

# PhCNC

PCB Prototyping Software  
V5.96.8

(PhCNC & PhCNC Pro)

操作手順



For Accurate 36x, 56x, 4xx & 6xx models

2024/04/16

## 内容

PhCNC 操作手順	3
準備	3
マシン起動	3
データインポート（ガーバーデータ、ドリルデータ）	3
片面基板データのインポートについて	4
データインポート（DXF データ）	5
ツール設定	8
インシュレートツール	8
外形加工ツール	11
ラブアウトツール	13
ドリルツール	15
フィデュシャルマーク用データの配置(両面基板加工のみ)	19
ラブアウト設定	21
CNC モード	22
材料をテーブルへセット・Z 軸高さ測定	22
材料加工エリア設定	24
データの配置	26
ツール設定	26
プログラム開始(部品面)	29
プログラム開始(半田面)	30
位置合わせ	30
加工の一時停止	34
プログラム途中からの加工	35
指定ツールからの加工	36
部分加工について	37
終了方法	38
付録 A ツーリング挿入器の取扱について	39
付録 B CAD システム OPUSER 出力設定	41
付録 C ツールについて	42
付録 D ツール深さ調整方法	43
付録 E 画面向きの変更	47

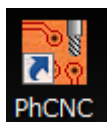
# PhCNC 操作手順

## 準備

コンプレッサーの電源を入れ、コックを開きます。

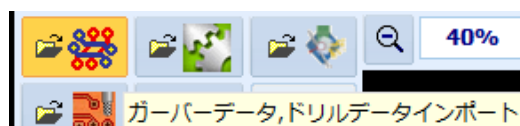


## マシン起動

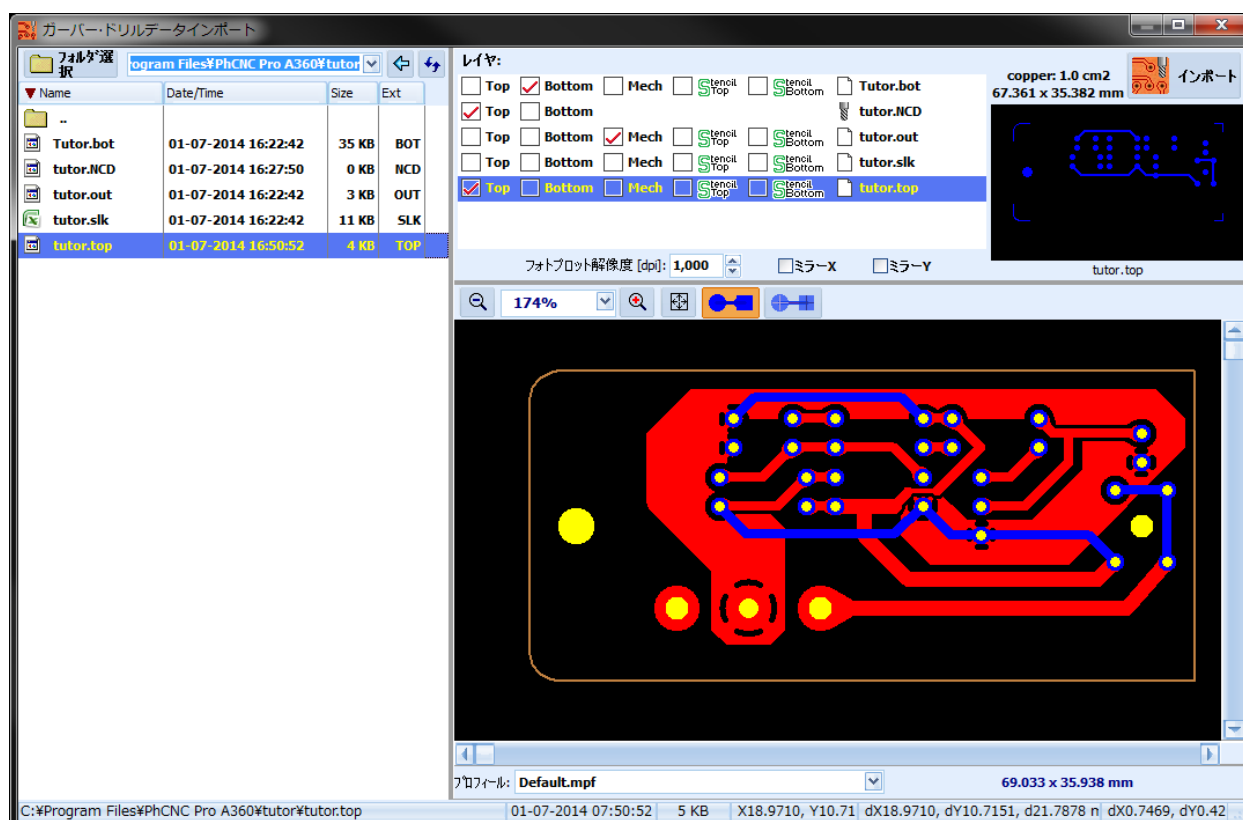


マシン左側面にある電源を入れて、**PhCNC** ダブルクリックし起動します。

## データインポート（ガーバーデータ、ドリルデータ）



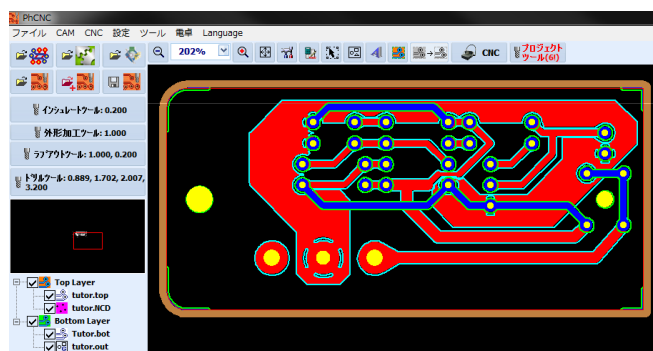
左のアイコンをクリック、インポートします。  
ここでは、テスト加工用データを使用します。  
レイヤを割当てます。




ファイル名	レイヤ :
tutor.top (部品面ガーバーデータ)	Top
tutor.bot (半田面ガーバーデータ)	Bottom
tutor.out (外形線ガーバーデータ)	Mech
tutor.ncd (ドリルデータ)	Top/ Bottom ※加工する面の選択

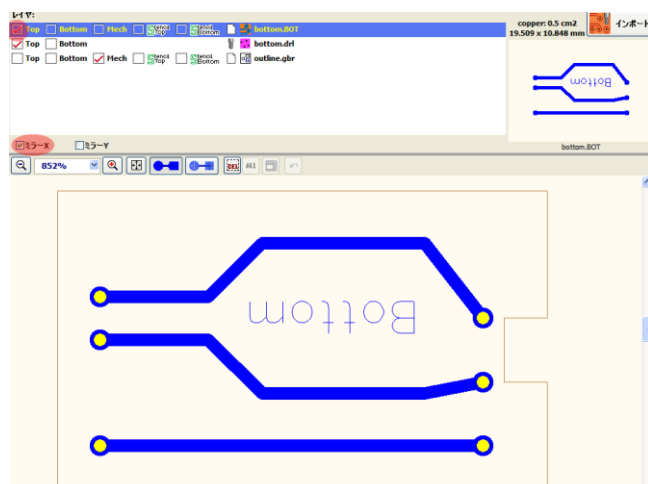
【CAD システム OPUSER のデータをインポートする場合

ファイル名	レイヤ :
*02. gbr (部品面ガーバーデータ)	Top
*29. gbr (半田面ガーバーデータ)	Bottom
*. 03. gbr (内層レイヤ A を使用した場合)	Mech
*. ncd (ドリルデータ)	Top



