて1つの方向へ折りまげて行けば1つの頂点 (G', H, E, G) ができ下側も1つの頂点にしてセロハンテープでとめる。

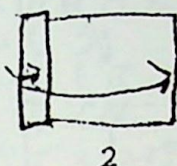


NO 8

六角箱の折り方 Hexa-Box



1



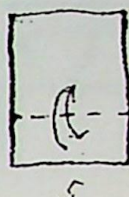
2



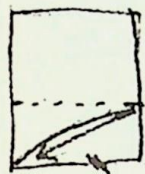
3



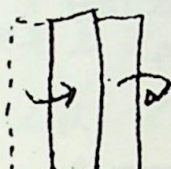
4



5



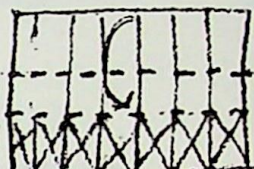
6



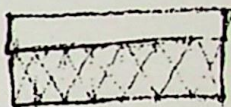
7



8

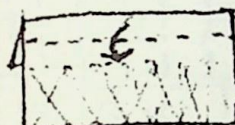


9

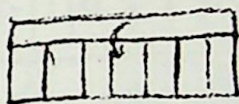


10

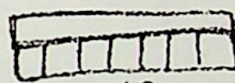
2



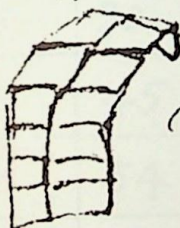
11



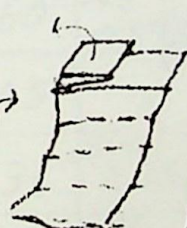
12



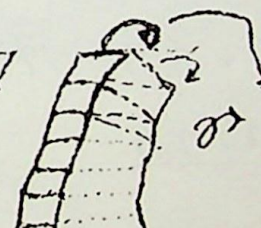
13



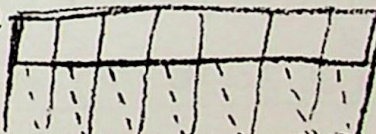
14



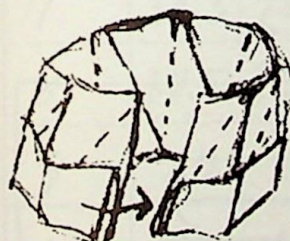
15



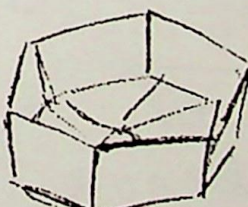
16



17

