

アルハンブラタイルのグラフィックス (1)(J8 版)

SHIMURA Masato
JCD02773@nifty.ne.jp

2017 年 12 月 20 日

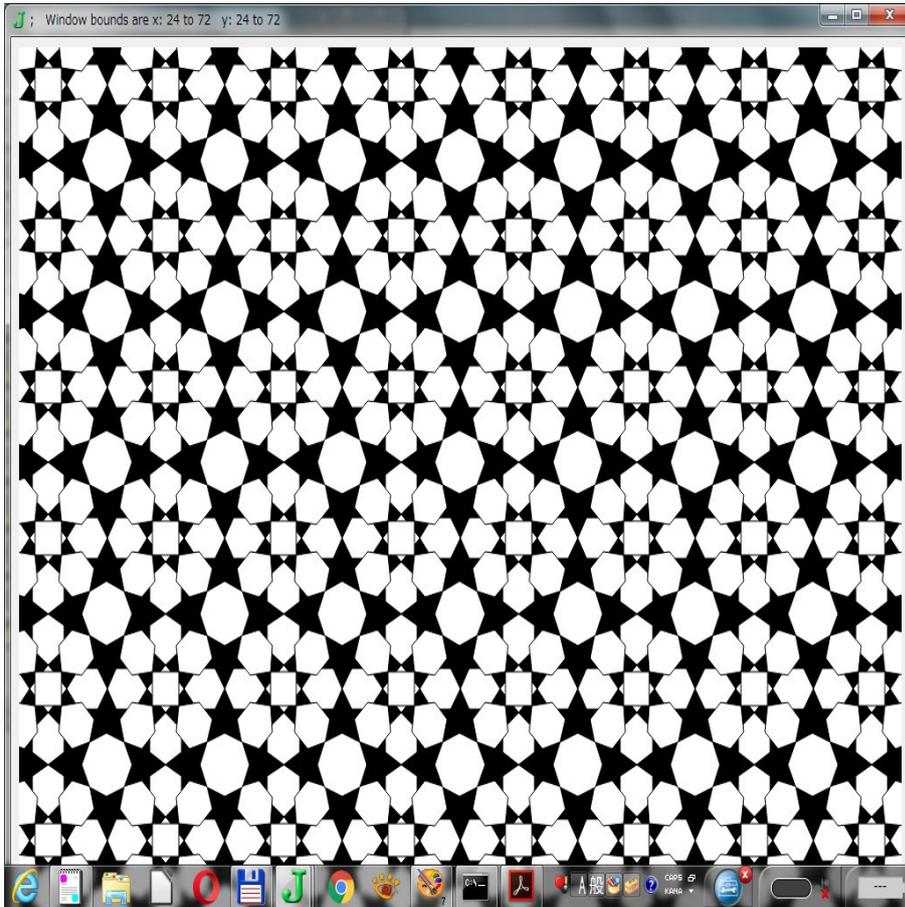
目次

1	No3	1
2	No4	6
3	No5	9

アルハンブラタイルを易しいのから順にツールを作成しながら描いていく。今回初めて方眼紙の座標を用いることなく最初から規準化した図形で構成する方法を試した

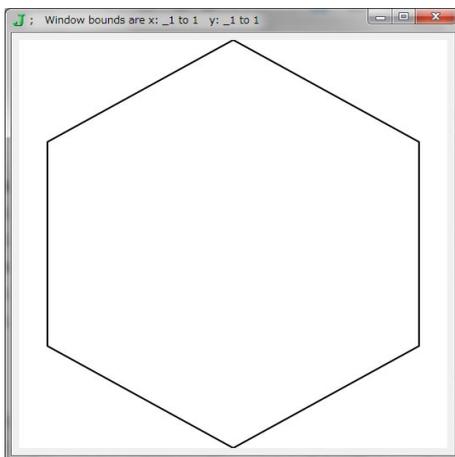
1 No3

今回は正六角形と正方形を `poly0` で作成して展開した、方眼紙を用いないで規準化した図形からの最初の作品である。



1. 最初の花卉を作る

- 正六角形を作成して、60度 ($1r6p1 = \frac{1}{6}\pi$) 回転させる
- ```
P01=. }:"1 ((+. poly0 6),.1) mp rotm 1r6p1
draw_poly0 P01
```



```
clean }:"1 ((+. poly0 6),.1) mp rotm 1r6p1
0.866025 0.5
0 1
_0.866025 0.5
_0.866025 _0.5
0 _1 NB. draw this y
0.866025 _0.5
```

