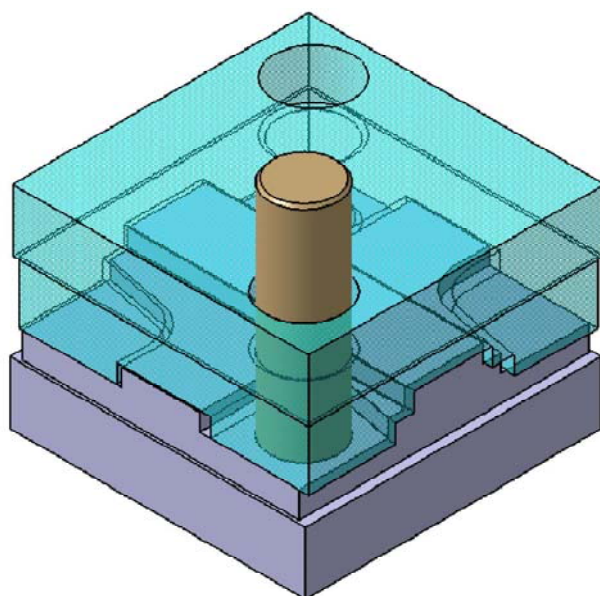


技能検定 数値制御フライス盤作業

1級 実技試験対策 (加工編)



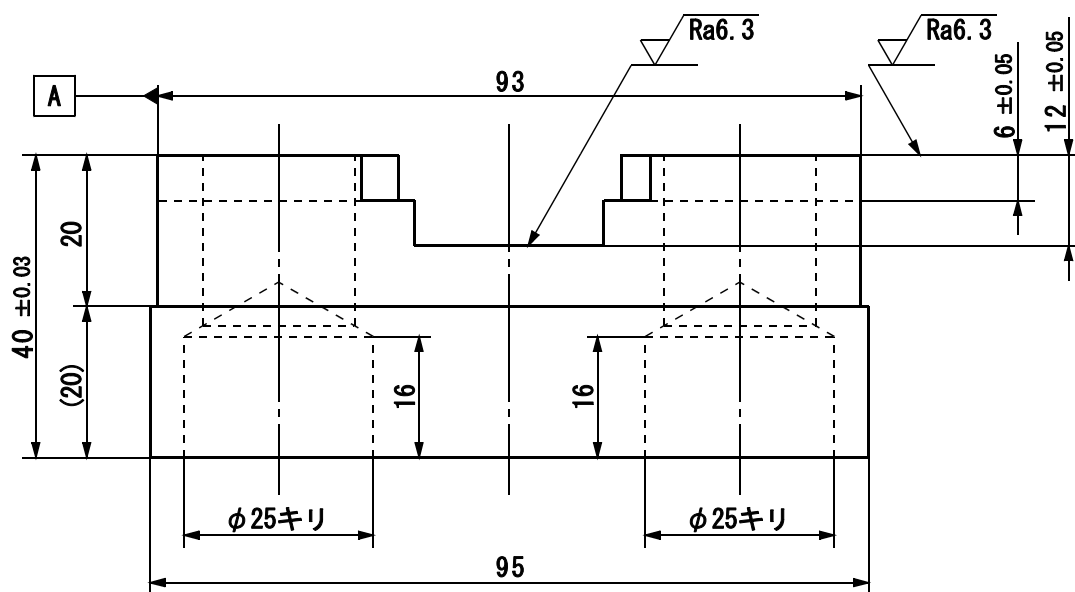
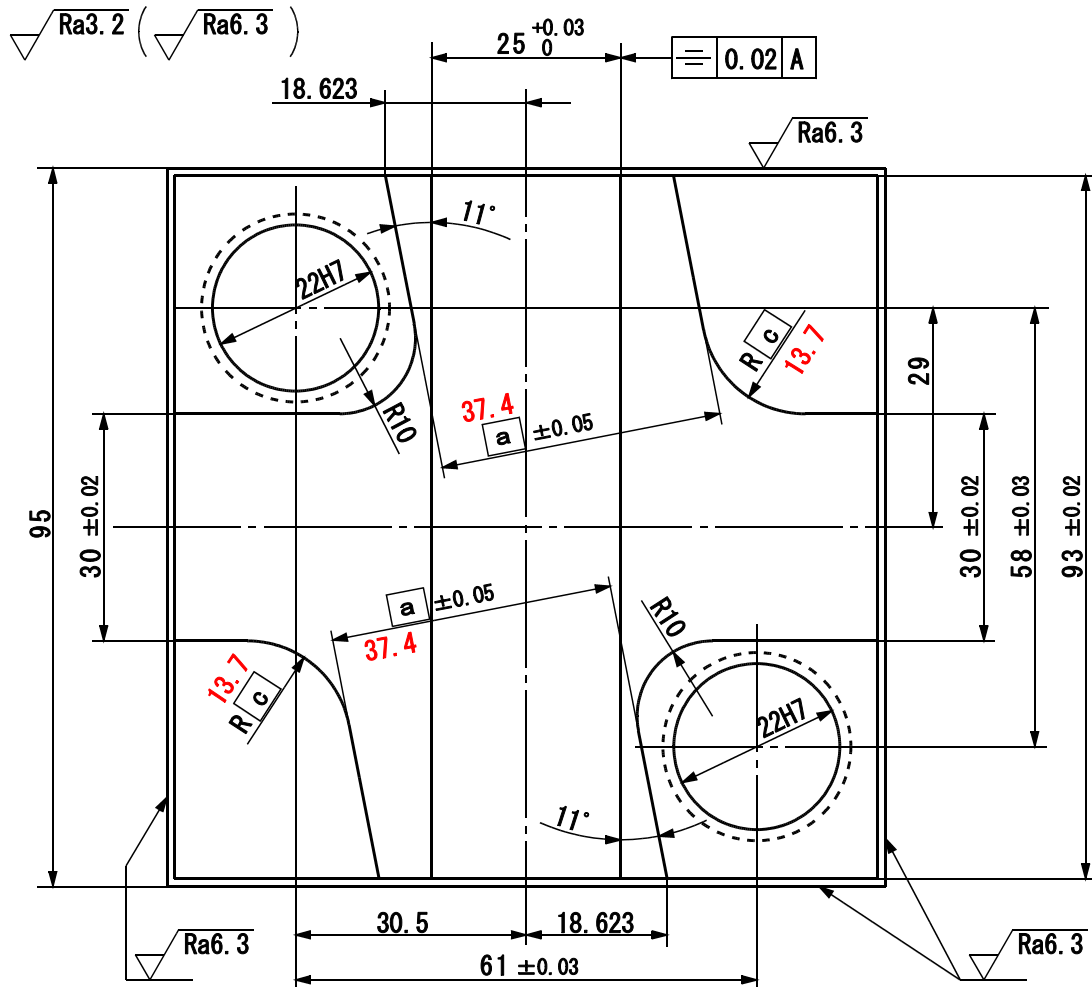
練習時間	前加工(2個)	: 1時間
試験時間	標準時間	: 3時間30分
	打切り時間	: 3時間50分
支給材料	材質	: A5052
	寸法	: 100×100×45
	数量	: 2個

目 次

1. 課題図面(1級-A)	1
2. 工具リスト	4
3. プログラム例(部品①)	
3-1.座標の確認	5
3-2.プログラム	8
3-3.プログラムの実行順序	14
3-4.プログラムリスト	15
4. プログラム例(部品②)	
4-1.座標の確認	17
4-2.プログラム	20
4-3.プログラムの実行順序	26
4-4.プログラムリスト	27
5. 前加工(練習時間)	29
6. 加工(試験時間)	
6-1.ワーク座標系の設定	35
6-2.工具長、工具径補正の設定	37
6-3.プログラムの入力	38
6-4.空運転	41
6-5.加工(部品①)	42
6-6.加工(部品②)	43
6-7.「組合せ寸法精度」について	44
6-8.加工時間(参考値)	45
課題図面(1級B~E)	47

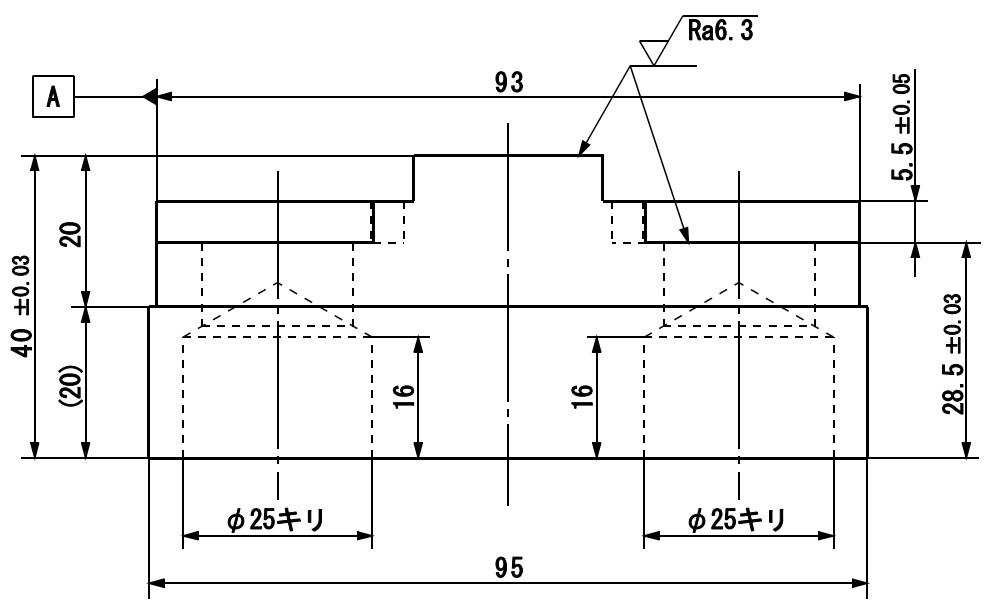
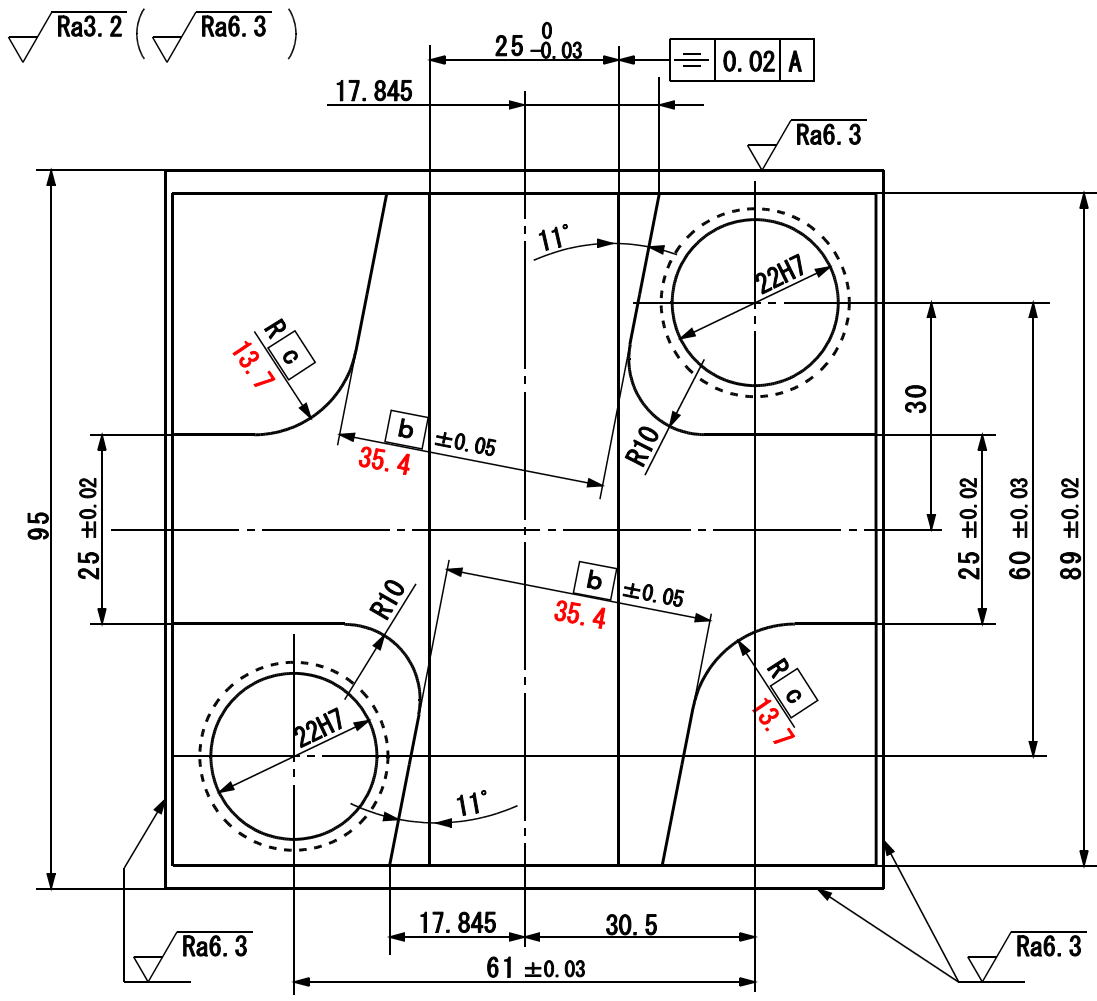
1. 課題図面 (1級-A)

〈部品①〉



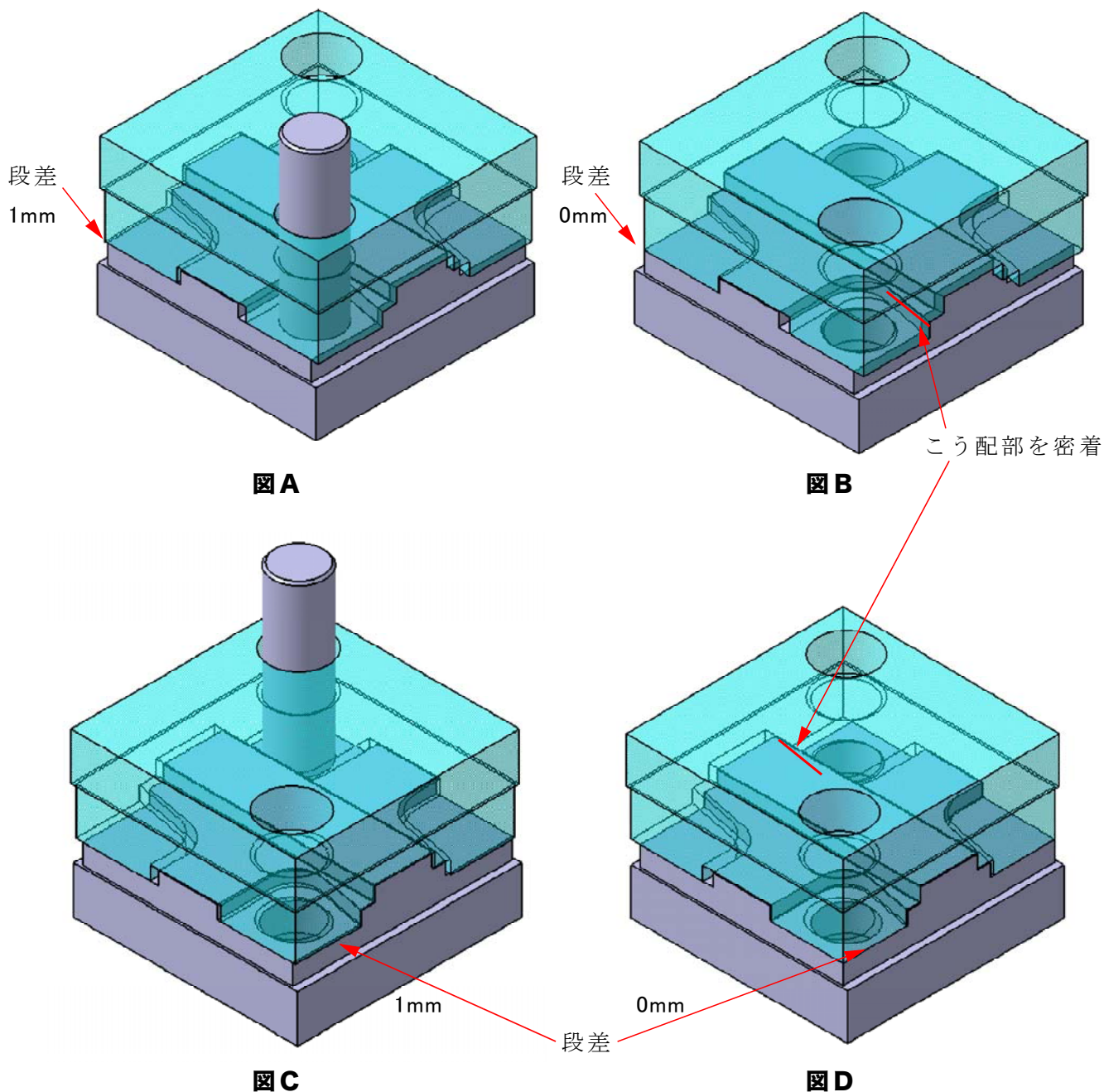
- a = 36.8 ~ 39.2
- b = 34.8 ~ 37.2
- c = 12.8 ~ 15.2

〈部品②〉



組合せ寸法精度

a) 部品①と部品②を下図 A～D に示すように組合せ、ピンを貫通させたとき、また、こう配部を突き当てたとき、下記 (1)～(4) に示す条件を満足すること。



- (1) 図 A のように $\phi 22H7$ の穴にピンを貫通させたとき、端面の段差は 1 ± 0.05 以内であること。
- (2) 図 B のようにこう配面に突き当てたとき、端面の段差は 0 ± 0.05 以内であること。
- (3) 図 C のように他方の $\phi 22H7$ の穴にピンを貫通させたとき、端面の段差は 1 ± 0.05 以内であること。
- (4) 図 D のように他方のこう配面に突き当てたとき、端面の段差は 0 ± 0.05 以内であること。

b) 部品①を180°反転し、図 A～D に示すように組合せ、上記 a) の (1)、(2)、(3)、(4) と同様に条件を満足すること。

2. 工具リスト

工具No.	工具名称	オフセット No.			
		工具長		工具径	
T01	正面フライス (φ100)	H01	-41.226		
	荒: S400, F400 仕: S700, F400				
T02	φ20 ラフィングエンドミル	H02	-6.369	D12	10.2
	荒: S600, F300, F200				
T03	φ20 エンドミル (4枚刃)	H03	0	D13	10.05
	仕: S800, F300				
T04	φ18 ラフィングエンドミル	H04	-18.297	D14	9.2
	荒: S700, F300				
T05	φ18 エンドミル (4枚刃)	H05	-8.734	D15	9.05
	仕: S900, F300				
T06	φ22 ボーリングバー	H06	-27.511	D16	
	仕: S1000, F60				
T07	φ21ドリル	H07	24.455		
	荒: S300, F80				
T08	φ25ドリル	H08	23.775		
	荒: S300, F80				
T09					
T10					