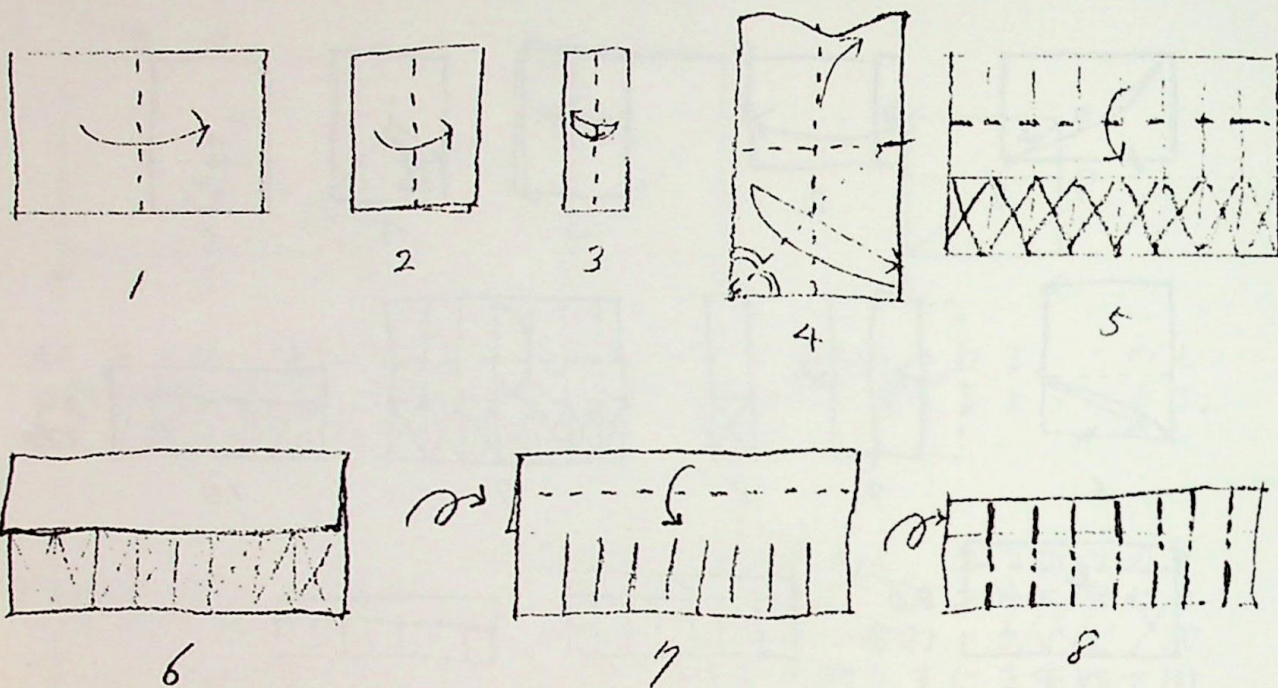


18



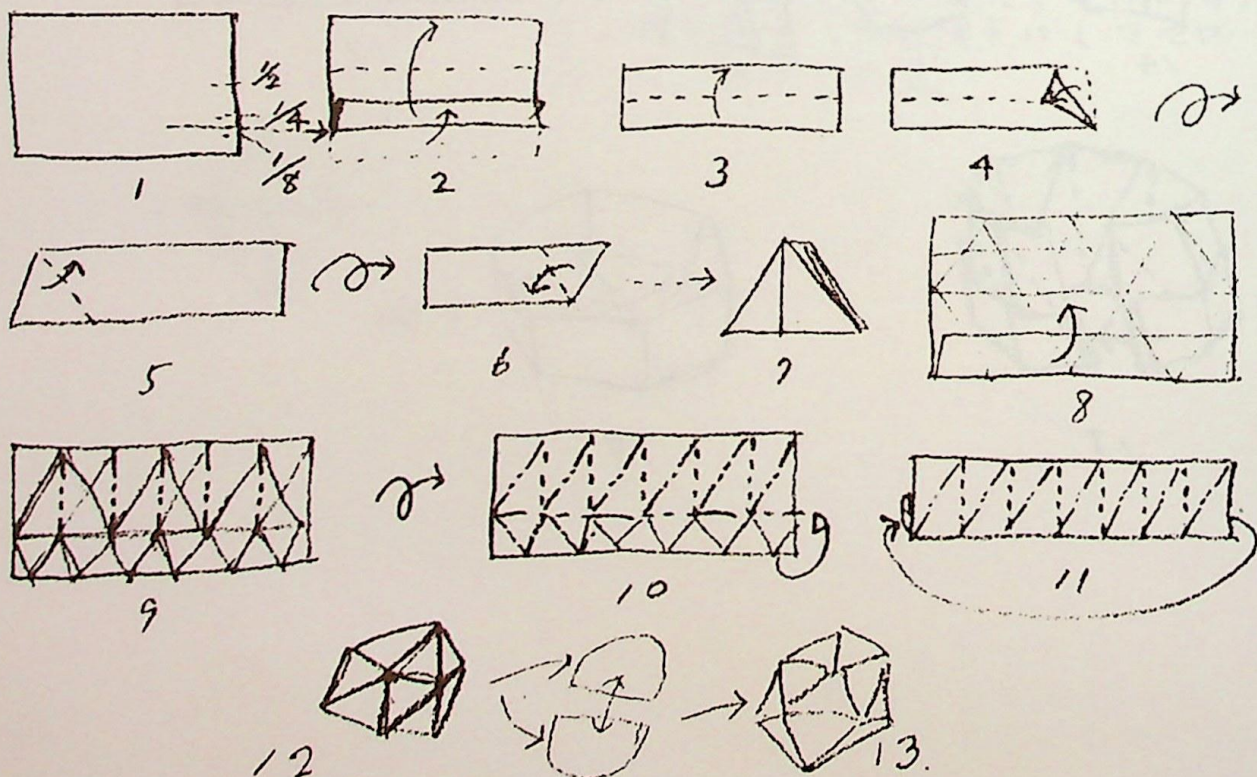
19

七角箱 HEPTA-BOX



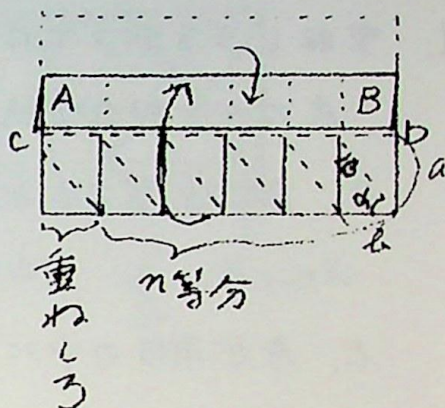
あとは六角箱と同じ手順です。(14~19)

ボール (正20面体) の折り方



角柱の底の折り込みについて。

角柱の一般的な作り方として右の図の
 ように初めに重ねしろの部分を取り
 残りの部分を n 等分して 底の部分の長
 さ a ; h の長さより $\angle \alpha$ (または $\angle \beta$)
 を定め C の線ですつに折り底の部分
 が内側になるようにして A を B に差し込
 んで輪を作り 底の部分を重ねる様にし
 て底を伏せば出来上る。



このとき n と $\angle \alpha$, $\angle \beta$ の関係は

$$\alpha = 90^\circ - \frac{180^\circ}{n} \quad \angle \beta = \frac{180^\circ}{n}$$

n , α , β , a ; h ($h=1$ としたとき) の関係は

n	α	β	a
3	30°	60°	$\frac{1}{\sqrt{3}}$ 0.5774
4	45°	45°	1
5	54°	36°	約 1.376
6	60°	30°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$ 1.732
7	64.3°	25.7°	約 2.1 2.077
8	67.5°	$\frac{45^\circ}{2}$	$\frac{(1+\sqrt{2})}{2}$ 2.414
9	70°	20°	約 $(1+\sqrt{5})$ 2.747