- 下向きの頂点を少し下へ伸ばす。アmendを用いて、1を-1.2に置き換える

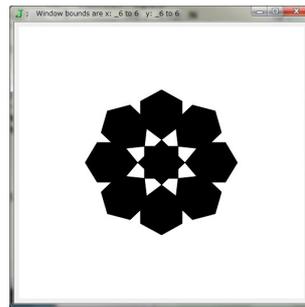
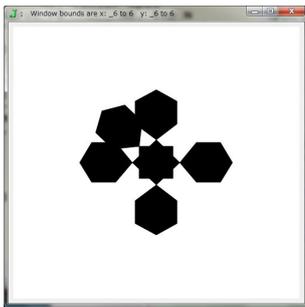
```
P0=. (0 _1.2) 4 } clean }:"1 ((+. poly0 6),.1) mp rotm 1r6p1
draw_poly0 P0
```

2. センターを作成する。正方形とそれを 90 度回転させて重ねる

```
mk_parts_No3_1=: 3 : 0
NB. center 2 square
NB. Usage: make_parts_No3 ''
tmp1=. }:"1 ((+. poly0 4),.1) mp rotm 1r4p1
tmp0=. clean +. poly0 4
tmp0;tmp1
)
```

3. 8 弁とセンターを描く。

- 回転角と位置座標で調整していく



- ベタルの位置は次で表示しながら調整した

```
alh_No3=: 3 : 0
_6 _6 6 6 dwin ''
dpoly L:0 mk_parts_No3 ''
)
```

- Script 8 角形は方位で表すことができる

```
mk_parts_No3_2=: 3 : 0
NB. Usage: make_parts ''
NB. trans + is y x up left // rot 1p1 is 180 degree turn left
tmp0=. mk_parts_No3_1 '' NB. center 8pus
tmp1=. (0 2.2;0) trans_rot P0 NB. top N
tmp2=. (0 _2.2;0) trans_rot - P0 NB. under S
tmp3=. (0 2.2 ;1r2p1) trans_rot P0 NB. W
tmp4=. (0 2.2 ;_1r2p1) trans_rot P0 NB. E
tmp5=. (0 2.2 ;1r4p1) trans_rot P0 NB. NW
tmp6=. (0 2.2 ;3r4p1) trans_rot P0 NB. SW
tmp7=. (0 2.2 ;_1r4p1) trans_rot P0 NB. NE
```

```
tmp8=. (0 2.2 ;_3r4p1) trans_rot P0 NB. SE
```

```
NB. -----
```

```
ANS=.tmp0,(<tmp1),(<tmp2),(<tmp3),(<tmp4)
```

```
ANS=. ANS,(<tmp5),(<tmp6),(<tmp7),<tmp8
```

```
)
```

- 正八角形を位置と大きさを調整して生成する

elongm 大きさの調整

```
mk_parts_No3_3=: 3 : 0
```

```
NB. octpus
```

```
NB. Usage: make_parts ''
```

```
clean }:"1 ((+. poly0 8),.1) mp (transm 2.37 2.37) mp elongm 1.35 1.35
```

```
)
```

#### 4. 全体を描く

- 差分パラメータ 基点;X 差分;Y 差分//基点は適当でよい

```
N3PARAM=: 1 1 ; 6.4 0 ; 0 6.4
```

#### 5. 描画 ボックスの方を用いる

```
alh_No3_box=: 3 : 0
```

```
NB. Usage: alh_No3_box 15 15
```

```
SIZE=. y
```

```
PARTS12=. mk_parts_No3_2 ''
```

```
PARTS3=. mk_parts_No3_3 ''
```

```
EXP=. SIZE mk_diff_sub0 N3PARAM
```

```
tmp0=. EXP calc_parts_box PARTS12
```

```
tmp1=. EXP calc_parts_box <PARTS3
```