画面右上にある  ボタンをクリックします。  
データがインポートされます。

## 片面基板データのインポートについて



レイヤ : Top を選択  
ミラーX またはミラーY にチェックを入れインポートします。

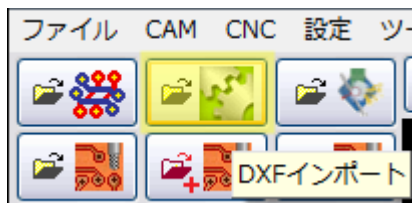
ミラーX またはミラーY はドリルデータ、外形データにも適用されます。

### 自動インポートについて

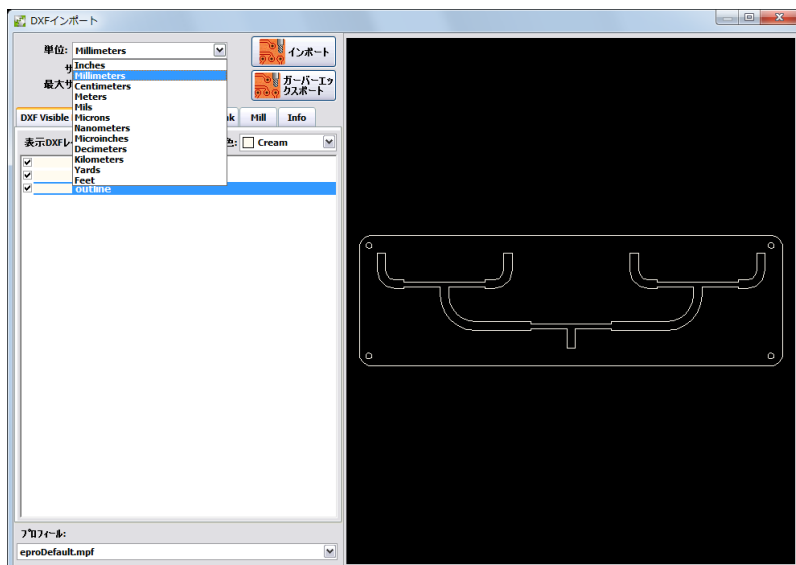
インポート割当てを設定・保存することが可能です。

詳細、設定については、ユーザーマニュアルを参照ください。

## データインポート（DXF データ）

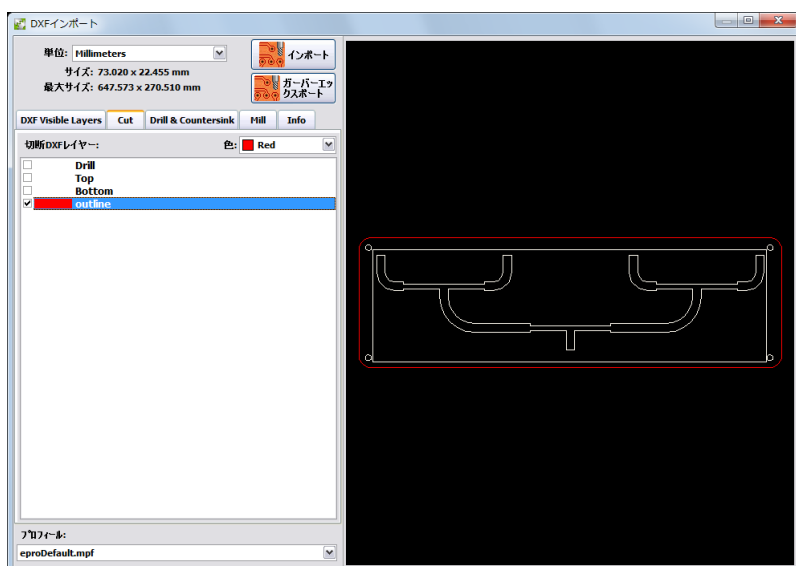


左のアイコンをクリックしてインポートします。



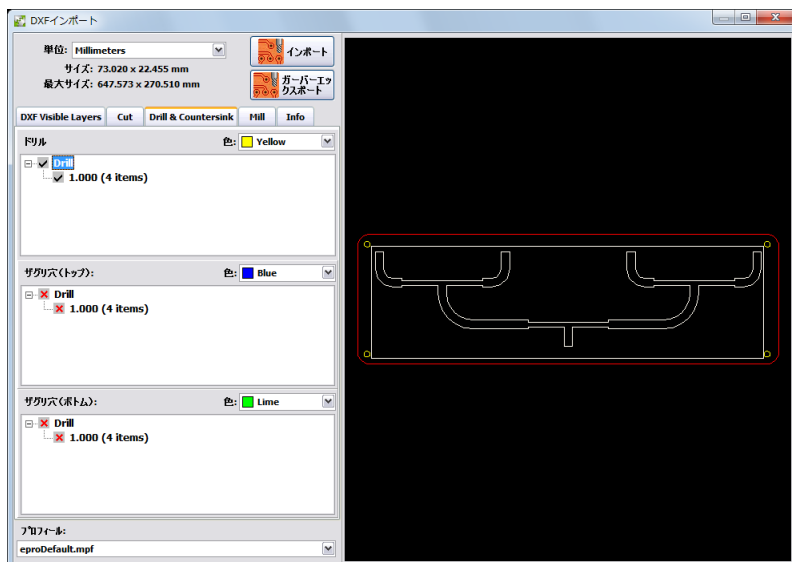
ファイルを選択すると、インポート画面が開きます。

単位を選択します。



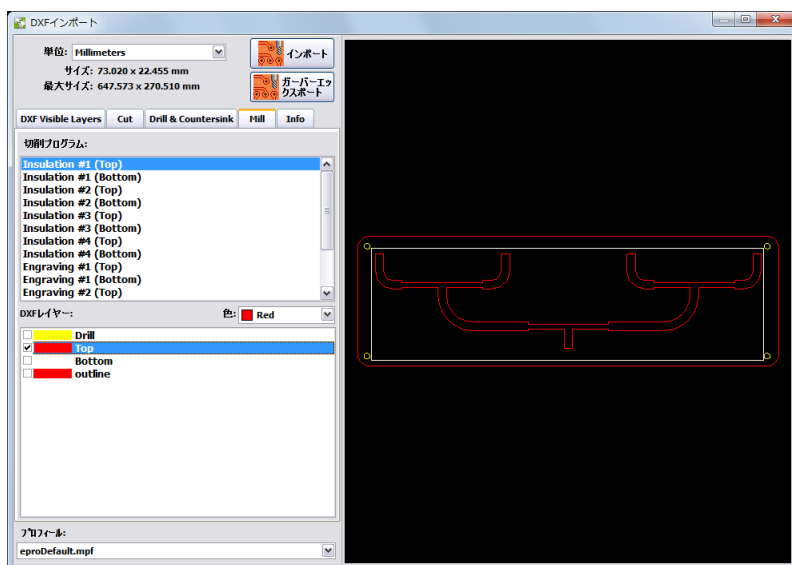
Cut のタブを選択。

外形線になるレイヤにチェックを入れます。



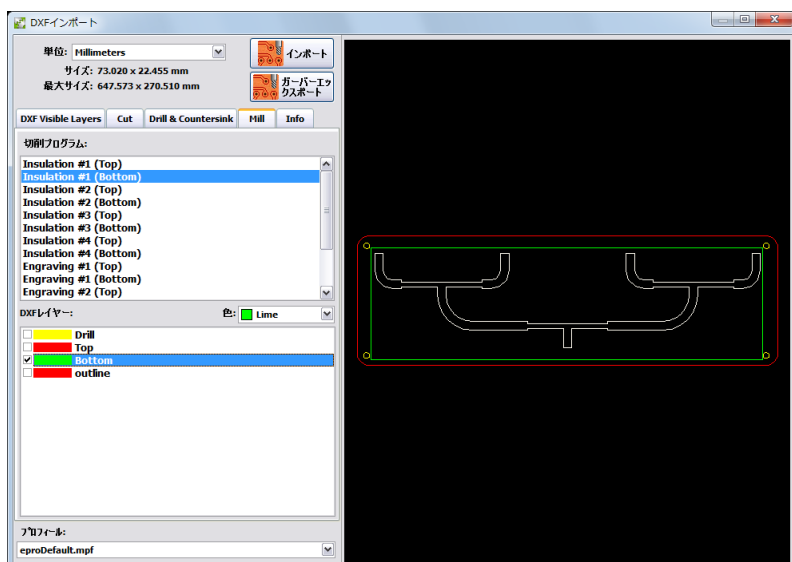
Drill & Countersink のタブを選択。

Drill にチェックを入れます。



Mill のタブを選択。

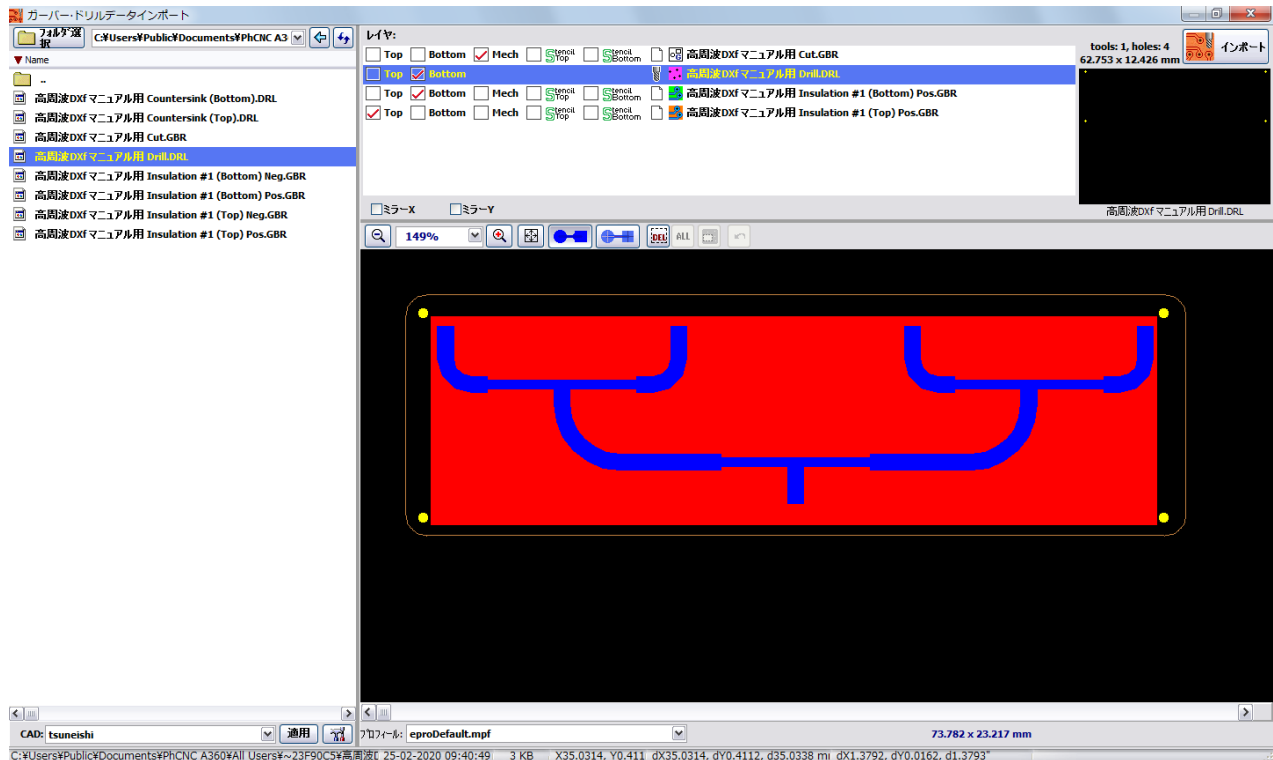
部品面へ割当ての場合は、  
切削プログラムから Insulations #  
1(Top)を選択、下画面から Top へ  
チェックを入れます。