10	72°	18°	約 3.1 3.078
11	73.6°	16.4°	約 $2+\sqrt{2}$ 3.398
12	75°	15°	$(2+\sqrt{3})$ 3.732
13	76.2°	13.8°	約 4.1 4.071
14	77.1°	12.9°	約 $3+\sqrt{2}$ 4.366

長さ a のとり方。
 一般に簡単な角柱が作れるとその
 2倍の角柱が作れる。

簡単な角柱 n_1 の底の角を α_1 と
 すると $2n_1$ の角 α_x は

$$\alpha_x = \alpha_1 + \frac{\beta_1}{2}$$

したがって、 $2n$ 角柱のときの底角
 のとり方は n 角柱の底角 (α) の補角
 の 2 等分線と n 等分線との交点 a
 になる。

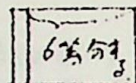
表の a 欄 では上に書かれた数字
 長さにとるとより 例えは 5 角柱
 では $h=1$ として $\sqrt{2}$ の長さを a に
 とればよい。この表より $\sqrt{2}$ より心
 もち短かく a をとればよいこと
 になる。

$$\sqrt{2} = 1.414$$

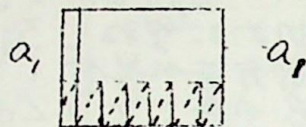
$$1.414 - 1.376 = 0.038$$

六角箱のいろいろ SEVERAL KINDS OF 6-BOXES

1. 重ねしろを取って作る



i 底になる部分が紙のはしに取るとき



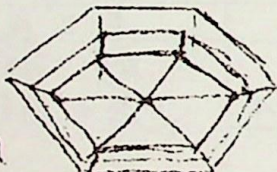
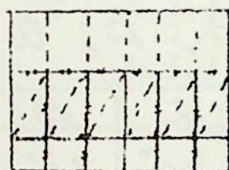
Q. 底に位置するとき a_1 内折り

a_2 外折り

ii 底が角柱の中に位置するとき (竹のふし型)