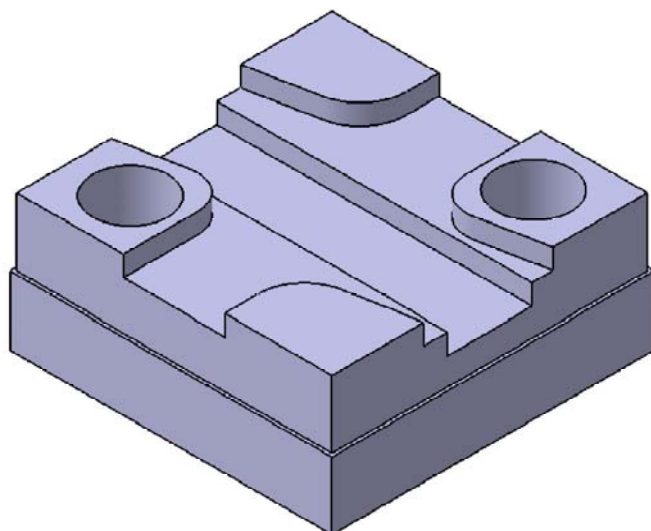
※ 試験開始前（試験当日以前）に以下のことができます。

- イ) 切削工具のプリセットを行うこと。（ツールフォルダに刃物を取り付ける）
- ロ) ツール寸法表に補正値を記入すること。（試験場に工具リストを持ち込み可）

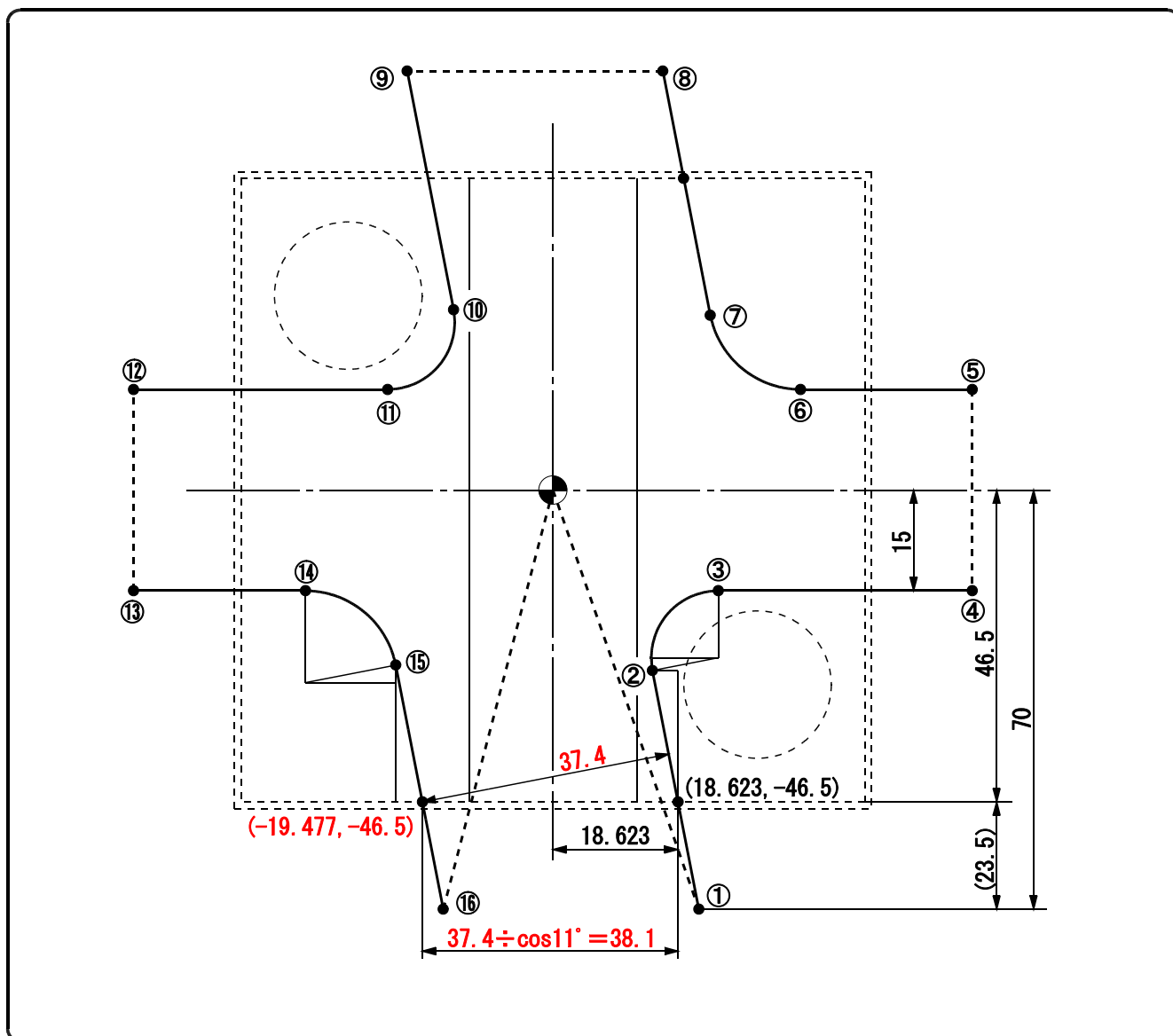
ツール寸法表

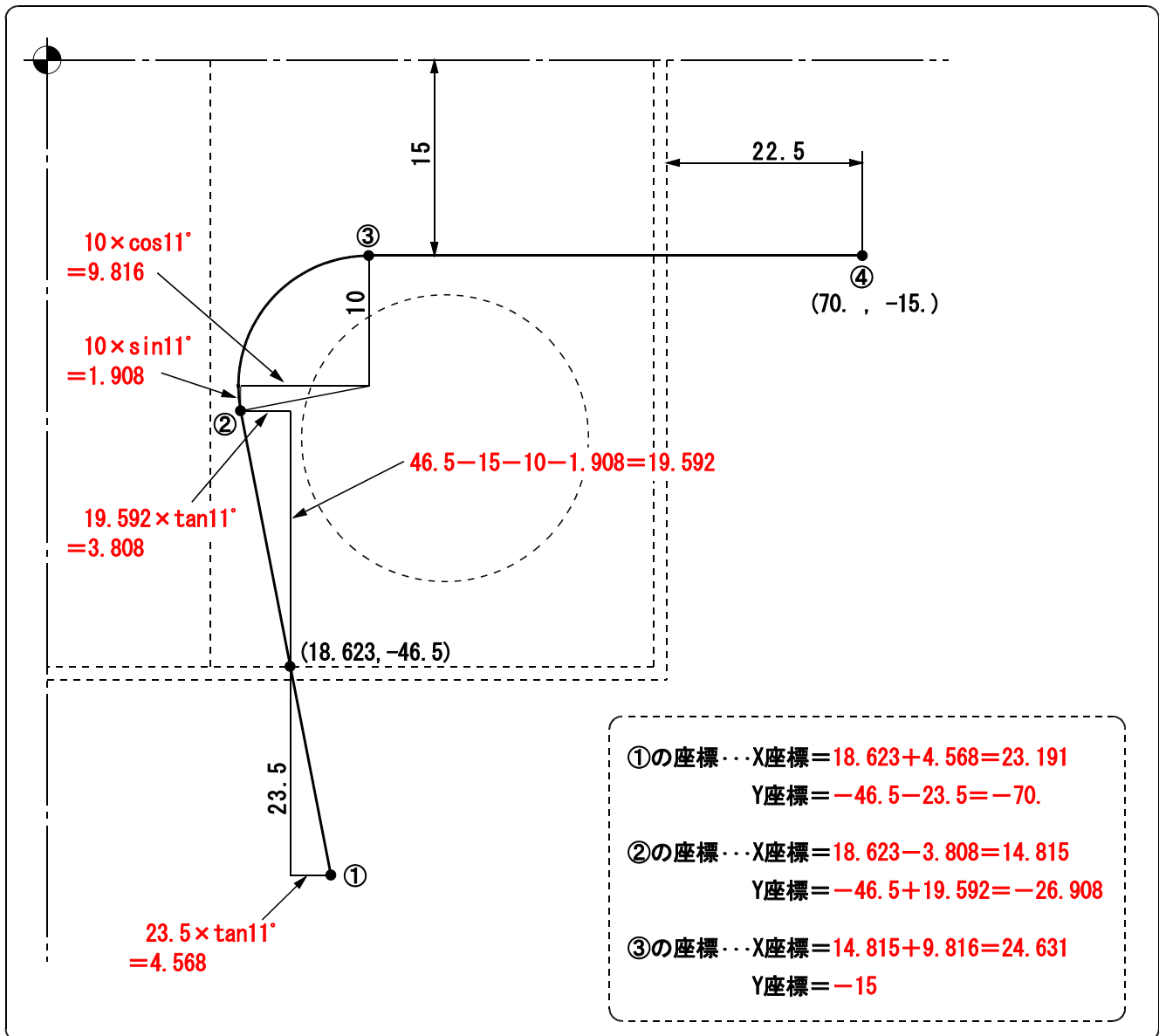
番号	工具名称	工具長
T01	正面フライス (φ 100)	-41.226
T02	φ 20 ラフィングエンドミル	-6.369
T03	φ 20 エンドミル (4 枚刃)	0
T04	φ 18 ラフィングエンドミル	-18.297
T05	φ 18 エンドミル (4 枚刃)	-8.734
T06	φ 22 ボーリングバー	-27.511
T07	φ 21 ドリル	24.455
T08	φ 25 ドリル	23.775
T09		
T10		

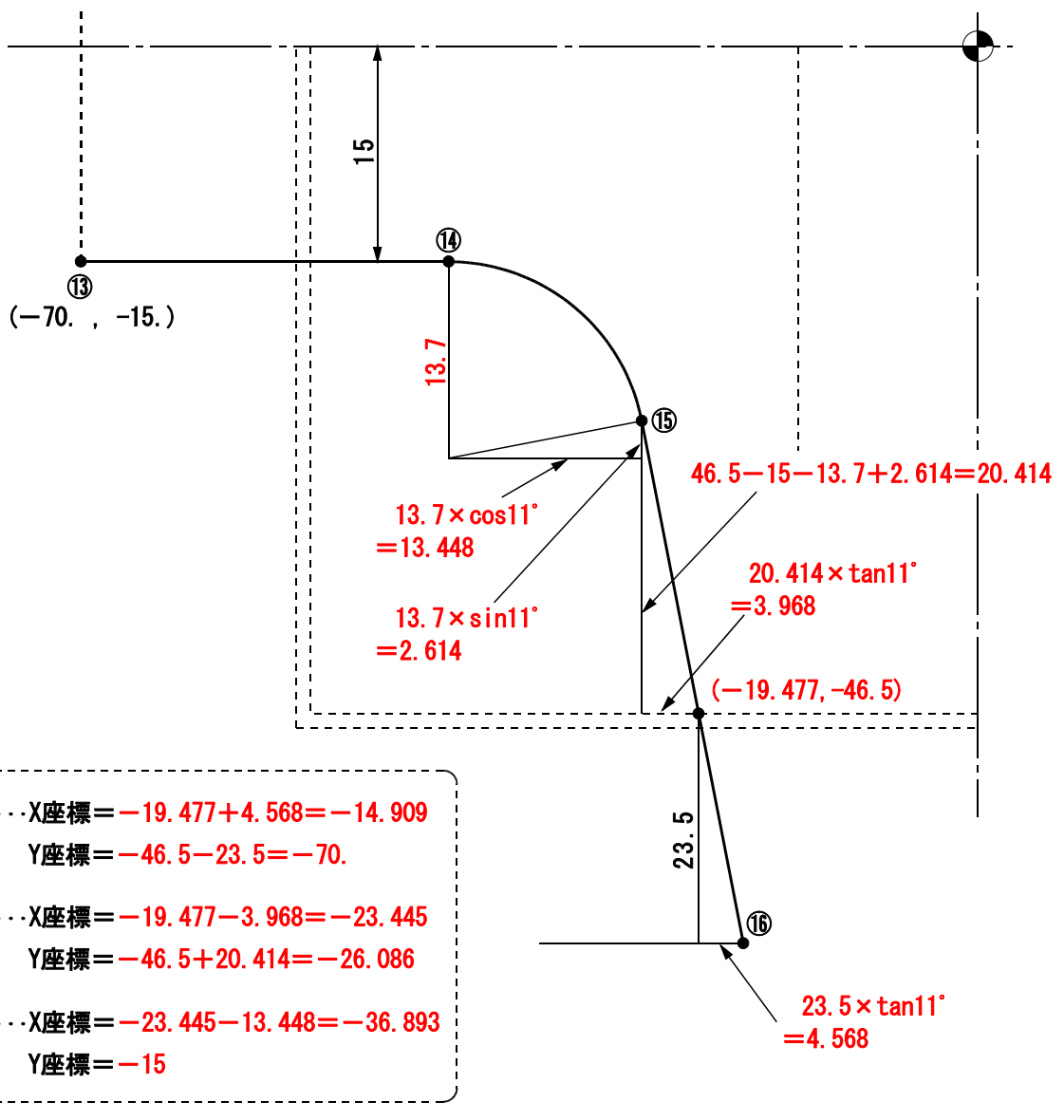
3. プログラム例 (部品①)



3-1. 座標の確認



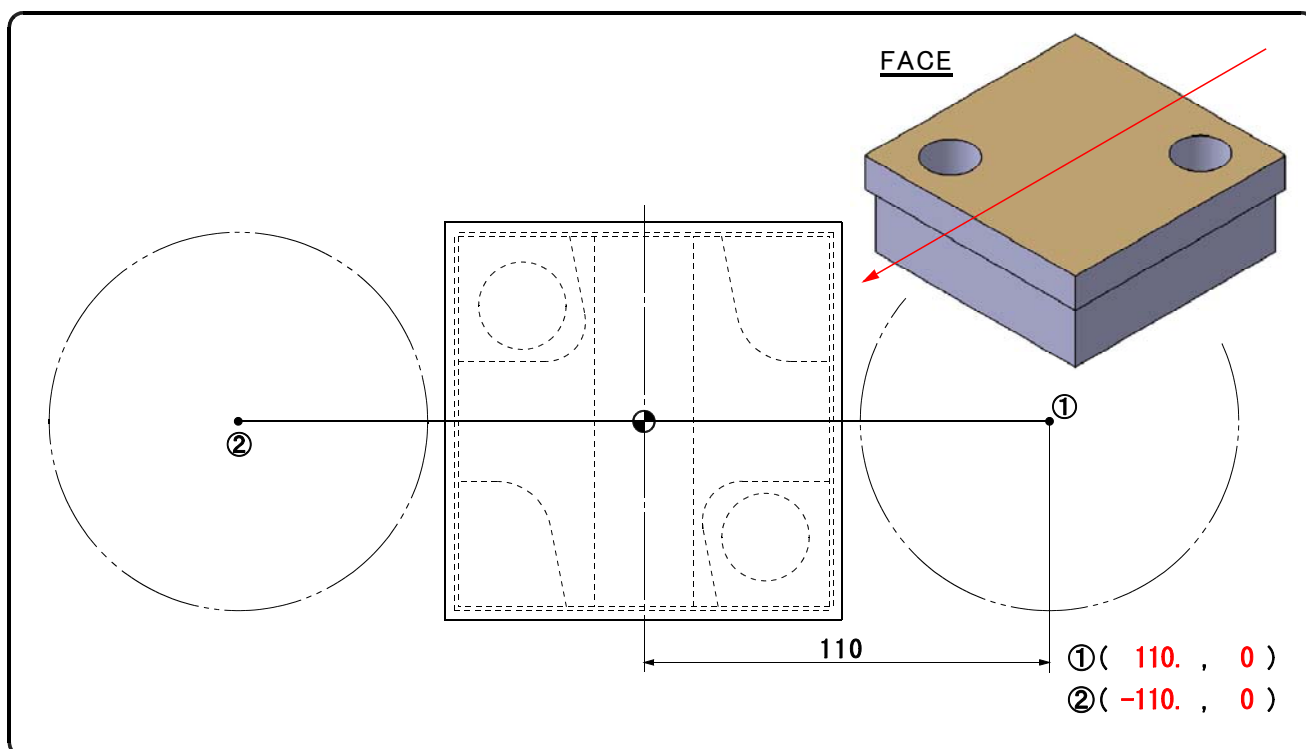




3-2. プログラム

工程-1 (FACE)

……厚み40mmとなる高さをZ0に設定します。



O110

N1(FACE)

M98P150H1

S700M03

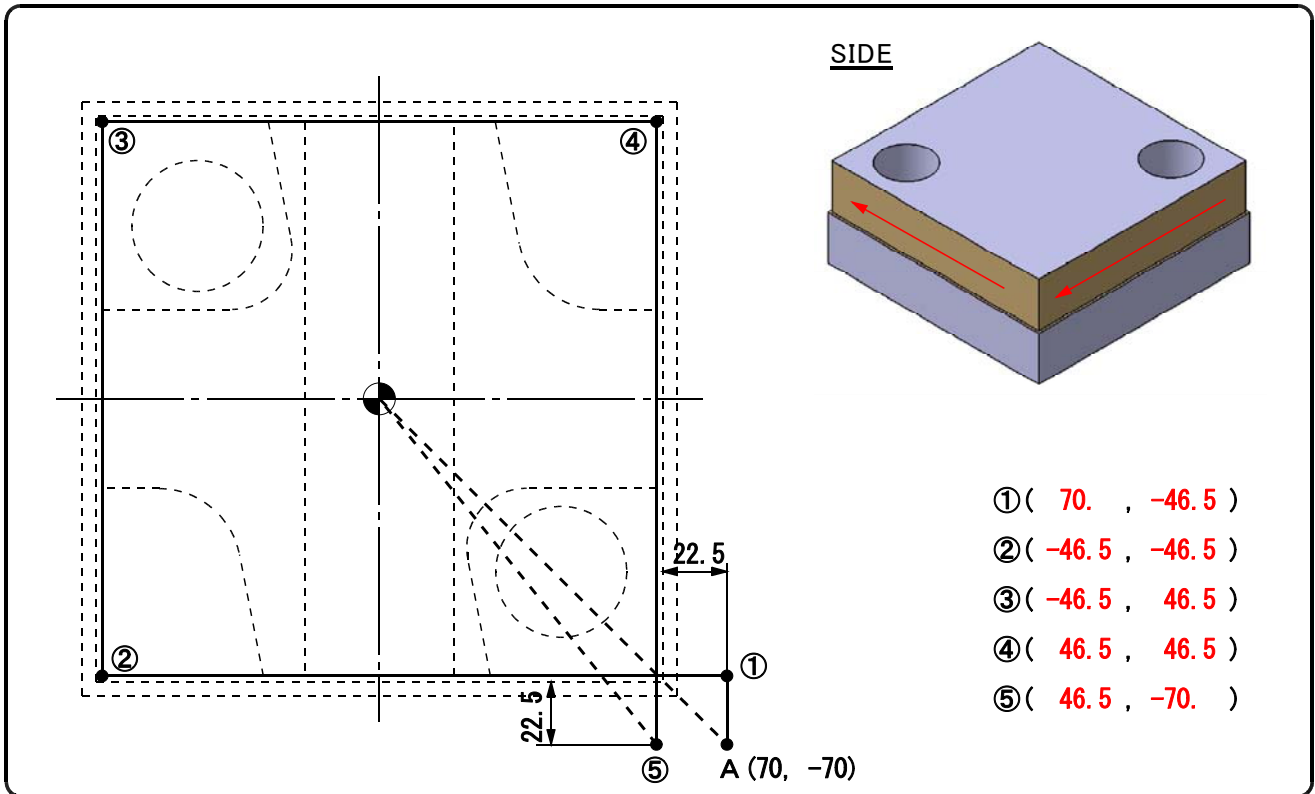
X110.Y0

Z0

G01X-110.F400

M98P151

工程-2 (SIDE)



N2(SIDE-ARA)

M98P150H2
 S600M03
 G41X70.Y-70.
 Z-19.8
 M98P111F300D12
 M98P151

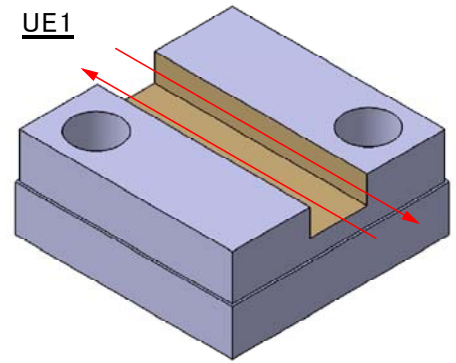
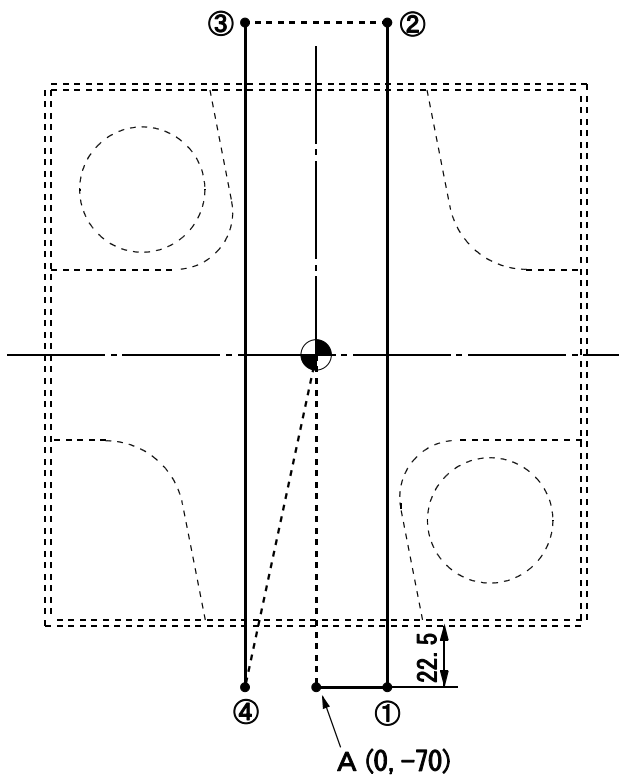
N3(SIDE)

M98P150H3
S800M03
 G41X70.Y-70.
Z-20.
 M98P111F300D13
 M98P151

O111(SIDE)

G90G01Y-46.5
 X-46.5
 Y46.5
 X46.5
 Y-70.
 M99

工程-3 (UE1)



- ① (12.5 , -70.)
- ② (12.5 , 70.)
- ③ (-12.5 , 70.)
- ④ (-12.5 , -70.)

N4(UE1-ARA)

M98P150H2
 S600M03
 G41X0Y-70.
 Z-11.8
 M98P112F200D12
 M98P151

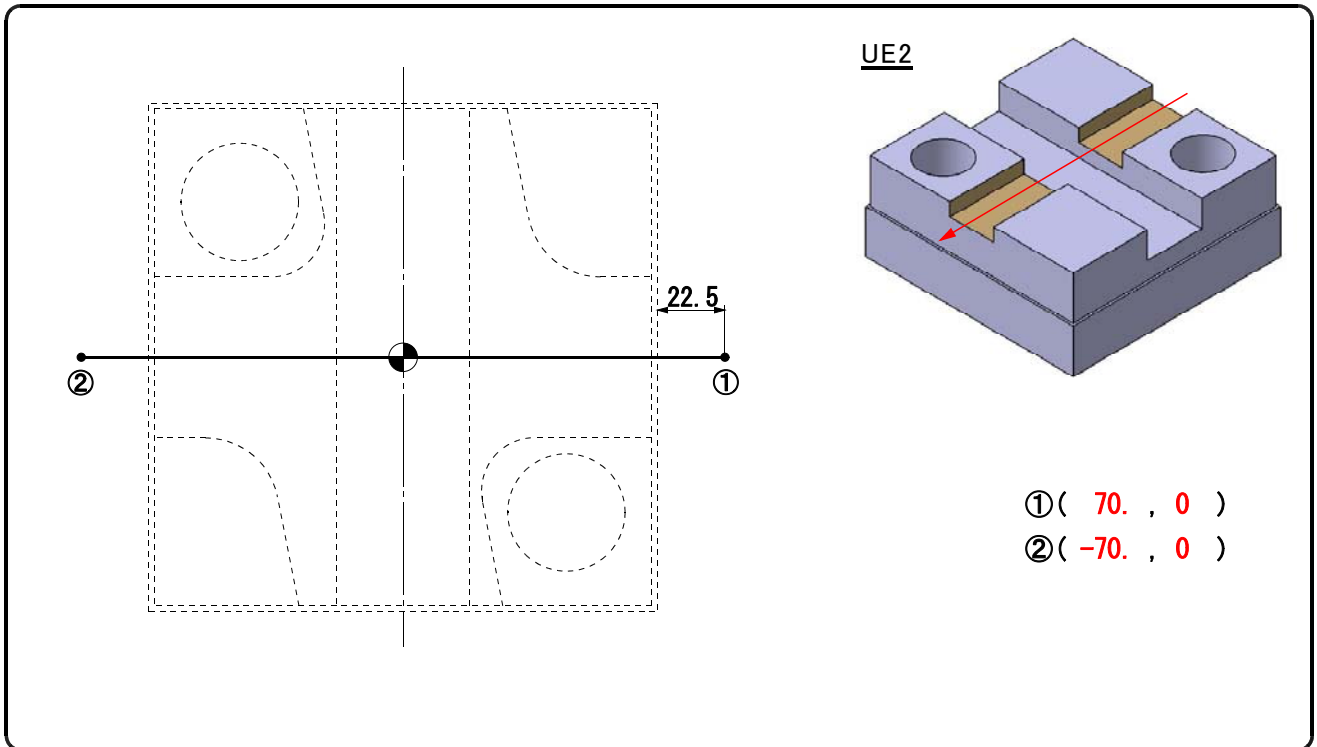
N5(UE1)

M98P150H3
S800M03
 G41X0Y-70.
Z-12.
M98P112F300D13
 M98P151

O112(UE1)

G90G01X12.5
 Y70.
 G00X-12.5
 G01Y-70.
 M99

工程-4 (UE2)



N6(UE2-ARA)

M98P150H2

S600M03

X70.Y0

Z-5.8

M98P113F300

M98P151

N7(UE2)

M98P150H3

S800M03

X70.Y0

Z-6

M98P113F300

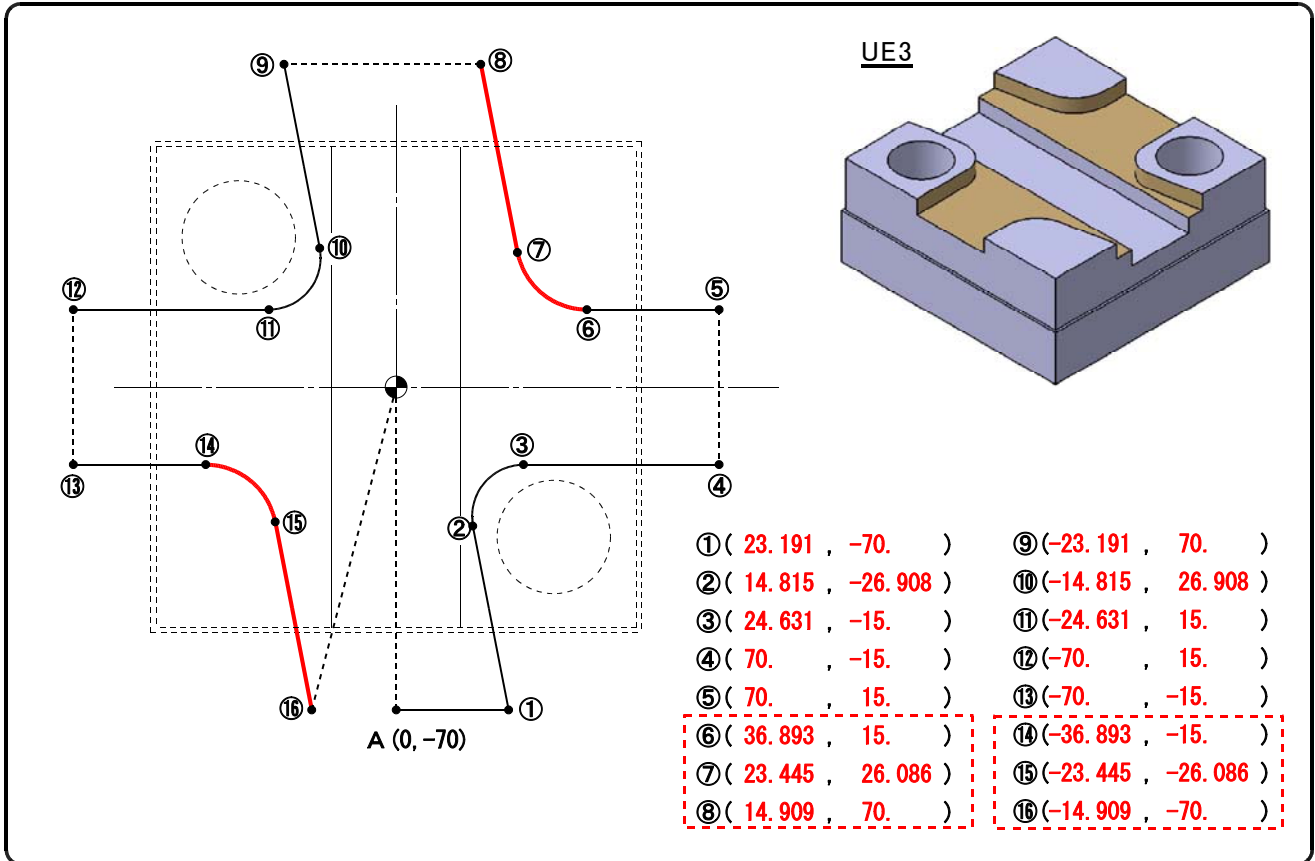
M98P151

O113(UE2)

G90G01X-70.