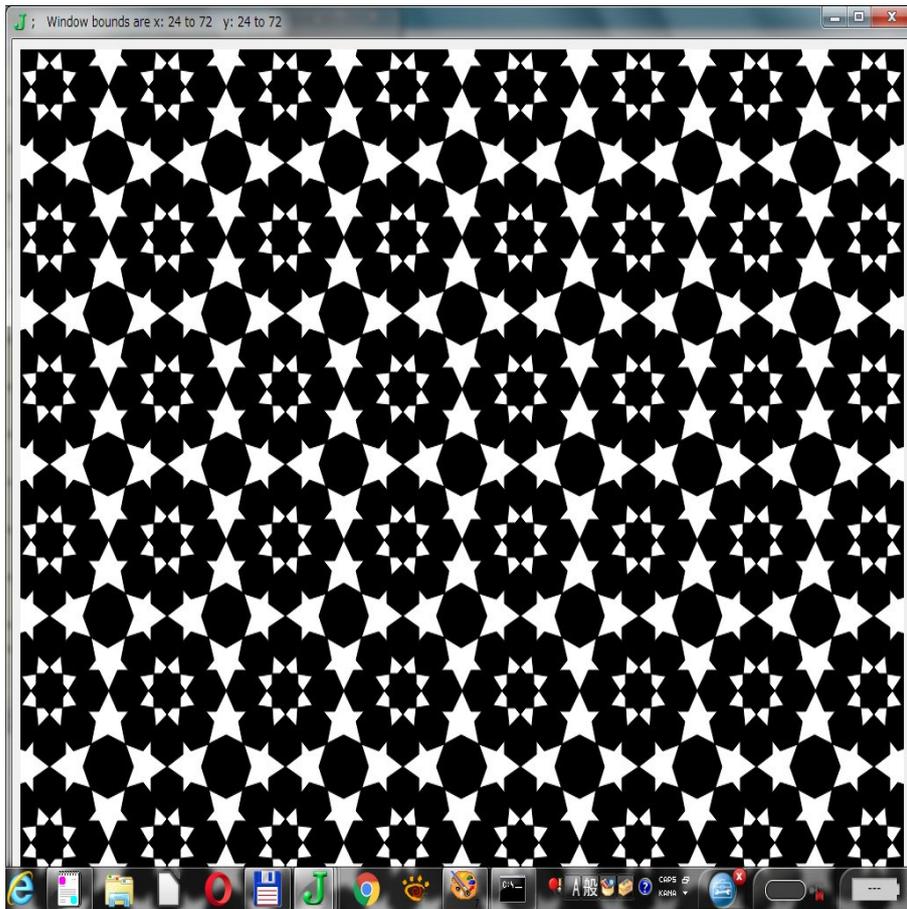
```
NB. -----
```

```
(find_center ; tmp0) dwin '' NB. ;
```

```
dpoly L:0 tmp0
```

```
dpoly L:0 tmp1
```

```
)
```