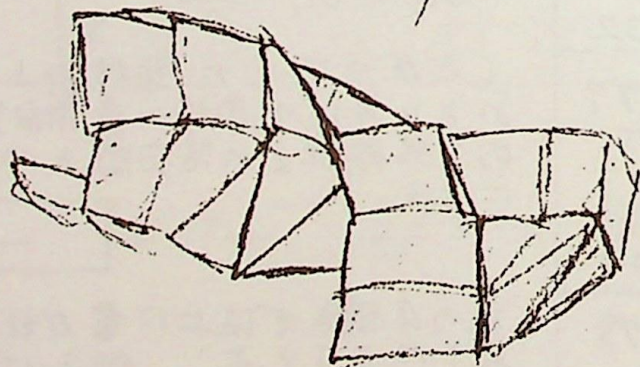
2. 重ねしろを取らないで作る

i 底になる部分が紙のなかほど中程に取るとき



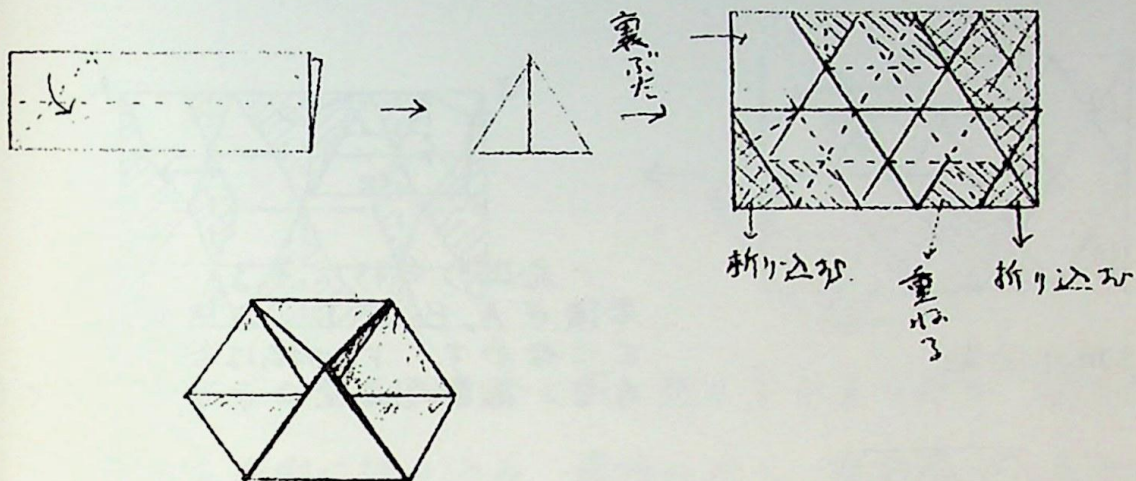
内側と外側がねじれ
たよになつて重ね合わ
されて二重底になる。はし
は内側と外側でブレている。

折れ曲る部分
内側の π を効く
とつて外側に折りこむ
のと、その逆の場合とが
ある。



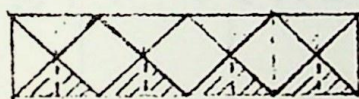
3. 角柱を作りその中程で全体をねじるとき。

□形等稜十四面体の半分の折り方 (立体説明用)