M99

工程-5 (UE3)



N8(UE3-ARA)

M98P150H2
S600M03
G41X0Y-70.
Z-5.8
M98P114F300D12
M98P151

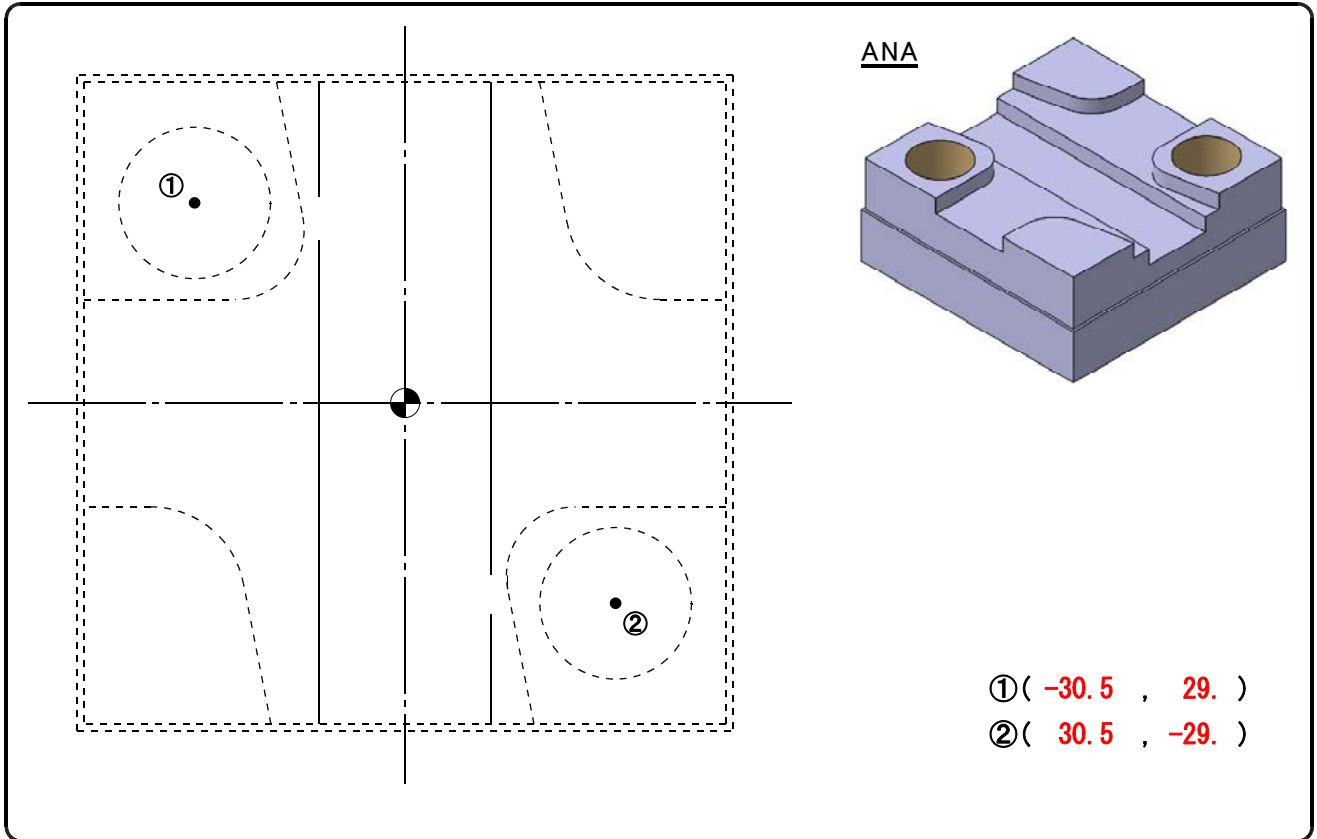
N9(UE3)

M98P150H3
S800M03
G41X0Y-70.
Z-6.
M98P114F300D13
M98P151

O114(UE3)

G90G01X23.191
X14.815Y-26.908
G02X24.631Y-15.R10.
G01X70.
G00Y15.
G01X36.893
G02X23.445Y26.086R13.7
G01X14.909Y70.
G00X-23.191
G01X-14.815Y26.908
G02X-24.631Y15.R10.
G01X-70.
G00Y-15.
G01X-36.893
G02X-23.445Y-26.086R13.7
G01X-14.909Y-70.
M99

工程-6 (ANA)



N10(ANA)

M98P150H6
S1000M03
X-30.5Y29.
M98P115F60
S1000M03
X30.5Y-29.
M98P115F60
M98P151
M30

O115(ANA)

Z5.
G01Z-25.
M05
M01……手動で、刃先位置をXマイナス側に移動させる。
G91X0.05
G90G00Z5.
G91X-0.05
G90
M99

G76(ファインボーリング)が使える機械では、以下のように変更します。

N10(ANA)

M98P150H6
S1000M03
G76Z-25.R5.Q0.05F60K0
M98P115
M98P151
M30

O115(ANA)

G99 ……………R点まで戻す
X-30.5Y29.
X30.5Y-29.
M99

3-3. プログラムの実行順序

ここまでのプログラムを作成した順に実行すると、工具交換の回数が増えるため、以下のように実行する順序を変更します。

変更前	変更後	
N1(FACE)	N1(FACE)	
N2(SIDE-ARA).....T2	N2(SIDE-ARA).....T2	荒
N3(SIDE).....T3	N4(UE1-ARA).....T2	
N4(UE1-ARA).....T2	N6(UE2-ARA).....T2	
N5(UE1).....T3	N8(UE3-ARA).....T2	
N6(UE2-ARA).....T2	N3(SIDE).....T3	仕
N7(UE2).....T3	N5(UE1).....T3	
N8(UE3-ARA).....T2	N7(UE2).....T3	
N9(UE3).....T3	N9(UE3).....T3	
N10(ANA)	N10(ANA)	

※工具交換がないときは、

加工終了時の M98P151 を削除して、以下の**2行を追加**します。

```

G00Z50.
G40
    
```

また、次の工程の**2行を削除**します。

```

M98P150H○○○
S△△M03
    
```

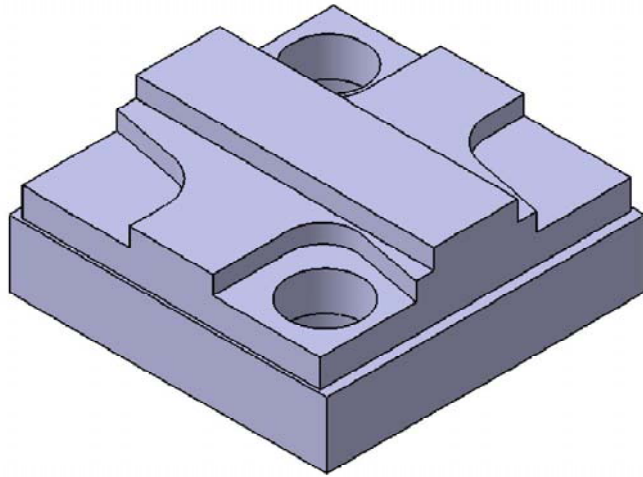
3-4. プログラムリスト

部品①

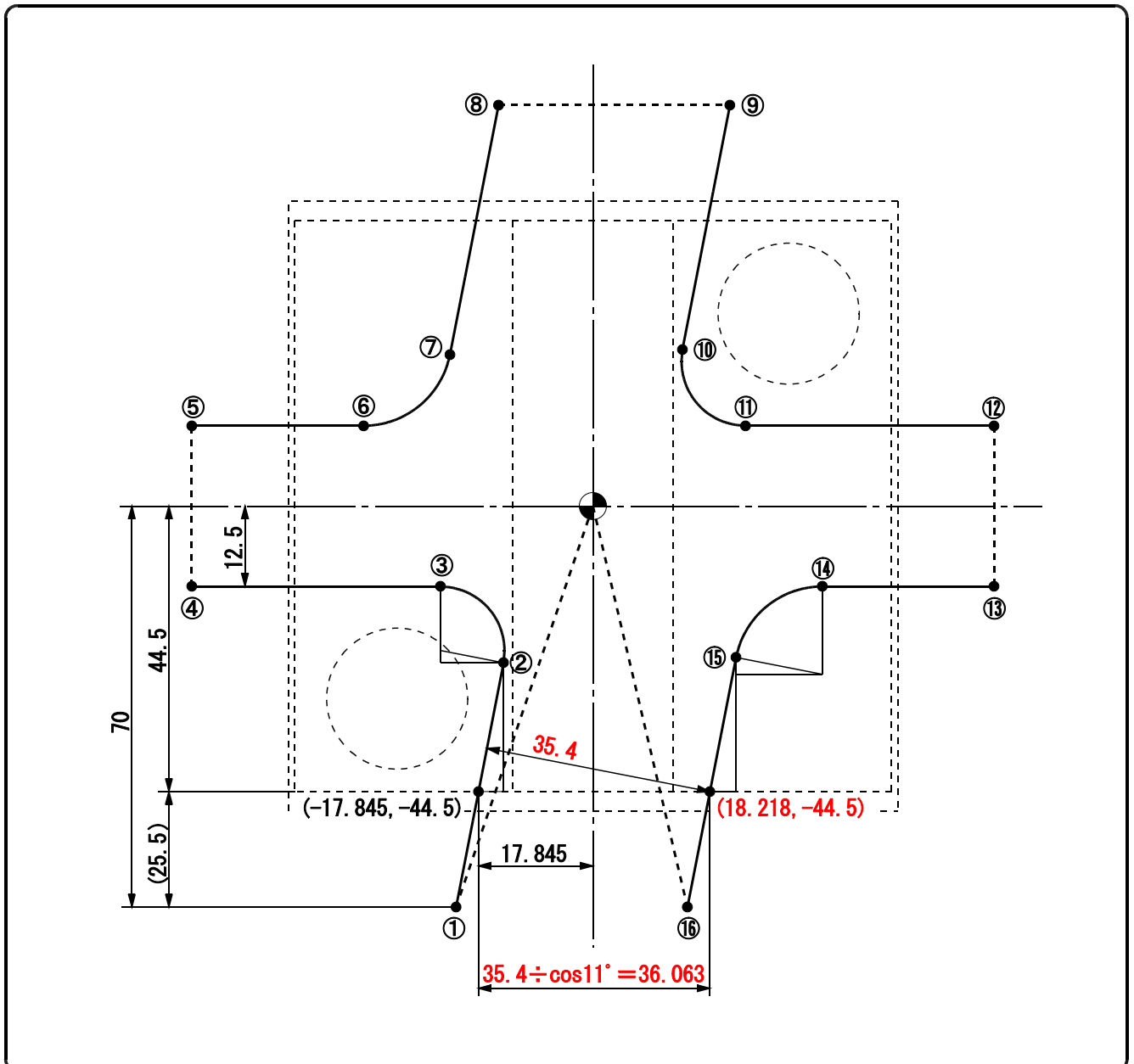
メインプログラム		サブプログラム	
O110 N1(FACE) M98P150H1 S700M03 X110.Y0 Z0 G01X-110.F400 M98P151		O111(SIDE) G90G01Y-46.5 X-46.5 Y46.5 X46.5 Y-70. M99	O150 G90G54G00X0Y G43Z50. M01 M99
N2(SIDE-ARA) M98P150H2 S600M03 G41X70.Y-70. Z-19.8 M98P111F300D12 G00Z50. G40	N3(SIDE) M98P150H3 S800M03 G41X70.Y-70. Z-20. M98P111F300D13 G00Z50. G40	O112(UE1) G90G01X12.5 Y70. G00X-12.5 G01Y-70. M99	O151 G90G54G00Z50. G80 G40 G91G28Z0 G49 M05 M01 M99
N4(UE1-ARA) G41X0Y-70. Z-11.8 M98P112F200D12 G00Z50. G40	N5(UE1) G41X0Y-70. Z-12. M98P112F300D13 G00Z50. G40	O113(UE2) G90G01X-70. M99	
N6(UE2-ARA) X70.Y0 Z-5.8 M98P113F300 G00Z50. G40	N7(UE2) X70.Y0 Z-6. M98P113F300 G00Z50. G40	O114(UE3) G90G01X23.191 X14.815Y-26.908 G02X24.631Y-15.R10. G01X70. G00Y15. G01X36.893 G02X23.445Y26.086R13.7 G01X14.909Y70. G00X-23.191 G01X-14.815Y26.908 G02X-24.631Y15.R10. G01X-70. G00Y-15. G01X-36.893 G02X-23.445Y-26.086R13.7 G01X-14.909Y-70. M99	
N8(UE3-ARA) G41X0Y-70. Z-5.8 M98P114F300D12 M98P151	N9(UE3) G41X0Y-70. Z-6. M98P114F300D13 M98P151		
	N10(ANA) M98P150H6 S1000M03 X-30.5Y29. M98P115F60 S1000M03 X30.5Y-29. M98P115F60 M98P151 M30	O115(ANA) Z5. G01Z-25. M05 M01 G91X0.05 G90G00Z5. G91X-0.05 G90 M99	

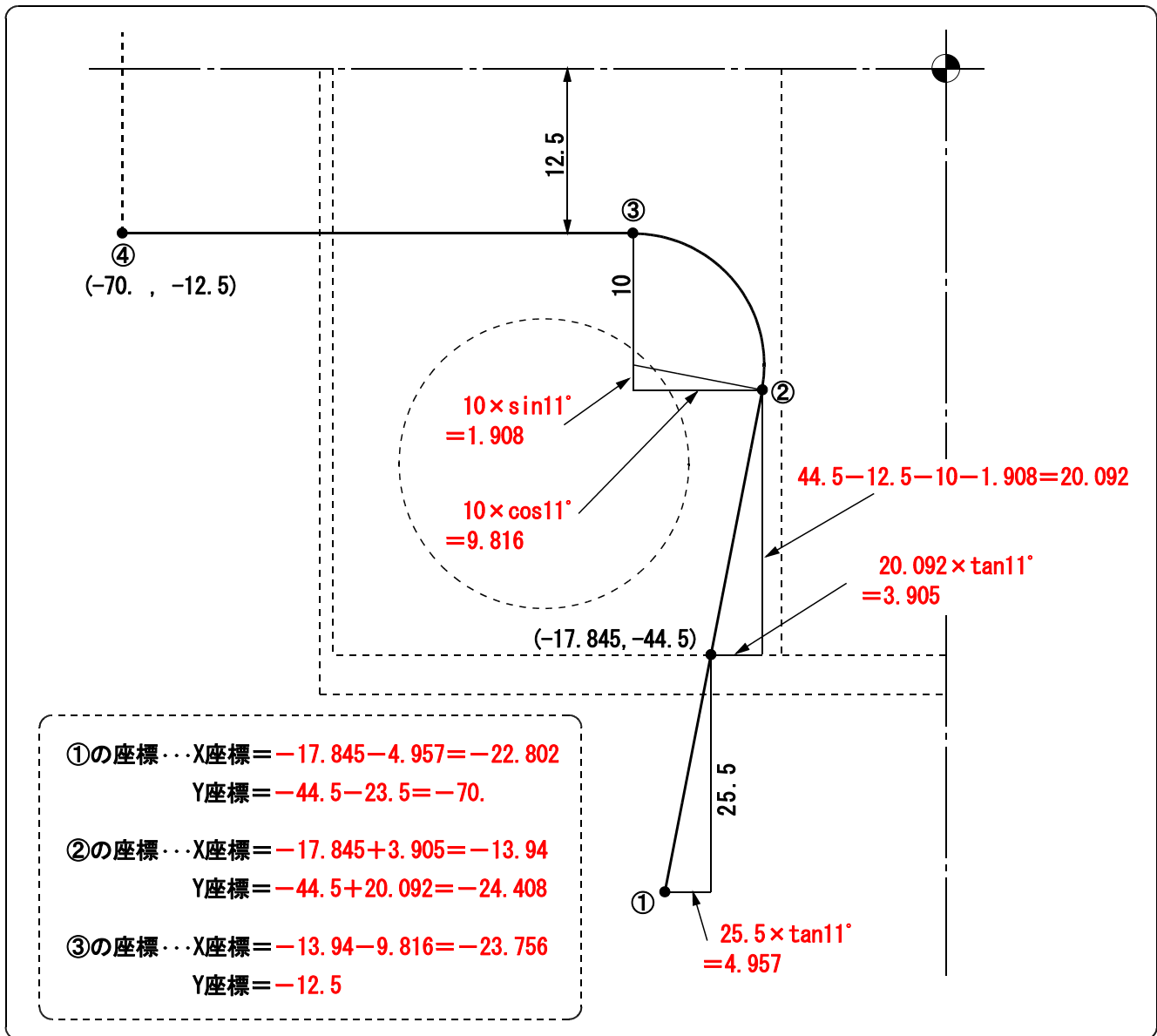
【メモ】

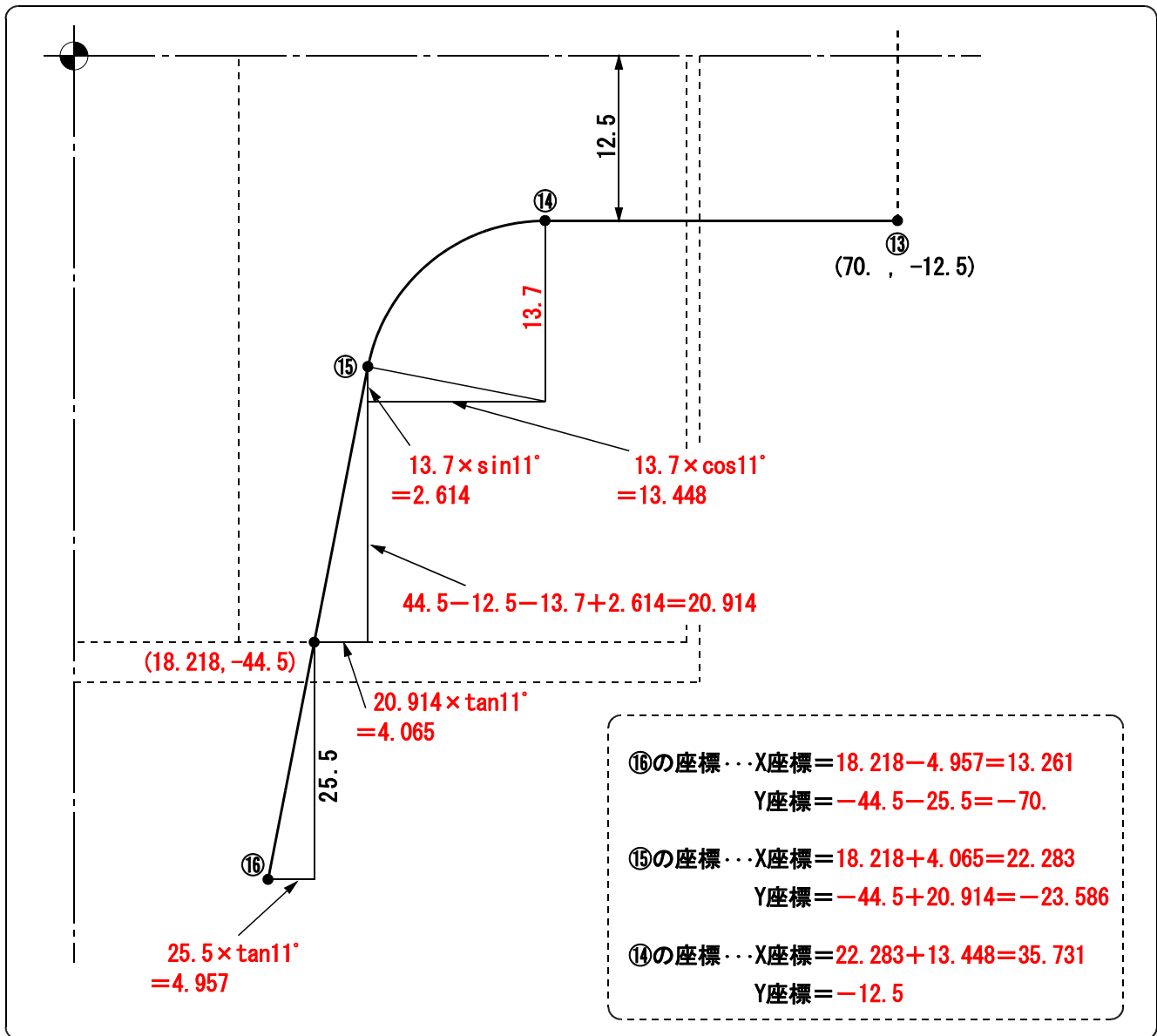
4. プログラム例 (部品②)



4-1. 座標の確認



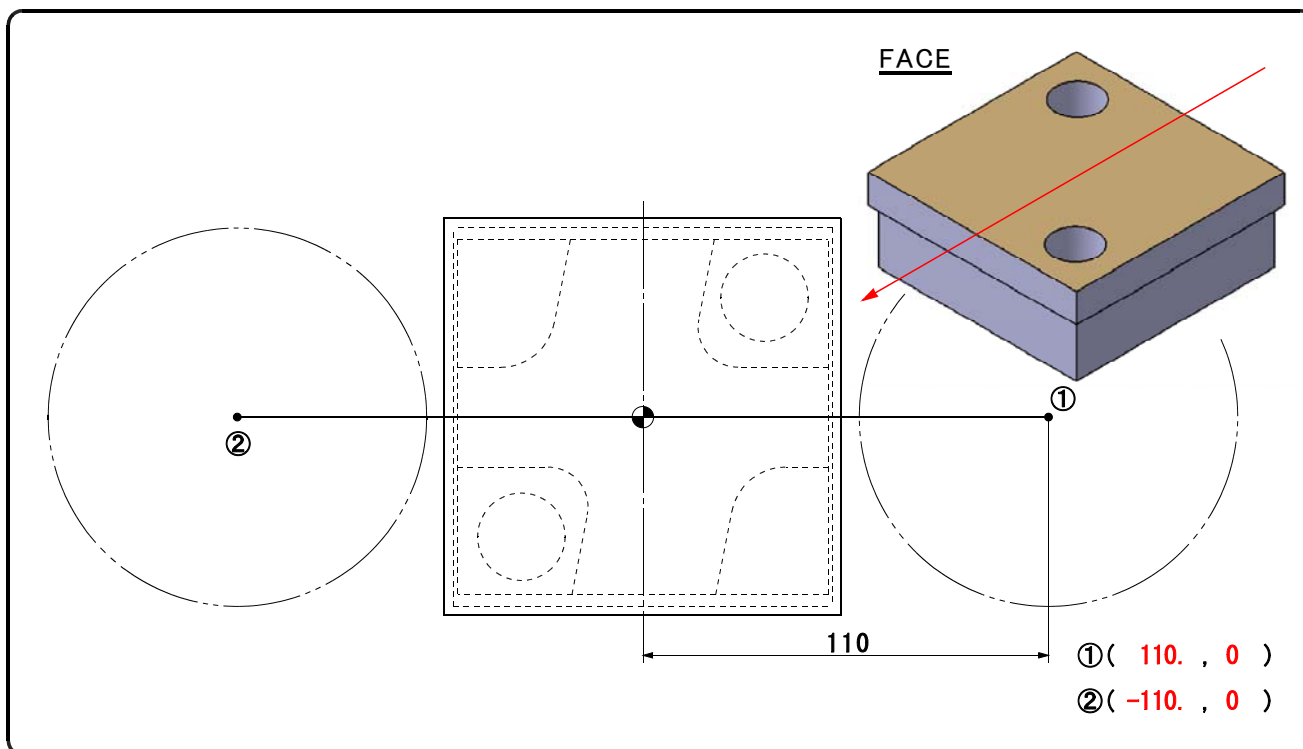




4-2. プログラム

工程-1 (FACE)

……厚み40mmとなる高さをZ0に設定します。



O120

N1 (FACE)