半田面へ割当ての場合は、  
切削プログラムから Insulations #  
1(Bottom)を選択、下画面から  
Bottom へチェックを入れます。



次に をクリックします。



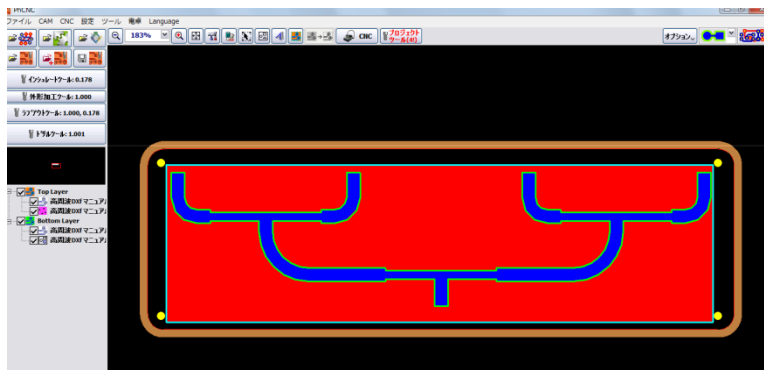
各ファイルを割当ます。

ファイル名	レイヤ :
*Insulation # 1(Top)Pos.GBR	Top
*Insulation # 1(Bottom)Pos.GBR	Bottom
*Cut.GBR	Mech
*DRILL.DRL(ドリルデータ)	Top



画面右上にある インポート ボタンをクリックします。

データがインポートされます。



## ツール設定

画面左にあるボタンをクリックして加工に使用するツールを設定します。



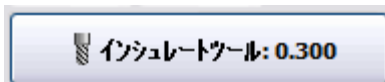
インシュレートツール: 材料表面の加工

外形加工ツール: 切断加工

ラフアウトツール: 材料表面の広い範囲の加工

ドリルツール: 穴明け加工

## インシュレートツール

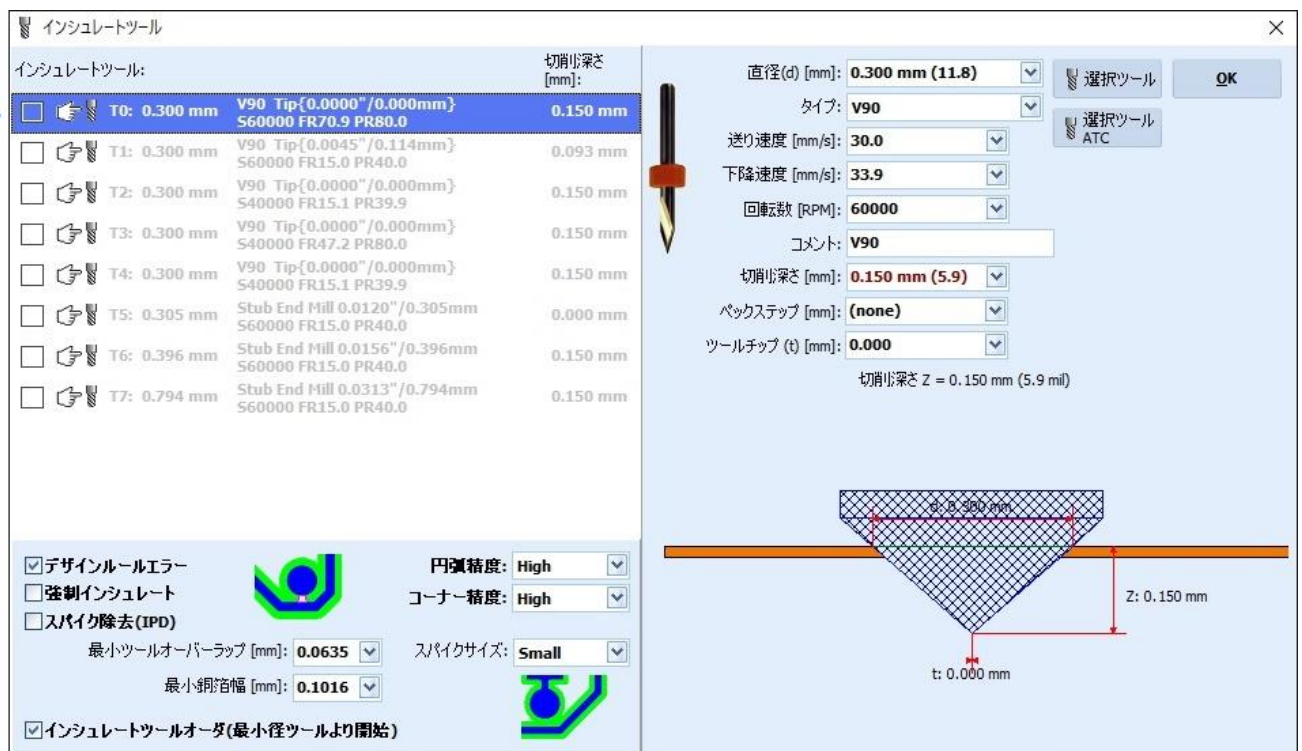


画面左にあるインシュレートツールボタンをクリックします。

インシュレートツールは、Vカッター、エンドミルタイプのツールを使用し、合計8本まで設定が可能です。


(ツールの種類については、【付録 C ツールについて】を参照ください。)

設定する箇所を選択します。





画面右の **選択ツール** をクリックします。



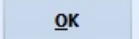
ツールテーブルから使用するツールを選択し、右下の  ツール選択 をクリックします。

#	直径 [mm]	タイプ	加工工程	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	クール先端 [mm]	ツールライフ [mm]/#	コメント
#1	undef	V45	Insulate & Rubout	40000	default	default	0.127	-	V_45
#2	undef	V60	Insulate & Rubout	40000	16.9	3.2	0.000	6.0 m	V_60
#3	undef	V90	Insulate & Rubout	60000	33.9	30.0	0.000	40.0 m	V90
#4	0.130 mm (0.0051")	Stub End Mill	Insulate & Rubout	60000	4.2	2.1	-	2.0 m	EndMill 0.13 mm
#5	0.150 mm (5.9)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	55000	4.2	2.1	-	2.0 m	EndMill 0.15 mm
#6	0.180 mm (0.0071")	Stub End Mill	Insulate & Rubout	60000	4.2	2.1	-	2.0 m	EndMill 0.18 mm
#7	0.250 mm (9.8)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	50000	4.2	2.1	-	2.0 m	EndMill 0.25 mm
#8	0.400 mm (15.7)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	55000	8.5	4.2	-	5.0 m	EndMill 0.4 mm
#9	0.800 mm (31.5)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	40000	8.5	4.2	-	20.0 m	EndMill 0.8 mm
#10	1.000 mm (39.4)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	40000	33.9	15.0	-	20.0 m	EndMill 1.0 mm
#11	2.000 mm (78.7)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	40000	33.9	15.0	-	20.0 m	EndMill 2.0 mm
#12	3.000 mm (118.1)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	20000	8.5	6.3	-	20.0 m	EndMill 3.0 mm

ツールホルダーから選択する場合は、  選択ツール ATC をクリックします。

ツールテーブルが開き、ツールホルダーに登録されているツールが表示されます。使用するツールを選択し、右下の  ツール選択 をクリックします。

#	直径 [mm]	タイプ	加工工程	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	クール先端 [mm]	ツールライフ [mm]/#	コメント
TH01	undef	V90	Insulate & Rubout	60000	33.9	30.0	0.000	40.0 m	V90

ツール選択後、チェックを入れ、  をクリックします。

インシュレートツール:

<input checked="" type="checkbox"/>	TH01	T0: 0.300 mm	V90 Tip{0.0000"/0.000mm}	S60000 FR70.9 PR80.0	0.150 mm
<input type="checkbox"/>	T1: 0.300 mm	V45 Tip{0.0050"/0.127mm}	S40000 FR15.0 PR40.0		0.208 mm
<input type="checkbox"/>	T2: 0.300 mm	V60 Tip{0.0000"/0.000mm}	S40000 FR7.6 PR39.9		0.260 mm
<input type="checkbox"/>	T3: 0.800 mm	Stub End Mill 0.0315"/0.800mm	S40000 FR9.9 PR20.1		0.150 mm
<input type="checkbox"/>	T4: 1.000 mm	Stub End Mill 0.0394"/1.000mm	S40000 FR35.4 PR80.0		0.150 mm
<input type="checkbox"/>	T5: 0.305 mm	Stub End Mill 0.0120"/0.305mm	S60000 FR15.0 PR40.0		0.150 mm
<input type="checkbox"/>	T6: 0.396 mm	Stub End Mill 0.0156"/0.396mm	S60000 FR15.0 PR40.0		0.150 mm
<input type="checkbox"/>	T7: 0.794 mm	Stub End Mill 0.0313"/0.794mm	S60000 FR15.0 PR40.0		0.150 mm

切削深さ [mm]:

円弧精度: High

コーナー精度: High

最小ツールオーバーラップ [mm]: 0.0635

スパイクサイズ: Small

最小銅箔幅 [mm]: 0.1016

☒ インシュレートツールオーダ(最小径ツールより開始)

直径(d) [mm]: 0.300 mm (11.8)

タイプ: V90

送り速度 [mm/s]: 30.0

下降速度 [mm/s]: 33.9

回転数 [RPM]: 60000

コメント: V90

切削深さ [mm]: 0.150 mm (5.9)

バックステップ [mm]: (none)

ツールチップ (t) [mm]: 0.000

切削深さ Z = 0.150 mm (5.9 mil)