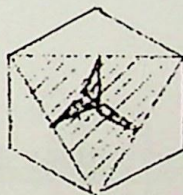


立方体の切断面を簡単に作る方法

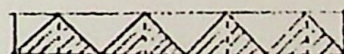
i. 切断面が正三角形



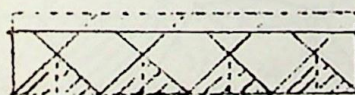
重ね3



切り取り方



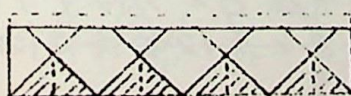
ii. 切断面が正六角形



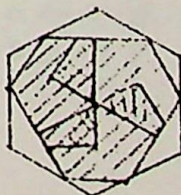
1/4



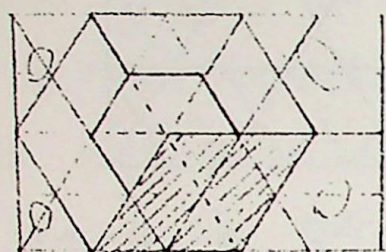
iii. 切断面が六角形



1/4より小



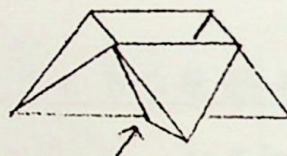
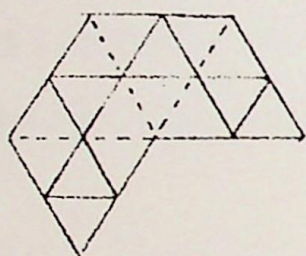
星型立体 半分の作り方



○は折り込む

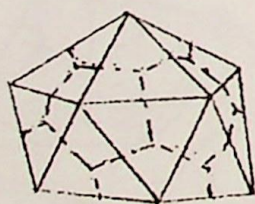


一応凹形台形にする。
各頂点A, B, C, D, を中心
Eに合わせる。FBの線は谷に
なる。展開図は次に示す。

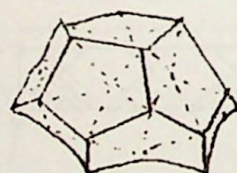


ここをセロハンテープで貼る。

正20面体の半球より凹形正12面体を作る。



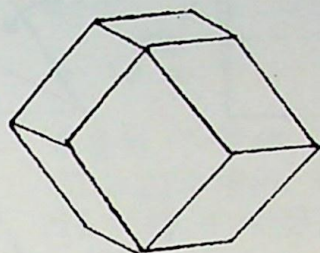
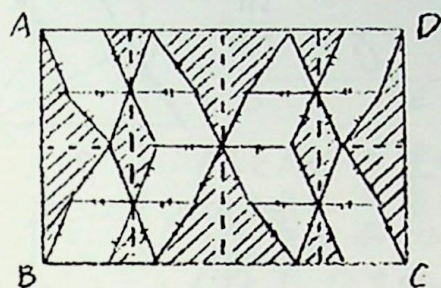
図のように各辺の二等分線
を画き頂点をへこみます。



この半球を2つ作りそれを
合わせると正12面体が簡単に
作れる。

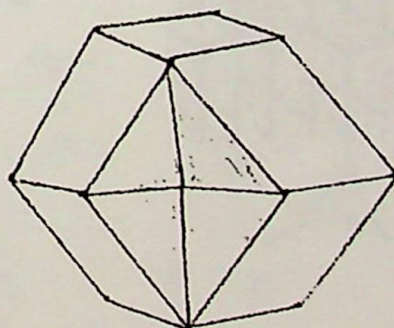
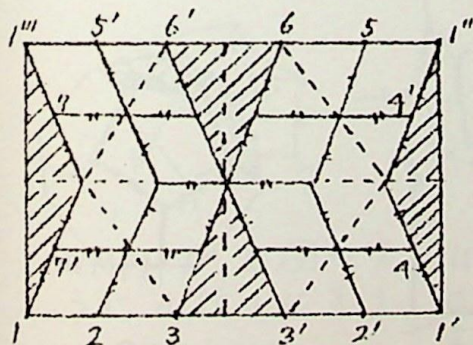
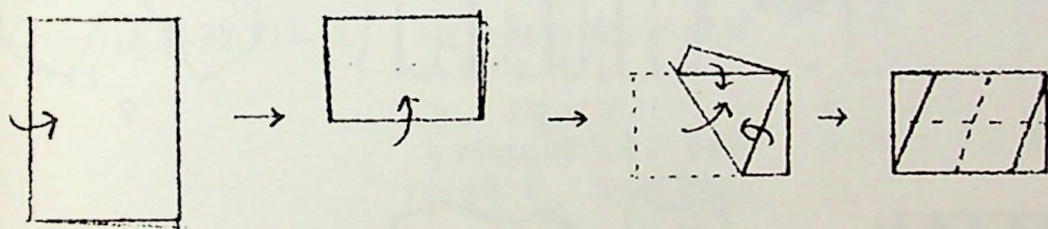
○ 沢山作って慣れてくれば 正20面体を1枚で作るような
すじをつけて その頂点を押すようにして作って行くと1
枚の紙で凹形12面体が出来ます。しかも割合しっかりし
たものが、のりもセロハンテープもなしにできます。