M98P150H1

S700M03

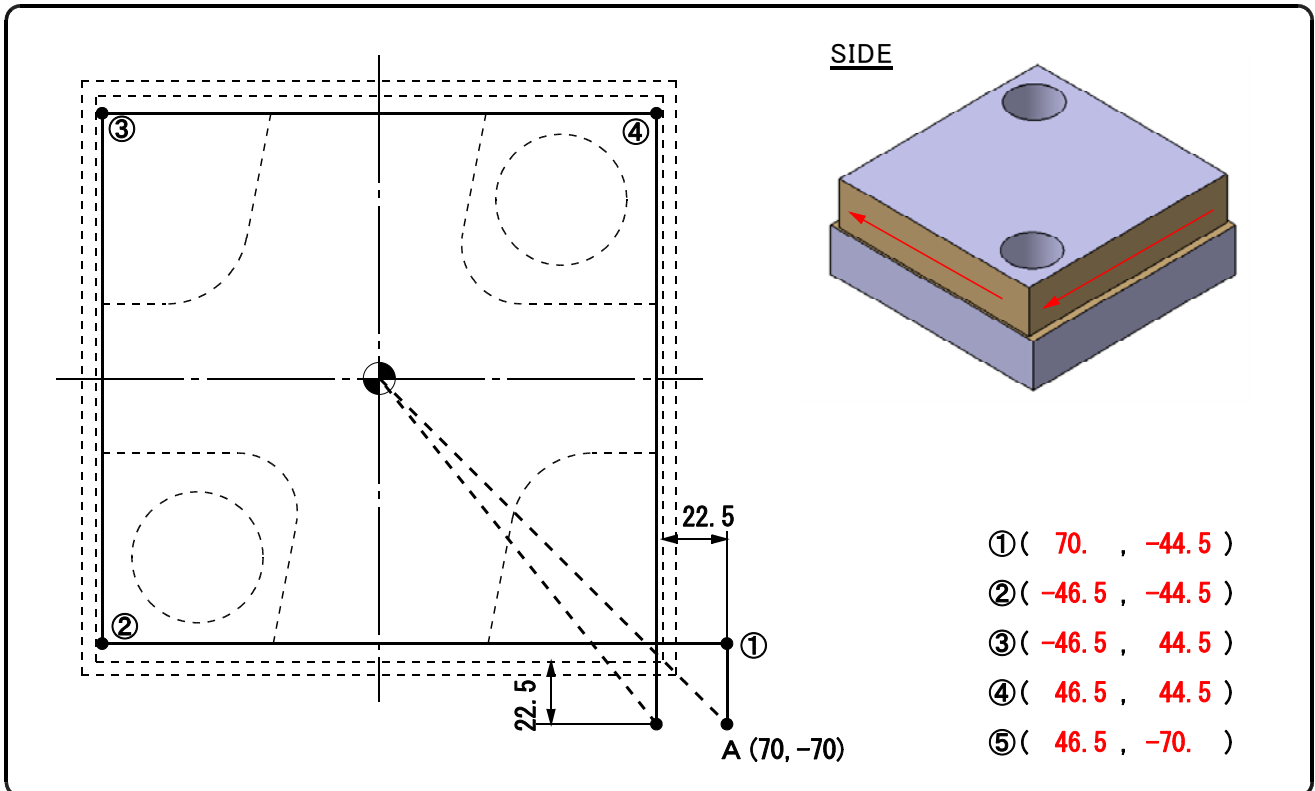
X110.Y0

Z0

G01X-110.F400

M98P151

工程-2 (SIDE)



N2(SIDE-ARA)

M98P150H4
 S700M03
 G41X70.Y-70.
 Z-19.8
 M98P121F300D14
 M98P151

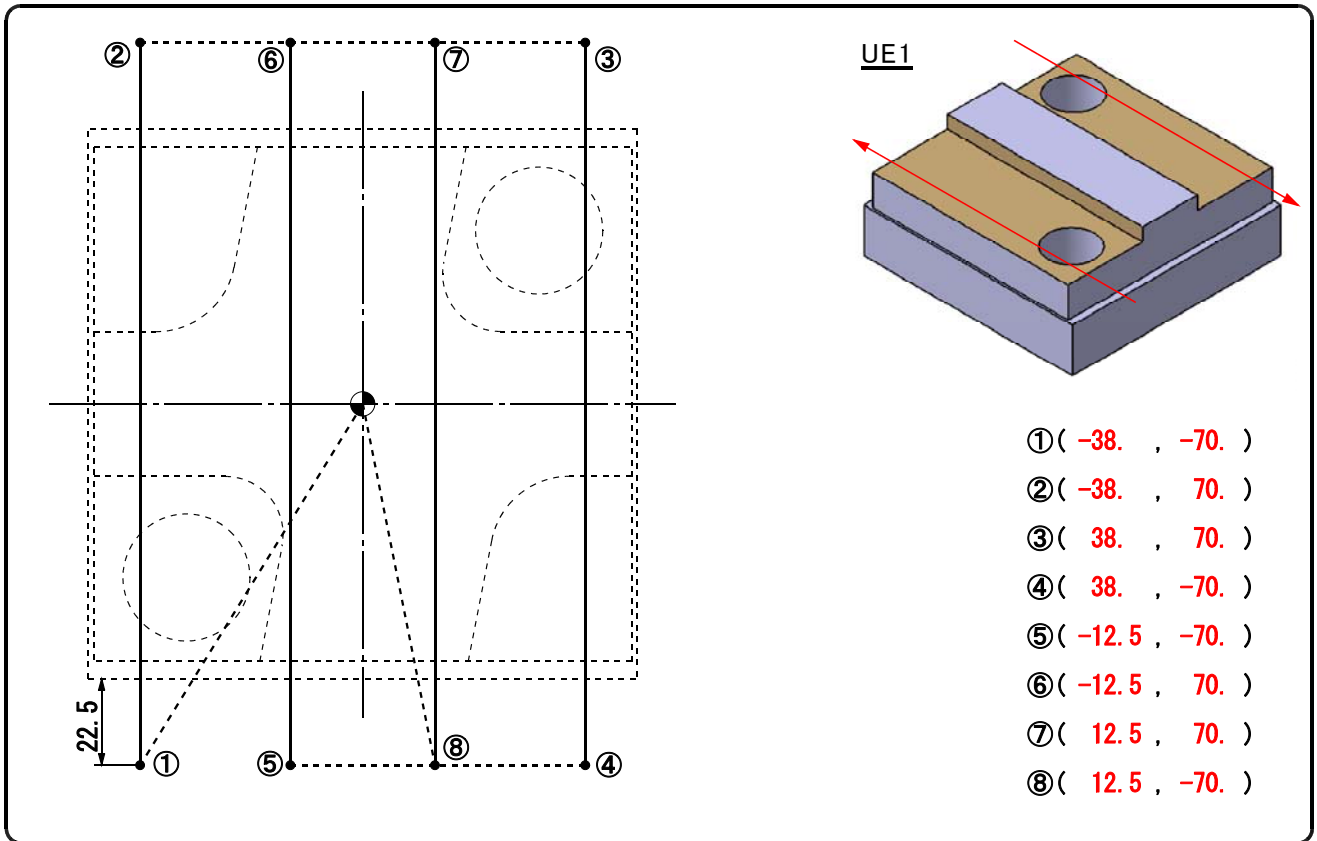
N3(SIDE)

M98P150H5
S900M03
 G41X70.Y-70.
Z-20.
 M98P121F300D15
 M98P151

O121(SIDE)

G90G01Y-44.5
 X-46.5
 Y44.5
 X46.5
 Y-70.
 M99

工程-3 (UE1)



N4(UE1-ARA)

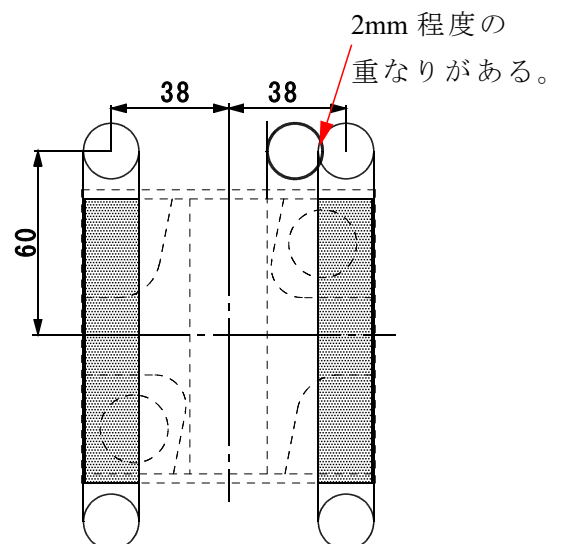
M98P150H4
 S700M03
 X-38.Y-70.
 Z-5.8
 M98P122F300D14
 M98P151

N5(UE1)

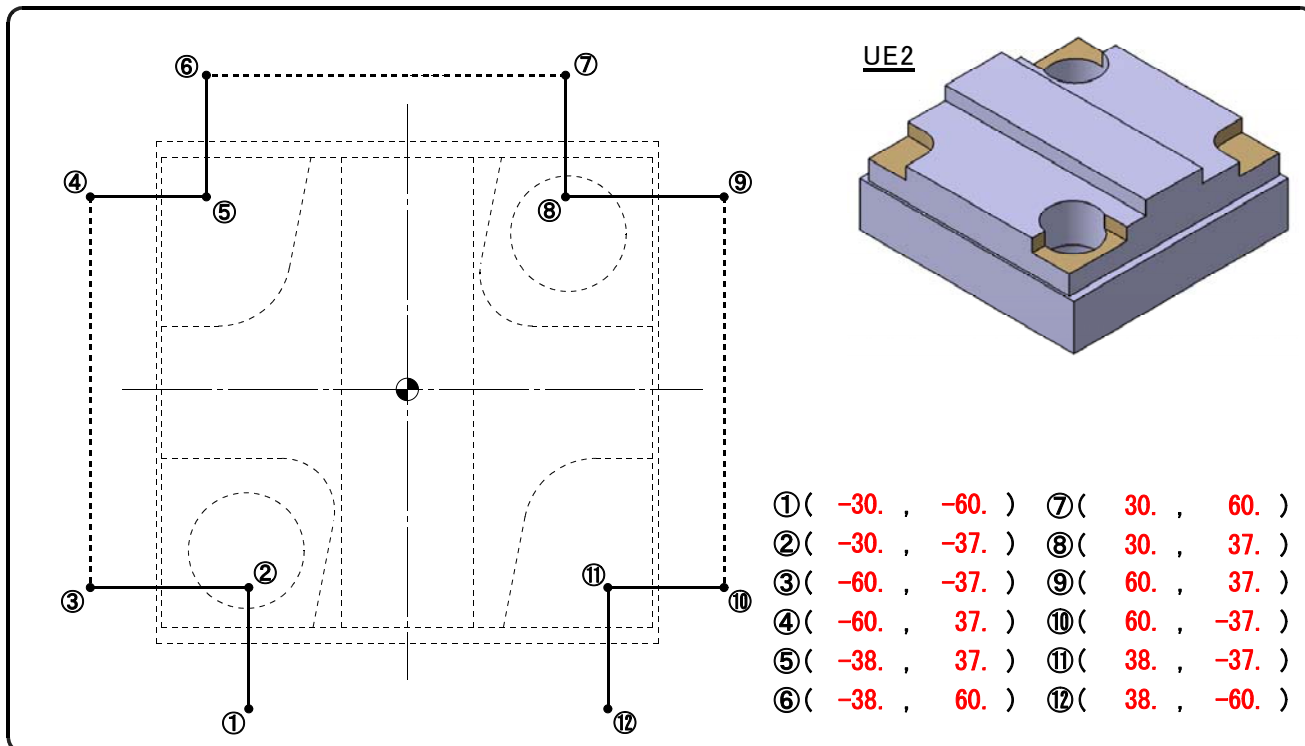
M98P150H5
S900M03
 X-38.Y-70.
Z-6.
 M98P122F300D15
 M98P151

O122(UE1)

G90G01Y70.
 G00X38.
 G01Y-70.
 G41G00X-12.5
 G01Y70.
 G00X12.5
 G01Y-70.
 M99



工程-4 (UE2)



N6(UE2-ARA)

M98P150H4

S700M03

X-30.Y-60.

Z-11.3

M98P123F300

M98P151

N7(UE2)

M98P150H5

S900M03

X-30.Y-60.

Z-11.5

M98P123F300

M98P151

O123(UE2)

G90G01Y-37.

X-60.

G00Y37.

G01X-38.

Y60.

G00X30.

G01Y37.

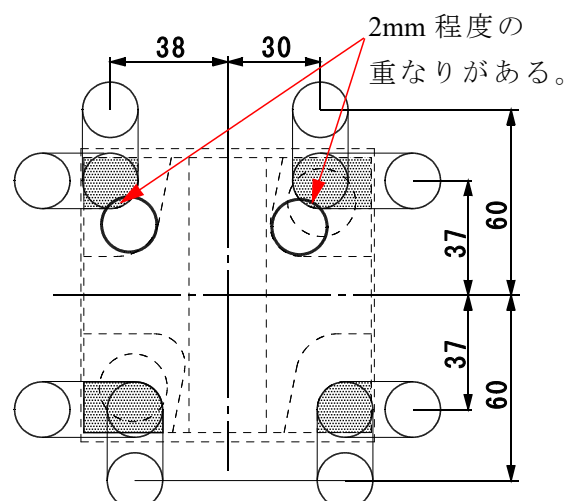
X60.

G00Y-37.

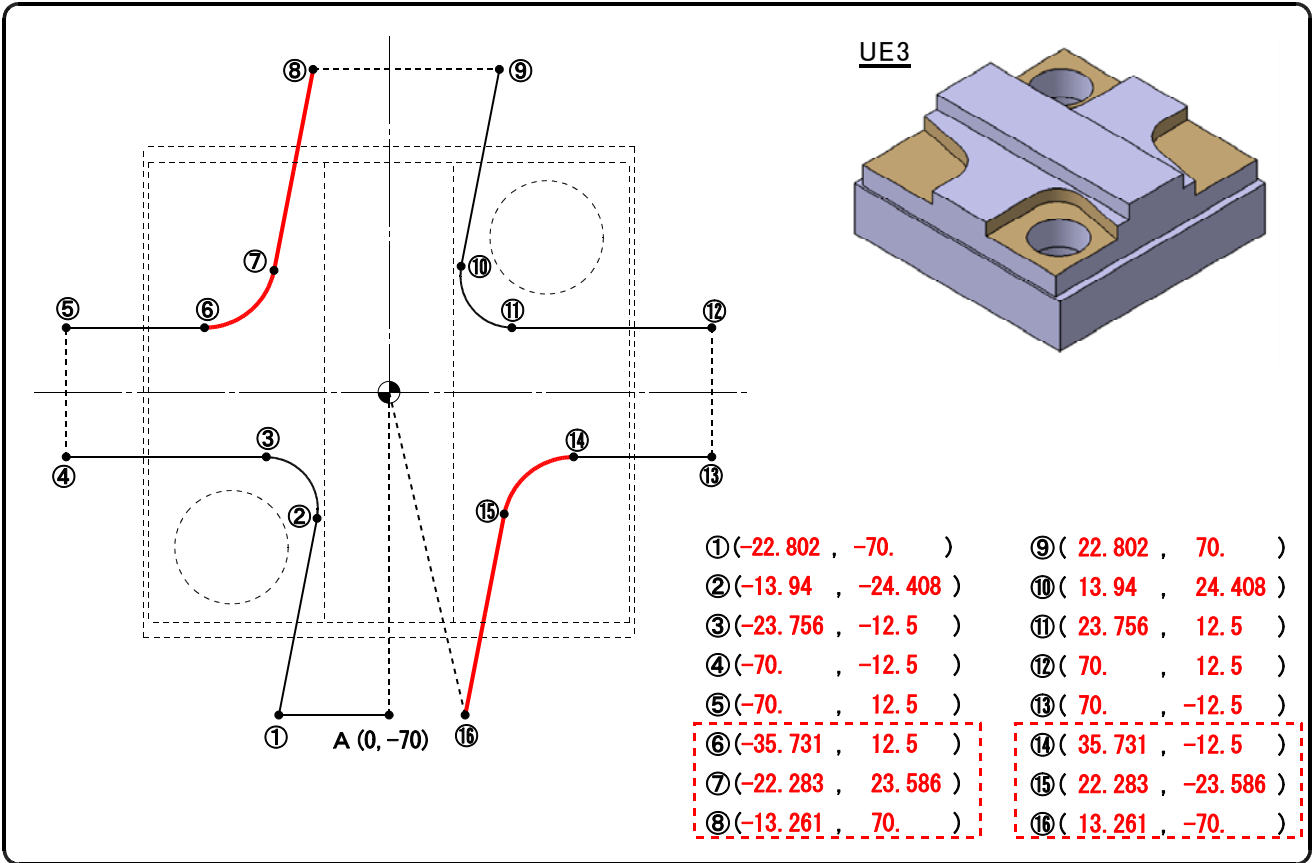
G01X38.

Y-60.

M99



工程-5 (UE3)



N8(UE3-ARA)

M98P150H4
 S700M03
 G41X0Y-70.
 Z-11.3
 M98P124F300D14
 M98P151

N9(UE3)

M98P150H5
 S900M03
 G41X0Y-70.
 Z-11.5
 M98P124F300D15
 M98P151

O124(UE3)

G90G01X-22.802
 X-13.94Y-24.408
 G03X-23.756Y-12.5R10.
 G01X-70.
 G00Y12.5

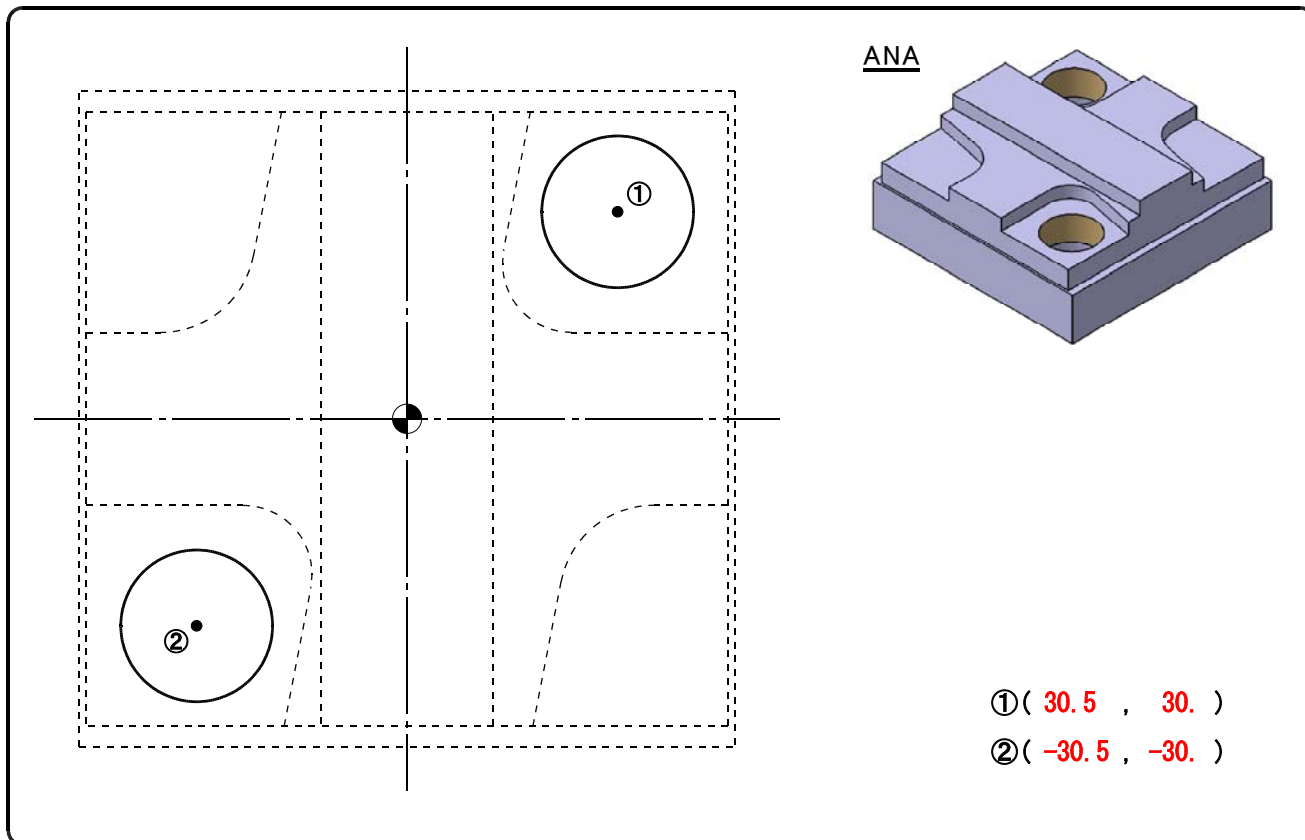
G01X-35.731
 G03X-22.283Y23.586R13.7
 G01X-13.261Y70.

G00X22.802
 G01X13.94Y24.408
 G03X23.756Y12.5R10.
 G01X70.

G00Y-12.5
 G01X35.731
 G03X22.283Y-23.586R13.7
 G01X13.261Y-70.

M99

工程-6 (ANA)



N10(ANA)

M98P150H6
S1000M03
X30.5Y30.
M98P125F60
S1000M03
X-30.5Y-30.
M98P125F60
M98P151
M30

O125(ANA)

Z-5.
G01Z-25.
M05
M01……手動で、刃先位置をXマイナス側に
回転させる。
G91X0.05
G90G00Z5.
G91X-0.05
G90
M99

G76(ファインボーリング)が使える機械では、以下のように変更します。

N10(ANA)

M98P150H6
S1000M03
G76Z-25.R-5.Q0.05F60K0
M98P125
M98P151
M30

O125(ANA)

G98 ……イニシャルレベルまで戻す
X30.5Y30.
X-30.5Y-30.
M99

4-3. プログラムの実行順序

ここまでのプログラムを作成した順に実行すると、工具交換の回数が増えるため、以下のように実行する順序を変更します。

変更前	変更後	
N1(FACE)	N1(FACE)	
N2(SIDE-ARA).....T4	N2(SIDE-ARA).....T4	荒
N3(SIDE).....T5	N4(UE1-ARA).....T4	
N4(UE1-ARA).....T4	N6(UE2-ARA).....T4	
N5(UE1).....T5	N8(UE3-ARA).....T4	
N6(UE2-ARA).....T4	N3(SIDE).....T5	仕
N7(UE2).....T5	N5(UE1).....T5	
N8(UE3-ARA).....T4	N7(UE2).....T5	
N9(UE3).....T5	N9(UE3).....T5	
N10(ANA)	N10(ANA)	