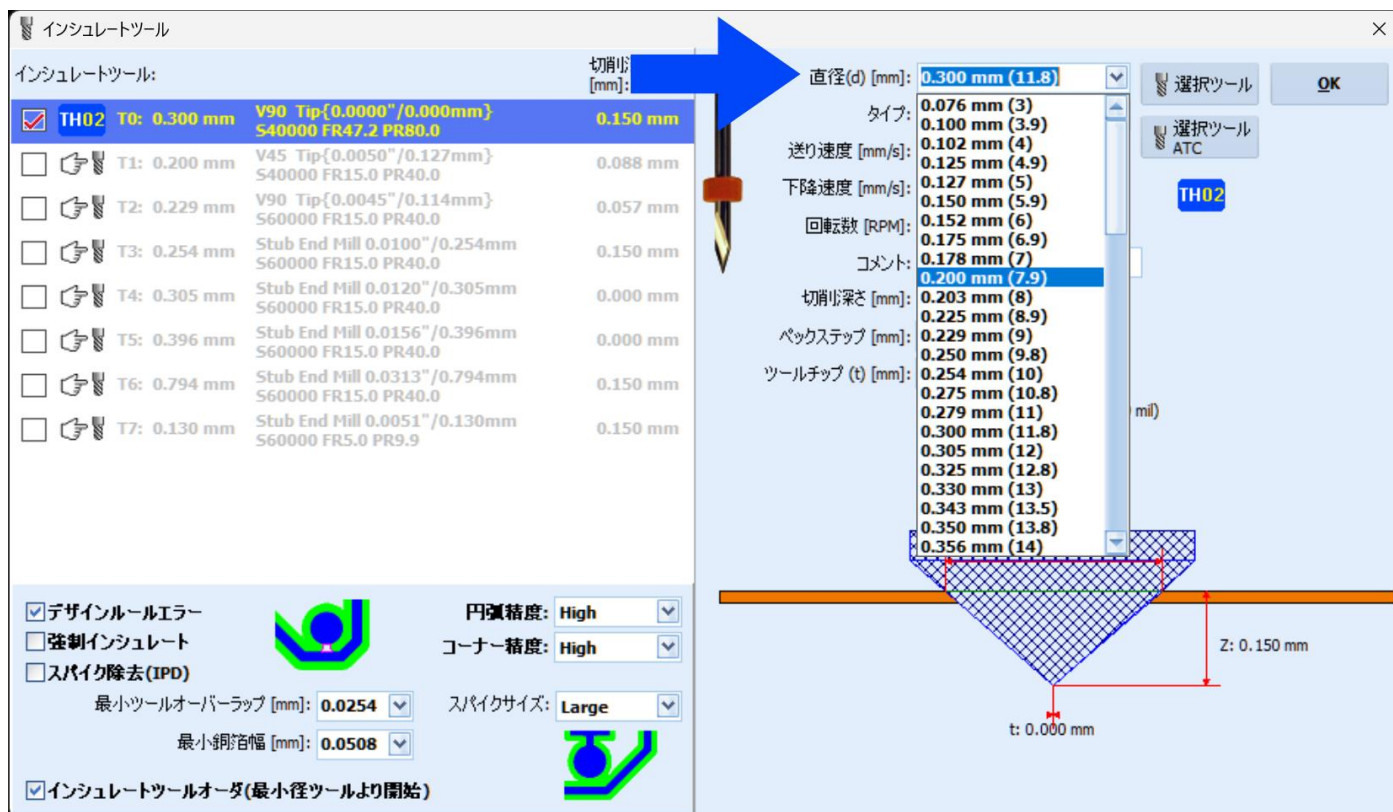
選択ツール

選択ツール ATC

TH01

OK

切削幅を変更する場合は、直径(d)を変更します。切削深さが更新されます。(※V カッターのみ)



#### 【画面左下の設定について】

**デザインルールエラー：** チェックが入っている場合は、デザインルールチェックを行います。

問題のある箇所にはピンク色のラインが表示されます。

**強制インシュレート：** チェックが入っている場合は、切削データの作成が行えない箇所にて最小径ツールを使用し強制時に切削ラインを作成します。

**スパイク除去 (IPD)：** チェックが入っている場合は、切削データライン外にて小さい領域がある場合は除去します。

**インシュレートツールオーダ (最小径ツールより開始)：** チェックが入っている場合は、切削時の使用ツール径の最小より使用し加工を行います。

通常、インシュレートツールにはV90 カッターを使用。切削幅を 0.3mm とします。  
V90 カッターは 0.2～0.5mm 幅で加工が可能です。

## 外形加工ツール

外形加工ツール: 1.000

画面左にある、外形加工ツールボタンをクリックします。

外形加工ツール

直径(d) [mm]: 1.000 mm (39.4)

タイプ: Router bit

送り速度 [mm/s]: 3.2

下降速度 [mm/s]: 8.5

回転数[RPM]: 60000

コメント: Router 1.0 mm

切削深度 [mm]: 2.032 mm (80) ☐ ドリルエントリポイント

バックステップ [mm]: (none)

☒ Final Cut Feed rate [mm/s]: 10.0

画面右の  をクリックします。

ツールテーブルから使用するツールを選択し、右下の  をクリックします。

ツールテーブル

	直径 [mm]	タイプ	加工工程	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	ツール先端 [mm]	ツールライフ [mm]/#	コメント
#1	3.000 mm (118.1)	Router bit	Cut & Drill	40000	4.2	3.2	-	5.0 m	Router 3.0 mm
#2	2.000 mm (78.7)	Router bit	Cut & Drill	30000	4.2	3.2	-	8.0 m	Router 2.0 mm
#3	1.500 mm (59.1)	Router bit	Cut & Drill	50000	4.2	3.2	-	7.0 m	Router 1.5 mm
#4	1.000 mm (39.4)	Router bit	Cut & Drill	60000	8.5	3.2	-	7.0 m	Router 1.0 mm
#5	0.800 mm (31.5)	Router bit	Cut & Drill	40000	4.2	3.2	-	5.0 m	Router 0.8 mm

ツールホルダーから選択する場合は、 をクリックし、表示されたツールテーブルから選択します。

設定後、 をクリックします。

## ドリルエントリポイント

ドリルエントリポイントにチェックを入れると外形加工のスタートポイントへドリルデータを挿入します。

外形加工ツール

直径(d) [mm]: 1.000 mm (39.4)

タイプ: Router bit

送り速度 [mm/s]: 3.2

下降速度 [mm/s]: 8.5

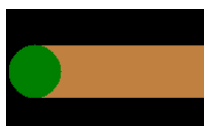
回転数[RPM]: 60000

コメント: Router 1.0 mm

切削深度 [mm]: 2.0 ☒

バックステップ [mm]: (none)

☐ Final Cut Feed rate [mm/s]: 6.4



をクリックして、挿入するドリルエントリポイントツールを設定します。



画面右の **選択ツール** をクリックします。  
ツールテーブルから使用するツールを選択し、右下の **ツール選択** をクリックします。

ツールホルダーから選択する場合は、**選択ツール ATC** をクリックし、表示されたツールテーブルからツールを選択します。

## Final Cut Feed rate[mm/s]:

この機能は切粉の除去を行います。

チェックを入れると、外形加工を2回行います。2回目の外形加工スピードは別で設定できます。



有効にすると、プログラムに Final Cut が追加されます。

- ☒ 1 Insulation (Bottom)
- ☒ 2 Cut (Bottom)
- ☒ 3 Final Cut (Bottom)

外形線へギャップを配置する場合は、挿入する外形線上で、右クリックメニューから、**ブレイクアウトタブ・挿入**を選択します。



外形線の内側を加工する場合は、 をクリックして指定します。





## ラブアウトツール

ラブアウトツール: 1.000, 0.200

画面左にあるラブアウトツールボタンをクリックします。

ラブアウトツールは、Vカッター、エンドミルタイプのツールを使用し、合計8本まで設定が可能です。

設定する箇所を選択します。

ラブアウトツール

ラブアウトツール:

ラブアウトツール:	切削径深 [mm]:
<input type="checkbox"/> T0: 1.000 mm Stub End Mill 0.0394"/1.000mm S40000 FR35.4 PR80.0	0.100 mm
<input type="checkbox"/> T1: 0.000 mm undefined	0.000 mm
<input type="checkbox"/> T2: 0.000 mm undefined	0.000 mm
<input type="checkbox"/> T3: 0.000 mm undefined	0.000 mm
<input type="checkbox"/> T4: 0.000 mm undefined	0.000 mm
<input type="checkbox"/> T5: 0.000 mm undefined	0.000 mm
<input type="checkbox"/> T6: 0.000 mm undefined	0.000 mm
<input type="checkbox"/> T7: 1.000 mm Stub End Mill 0.0394"/1.000mm S40000 FR35.4 PR80.0	0.100 mm

ラブアウトタイプ: Full Rubout

切削幅 [mm]: Auto

ラブアウト優先切削方向: X-Serpentine ツールオーバーラップ: High

☒ ラブアウトエリアをメカニカルレイヤーで設定

☐ ラブアウトの解除エリア

☒ Positive Rubout Regions (imported)

直径(d) [mm]: 1.000 mm (39.4)

タイプ: Stub End Mill

送り速度 [mm/s]: 15.0

下降速度 [mm/s]: 33.9

回転数 [RPM]: 40000

コメント: EndMill 1.0 mm

切削径深 [mm]: 0.100 mm (3.9)

ペックステップ [mm]: (none)

ツールチップ (t) [mm]: 0.000

切削径深 Z = 0.100 mm (3.9 mil)

d: 1.000 mm

Z: 0.100 mm

画面右の **選択ツール** をクリックします。


ツールテーブルから使用するツールを選択し、右下の **ツール選択** をクリックします。

ツールテーブル


	直径 [mm]	タイプ	加工工程	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	ケール先端 [mm]	ツールライフ [mm]/#	コメント
#1	undef	V45	Insulate & Rubout	40000	default	default	0.127	-	V_45
#2	undef	V60	Insulate & Rubout	40000	16.9	3.2	0.000	6.0 m	V_60
TH01	undef	V90	Insulate & Rubout	60000	33.9	30.0	0.000	40.0 m	V90
#4	0.130 mm (0.0051")	Stub End Mill	Insulate & Rubout	60000	4.2	2.1	-	2.0 m	EndMill 0.13 mm
#5	0.150 mm (5.9)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	55000	4.2	2.1	-	2.0 m	EndMill 0.15 mm
#6	0.180 mm (0.0071")	Stub End Mill	Insulate & Rubout	60000	4.2	2.1	-	2.0 m	EndMill 0.18 mm
#7	0.250 mm (9.8)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	50000	4.2	2.1	-	2.0 m	EndMill 0.25 mm
#8	0.400 mm (15.7)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	55000	8.5	4.2	-	5.0 m	EndMill 0.4 mm
#9	0.800 mm (31.5)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	40000	8.5	4.2	-	20.0 m	EndMill 0.8 mm
#10	1.000 mm (39.4)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	40000	33.9	15.0	-	20.0 m	EndMill 1.0 mm
#11	2.000 mm (78.7)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	40000	33.9	15.0	-	20.0 m	EndMill 2.0 mm
#12	3.000 mm (118.1)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	20000	8.5	6.3	-	20.0 m	EndMill 3.0 mm