6. バックグラウンドを任意の色にする。今回は白黒反転

- dwin のスクリーンサイズを測る

```
reverse_screen=: 3 : ' 4 2 $ (>./ y)(2 4 5 7)}8#0'
```

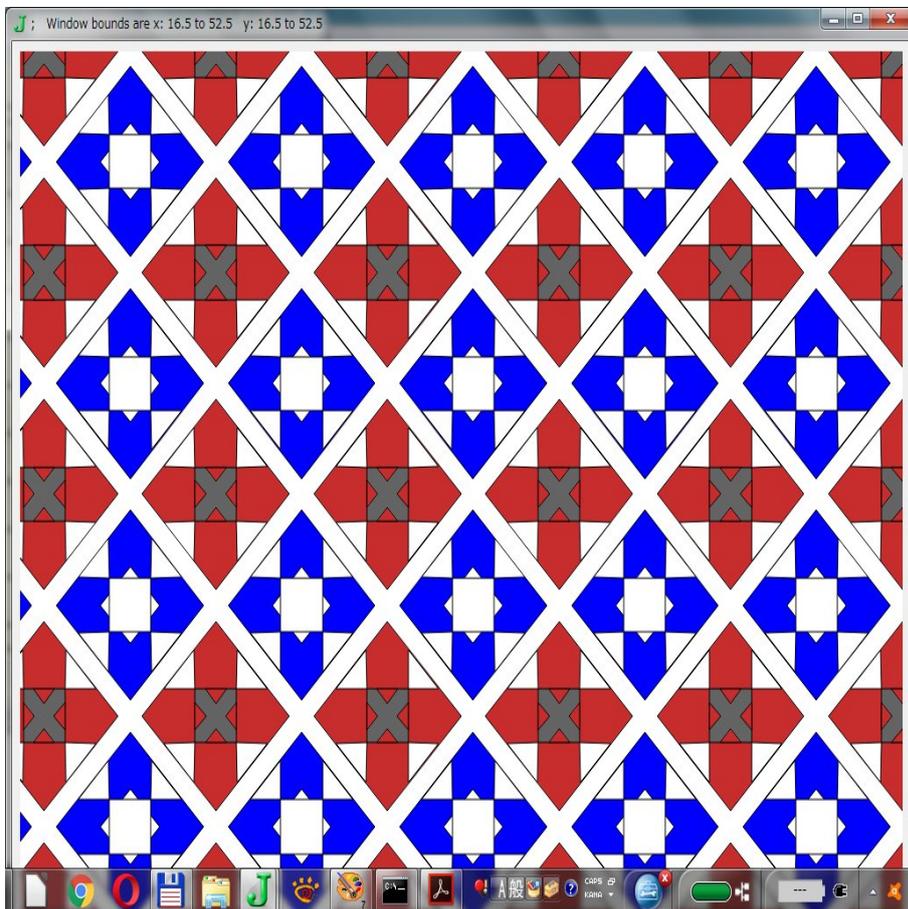
- 任意の色でバックスクリーンを下塗りする

```
(S0=:find_center ; tmp0) dwin '' NB. ;
```

```
xxx xxx xxx dpoly reverse_screen S0
```

- 白黒反転するとポリゴンの外枠が見える。花卉のタイルが少し重なっている。調整不足かアラブの職工がタイルを打ち欠いたのか？

## 2 No4



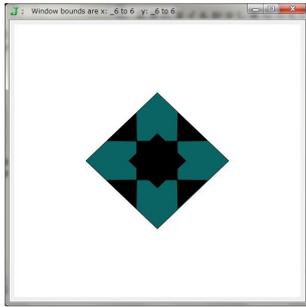
### 1. パーツを作る

- 正方形を 3 倍に拡大することから始める
- 二等辺三角形を 4 個もちいてフィギュアの形にする

正方形  
**P40**  
 3 0  
 0 3  
 \_3 0  
 0 \_3

正三角形を相当潰した 2 等辺三角形  
**P41**  
 0.4 0 NB. <-- 1 0  
 \_0.5 0.866025  
 \_0.5 \_0.866025

- No3 で作成した正方形 parts\_No3\_1 を 1.2 倍してセンターに入れ込む



2. 第2のパーツ。センターに正方形でなく、(センターを抜いた) パーツ1を縮小して用いる

```

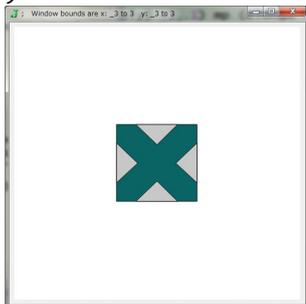
• P431=: clean }:"1 ((+.poly0 4),.1) mp (elongm 1.2 1.2) mp rotm 1r4p1
P4320=: (0.4 0) (0)} +. poly0 3
P432=: }:"1 (P4320,.1) mp elongm 0.5 0.5

```

```

mk_parts_No4_3=: 3 : 0
NB. tmp0=:P40
tmp1=.(0.6 0;_1r2p1) trans_rot P432 NB. (Y X) Y - is upper
tmp2=.(0.6 0;0) trans_rot P432
NB. tmp3=.(0.6 0 ;1r2p1) trans_rot P432
NB. tmp4=.(0.6 0 ;0) trans_rot P432
tmp3=: - tmp1
tmp4=: - tmp2
(<tmp1) ,(<tmp2) ,(<tmp3),<tmp4
)