菱形十二面体 (その1) 紙型は $1 : \sqrt{2}$ のもの。



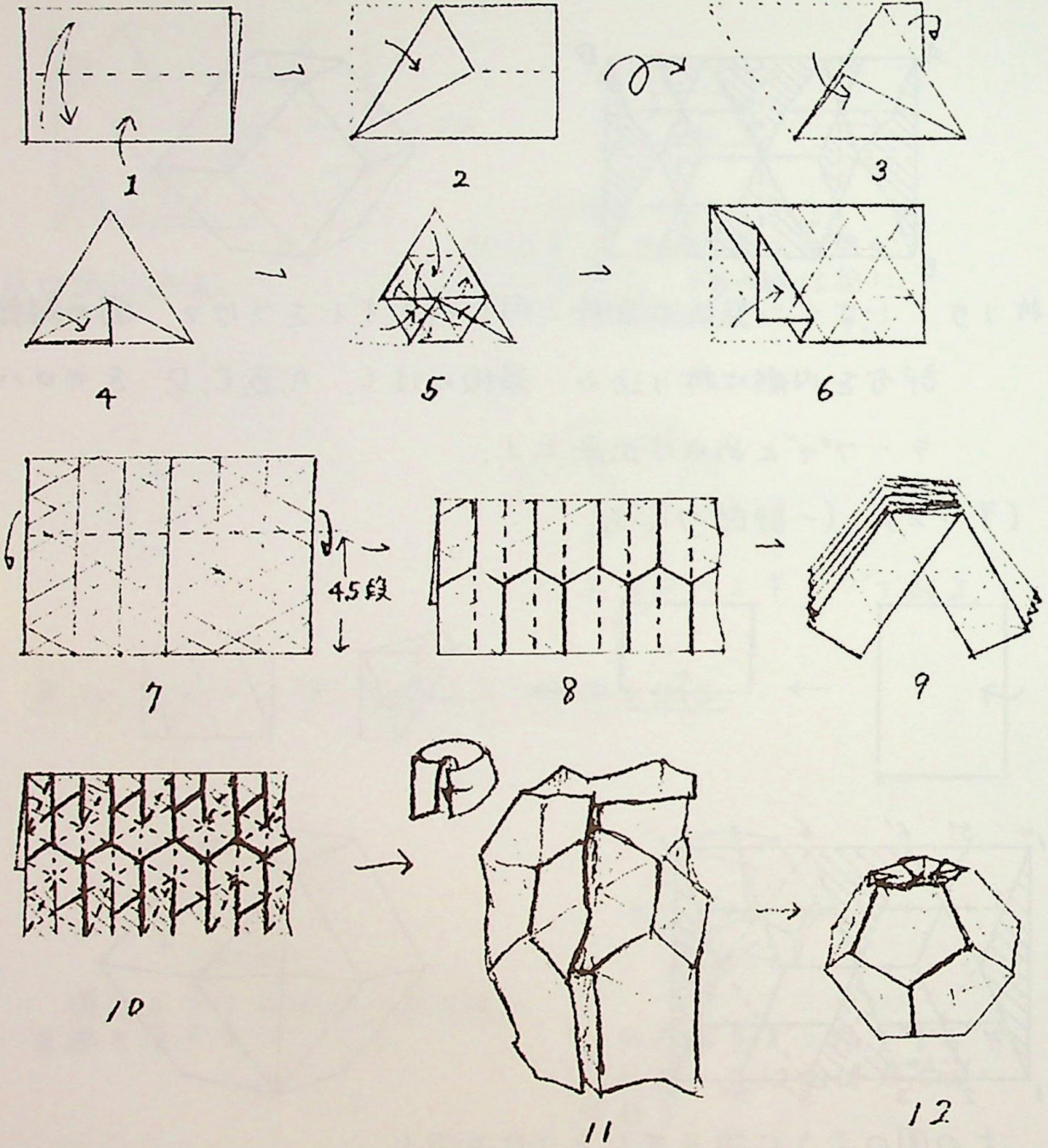
折り方. (1) ようご型正六面体と同じ折りすじをつけて 図の斜線部分を内側に折り込み 最後のはし, A, B, C, D, をセロハンテープでとめれば出来上る.