+ 追加

ツール選択

ツールホルダーから選択する場合は、 をクリックします。


ツールテーブルが開き、ツールホルダーに登録されているツールが表示されます。使用するツールを選択し、

右下の  ツール選択 をクリックします。

ツールテーブル

	直径 [mm]	▼ タイプ	加工工程	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	ツール先端 [mm]	ツールライフ [mm]/#	コメント
TH01	1.000 mm (39.4)	Stub End Mill	Insulate & Rubout	40000	33.9	15.0	-	20.0 m	EndMill 1.0 mm

ツール選択

ツール選択後、チェックを入れ、 をクリックします。

ラバウトツール

ラバウトツール:

<input checked="" type="checkbox"/>	TH01	T0: 1.000 mm	Stub End Mill 0.0394"/1.000mm	0.100 mm
<input type="checkbox"/>	T1: 0.000 mm	undefined		0.000 mm
<input type="checkbox"/>	T2: 0.000 mm	undefined		0.000 mm
<input type="checkbox"/>	T3: 0.000 mm	undefined		0.000 mm
<input type="checkbox"/>	T4: 0.000 mm	undefined		0.000 mm
<input type="checkbox"/>	T5: 0.000 mm	undefined		0.000 mm
<input type="checkbox"/>	T6: 0.000 mm	undefined		0.000 mm
<input type="checkbox"/>	T7: 0.000 mm	undefined		0.000 mm

ラバウトタイプ: Full Rubout

切削幅 [mm]: Auto

ラバウト優先切削方向: X-Serpentine ツールオーバーラップ: High

☒ ラバウトエリアをメカニカルレイヤーで設定  
☐ ラバウトの解除エリア  
☒ Positive Rubout Regions (Imported)

直径(d) [mm]: 1.000 mm (39.4)

タイプ: Stub End Mill

送り速度 [mm/s]: 15.0

下降速度 [mm/s]: 33.9

回転数 [RPM]: 40000

コメント: EndMill 1.0 mm

切削深さ [mm]: 0.100 mm (3.9)

バックステップ [mm]: (none)

ツールチップ (t) [mm]: 0.000

切削深さ Z = 0.100 mm (3.9 mil)

d: 1.000 mm

Z: 0.100 mm

### 【画面左下の設定について】

ラバウトタイプ Full Rubout: 選択した領域をすべて切削

ラバウトタイプ Insulation Rubout: パターン周りのみ切削（切削幅を設定）

ラバウト優先切削方向: X-serpentine (X 方向)、Y-serpentine (Y 方向)、Conical (円錐)


優先する切削ラインの方向を選択します

ラバウトエリアをメカニカルレイヤーで設定: チェックを入れ、メカニカルレイヤーより大きなラバウトエリアを設定し使用

ラバウト解除エリア: ラバウトエリアをメカニカルレイヤーで設定した場合のみ有効、指定したエリアが解除される

エンドミル加工において削り残しの症状が発生する場合は、深さを **0.2mm 以上** に設定ください。

## ドリルツール

 **ドリルツール: 0.300, 0.600, 0.700, 0.900, 1.000, 1.500, 3.000**

画面左にあるドリルツールをクリックします。

ドリルツールテーブルが開き、データに使用されるドリルが表示されます。

 ドリルツールテーブル
×

	穴径 [mm]	直径 [mm]	タイプ	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	コメント
#1	0.300 mm	0.300 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#2	0.600 mm	0.600 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#3	0.700 mm	0.700 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#4	0.900 mm	0.900 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#5	1.000 mm	1.000 mm (39.4)	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#6	1.500 mm	1.500 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#7	3.000 mm	3.000 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	

デフォルト  
ツールタ:  not defined!

☒ マーキングツール有効  
**TH01** V90 Tool 0.0118"/0.300mm V90 S60000  
 PR80.0 V90

 マーキングツール

デフォルトツールタツール適用

 デフォルトツールタツール選択

 ドリルテーブルリセット

選択ツールATC

選択ツール

**#1**

を選択後、もう一度クリックします。ツールテーブルが開きます。

 ドリルツールテーブル
×

	穴径 [mm]	直径 [mm]	タイプ	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	コメント
#1	0.300 mm	0.300 mm (11.8) ▼	Drill bit ▼	default ▼	default ▼	default ▼	
#2	0.600 mm	0.600 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#3	0.700 mm	0.700 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#4	0.900 mm	0.900 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#5	1.000 mm	1.000 mm (39.4)	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#6	1.500 mm	1.500 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#7	3.000 mm	3.000 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	

デフォルト  
ツールタ:  not defined!

☒ マーキングツール有効  
**TH01** V90 Tool 0.0118"/0.300mm V90 S60000  
 PR80.0 V90

 マーキングツール

デフォルトツールタツール適用


 デフォルトツールタツール選択

 ドリルテーブルリセット

 選択ツールATC

 選択ツール



同じ直径のものまたは近い直径のツールを選択し、右下の  ツール選択 をクリックします。

	直径 [mm]	タイプ	加工工程	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	ツール先端 [mm]	ツールライフ [mm]/#	コメント
#1	0.200 mm (7.9)	Drill bit	Drill	60000	10.6	-	-	1500	Drill 0.2 mm
#2	0.300 mm (11.8)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	3000	Drill 0.3 mm
#3	0.400 mm (15.7)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	3000	Drill 0.4 mm
#4	0.500 mm (19.7)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	3000	Drill 0.5 mm
#5	0.600 mm (23.6)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	3000	Drill 0.6 mm
#6	0.700 mm (27.6)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	4000	Drill 0.7 mm
#7	0.800 mm (31.5)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	4000	Drill 0.8 mm
#8	0.800 mm (31.5)	Router bit	Cut & Drill	40000	4.2	3.2	-	5.0 m	Router 0.8 mm
#9	0.900 mm (35.4)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	4000	Drill 0.9 mm
#10	1.000 mm (39.4)	Drill bit	Drill	57000	14.8	-	-	4000	Drill 1.0 mm
#11	1.000 mm (39.4)	Router bit	Cut & Drill	60000	8.5	3.2	-	7.0 m	Router 1.0 mm
#12	1.100 mm (43.3)	Drill bit	Drill	53000	14.8	-	-	3500	Drill 1.1 mm
#13	1.200 mm (47.2)	Drill bit	Drill	50000	12.7	-	-	3500	Drill 1.2 mm
#14	1.300 mm (51.2)	Drill bit	Drill	47000	10.6	-	-	3500	Drill 1.3 mm
#15	1.400 mm (55.1)	Drill bit	Drill	48000	10.6	-	-	3000	Drill 1.4 mm
#16	1.500 mm (59.1)	Drill bit	Drill	42000	10.6	-	-	3000	Drill 1.5 mm
#17	1.500 mm (59.1)	Router bit	Cut & Drill	50000	4.2	3.2	-	7.0 m	Router 1.5 mm
#18	1.600 mm (63)	Drill bit	Drill	46000	10.6	-	-	3000	Drill 1.6 mm
#19	1.700 mm (0.0669")	Drill bit	Drill	44000	10.6	-	-	3000	Drill 1.7 mm
#20	1.800 mm (70.9)	Drill bit	Drill	42000	10.6	-	-	2800	Drill 1.8 mm
#21	1.900 mm (74.8)	Drill bit	Drill	40000	10.6	-	-	2800	Drill 1.9 mm
#22	2.000 mm (78.7)	Drill bit	Drill	40000	8.5	-	-	2000	Drill 2.0 mm

同様に、ドリルツールを全て割当てます。

割当済みものは、コメント欄に Drill X.X mm と表示されます。

	穴径 [mm]	直径 [mm]	タイプ	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	コメント
#1	0.300 mm	0.300 mm (11.8)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.3 mm
#2	0.600 mm	0.600 mm (23.6)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.6 mm
#3	0.700 mm	0.700 mm (27.6)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.7 mm
#4	0.900 mm	0.900 mm (35.4)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.9 mm
#5	1.000 mm	1.000 mm (39.4) ▼	Drill bit ▼	57000 ▼	14.8 ▼	Default ▼	Drill 1.0 mm
#6	1.500 mm	1.500 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#7	3.000 mm	3.000 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	

デフォルトツール:  not defined!