```



3. 差分の改良

差分を計算する `mk_diff_sub0` は基点の情報を差し引いて、純粹に差分だけを求めている。フィギュアを色を変えて表現するとき、基点を加味した差分で表した方が簡潔になるので、次の差分関数を加えた。

```

3 4 mk_diff_subXY 1 1 ;3 0;0 2
+---+---+---+---+
|1 5|4 5|7 5|10 5|
+---+---+---+---+
|1 3|4 3|7 3|10 3|
+---+---+---+---+
|1 1|4 1|7 1|10 1|
+---+---+---+---+

3 4 mk_diff_subXY 0 0 ;3 0;0 2
+---+---+---+---+
|0 4|3 4|6 4|9 4|
+---+---+---+---+
|0 2|3 2|6 2|9 2|
+---+---+---+---+
|0 0|3 0|6 0|9 0|
+---+---+---+---+

mk_diff_subXY=: 4 : 0
'size_raw size_column'=. x
'base dfx dfy' =. y
X0=. |.{ base +"1 (|. i.size_column) */ dfx
tmp=. |: >{ L:0 X0 +"1 L:0 (|. i. size_raw) */ dfy
)

```

#### 4. 差分パラメータ

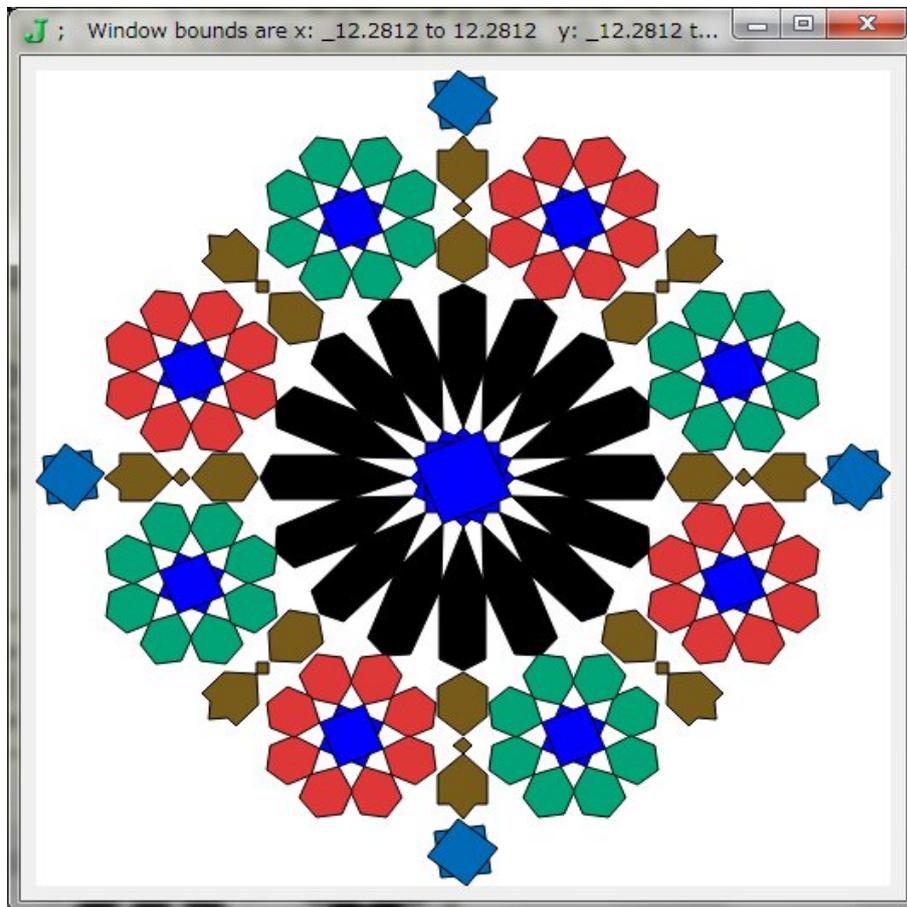
```

N4PARAM1=: 0 0 ; 7 0; 0 7
N4PARAM2=: 10.5 10.5 ; 7 0; 0 7