※工具交換がないときは、

加工終了時の M98P151 を削除して、以下の**2行を追加**します。

```

G00Z50.
G40
    
```

また、次の工程の**2行を削除**します。

```

M98P150H○○○
S△△M03
    
```


4-4. プログラムリスト

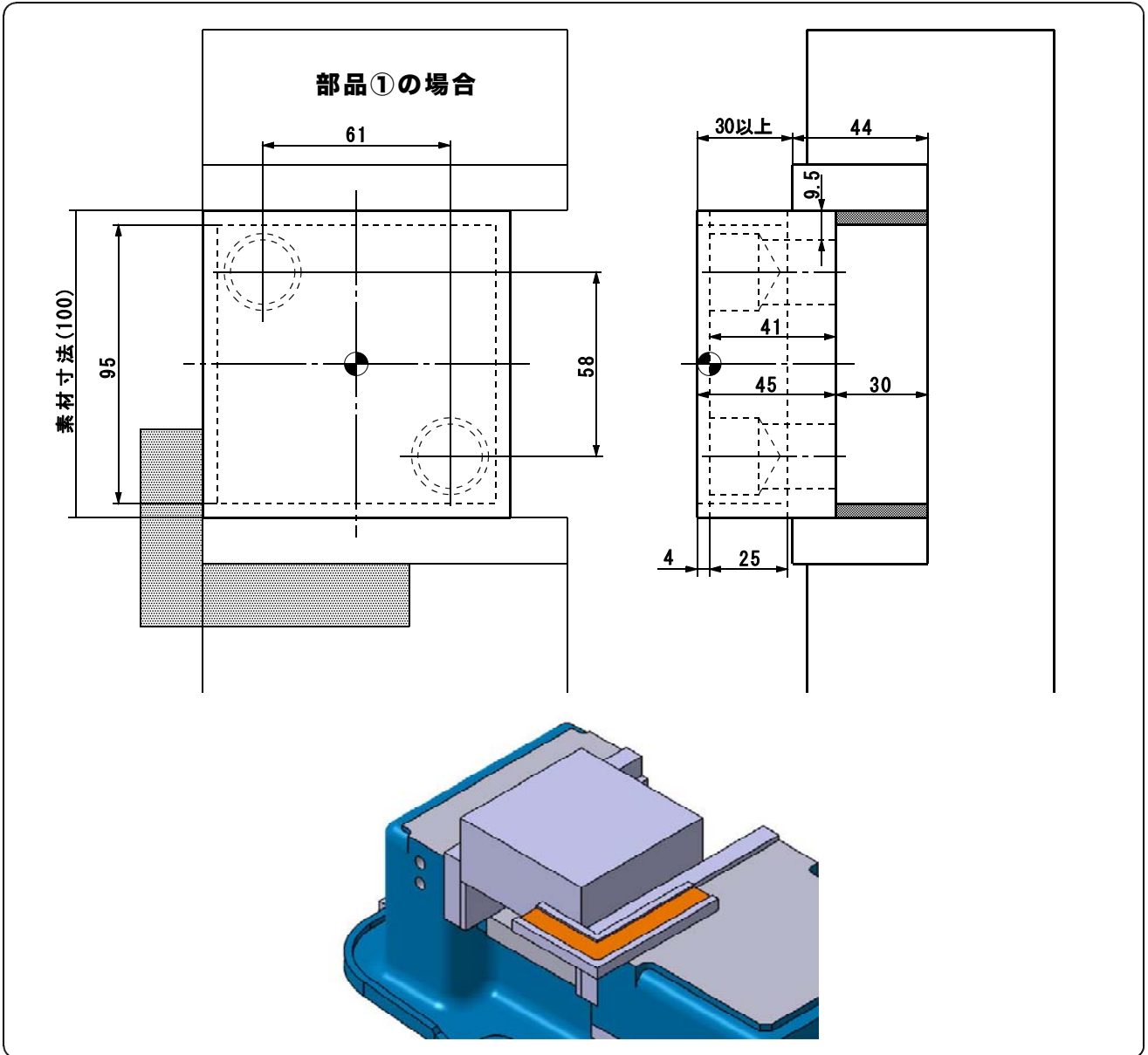
部品②

メインプログラム		サブプログラム	
O120 N1(FACE) M98P150H1 S700M03 X110.Y0 Z0 G01X-110.F400 M98P151		O121(SIDE) G90G01Y-44.5 X-46.5 Y44.5 X46.5 Y-70. M99	O124(UE3) G90G01X-22.802 X-13.94Y-24.408 G03X-23.756Y-12.5R10. G01X-70. G00Y12.5 G01X-35.731 G03X-22.283Y23.586R13.7 G01X-13.261Y70. G00X22.802 G01X13.94Y24.408 G03X23.756Y12.5R10. G01X70. G00Y-12.5 G01X35.731 G03X22.283Y-23.586R13.7 G01X13.261Y-70. M99
N2(SIDE-ARA) M98P150H4 S700M03 G41X70.Y-70. Z-19.8 M98P121F300D14 G00Z50. G40	N3(SIDE) M98P150H5 S900M03 G41X70.Y-70. Z-20. M98P121F300D15 G00Z50. G40	O122(UE1) G90G01Y70. G00X38. G01Y-70. G41G00X-12.5 G01Y70. G00X12.5 G01Y-70. M99	O125(ANA) Z-5. G01Z-25. M05 M01 G91X0.05 G90G00Z5. G91X-0.05 G90 M99
N4(UE1-ARA) X-38.Y-70. Z-5.8 M98P122F300D14 G00Z50. G40	N5(UE1) X-38.Y-70. Z-6. M98P122F300D15 G00Z50. G40	O123(UE2) G90G01Y-37. X-60. G00Y37. G01X-38. Y60. G00X30. G01Y37. X60. G00Y-37. G01X38. Y-60. M99	O150 G90G54G00X0Y0 G43Z50. M01 M99
N6(UE2-ARA) X-30.Y-60. Z-11.3 M98P123F300 G00Z50. G40	N7(UE2) X-30.Y-60. Z-11.5 M98P123F300 G00Z50. G40		O151 G90G54G00Z50. G80 G40 G91G28Z0 G49 M05 M01 M99
N8(UE3-ARA) G41X0Y-70. Z-11.3 M98P124F300D14 M98P151	N9(UE3) G41X0Y-70. Z-11.5 M98P124F300D15 M98P151		
	N10(ANA) M98P150H6 S1000M03 X30.5Y30. M98P125F60 S1000M03 X-30.5Y-30. M98P125F60 M98P151 M30		

【メモ】

5. 前加工（練習時間）

① ワークを取り付ける。（下図に示す寸法等に注意）



② ボタン、「オフセット」キーの順に押し、「**工具補正**」画面を表示させる。



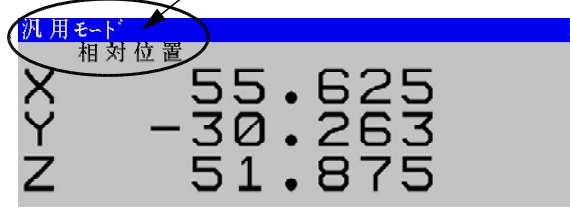
③ φ 20 エンドミル（4 枚刃）と φ 25 ドリルの工具長補正值を入力する。

工具補正		O0778 N00000	
番号	値	番号	値
001	0.000	009	0.000
002	0.000	010	0.000
003	0.000	011	0.000
004	0.000	012	0.000
005	0.000	013	0.000
006	0.000	014	0.000
007	0.000	015	0.000
008	23.775	016	0.000

003 : φ 20 エンドミル (4 枚刃)

008 : φ 25 ドリル




- ④ ボタンを押して、「**相対位置**」画面を表示させる。




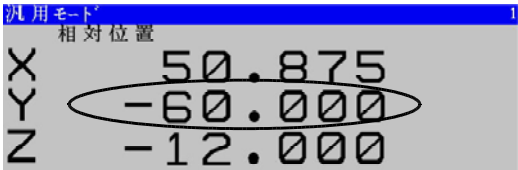
- ⑤ ワーク中央を X, Y 軸の原点 (X=0, Y=0) に設定する。


φ 20 エンドミル (4 枚刃)

回転数 : 650 (min⁻¹)

(1)  キーを押し、  キーで反転表示部分を X、Y、Z のいずれかに移動させる。

例えば、Y で「**-60**」と入力して  キーを押すと以下ようになる。



同様に、X 軸についても X で「**-60**」と入力して 

- ⑥ ワークの上面を加工する。(ワークの厚みを 41mm にする)

正面フライス

回転数 : 1 回目 : 400 (min⁻¹)
2 回目 : 600 (min⁻¹)

送り : 400 (mm/min)

支給材料の厚みを確認すること。

(1) 工具を **Y=0 の位置** に移動させる。

(2) 上面に工具を接触させ、Z=0 に設定する。

(3) ワークの厚みを 41mm にする。
1 回目…切り込み 2mm (エアを使用)
2 回目…約 2mm (切削油を刷毛塗り)

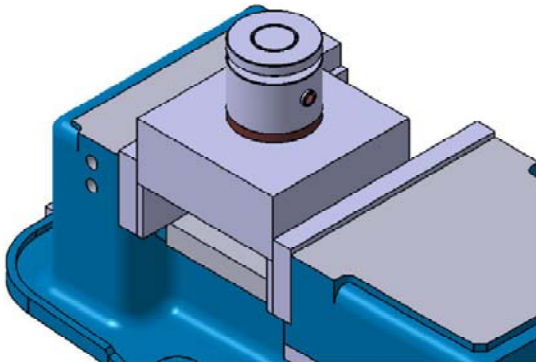
↑
測定結果による

(4) 2 回目の切削終了時の Z=0 にする。

- ⑦ **部品を交換**して、同様に上面を加工する。

⑧ ワーク上面を Z 軸の原点 (Z=0) に設定する。

φ 20 エンドミル (4 枚刃)



(1) 工具刃先を Z チェッカーに当てる。

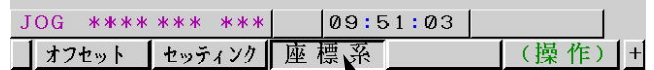
(2) **OFFSET SETTING**、「座標系」キーの順に押す。

ワーク座標系設定 O0778 N00000

(G54)

番号	値	番号	値
000 X	0.000	002 X	0.000
EXT Y	0.000	G55 Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000
001 X	-293.636	003 X	0.000
G54 Y	-105.140	G56 Y	0.000
Z	-152.228	Z	0.000

A) ^

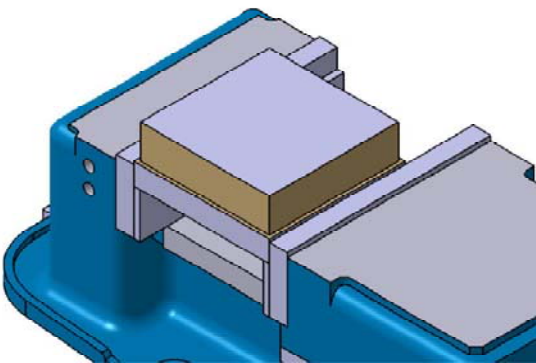


(3) G54 の Z に黄色のカーソルを移動させて、**Z50.「測定」**の順にキーを押す。

⑨ ワークの外周を□ 95 に加工する。

φ 20 エンドミル (4 枚刃)

回転数 : 650 (min⁻¹)
送り : 270 (mm/min)



切削する箇所に、切削油を刷毛塗り。

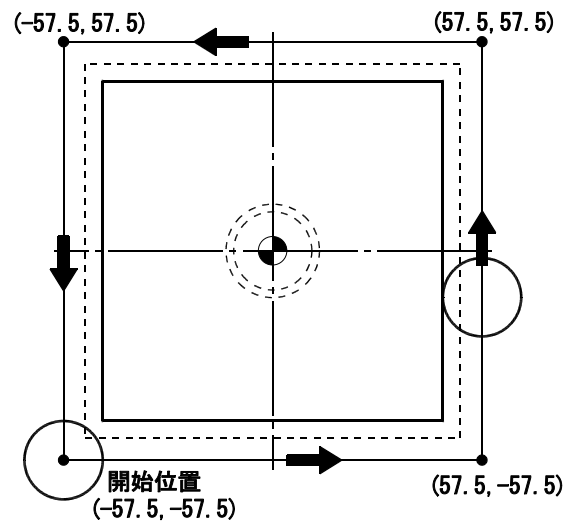
(1) 工具を移動させる座標を確認する。

(2) 深さ 25mm で外周を加工する。

汎用モード

相対位置

X	-57.500
Y	-57.500
Z	-25.000



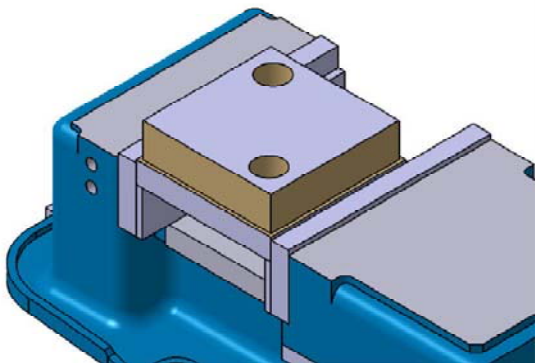
⑩ 部品を交換して、同様に外周を□ 95 に加工する。

① **部品①用** の穴を加工する。…… ドリルとワークに、切削油を刷毛で塗る。

φ 21 ドリル

回転数：600 (min⁻¹)

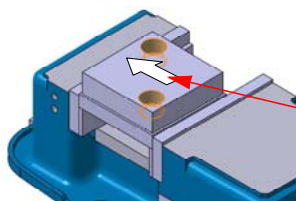
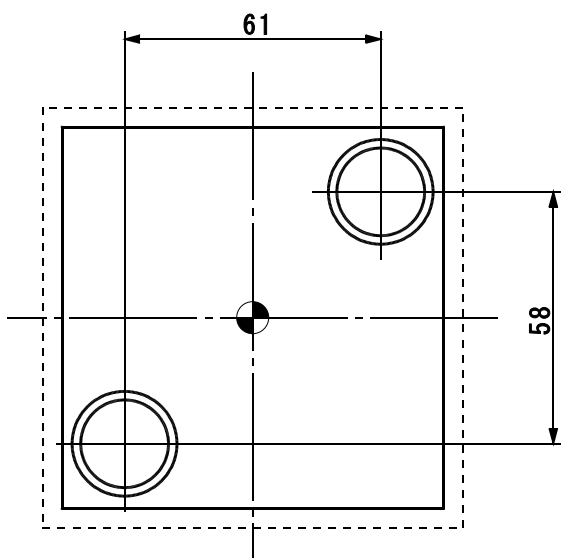
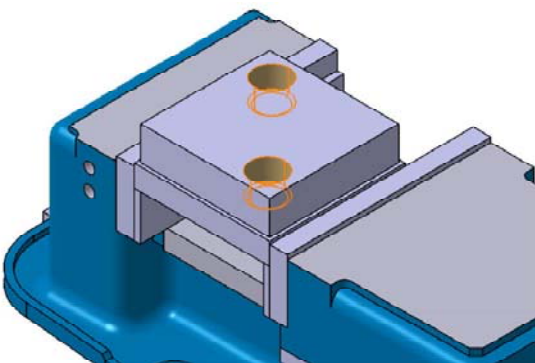
送り：手送り



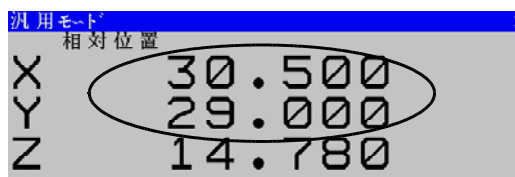
φ 25 ドリル

回転数：600 (min⁻¹)

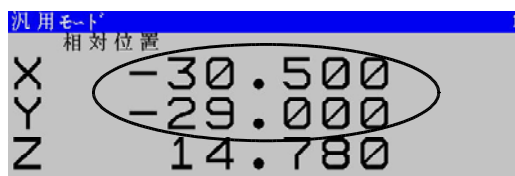
送り：手送り



(1) 1 個目の穴を加工する。(貫通させる)



(2) 2 個目の穴位置に移動させて、穴を加工する。



(3) φ 25 ドリルを取り付ける。

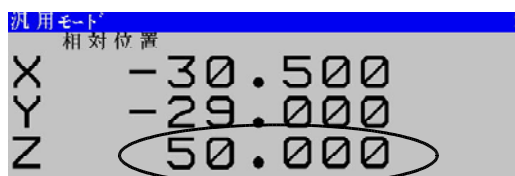
(4) 「MDI」、「PROG」の順にボタンを押して「プログラム」画面を表示させる。

(5) 以下のプログラムを実行する。

G90G54G43Z50.H08

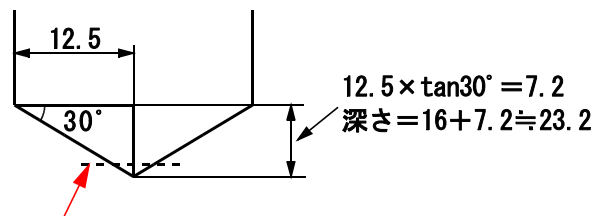
(6) 「汎用」ボタンを押して、「相対位置」画面を表示させる。

(7) Z の座標を 50.000 に変更する。



(8) 2 つの穴を加工する。

深さ = 22.5mm



※ドリル先端にはチゼルエッジがあるため、先端には平坦な部分がある。

このため、加工深さを 22.5mm とした。

※取り外す前に、部品の方向を間違えないようにマークを付けておきます。

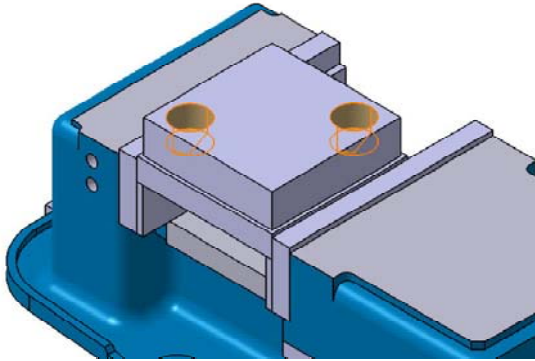
⑫ 部品を交換する。

⑬ **部品②用** の穴を加工する。…… ドリルとワークに、切削油を刷毛で塗る。

φ 25 ドリル

回転数：600 (min⁻¹)

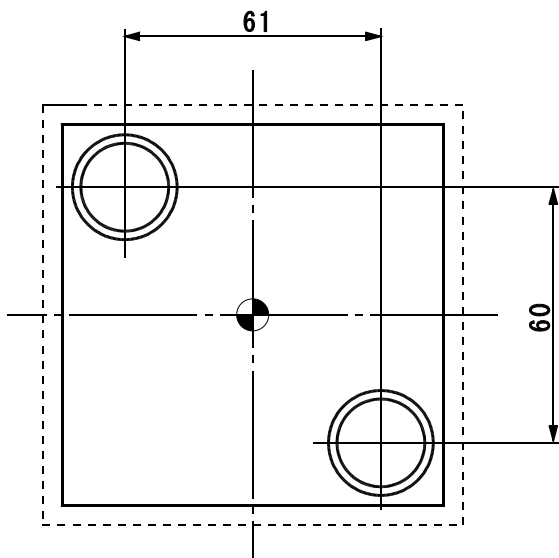
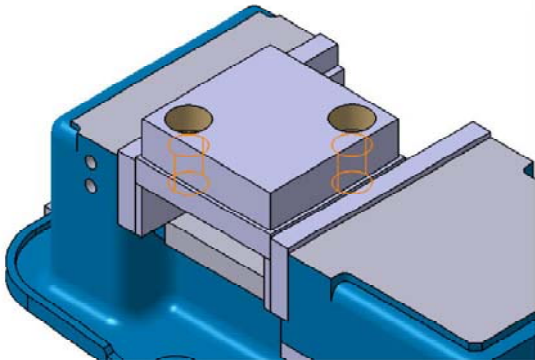
送り：手送り



φ 21 ドリル

回転数：600 (min⁻¹)

送り：手送り



(1) 工具を1個目の穴位置に移動させて、穴を加工する。(深さ = 22.5)

汎用モード		1
相対位置		
X	30.500	
Y	-30.000	
Z	8.957	

(2) 工具を2個目の穴位置に移動させて、穴を加工する。

汎用モード		1
相対位置		
X	-30.500	
Y	30.000	
Z	8.957	

(3) φ 21 ドリルを取り付ける。

(4) 2つの穴を加工する。(貫通させる)

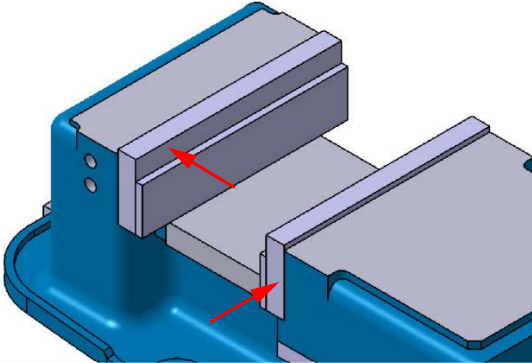
【メモ】

6. 加工（試験時間）

6-1. ワーク座標系の設定

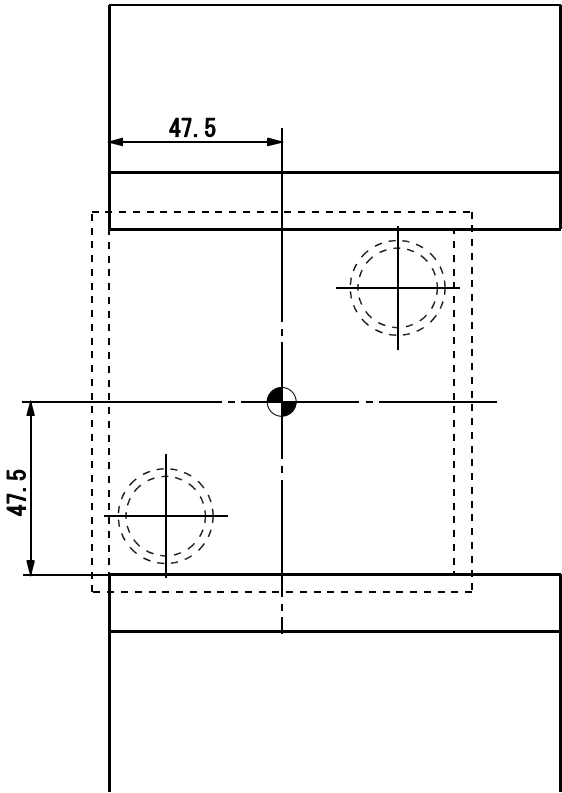
① ワーク中央の位置に移動する。

アキューセンタ
回転数：500 (min⁻¹)

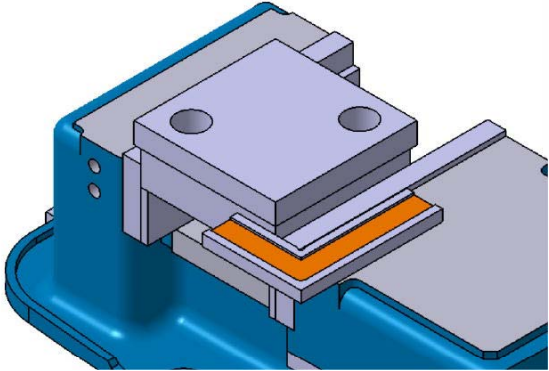
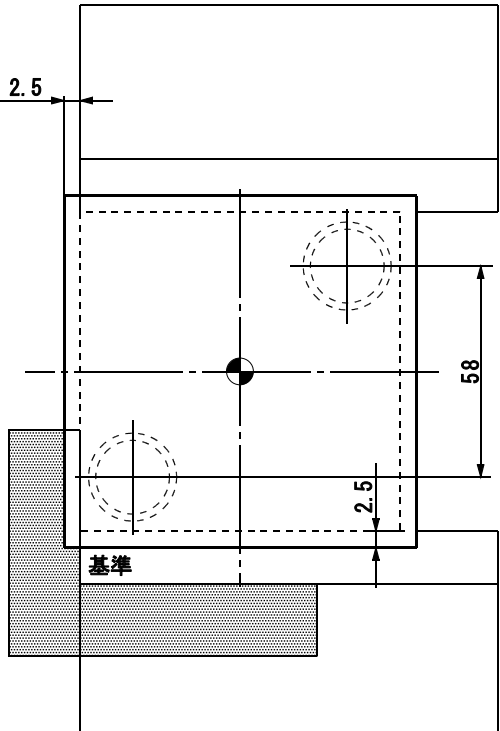


(1) 上図の矢印部分に接触させる。
X 軸・・・**-5.0**にセット。
Y 軸・・・**-5.0**にセット。

(2) **X=47.5**、**Y=-47.5** に移動させる。

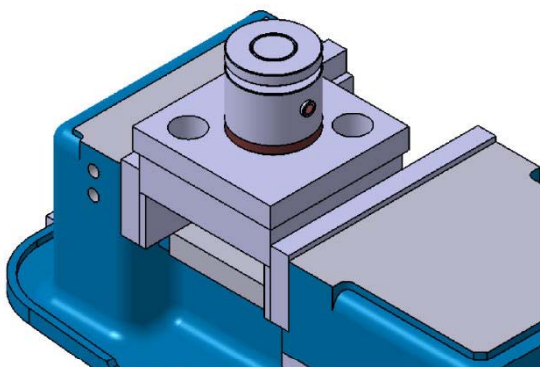


② 部品①をバイスに取り付ける。



③ **基準工具**をワーク上面 50mm に移動させて、ワーク座標系を設定する。

基準工具 = φ 20 エンドミル (4 枚刃)



(1) 工具刃先を Z チェッカーに当てる。

(2) 、「**座標系**」キーの順に押す。

ワーク座標系設定 O0778 N00000

(G54)		番号		値	
番号		値	番号	値	
000	X	0.000	002	X	0.000
EXT	Y	0.000	G55	Y	0.000
	Z	0.000		Z	0.000
001	X	-293.636	003	X	0.000
G54	Y	-105.140	G56	Y	0.000
	Z	-152.228		Z	0.000