☒ マーキングツール有効  
 V90 Tool 0.0118"/0.300mm V90 S60000  
 PR80.0 V90

 マーキングツール

デフォルトルータツール適用  デフォルトルータツール選択  ドリルテーブルリセット  選択ツールATC  選択ツール



ツールホルダーにすでに登録されているツールがある場合は、**THxx** と表示され割当る必要はありません。

ドリルツールテーブル

	穴径 [mm]	直径 [mm]	タイプ	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	コメント
#1	0.300 mm	0.300 mm	Drill bit	default	default	default	
TH02	0.600 mm	0.600 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
#3	0.700 mm	0.700 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
TH04	0.900 mm	0.900 mm	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	
TH05	1.000 mm	1.000 mm (39.4)	Drill bit	(60000)	(16.9)	-	

ツールホルダー: TH06 0.0394"/1.000mm Router bit S60000 FR7.6 PR20.1 Router 1.0 mm  
☒ マーキングツール有効 TH01 V90 Tool 0.0118"/0.300mm V90 S60000 PR80.0 V90

デフォルトルータツール適用    デフォルトルータツール選択    ドリルテーブルリセット    選択ツールATC    選択ツール

## 外形加工ツールを使用して穴明け加工を行う場合について

ドリルツールテーブル画面下にある **デフォルトルータツール選択** ボタンをクリックします。ツールテーブルが開きます。使用する外形ツールを選択(ここでは 1mm の外形ツールを選択)し、右下の **ツール選択** をクリックします。

ツールテーブル

	直径 [mm]	タイプ	加工工程	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	ツール先端 [mm]	ツールライフ [mm]/#	コメント
#1	0.800 mm (31.5)	Router bit	Cut & Drill	40000	4.2	3.2	-	5.0 m	Router 0.8 mm
TH22	1.000 mm (39.4)	Router bit	Cut & Drill	60000	8.5	3.2	-	7.0 m	Router 1.0 mm
#3	1.500 mm (59.1)	Router bit	Cut & Drill	50000	4.2	3.2	-	7.0 m	Router 1.5 mm
TH23	2.000 mm (78.7)	Router bit	Cut & Drill	30000	4.2	3.2	-	8.0 m	Router 2.0 mm
#5	3.000 mm (118.1)	Router bit	Cut & Drill	40000	4.2	3.2	-	5.0 m	Router 3.0 mm

ツール選択

**デフォルトルータツール適用**

をクリックします。1mm 以上の穴径には外形 1mm のツールが割当られます。

ドリルツールテーブル

	穴径 [mm]	直径 [mm]	タイプ	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	コメント
#1	0.300 mm	0.300 mm (11.8)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.3 mm
#2	0.600 mm	0.600 mm (23.6)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.6 mm
#3	0.700 mm	0.700 mm (27.6)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.7 mm
#4	0.900 mm	0.900 mm (35.4)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.9 mm
#5	1.000 mm	1.000 mm (39.4)	Router	60000	8.5	3.2	Router 1.0 mm
#6	1.500 mm	1.000 mm (39.4)	Router	60000	8.5	3.2	Router 1.0 mm
#7	3.000 mm	1.000 mm (39.4)	Router	60000	8.5	3.2	Router 1.0 mm

デフォルトルータ: 0.0394"/1.000mm Router bit S60000 FR7.6 PR20.1 Router 1.0 mm  
☒ マーキングツール有効 TH01 V90 Tool 0.0118"/0.300mm V90 S60000 PR80.0 V90

デフォルトルータツール適用    デフォルトルータツール選択    ドリルテーブルリセット    選択ツールATC    選択ツール

## センターポンチ加工

穴の中心にVカッターを使用してセンターポンチ加工を行います。

マーキングツール有効にチェックを入れます。

ドリルツールテーブル							
	穴径 [mm]	直径 [mm]	タイプ	回転数 [rpm]	下降速度 [mm/s]	送り速度 [mm/s]	コメント
#1	0.300 mm	0.300 mm (11.8)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.3 mm
#2	0.600 mm	0.600 mm (23.6)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.6 mm
#3	0.700 mm	0.700 mm (27.6)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.7 mm
#4	0.900 mm	0.900 mm (35.4)	Drill bit	60000	14.8	-	Drill 0.9 mm
#5	1.000 mm	1.000 mm (39.4)	Router	60000	8.5	3.2	Router 1.0 mm
#6	1.500 mm	1.000 mm (39.4)	Router	60000	8.5	3.2	Router 1.0 mm
#7	3.000 mm	1.000 mm (39.4)	Router	60000	8.5	3.2	Router 1.0 mm
デフォルトツール: 0.0394"/1.000mm Router bit S60000 FR7.6 PR20.1 Router 1.0 mm <input checked="" type="checkbox"/> マーキングツール有効 TH01 V90 Tool 0.0118"/0.300mm V90 S60000 PR80.0 V90 <input type="checkbox"/> マーキングツール							
<input type="checkbox"/> デフォルトツール適用 <input type="checkbox"/> デフォルトツール選択 <input type="checkbox"/> ドリルテーブルリセット <input type="checkbox"/> 選択ツールATC <input type="checkbox"/> 選択ツール							

画面右下の **マーキングツール** をクリックします。

マーキングツール設定します。使用ツールはV90カッターを使用します。

マーキングドリルツール

直径(d) [mm]: 0.300 mm (11.8)

タイプ: V90

送り速度 [mm/s]: (6.3)

下降速度 [mm/s]: (16.9)

回転数[RPM]: 40000

コメント: V\_90

切削深さ [mm]: 0.150 mm (5.9)

バックステップ [mm]: (none)

ツール先端(t): 0.000

切削深さ Z = 0.150 mm (5.9 mil)

OK

選択ツール

選択ツール ATC

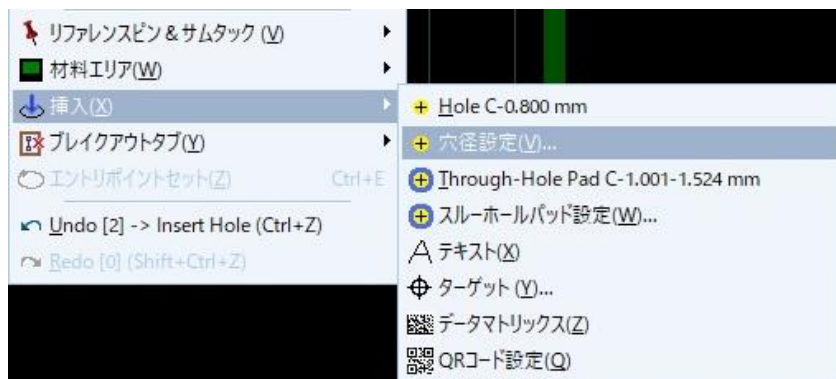
OK

をクリックします。

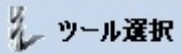
設定後、ドリルツールテーブルは、画面右上の をクリックして画面を閉じます。

## フィデュシャルマーク用データの配置 (両面基板加工のみ)

配置する箇所へカーソルを合わせ、右クリックメニューから**挿入/穴径設定**を選択します。



ツール選択をクリックします。

ツールテーブルから挿入するドリル(1~1.5mm)を選択し、右下の  ツール選択 をクリックします。

ツールテーブル

	直径 (mm)	タイプ	加工工程	回転数 (rpm)	下降速度 (mm/s)	送り速度 (mm/s)	クール先端 (mm)	ツールライフ (mm)/#	コメント
#1	0.200 mm (7.9)	Drill bit	Drill	60000	10.6	-	-	1500	Drill 0.2 mm
#2	0.300 mm (11.8)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	3000	Drill 0.3 mm
#3	0.400 mm (15.7)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	3000	Drill 0.4 mm
#4	0.500 mm (19.7)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	3000	Drill 0.5 mm
#5	0.600 mm (23.6)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	3000	Drill 0.6 mm
#6	0.700 mm (27.6)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	4000	Drill 0.7 mm
#7	0.800 mm (31.5)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	4000	Drill 0.8 mm
#8	0.800 mm (31.5)	Router bit	Cut & Drill	40000	4.2	3.2	-	5.0 m	Router 0.8 mm
#9	0.900 mm (35.4)	Drill bit	Drill	60000	14.8	-	-	4000	Drill 0.9 mm
#10	1.000 mm (39.4)	Drill bit	Drill	57000	14.8	-	-	4000	Drill 1.0 mm

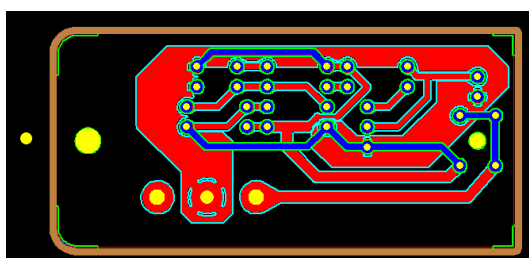


### フィデュシャルマーク用データについて

フィデュシャルマーク用データには穴径 1~1.5mm を使用します。



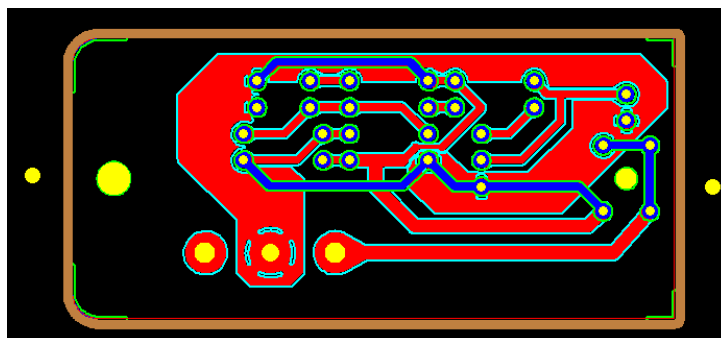
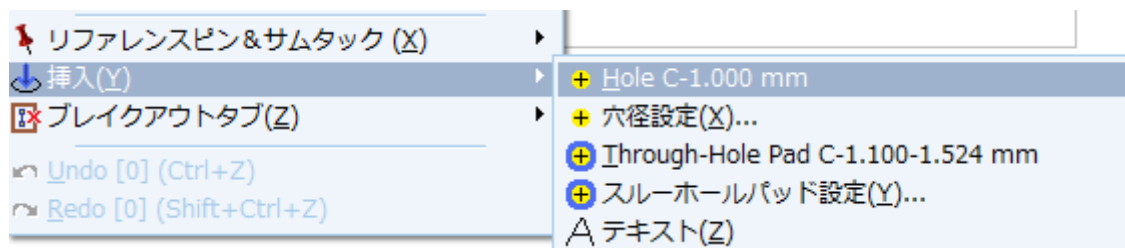
OK をクリックします。