```

#### 5. 描画。フィギュアは2色にとどめた

### 3 No5



16本のペタルを持つ図柄である。これを今までのように適当に16角形を縦に引き伸ばして斉時変換して、図を見ながら位置決めをしていたら、一日を要し、微調整にも更に時間がかかる。

グラナダの宮殿では世界最高水準の幾何学と技巧が用いられていたので、敬意をはらい、厳密にやるような文法を復習した。(詳細は文法編に記した)

#### 3.1 NWSE の斉時変換のテスト

##### 1. テストのNWSEの作図スクリプト

```
alh_V_fig0=: 3 : 0
tmp0=.PV40
tmp1=. test_parts_V1 ''
popup_win ;tmp1
dpoly L:0 tmp0
dpoly L:0 tmp1
NB. 100 100 100 dpoly L:0 tmp1
```

)

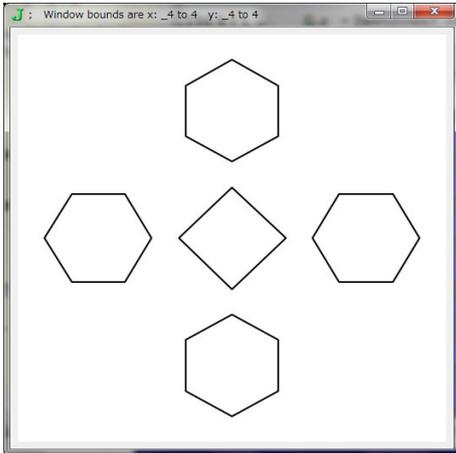
2. 回転角と正方形の座標を与えて斉時変換を行う。ボトムを 0 にしてあるので異動が簡単

```

test_parts_V1=: 3 : 0
NB. Usage: make_parts ''
tmp0=.clean }:"1 (PV60,.1) mp transm 0 1 NB. N
tmp1=.clean }:"1 (PV60,.1) mp (rotm 1r2p1) mp transm _1 0 NB. W
tmp2=.clean }:"1 (PV60,.1) mp (rotm 1p1) mp transm 0 _1 NB. S
tmp3=.clean }:"1 (PV60,.1) mp (rotm _1r2p1) mp transm 1 0 NB. S
tmp0;tmp1;tmp2;tmp3
)

```

3. 成果は



### 3.2 ペタルの伸張

1. 原型（規準化されたもの）と伸張

- 原型 90 度回転させ頂上が尖塔になっている

```
PV60=: 0 1 + "1 clean }:"1 ((poly 6),.1) mp rotm 1r2p1
```

- 伸張 全体では 2.5 倍

NB.

```

PV60 NB. 原型
 0 2
_0.866025 1.5
_0.866025 0.5
 0 0
 0.866025 0.5
 0.866025 1.5

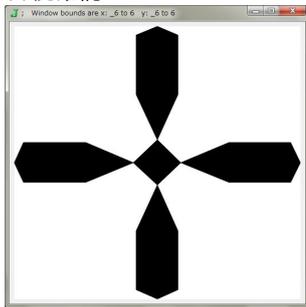
```

```

PV61
 0 5
_0.866025 4.6
_0.866025 2
 0 0
 0.866025 2
 0.866025 4.6

```

- 目視確認



2. センターの 16 角形を正方形を回転させて、1.5 倍伸張して作成する。
3. NWSE の順に回転させる

```

1 |. L:0 mk_parts_V2 ''
 A B C D
+-----+-----+-----+-----+
| 0 1.5|_0.574025 1.38582|_1.06066 1.06066| _1.38582 0.574025| N
|_1.5 0| _1.38582 _0.574025|_1.06066 _1.06066|_0.574025 _1.38582| W
| 0 _1.5| 0.574025 _1.38582| 1.06066 _1.06066| 1.38582 _0.574025| S
| 1.5 0| 1.38582 0.574025| 1.06066 1.06066| 0.574025 1.38582| E
+-----+-----+-----+-----+
 0 45=1r8p1 90=2r8p1 135=3r8p1