A) ^

JOG	*****	09:51:03
オフセット	セッティング	座標系
		(操作) +

(3) G54 に黄色のカーソルを移動させて、

X0 「測定」

Y0 「測定」

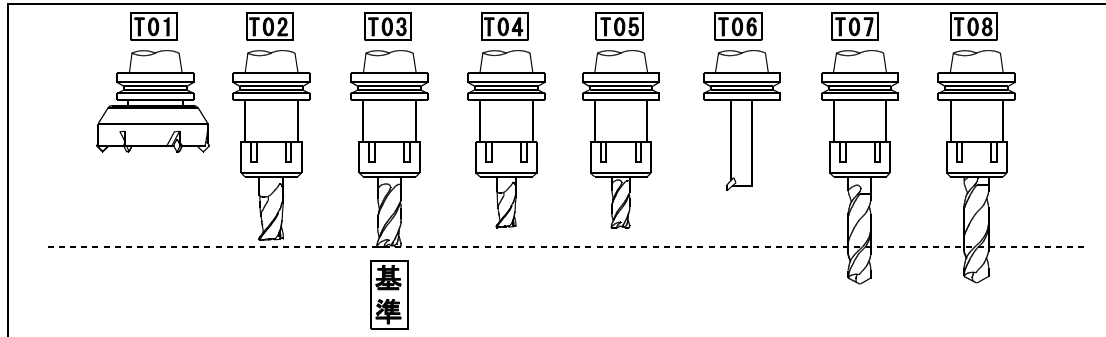
Z51. 「測定」

6-2. 工具長、工具径補正の設定

下図は、「T03」を基準工具とした場合のイメージ図です。基準工具の長さを0としたとき、基準工具との差を工具長として利用します。

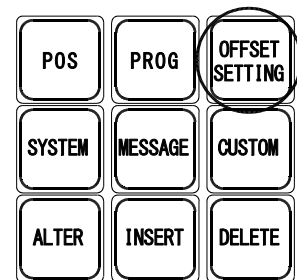
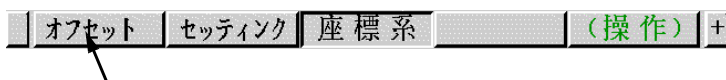
基準より短いとき……マイナス

基準より長いとき……プラス



※ 検定試験では、ツール寸法表を持ち込むことができるため、ツール寸法表に記載済みのデータを見ながら工具長の設定ができます。

- ① 「OFFSET SETTING」ボタンを押し、「オフセット」キーを押す。



- ② ツール寸法表に記載済みのデータを入力する。

工具補正		00000 N00000	
番号	値	番号	値
001	-41.246	009	0.000
002	-6.357	010	0.000
003	0.000	011	0.000
004	-18.304	012	10.200
005	-8.741	013	10.050
006	-29.317	014	9.200
007	27.377	015	9.050
008	23.775	016	0.000

相対座標			
X	24.279	Z	90.890
Y	-12.992		

A) ^

MDI	*****	***	12:23:50
NO. サーチ		C 入力	+ 入力 入力

NC装置の準備

- ① データサーバのNCデータをメインメモリに読み込むための設定を行う。

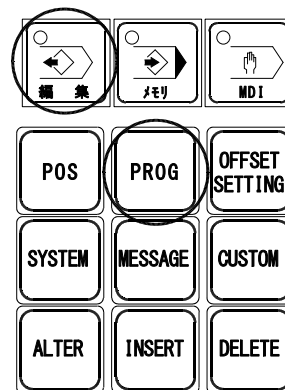
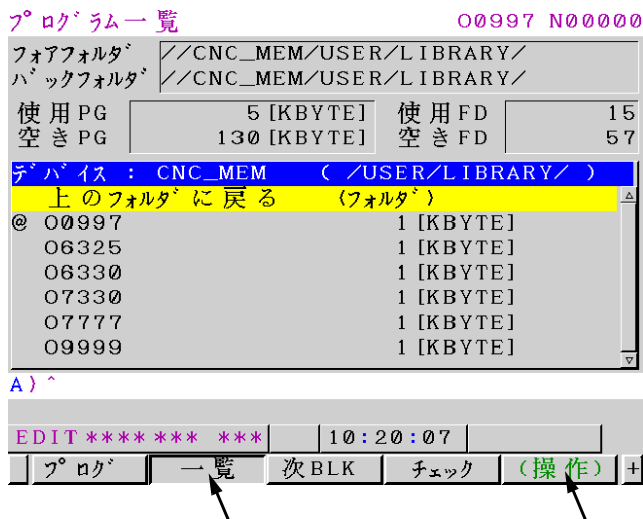
データサーバを使用する場合は、「I/Oチャンネル」を「5」に設定してください。

(MDIモードで設定)

セッティング (ハンディ)	
パラメータ書き込み	= 0 (0:不可 1:可)
TV チェック	= 0 (0:オフ 1:オン)
パンチコード	= 1 (0:EIA 1:ISO)
入力単位	= 0 (0:MM 1:INCH)
I/O チャンネル	= 5 (0-17:チャンネル番号)
シーケンス番号	= 0 (0:オフ 1:オン)
テープフォーマット	= 0 (0:無変換 1:F15)
照合停止	= 0 (プログラム番号)
照合停止	= 0 (シーケンス番号)

RS232C を利用した通信の場合は「0」です。

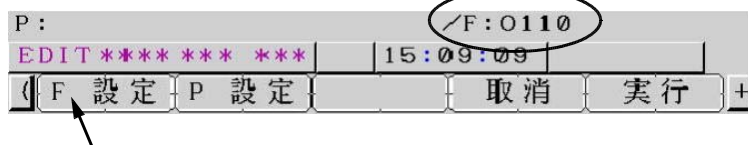
- ② 「編集」、「PROG」の順ボタンを押す。



- ③ 「一覧」キーを押し、既存のプログラム番号を確認する。
- ④ 「操作」キーを押した後、「+」キーを数回押して、下図のメニューを表示させる。



- ⑤ 「F 入力」キーを押す。
- ⑥ 0110 と入力して「F 設定」キーを押すと、下図のように表示される。



- ⑦ 「実行」キーを押すと、メインメモリに読み込まれる。

※ ファイル内に、複数の0番号がある場合は、0番号ごとに独立して読み込まれます。

プログラムの確認

- ① 「編集」、「PROG」の順ボタンを押して、プログラムの一覧を表示させる。

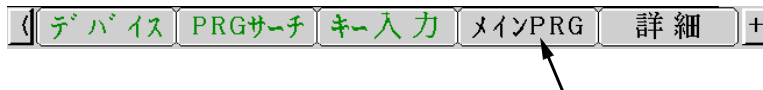
デバイス : CNC_MEM (/USER/LIBRARY/)	
上のフォルダに戻る (フォルダ)	
00150	1 [KBYTE]
00151	1 [KBYTE]
@ 00210	1 [KBYTE]
00211	1 [KBYTE]
00212	1 [KBYTE]
00213	1 [KBYTE]

- ② 矢印キーを使って、転送したプログラム番号を確認する。

メインプログラムを選択する

- ① 矢印キーを使って、黄色の反転表示を選択したい番号に移動させる。

- ② 「メインPRG」キーを押す。



- ③ 選択されると、先頭に「@」が付く。

デバイス : CNC_MEM (/USER/LIBRARY/)	
上のフォルダに戻る (フォルダ)	
00150	1 [KBYTE]
00151	1 [KBYTE]
@ 00210	1 [KBYTE]
00211	1 [KBYTE]
00212	1 [KBYTE]

- ④ 「PROG」ボタンを押して、プログラムの内容を確認する。

プログラム(ワード) 00210 N00000

```
//CNC_MEM/USER/LIBRARY/  
00210 (FG-EDIT)  
00210 ;  
N1 (FACE) ;  
M98 P150 H1 ;  
S700 M03 ;  
X110. ;  
Z0 ;  
G01 X-110. F400 ;  
M98 P151 ;
```

6-4. 空運転

ワーク座標系設定

(G54)		値
000	X	0.000
EXT	Y	0.000
	Z	50.000

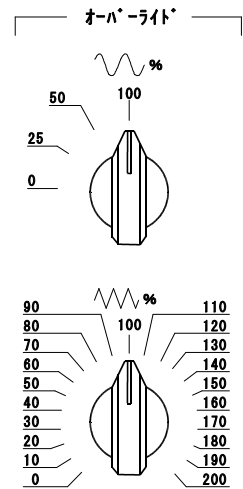
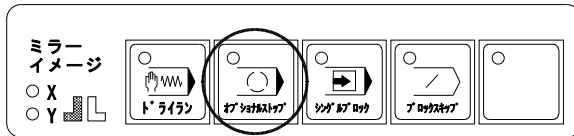
Z軸のシフト量を確認

- ① メインプログラムを選択する。
- ② 早送りと切削送り速度調整スイッチを右図の位置に設定する。

早送り : **100%**

切削送り : **100%**

- ③ プログラム中の「**M01**」を有効にするために「**オプションストップ**」ボタンを押して、ボタンのランプを点灯させる。

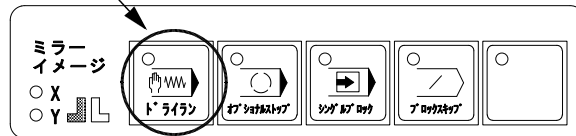


- ④ 「**メモリ**」ボタンを押し、メモリ運転モードにする。
- ⑤ 「**起動**」ボタンを押して、空運転を開始する。

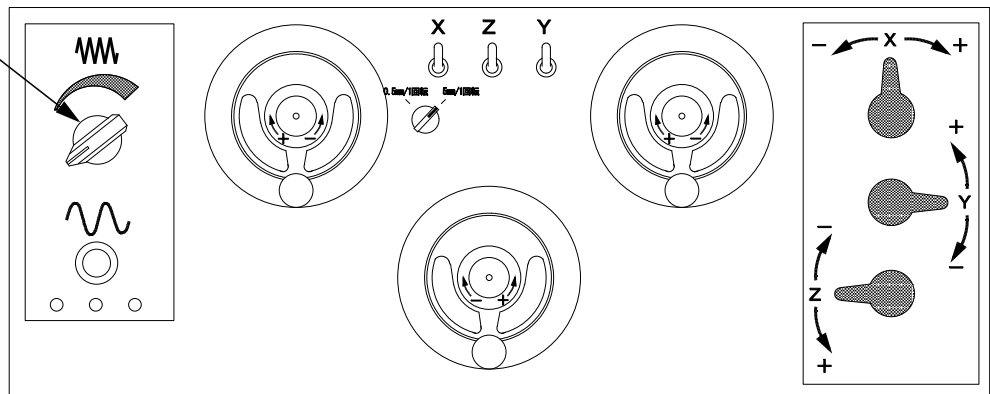
※ いつでもプログラムを停止することが出来るように、「**停止**」ボタンに手を添えておきます。

ドライラン・・・切削送りの動きを速い速度で確認することができます。

「ドライラン」ボタンを押すと、送り速度設定つまみで設定された速度で動きます。



止まるまで
右回転させる。
(**F1200**に設定)



6-5. 加工（部品①） …… 仕上げ加工時に、切削油を刷毛で塗る。

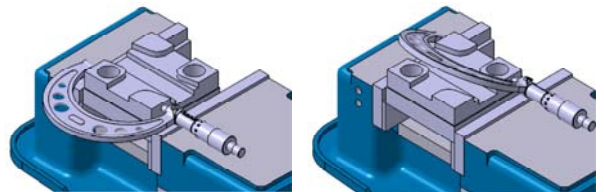
O110			
N1(FACE-ARA)			
N2(SIDE-ARA)……………T2 N4(UE1-ARA)……………T2 N6(UE2-ARA)……………T2 N8(UE3-ARA)……………T2	荒		
N3(SIDE)……………T3 N5(UE1)……………T3 N7(UE2)……………T3 N9(UE3)……………T3		仕	
N10(ANA)			

T1…正面フライス

- ① T1 を主軸に取り付ける。
- ② Z軸を**0.2mm上にシフト**させて、**N1を実行**する。
- ③ 厚みを測定して、シフト量を変更する。（**ねらい寸法値=40.00**）
- ④ 再度、**N1を実行**する。

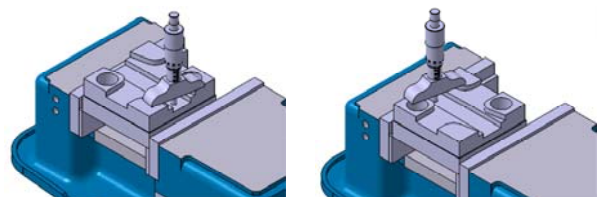
T2…φ20ラフィングエンドミル

- ⑤ T2 を主軸に取り付ける。
- ⑥ 補正番号 12 に**10.2**を設定する。
- ⑦ **N2~N8を実行**する。



T3…φ20エンドミル（4枚刃）

- ⑧ T3 を主軸に取り付ける。
- ⑨ 補正番号 13 に**10.05**を設定する。
- ⑩ Z軸を**0.05mm上にシフト**して、**N3~N9を実行**する。
- ⑪ 93 ± 0.02 部および 12 ± 0.05 部を測定して、補正量を変更する。

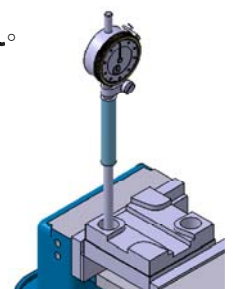


ねらい寸法値 93 部……………**92.99** ……25(+0.03/0)部は、**25.01**に仕上がる予定。
12 部……………**12.00**

- ⑫ 再度、**N3~N9を実行**する。

T6…φ22ボーリングバー …… オイラーを使用して切削油をかける。

- ⑬ T6 を主軸に取り付ける。（刃の向きに注意）
- ⑭ **N10を実行**する。……………（**φ22H7…0~+0.021**）
- ⑮ ピンを挿入して、はめ合い状態を確認する。



6-6. 加工（部品②） …… 仕上げ加工時に、切削油を刷毛で塗る。

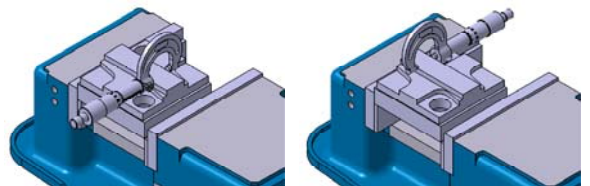
O120			
N1(FACE-ARA)			
N2(SIDE-ARA)……………T4 N4(UE1-ARA)……………T4 N6(UE2-ARA)……………T4 N8(UE3-ARA)……………T4	荒		
N3(SIDE)……………T5 N5(UE1)……………T5 N7(UE2) ……………T5 N9(UE3) ……………T5		仕	
N10(ANA)			

T1…正面フライス

- ① T1 を主軸に取り付ける。
- ② Z軸を**0.2mm上**にシフトさせて、**N1**を実行する。
- ③ 厚みを測定して、シフト量を変更する。（**ねらい寸法値 = 40.00**）
- ④ 再度、**N1**を実行する。

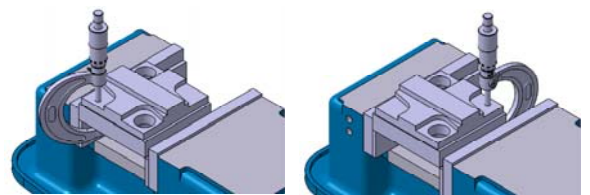
T4…φ18ラフィングエンドミル

- ⑤ T4 を主軸に取り付ける。
- ⑥ 補正番号 14 に**9.2**を設定する。
- ⑦ **N2~N8**を実行する。



T5…φ18エンドミル（4枚刃）

- ⑧ T5 を主軸に取り付ける。
- ⑨ 補正番号 15 に**9.05**を設定する。
- ⑩ Z軸を**0.05mm上**にシフトして、**N3~N9**を実行する。
- ⑪ 25 ± 0.02 部および 28.5 ± 0.03 部を測定して、補正量を変更する。

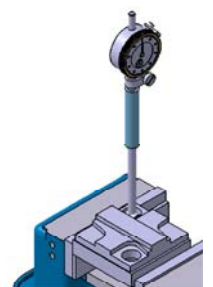


ねらい寸法値 25 部 …… **24.99** …… 25(0/-0.03)部は、**24.99**に仕上がる予定。
28.5 部 …… **28.50**

- ⑫ 再度、**N3~N9**を実行する。
- ※ 加工後に部品①と組み合わせて確認すること。

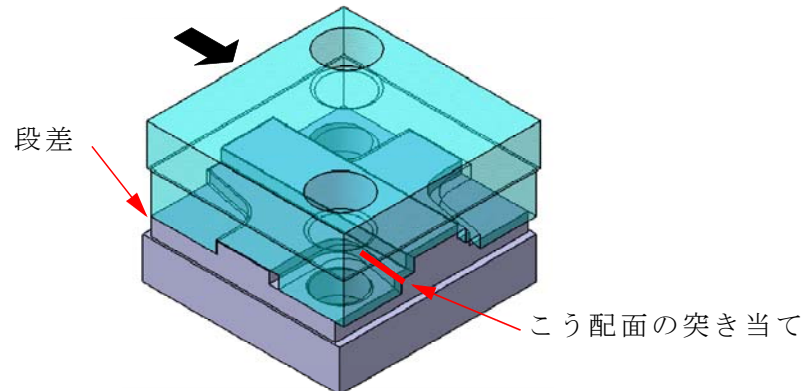
T6…φ22ボーリングバー …… オイルを使用して切削油をかける。

- ⑬ T6 を主軸に取り付ける。（刃の向きに注意）
- ⑭ **N10**を実行する。 …… （**φ22H7…0~+0.021**）
- ⑮ ピンを挿入して、はめ合い状態を確認する。



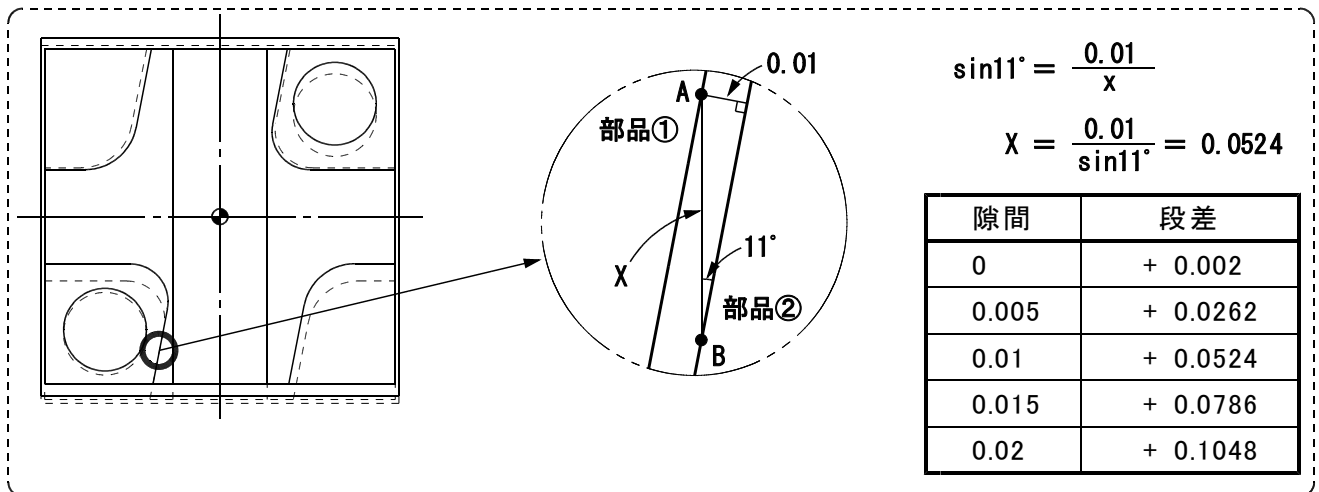
6-7. 「組合せ寸法精度」について

試験問題の仕様に「組合せ寸法精度」があり、こう配面に突き当てたとき、端面の段差は 0 ± 0.05 以内となっています。(3 ページを参照)



1 級課題は、こう配の角度が 11° です。このため、部品①と②の隙間は上図の「段差」に大きな影響を与えます。

下図に示すように、隙間が 0.01mm のとき部品①の点 A は 0.0524mm 移動して部品②の点 B に押し当てられます。したがって、 0.05mm 程度の段差が生じることとなります。



仕上げ加工において、各部品はそれぞれ同じ工具径補正番号（部品①：D13、部品②：D15）を使用しているため、各部の寸法は以下のように連動して仕上がります。

部品①の 93 部を 92.99mm に仕上げた場合…………… 溝 25 部は 25.01mm
 隠し寸法 37.4 部は 37.41mm
 部品②の 89 部を 88.99mm に仕上げた場合…………… 凸 25 部は 24.99mm
 隠し寸法 35.4 部は 35.39mm

上記の部品を組み合わせた場合、片側で 0.01 の隙間を生じることとなります。このため、部品①の実測値に応じて部品②のねらい寸法値を決めることが大切になります。

6-8. 加工時間（参考値）

前加工（練習時間）

1. バイスを取り付ける。 2. ワークを取り付ける。 3. 工具長の補正値を2つ入力する。 （T03：φ20エンドミル（4枚刃）、T07：φ25ドリル） 4. T03を使用して、ワークの中央をXおよびY軸の原点に設定する。	10分
5. T01をY0上に移動後、ZチェッカーでZ50の位置を決める。 6. ワークの厚みが41mmになるように、2回に分けて切削する。 7. 厚みが41mmの位置をZ0に設定する。 8. ワークを交換して、同様に厚みを41mmに加工する。	10分
9. T03（基準工具）を使用して、ZチェッカーでZ50の位置を決める。 10. Z-25.の位置で側面を切削して、□95に加工する。 11. ワークを交換して、同様に□95に加工する。	12分
12. T07を取り付けて、部品①用の穴を加工する。（貫通穴） 13. T08をMDI運転でZ50.に移動させ、2つの穴をZ-22.5まで加工する。	9分
14. ワークを部品②に交換する。 15. T08でZ-22.5まで加工する。 16. T07を取り付けて、2つの貫通穴をあける。	9分
合 計	50分

残り時間 = 60 - 50 = 10分 ……面取り加工

試験時間

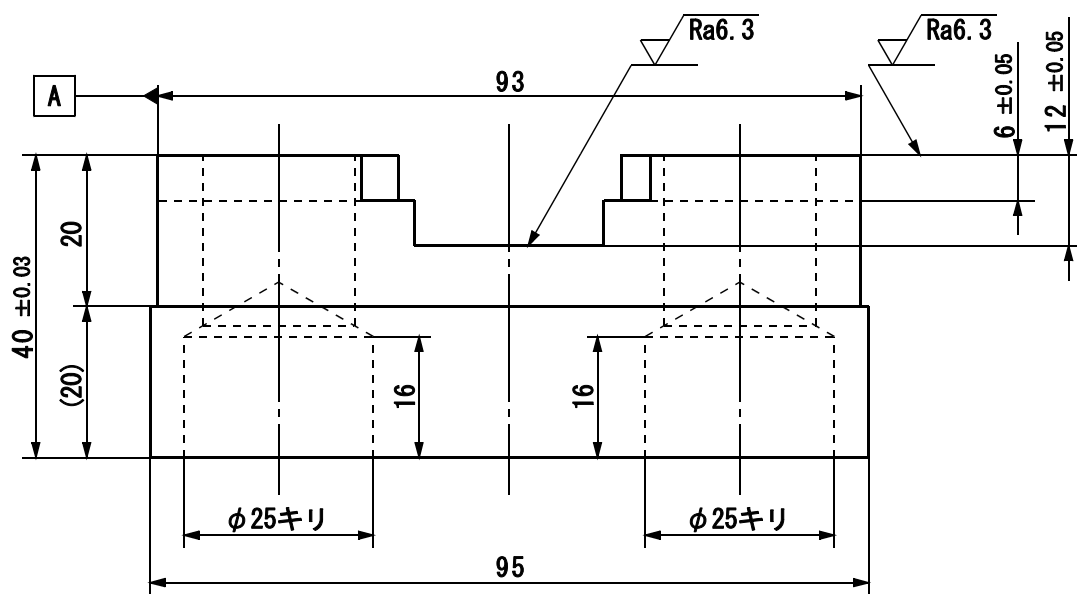
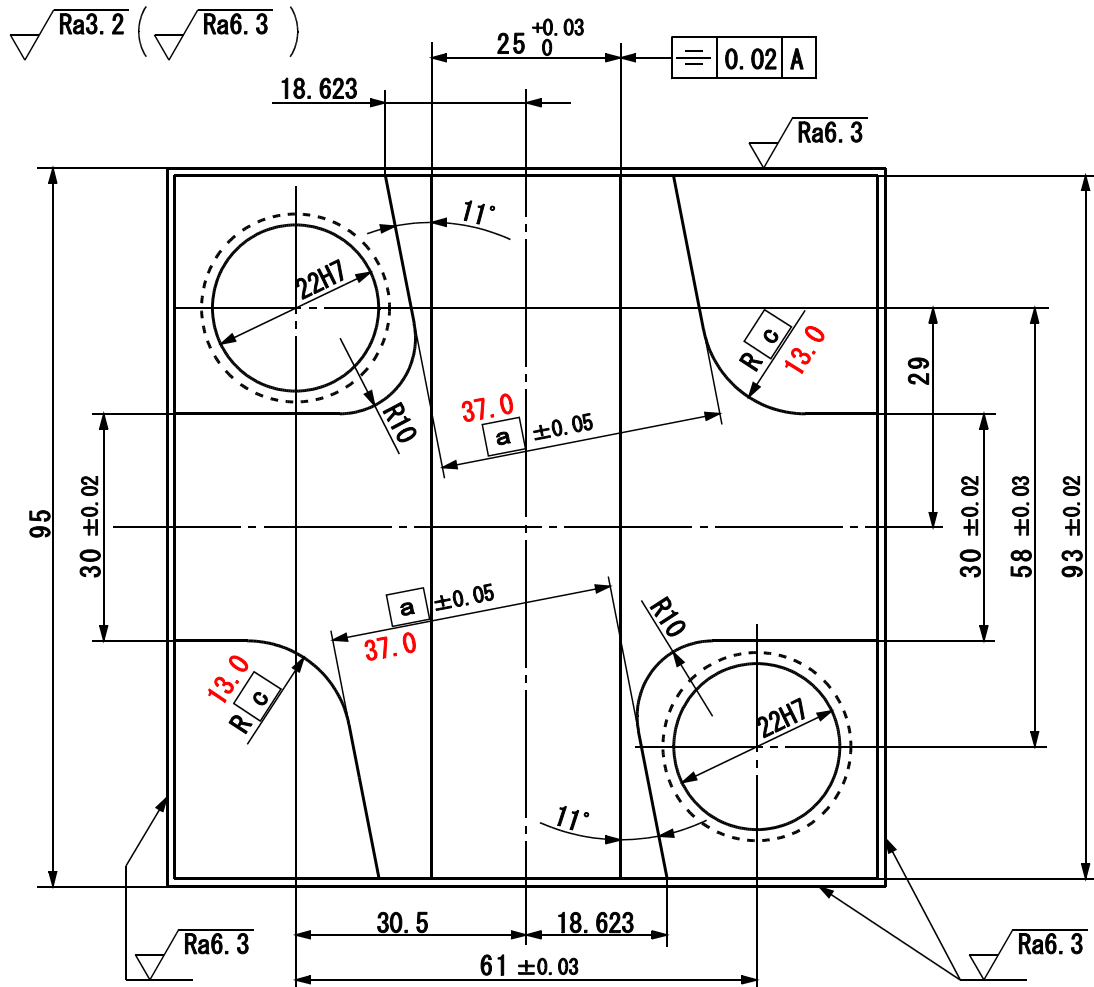
	1. プログラム作成	70分
部 品 ①	1. ワークを取り付ける。 2. 工具長の補正値の入力。 3. アキューセンタ、T03を使用して座標系設定。 4. プログラム入力。	15分
	5. 空運転。	10分
	6. 加工。	40分
部 品 ②	1. ワークを取り付ける。	5分
	2. 空運転。	10分
	3. 加工。	40分
合 計		190分