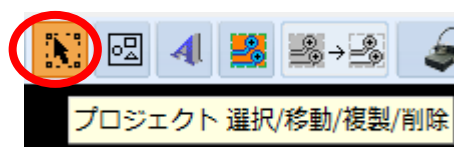
ドリルが挿入されます。

2つ目のフィデュシャルマークを配置します。

配置する箇所へカーソルを合わせ、右クリックメニューから**挿入/Hole C-1.000mm**を選択します。

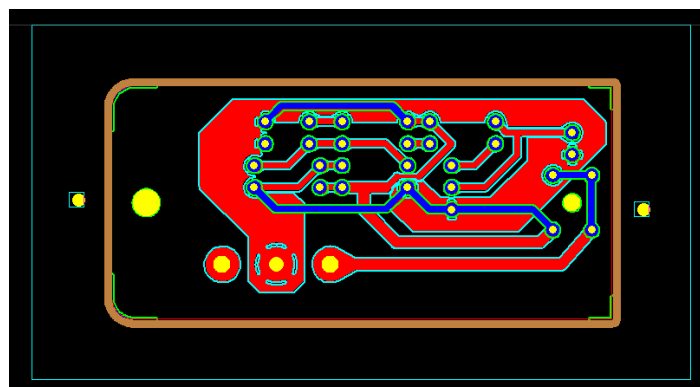


データをグループ化します。

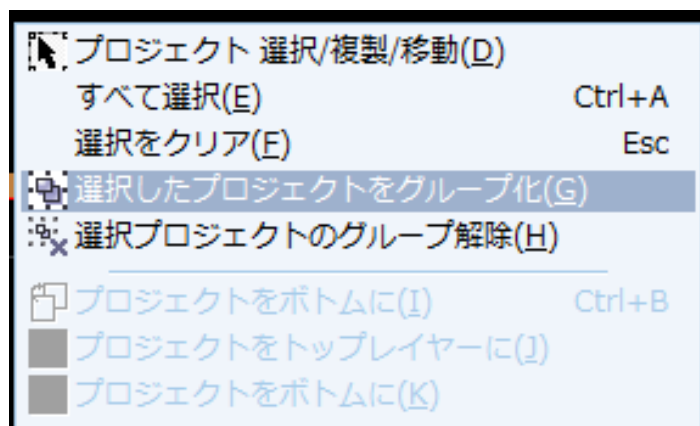


ボタンをクリックします。

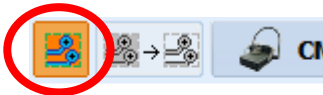
一つデータを選択し、右クリックメニューから**すべて選択**を選択して選択します。



右クリックメニューから**選択したプロジェクトをグループ化**を選択します。



## ラバウト設定



必要がある場合、ラバウト設定を行います。

左のボタンをクリックします。

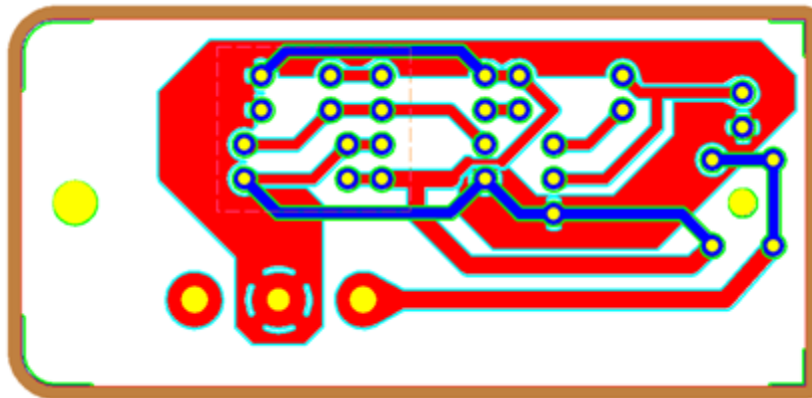
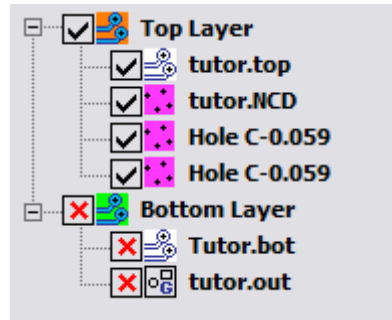
ラバウトエリア選択

左ドラッグして範囲を選択します。

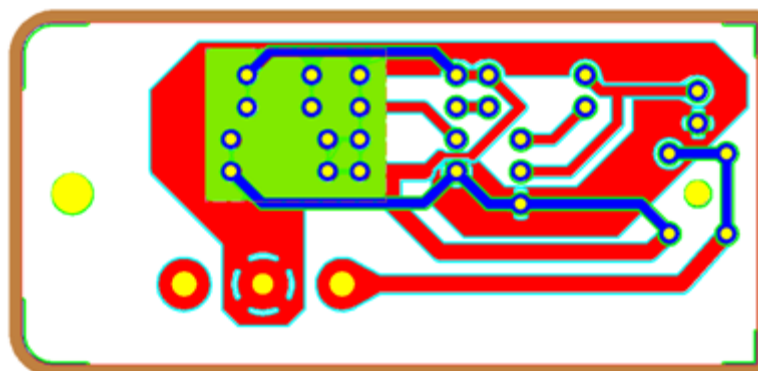


### ラバウト設定について

片面のみ指定の場合はレイヤー表示を非表示にする必要があります。  
チェックマークを外すと非表示になります。



プロセスラバウトをクリックします データが作成されます。

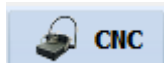


- ラバウトエリアを追加(H)
- ラバウトエリアを削除(D)
- すべてのラバウトエリアを削除(D)

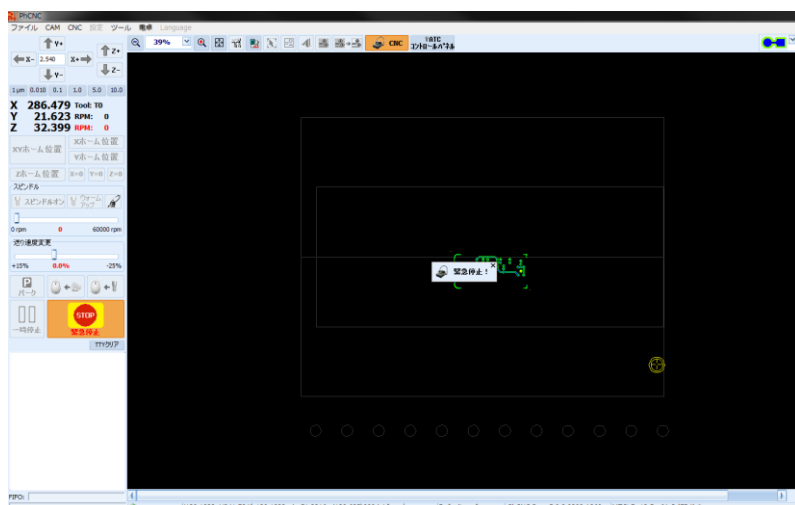
ラバウトエリアの追加、削除は右クリックメニューから選択して設定します。



## CNC モード

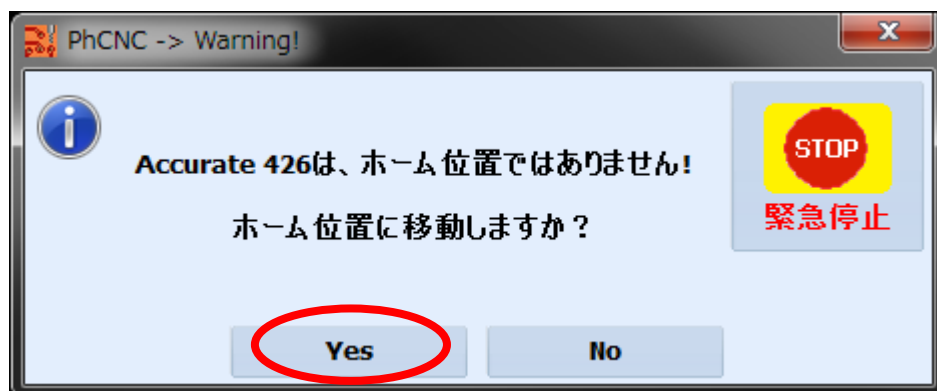


ボタンをクリックし、CNC モードへ移ります。



ボタンをクリックします。

下画面にて Yes をクリックします マシンは原点復帰を行います。



## 材料をテーブルへセット・Z 軸高さ測定



ボタンをクリックします。

加工する材料と下敷きをテーブルへセットします。



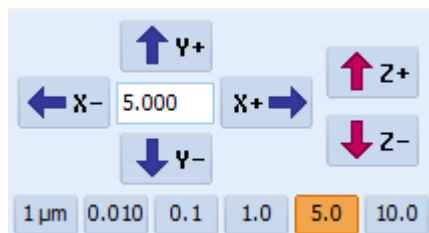
集塵機を ON にします。

ヘッドをセットした材料の上に移動します。

移動は下画面のボタンをクリックし、Ctrl+右クリックでヘッドが移動します。



微調整は、下画面の移動メニューで行います。



### 移動ボタンについて

ボタンを押したままの状態にすると連続移動します。

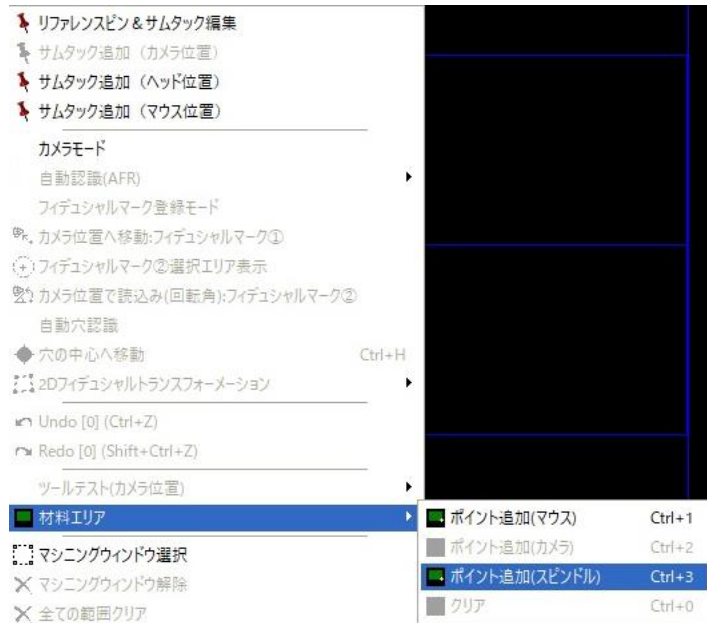
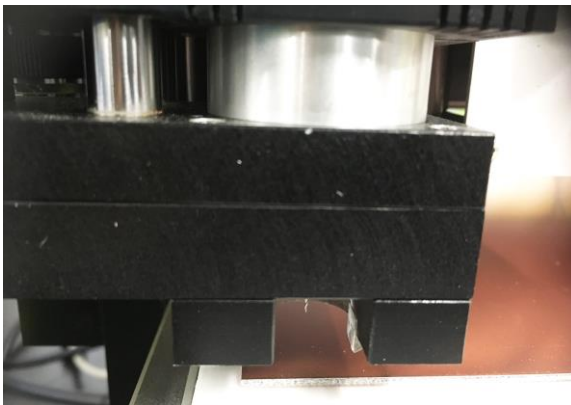
### **Zホーム位置**