(その2) (一部凹のもの).

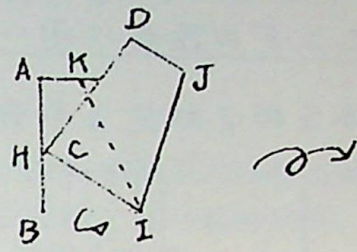
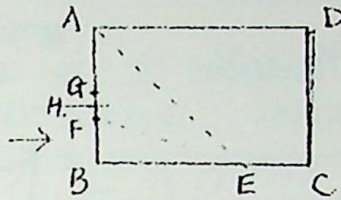
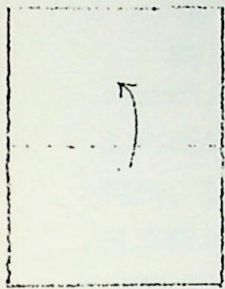


上の図のように折りすじをつけなおし、図中の同じ数字は同一点に来ることをあきらめず。(例. 3と3', 1, 1', 1'', 1''' の4点とも同一点.)

○ 正12面体(凹型) (その2) DODECAHEDRON

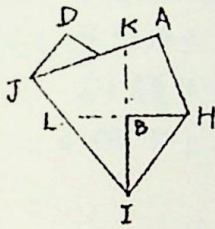


正12面体の半分の折り方

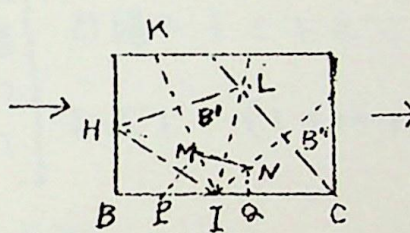


ABとADを重ねてE点。
AEとBEを重ねてF点。
AとBを合わせてG点。
GとFの中点、Hを取る。

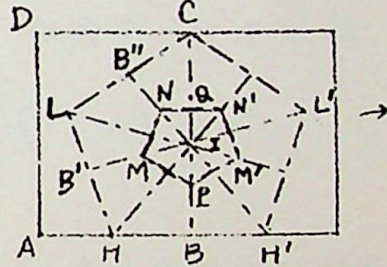
CをHに合わせしてIJ。
CIとIJを重ねてIK。
HIの線で△HBIを裏側に折る。



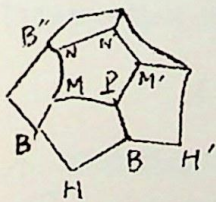
HBの延長線HLを作る。



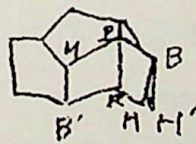
HCを結ぶ線でMNの折りすじをつける。
IKで2つに折りMNの折りすじをMP'に移す。IB'よりNQ。



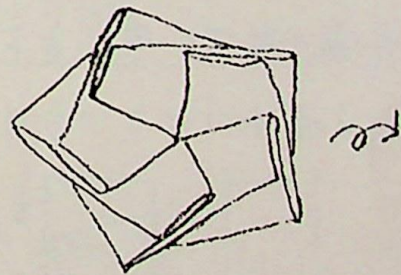
正五角形 CLHH'L'の外側を折って正五角形にする。



NMPM'N'等図のように山折りにする。

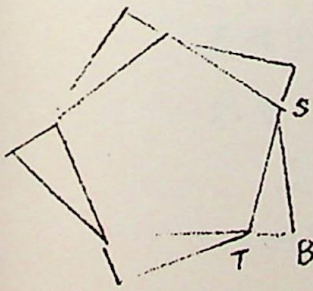


ねじり折り



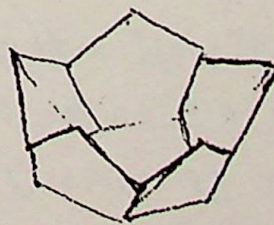
裏側

HとH'を合わせ、HとB'が同一線上になるようにRで折る。PR//MB'