残り時間 = 210 - 190 = 20分 ……面取り加工

【メモ】

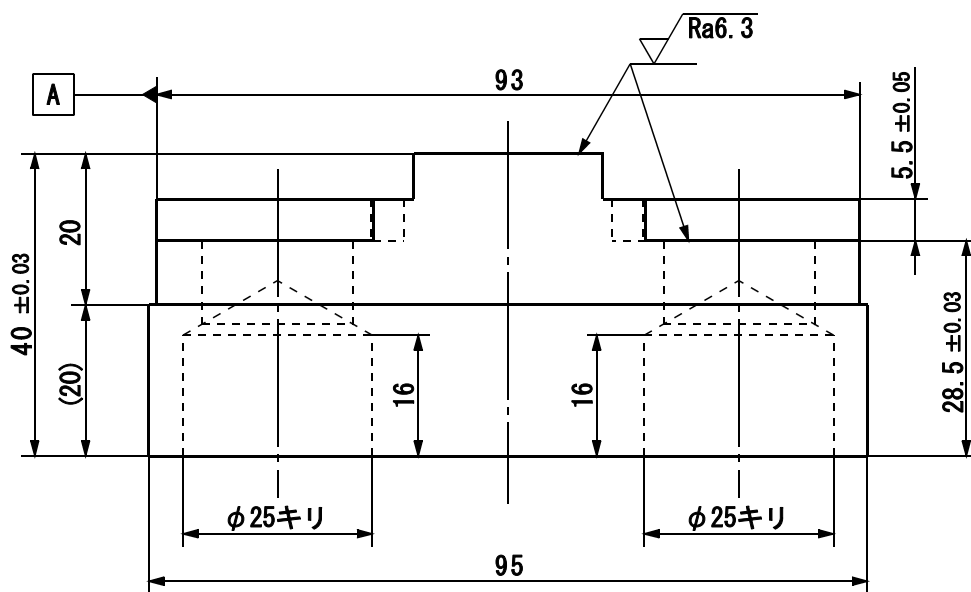
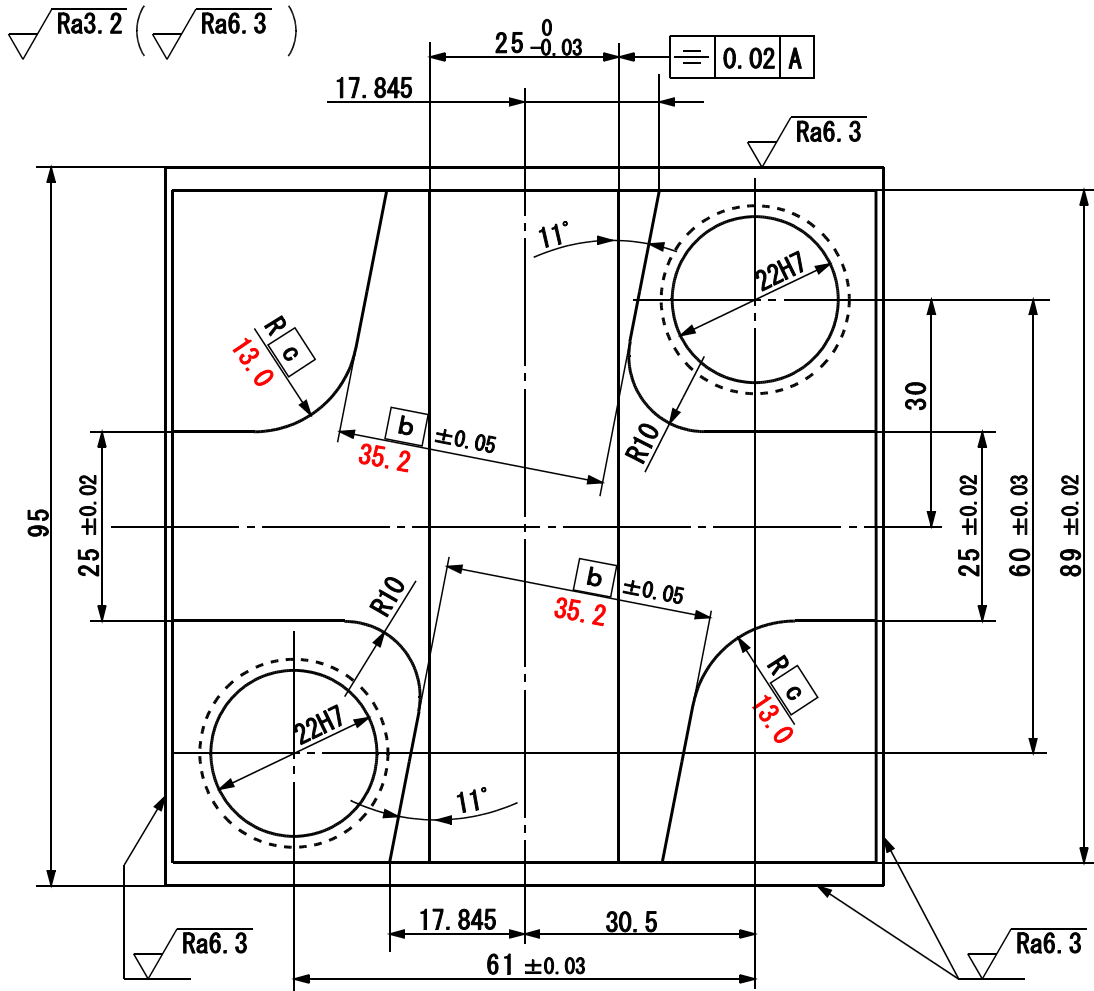
課題図面 (1級-B)

〈部品①〉

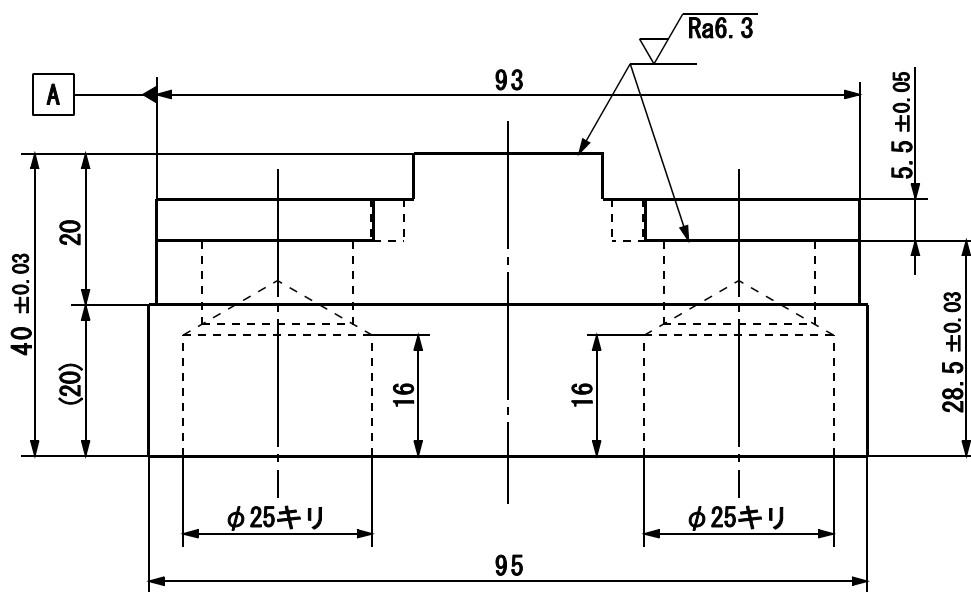
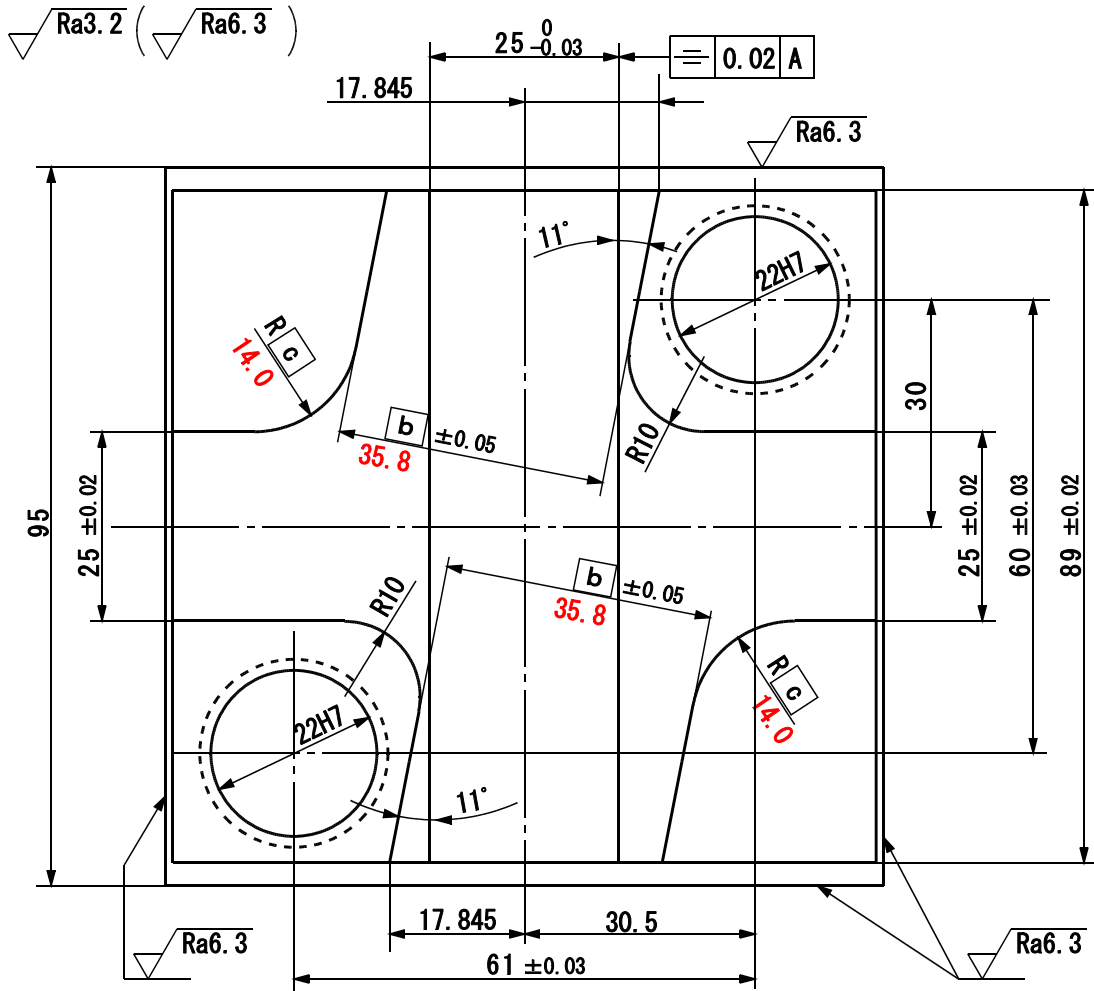


- a = 36.8 ~ 39.2
- b = 34.8 ~ 37.2
- c = 12.8 ~ 15.2

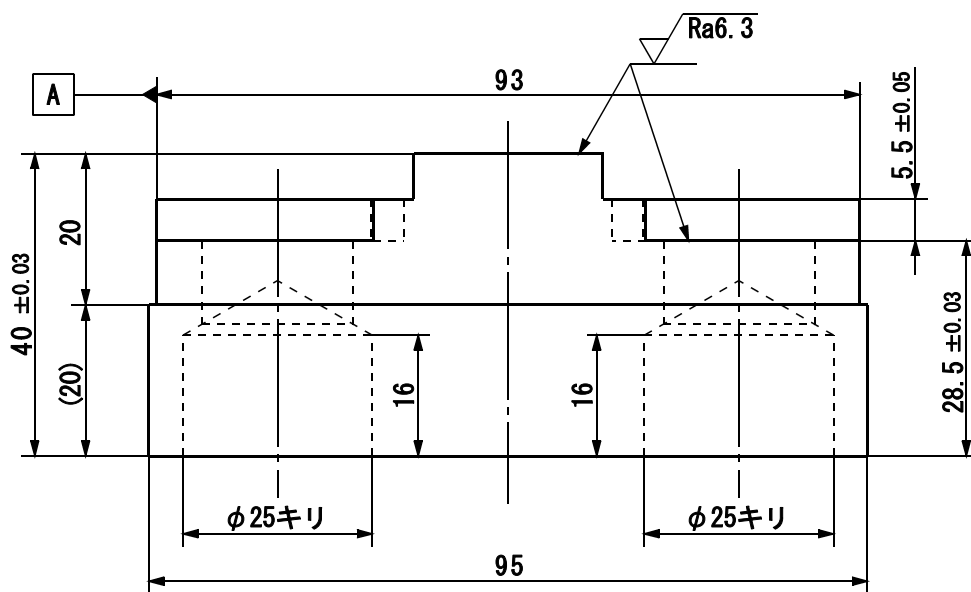
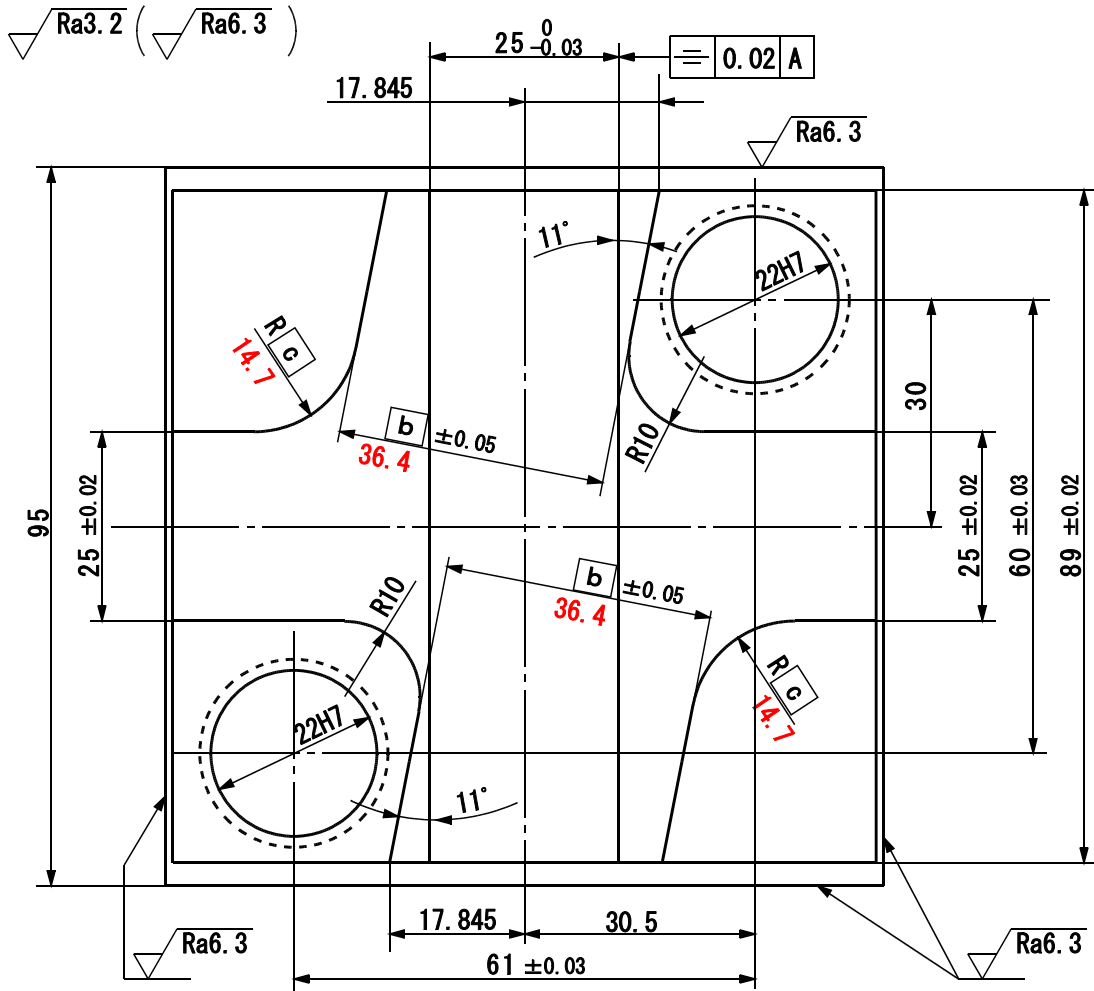
〈部品②〉



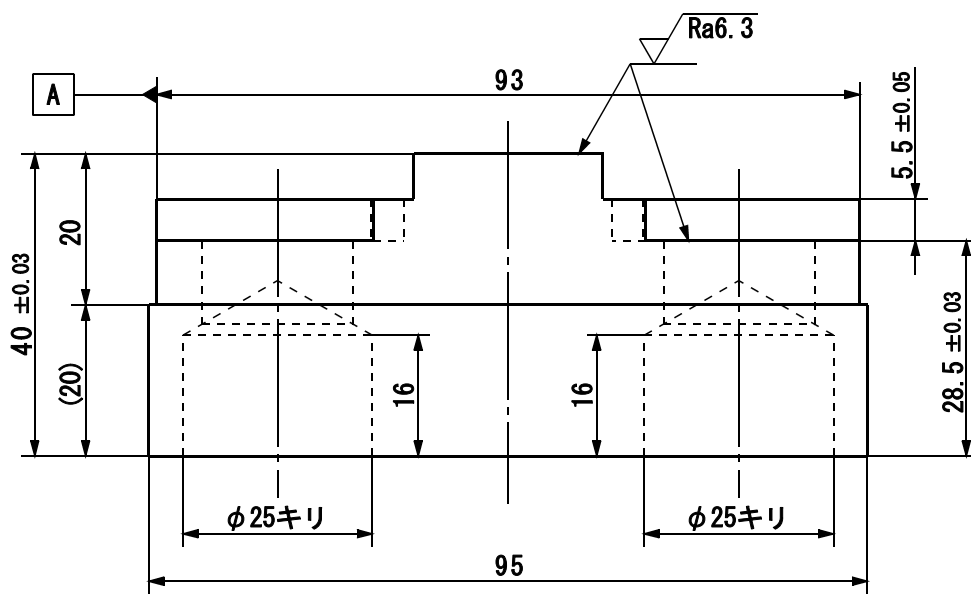
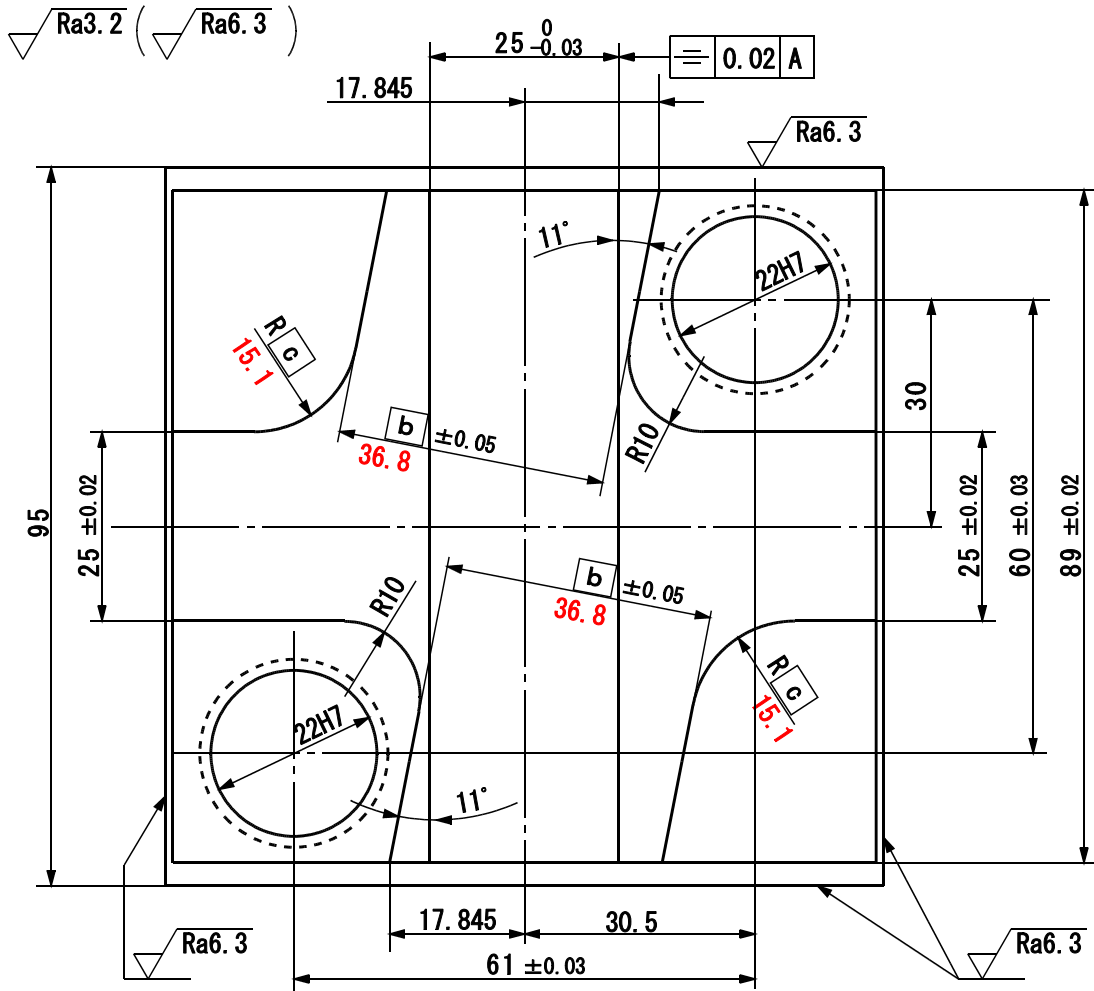
〈部品②〉