```

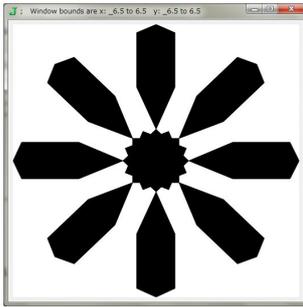
4. この数値をダイレクトに取り込む。センター正方形 4 枚、16 ポイント分を作成するにはこれを 4 つ作ればよい。

```

mk_parts_V111 =: 3 : 0 NB. C
'A B C D'=: 1 |. L:0 mk_parts_V2 ''
tmp0=.clean }:"1 (PV62,.1) mp (rotm 1r4p1) mp transm 0{C NB. N
tmp1=.clean }:"1 (PV62,.1) mp (rotm 3r4p1) mp transm 1{C NB. W
tmp2=.clean }:"1 (PV62,.1) mp (rotm _3r4p1) mp transm 2{C NB. S
tmp3=.clean }:"1 (PV62,.1) mp (rotm _1r4p1) mp transm 3{C NB. E
tmp0;tmp1;tmp2;tmp3
)

```

5. 経過



6. 16 ペタルを描く。

```
alh_V_fig=: 3 : 0
```

```
NB. draw 16 petals and center
```

```
NB. Usage: alh_V_fig ''
```

```
tmp0=.mk_parts_V2 ''
```

```
tmp1=. mk_parts_V110 ''
```

```
tmp2=.mk_parts_V111 ''
```

```
tmp3=.mk_parts_V112 ''
```

```
tmp4=.mk_parts_V113 ''
```

```
popup_win ;tmp1
```

```
0 0 255 dpoly L:0 tmp0
```

```
dpoly L:0 tmp1
```

```
dpoly L:0 tmp2
```

```
dpoly L:0 tmp3
```

```
dpoly L:0 tmp4
```

```
)
```

7. 多少スリム化。グラナダの名工の腕を味わいながら。

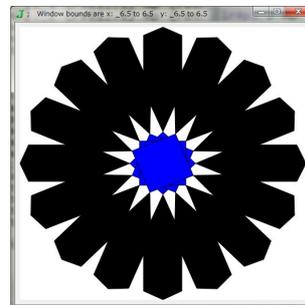
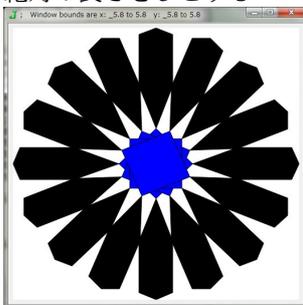
```
PV61=:6 2 $ 0 5 _0.866025 4.6 _0.866025 2 0 0 0.866025 2 0.866025 4.6
```

```
NB. make slim
```

```
PV62=:6 2 $ 0 4.5 _0.68 4.2 _0.68 1.8 0 0 0.68 1.8 0.68 4.2
```

```
PV41=: clean }:"1 ((+. poly0 4),.1) mp (elongm 1.5 1.5) NB. mp transm 0 _6
```

絶対の長さを 5 とする



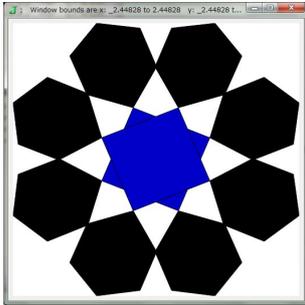
### 3.3 No3 のパターンを導入する

No3 の主題が 16 ペタルの星の周りに 8 個配置されている。サイズと位置の調整が必要

1. 3 つのピース。2 タイプが 4 個ずつある。(0 4 8 12)(2 6 10 14)
2. 8 個の星型、グリーンとオレンジが 4 個ずつ(1 5 9 13)(3 7 11 15)

こちらは No3 のパターン星のパターンだが

- オリジナルを 25% スリム化し、No5 の方式で再設計  
P30=: }:"1 (P300,.1) mp elongm 0.75 0.75
- No3 の図形が回転されている。曲折の末、回転角を 90 度の 4 分の 1 22.5 度と確定した。センターも 22.5 度とこれに 45 度加えたものを用いる