表。

STは折りすじをつけ、TBを折り込む

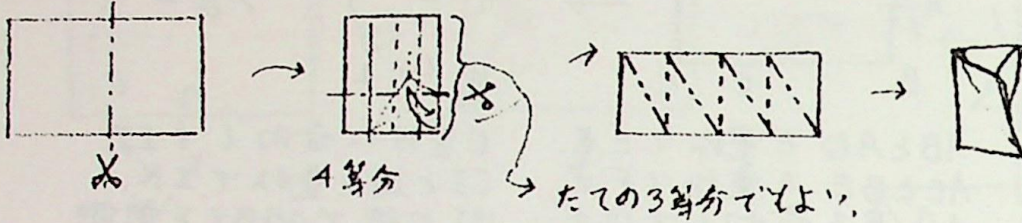


NO 4-3

JOINT FOR DIAMOND STRUCTURE

ダイヤモンドの結合に用いるジョイントの作り方について

正四面体を作る紙型を半分にして用いる。



ジョイントの必要数

8面体型結合の場合

段数を m とすれば ジョイントの数は

$$\frac{2}{3} m(m-1)(4m+1) \text{ である}$$

例えば $m=4$ 段のとき
正四面体は 84 コ必
要でそれに要するジ
ョイントの数は
136 コである。

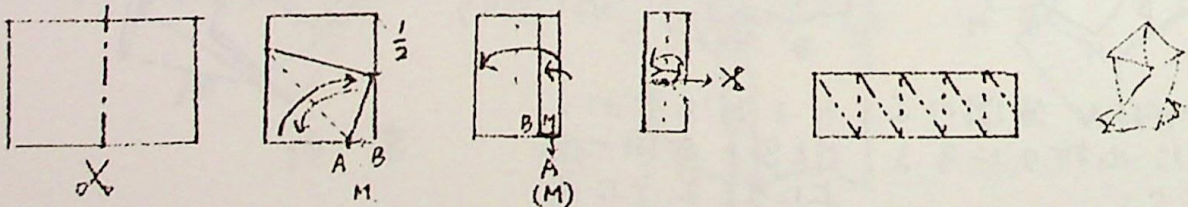
4面体型結合のときは 同じく段数を m とすれば

$$\frac{2}{3} m(m^2-1) \text{ である}$$

例. $m=4$ は正四面体
が 30 コ必要でジョイント
は 40 コである。

食塩の結合に用いるジョイントの作り方 JOINT FOR NaCl-STRUCTURE

正八面体の大きい方を作る紙型の半分を用いて作る。



ジョイントの数は、段数が n 段のときは $3n^2(n-1)$ である。

n が偶数のときの Cl^- と Na^+ の数は等しいが奇数のときは、

$$\frac{n^3 \pm 0.5}{2} \text{ でどちらかが } 1 \text{ コ多く、他方が } 1 \text{ コ少なくなる}$$

例えば $n=3$ のとき $Cl^- = 14 \text{ コ}$ (13 コ) $Na^+ = 13 \text{ コ}$ (14 コ) で
ジョイントは 54 コである。

著者略歴

藤本修三 FUJIMOTO SHUZO

1922年大阪に生まれる。兵庫県立鳳鳴中学校,旧制浜松高等工業
応用化学科卒業,軍隊(経理部)へ入隊、敗戦後、化学会社勤務、
現在、篠山鳳鳴高等学校理科教諭
日本折り紙協会、英国折り紙協会々員。

「創造性を開発する、立体折り紙」 自費出版 1976年7月
化学で、結晶構造を「折り紙」で、の着想にもとずいて出発、
ダイヤモンド、食塩、氷、金属結合、分子模型等多数製作し、
日本理化学会でも発表(1976) ねじり折りはその副産物です。

「ねじり折り」(1)

昭和53年1月	初版発行	100部
9月	改訂	200部
昭和56年8月	増補改訂	200部
平成19年1月	増刷	300部
平成20年6月	増刷	150部
平成21年7月	増刷	150部

著者現住所

669-23 兵庫県多紀郡篠山町郡家23-4

藤本修三

Tel 07955 - 2 - 0502