〈部品②〉

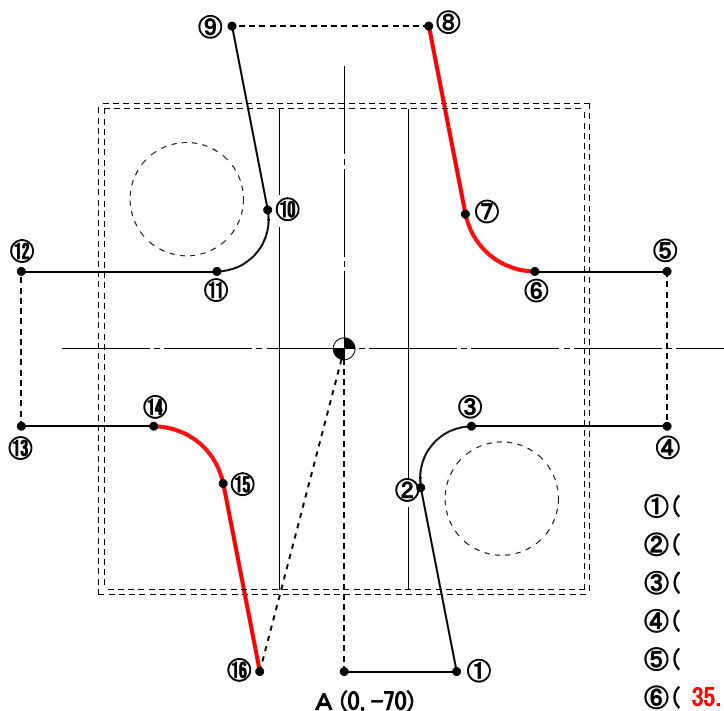


〈部品②〉

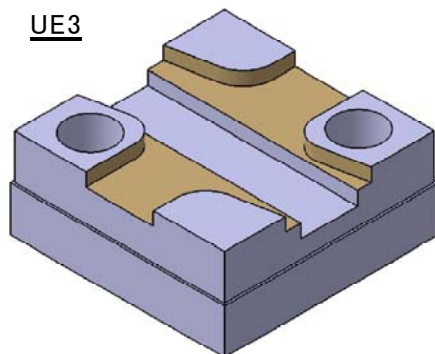


課題図面 (1級-B)

部品①

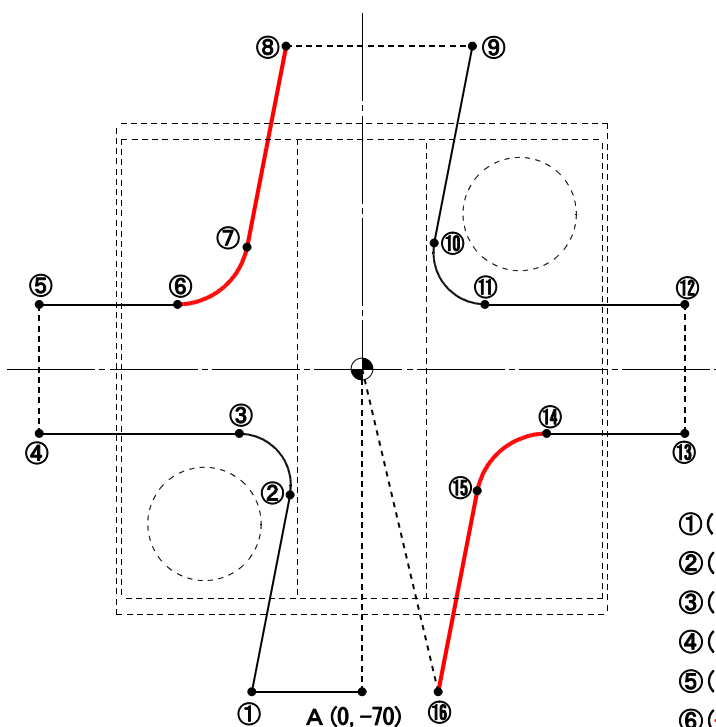


UE3

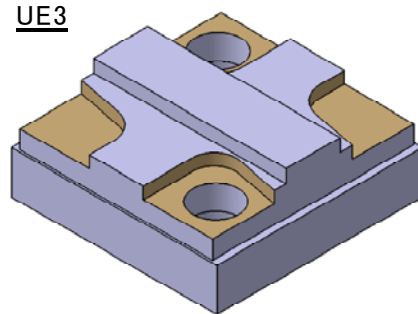


①(	,	)	⑨(,)
②(	,	)	⑩(,)
③(	,	)	⑪(,)
④(	,	)	⑫(,)
⑤(	,	)	⑬(,)
⑥(35.909 , 15.)			⑭(-35.909 , -15.)		
⑦(23.148 , 25.519)			⑮(-23.148 , -25.519)		
⑧(14.502 , 70.)			⑯(-14.502 , -70.)		

部品②



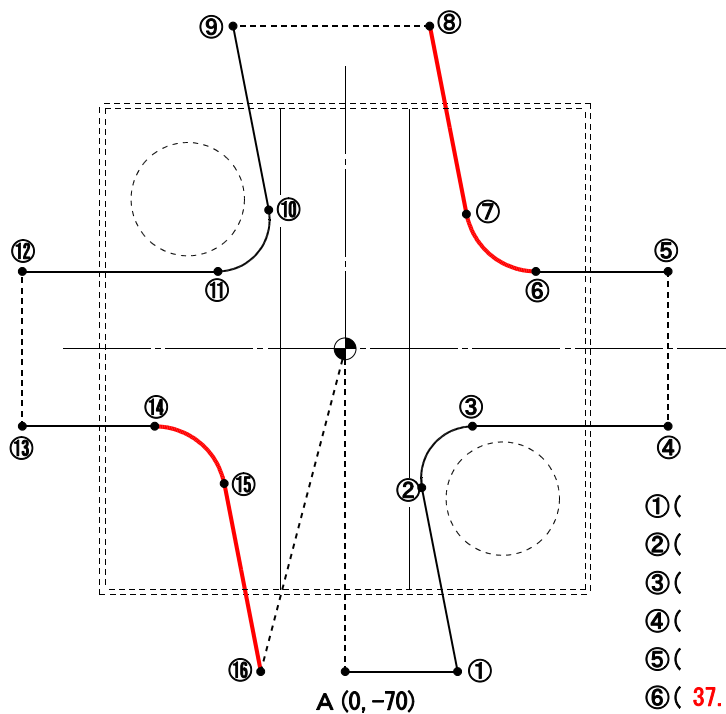
UE3



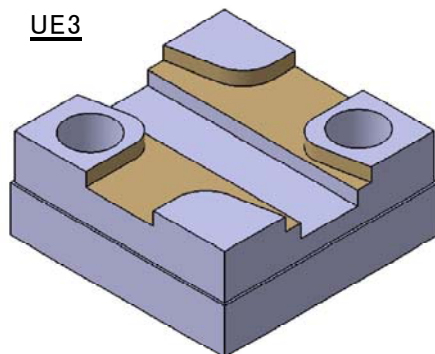
①(	,	)	⑨(,)
②(	,	)	⑩(,)
③(	,	)	⑪(,)
④(	,	)	⑫(,)
⑤(	,	)	⑬(,)
⑥(-34.950 , 12.5)			⑭(34.950 , -12.5)		
⑦(-22.189 , 23.019)			⑮(22.189 , -23.019)		
⑧(-13.057 , 70.)			⑯(13.057 , -70.)		

課題図面 (1級-C)

部品①

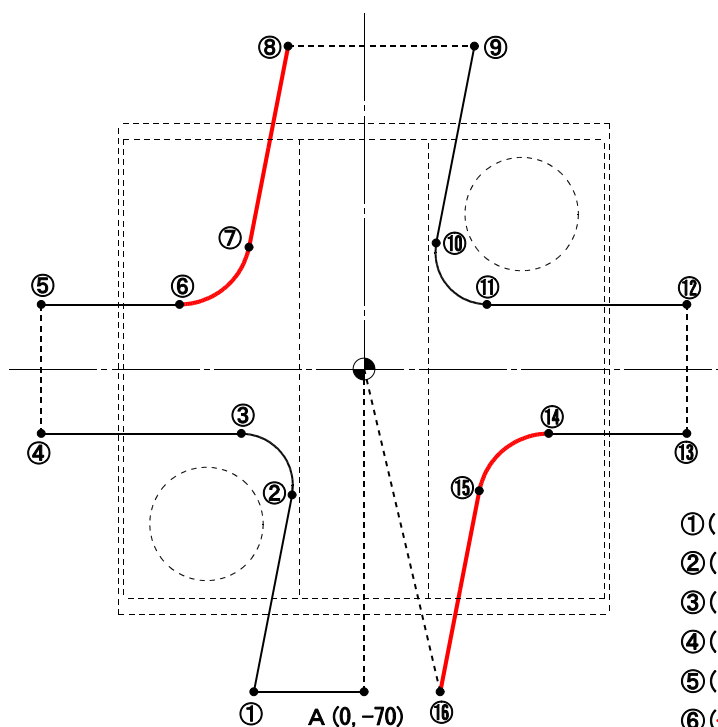


UE3

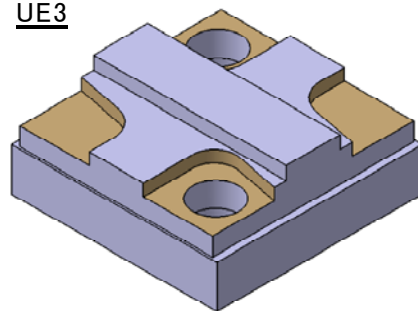


①(	,	)	⑨(,)
②(	,	)	⑩(,)
③(	,	)	⑪(,)
④(	,	)	⑫(,)
⑤(	,	)	⑬(,)
⑥(37.548 , 15.)			⑭(-37.548 , -15.)		
⑦(23.805 , 26.329)			⑮(-23.805 , -26.329)		
⑧(15.317 , 70.)			⑯(-15.317 , -70.)		

部品②



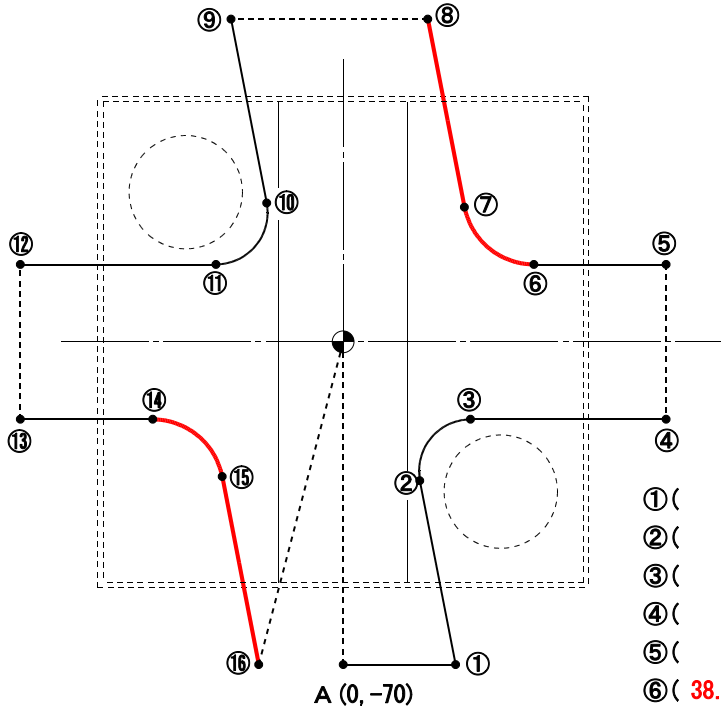
UE3



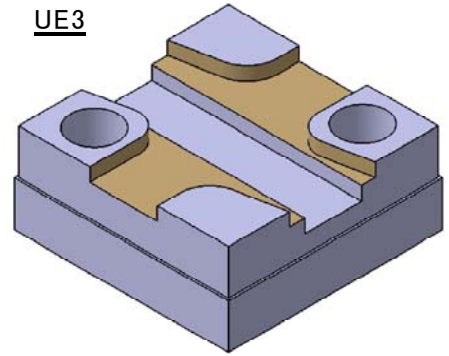
①(	,	)	⑨(,)
②(	,	)	⑩(,)
③(	,	)	⑪(,)
④(	,	)	⑫(,)
⑤(	,	)	⑬(,)
⑥(-36.386 , 12.5)			⑭(36.386 , -12.5)		
⑦(-22.643 , 23.829)			⑮(22.643 , -23.829)		
⑧(-13.668 , 70.)			⑯(13.668 , -70.)		

課題図面 (1級-D)

部品①

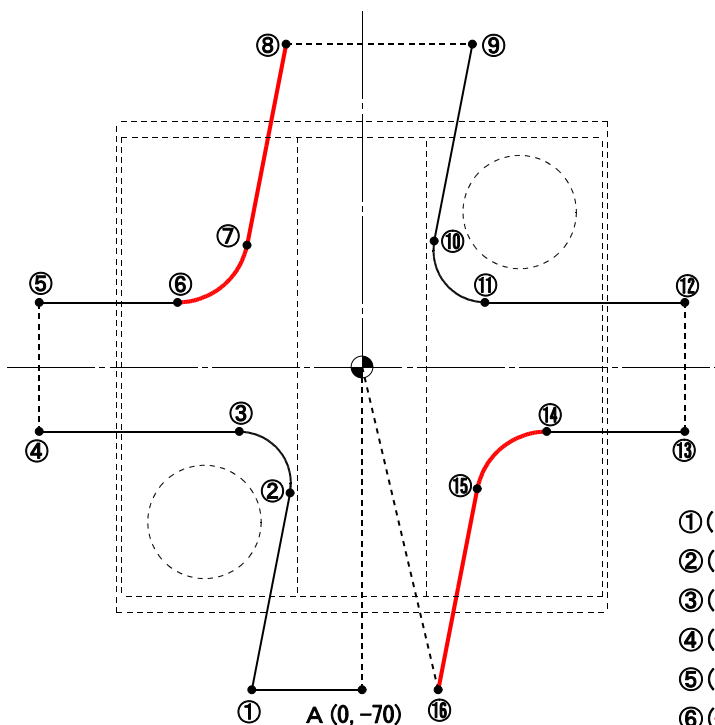


UE3

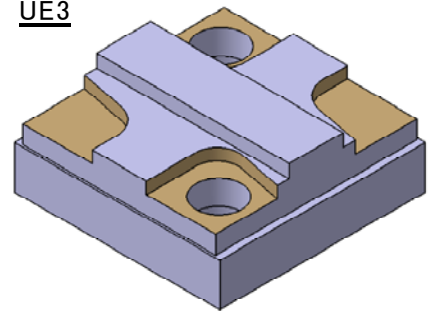


①(	,	)	⑨(,)
②(	,	)	⑩(,)
③(	,	)	⑪(,)
④(	,	)	⑫(,)
⑤(	,	)	⑬(,)
⑥(38.736 , 15.)			⑭(-38.736 , -15.)		
⑦(24.307 , 26.895)			⑮(-24.307 , -26.895)		
⑧(15.928 , 70.)			⑯(-15.928 , -70.)		

部品②



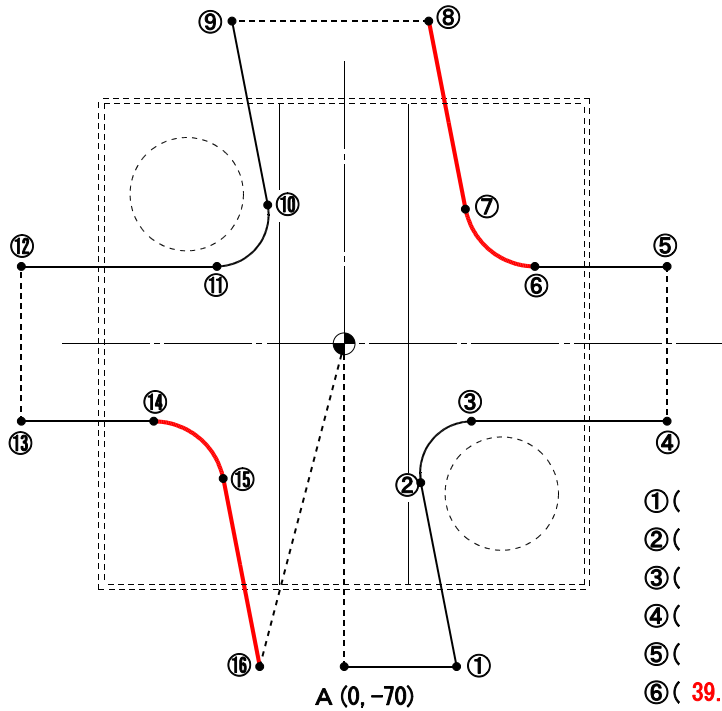
UE3



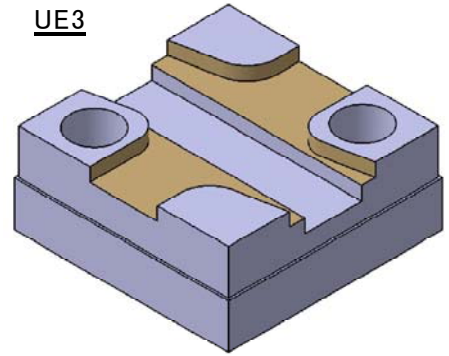
①(	,	)	⑨(,)
②(	,	)	⑩(,)
③(	,	)	⑪(,)
④(	,	)	⑫(,)
⑤(	,	)	⑬(,)
⑥(-37.574 , 12.5)			⑭(37.574 , -12.5)		
⑦(-23.144 , 24.395)			⑮(23.144 , -24.395)		
⑧(-14.280 , 70.)			⑯(14.280 , -70.)		

課題図面 (1級-E)

部品①

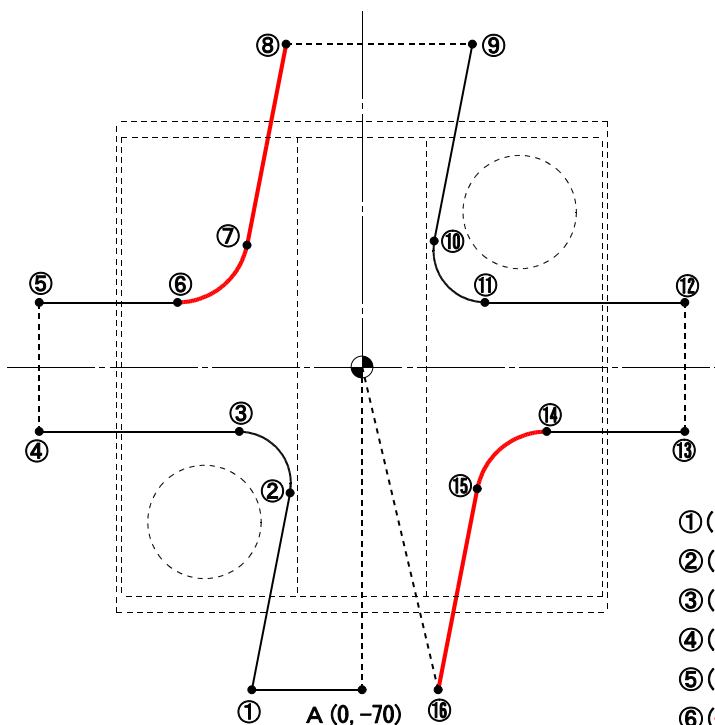


UE3

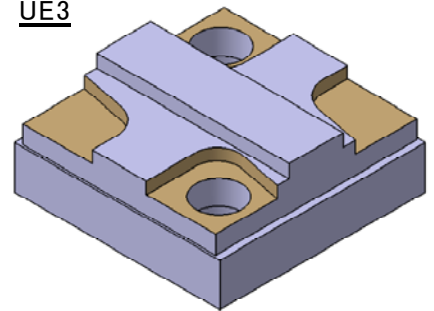


①(	,	)	⑨(,)
②(	,	)	⑩(,)
③(	,	)	⑪(,)
④(	,	)	⑫(,)
⑤(	,	)	⑬(,)
⑥(39.474 , 15.)			⑭(-39.474 , -15.)		
⑦(24.651 , 27.219)			⑮(-24.651 , -27.219)		
⑧(16.335 , 70.)			⑯(-16.335 , -70.)		

部品②



UE3



①(	,	)	⑨(,)
②(	,	)	⑩(,)
③(	,	)	⑪(,)
④(	,	)	⑫(,)
⑤(	,	)	⑬(,)
⑥(-38.311 , 12.5)			⑭(38.311 , -12.5)		
⑦(-23.489 , 24.719)			⑮(23.489 , -24.719)		
⑧(-14.687 , 70.)			⑯(14.687 , -70.)		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1					部品①							
2												
3												
4		課題図面 B				X座標	Y座標			X座標	Y座標	
5					①				⑨			
6					②				⑩			
7					③				⑪			
8		隠し寸法(a)=	37		④				⑫			
9					⑤				⑬			
10					⑥	35.909	15.000		⑭	-35.909	-15.000	
11		隠し寸法(b)=	35.2		⑦	23.148	25.519		⑮	-23.148	-25.519	
12					⑧	14.502	70.000		⑯	-14.502	-70.000	
13												
14		隠し寸法(c)=	13		部品②							
15												
16						X座標	Y座標			X座標	Y座標	
17					①				⑨			
18					②				⑩			
19					③				⑪			
20					④				⑫			
21					⑤				⑬			
22					⑥	-34.950	12.500		⑭	34.950	-12.500	
23					⑦	-22.189	23.019		⑮	22.189	-23.019	
24					⑧	-13.057	70.000		⑯	13.057	-70.000	
25												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1					部品①							
2												
3												
4		課題図面 C				X座標	Y座標			X座標	Y座標	
5					①				⑨			
6					②				⑩			
7					③				⑪			
8		隠し寸法(a)=	37.8		④				⑫			
9					⑤				⑬			
10					⑥	37.548	15.000		⑭	-37.548	-15.000	
11		隠し寸法(b)=	35.8		⑦	23.805	26.329		⑮	-23.805	-26.329	
12					⑧	15.317	70.000		⑯	-15.317	-70.000	
13												
14		隠し寸法(c)=	14		部品②							
15												
16						X座標	Y座標			X座標	Y座標	
17					①				⑨			
18					②				⑩			
19					③				⑪			
20					④				⑫			
21					⑤				⑬			
22					⑥	-36.386	12.500		⑭	36.386	-12.500	
23					⑦	-22.643	23.829		⑮	22.643	-23.829	
24					⑧	-13.668	70.000		⑯	13.668	-70.000	
25												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1					部品①							
2												
3												
4						X座標	Y座標			X座標	Y座標	
5					①				⑨			
6					②				⑩			
7					③				⑪			
8					④				⑫			
9					⑤				⑬			
10					⑥	38.736	15.000		⑭	-38.736	-15.000	
11					⑦	24.307	26.895		⑮	-24.307	-26.895	
12					⑧	15.928	70.000		⑯	-15.928	-70.000	
13												
14					部品②							
15												
16						X座標	Y座標			X座標	Y座標	
17					①				⑨			
18					②				⑩			
19					③				⑪			
20					④				⑫			
21					⑤				⑬			
22					⑥	-37.574	12.500		⑭	37.574	-12.500	
23					⑦	-23.144	24.395		⑮	23.144	-24.395	
24					⑧	-14.280	70.000		⑯	14.280	-70.000	
25												

課題図面 D

隠し寸法(a)= 38.4

隠し寸法(b)= 36.4

隠し寸法(c)= 14.7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1					部品①							
2												
3												
4						X座標	Y座標			X座標	Y座標	
5					①				⑨			
6					②				⑩			
7					③				⑪			
8					④				⑫			
9					⑤				⑬			
10					⑥	39.474	15.000		⑭	-39.474	-15.000	
11					⑦	24.651	27.219		⑮	-24.651	-27.219	
12					⑧	16.335	70.000		⑯	-16.335	-70.000	
13												
14					部品②							
15												
16						X座標	Y座標			X座標	Y座標	
17					①				⑨			
18					②				⑩			
19					③				⑪			
20					④				⑫			
21					⑤				⑬			
22					⑥	-38.311	12.500		⑭	38.311	-12.500	
23					⑦	-23.489	24.719		⑮	23.489	-24.719	
24					⑧	-14.687	70.000		⑯	14.687	-70.000	
25												

課題図面 E

隠し寸法(a)= 38.8

隠し寸法(b)= 36.8

隠し寸法(c)= 15.1