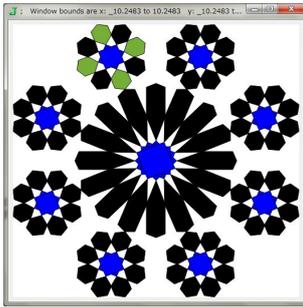
### 3.4 16 ペタルの周囲に 8 個の星を配置する

移動は足し算で出来る。すっきりしたところで、8 個の星を配置する

1. 先ず一個の配置
2. 8 個は同じ 2 組の数字で+を変更するのみで配置できるとわかった。(差分マトリクスを取ることも出来る)

```
'F G H'=. _3.2 7.8 +"1 L:0 alh_No3_fig8_sub ''
'I J K'=. _7.8 _3.2 +"1 L:0 alh_No3_fig8_sub ''
'L M N'=. 3.2 _7.8 +"1 L:0 alh_No3_fig8_sub ''
'O P Q'=. 7.8 3.2 +"1 L:0 alh_No3_fig8_sub ''
NB. -----
'R S T'=. _7.8 3.2 +"1 L:0 alh_No3_fig8_sub ''
'U V W'=. 7.8 _3.2 +"1 L:0 alh_No3_fig8_sub ''
'X Y Z'=. 3.2 7.8 +"1 L:0 alh_No3_fig8_sub ''
'AA BB CC'=. _3.2 _7.8 +"1 L:0 alh_No3_fig8_sub ''
```

3. Draw



### 3.5 鼓型

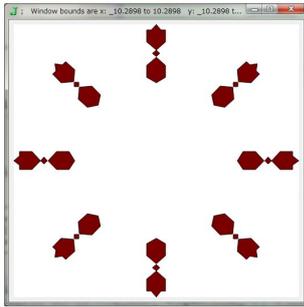
隙間を埋める鼓を作る。小さいが意外と複雑

- 3のパーツを作る。P\_out は六角形で整形した後上部を変形する

```
mk_parts_V30=: 3 : 0
P_in=: clean }:"1 (P30 ,.1) mp (rotm 1p1) mp elongm 1.06 1.18 NB. inner
P_out=: clean }:"1 (P30,.1) mp (transm 0 0.46) mp elongm 1.06 1.18 NB. outer
P_out=: (0{P_out),(0.3443 2.0473),(0 2.4898),(_0.3443 2.0473),_4{. P_out
P_center=: clean }:"1 ((poly 4),.1) mp (elongm 0.25 0.25) mp transm 0 0.28 NB. center
NB.PB;PC;PT
P_in;P_center;P_out
)
```

- 8箇所に配置

```
alh_V_fig30_sub=: 3 : 0
NB. + 4
tmp0=. 7.8 +"1 L:0 tmp=. mk_parts_V30 ''
tmp1=. _7.8 0 +"1 L:0 clean L:0 }:"1 L:0 (tmp,.(L:0)1) mp L:0 rotm 1r2p1
tmp2=. 7.8 0 +"1 L:0 clean L:0 }:"1 L:0 (tmp,.(L:0)1) mp L:0 rotm 1p1
tmp3=. _7.8 0 +"1 L:0 clean L:0 }:"1 L:0 (tmp,.(L:0)1) mp L:0 rotm _1r2p1
tmp0;tmp1;tmp2;<tmp3
)
```



### 3.6 外側の星

8 個の星のセンターを借用し、位置は上の鼓の外側の座標を取り込んで微調整した。  
 $\frac{1}{6}\pi$  の回転で座りを良くした

NB. fig 5

```

alh_V_fig5_sub=: 3 : 0
SQ2=: mk_parts_No3_1x ''
SQ2=. }:"1 L:0 (SQ2,. (L:0) 1) mp L:0 rotm 1r6p1

'P0 P1 P2 P3' =: >2{ L:0 ; {: L:1 alh_V_fig40_sub ''
tmp0=. 0 1 +"1 L:0 P0 + "1 L:0 SQ2
tmp1=. _1 0 +"1 L:0 P1 + "1 L:0 SQ2
tmp2=. 0 _1 +"1 L:0 P2 + "1 L:0 SQ2
tmp3=. 1 0 +"1 L:0 P3 + "1 L:0 SQ2
tmp0;tmp1;tmp2;<tmp3
)

```