をクリックしセットした材料の高さを測定します。

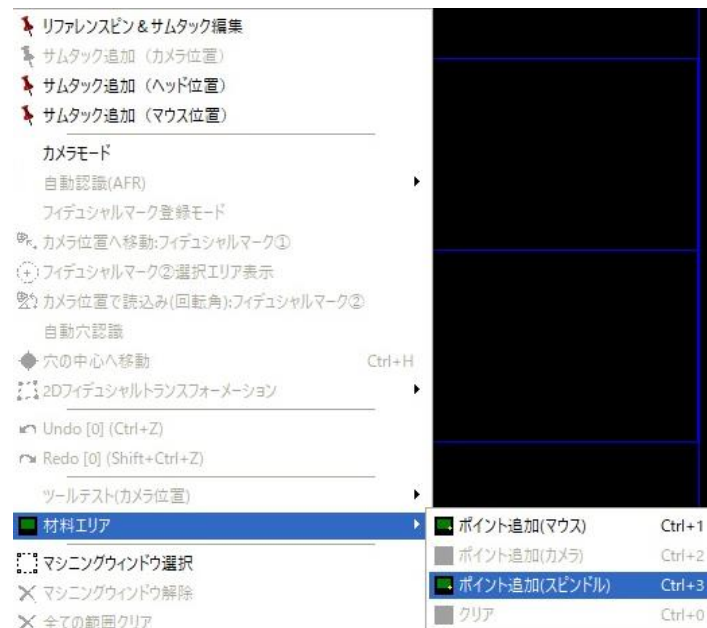
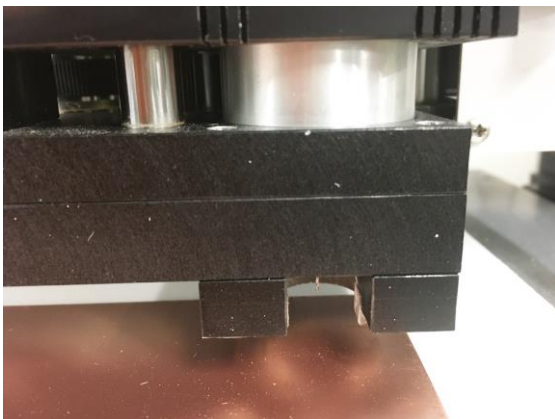


## 材料加工エリア設定

ヘッドを材料の端に合わせ、右クリックメニューから材料エリア ポイント追加(スピンドル)を選択します。



材料の対角にヘッドをあわせ、右クリックメニューから材料エリア ポイント追加(スピンドル)を選択します。



画面には材料のエリアが表示されます。



### 画面の移動・拡大縮小について

画面の拡大縮小はマウスホイールを使用します。  
画面移動は左クリックをドラッグで移動できます。

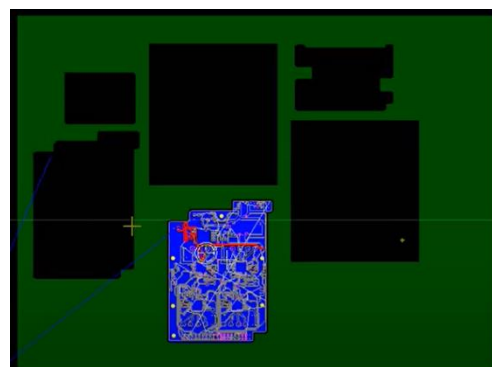


材料エリアを消す場合は、右クリックメニューからクリアを選択します。



## カットアウト表示について

設定した材料エリアは加工をスタートすると、データが配置された場所はカットアウトされます。



カットアウトは履歴として保存されます。

カットアウト履歴の表示は、CAM メニューCutouts History から Set up を選択します。チェックを外すと表示がきえます。



全て消す場合は、Cutouts History から Clear を選択します。

## データの配置

データの配置は CAM モードにて行います。



ボタンをクリックします CAM モードへ移行します。



プロジェクト 選択/移動/複製/削除

ボタンをクリックします。

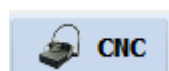
データを選択して、左ドラッグで移動させます。



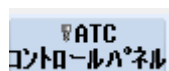
### カメラの有効範囲について

カメラの有効範囲は上画面の赤矢印内となります。

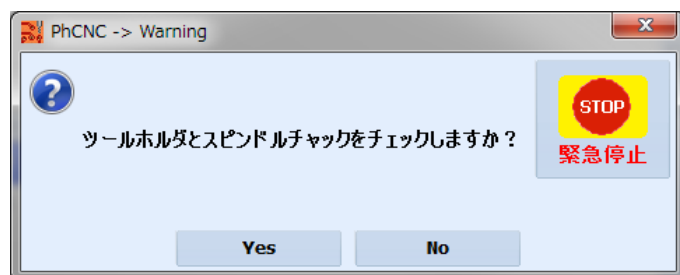
## ツール設定



をクリックして CNC モードへ移行します。

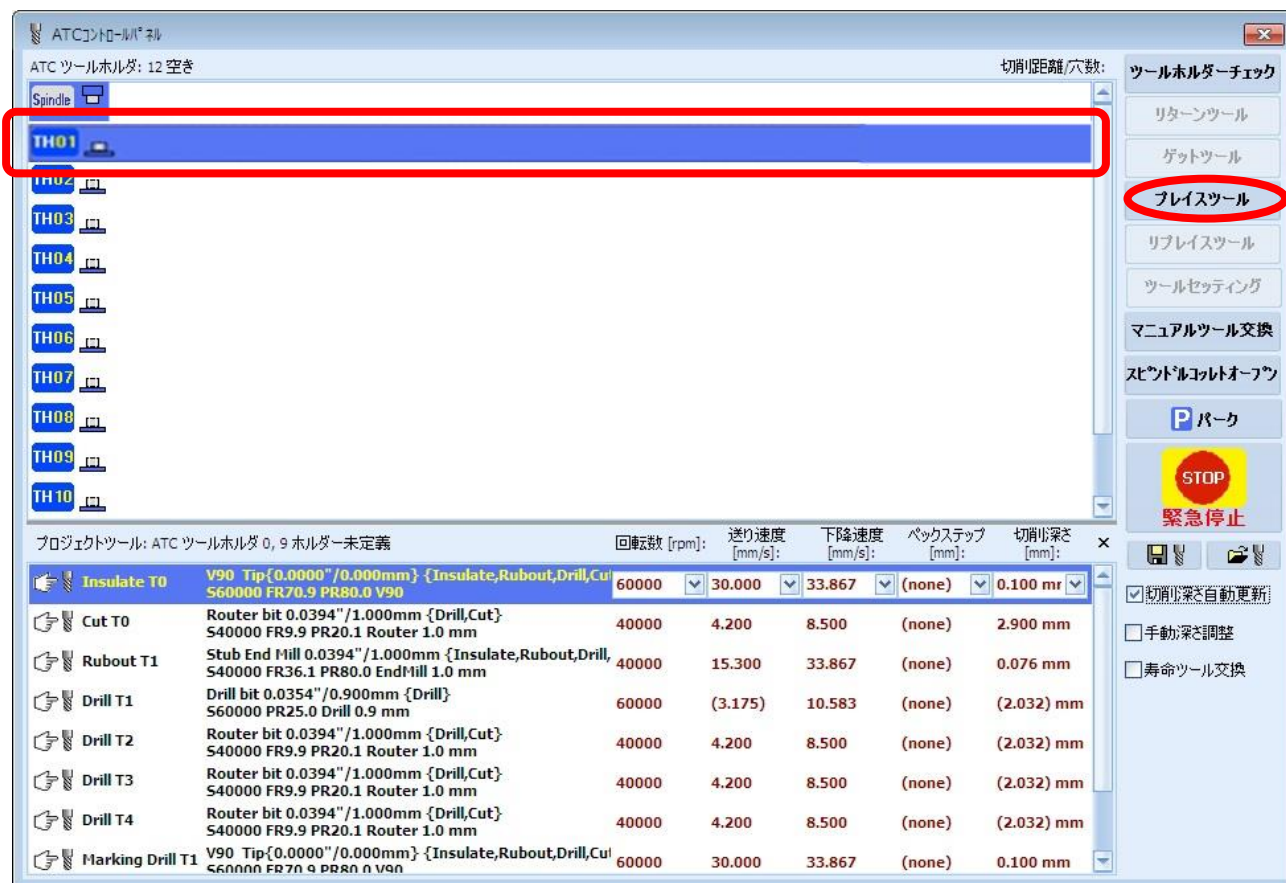


をクリックします。下画面にて Yes をクリックします。

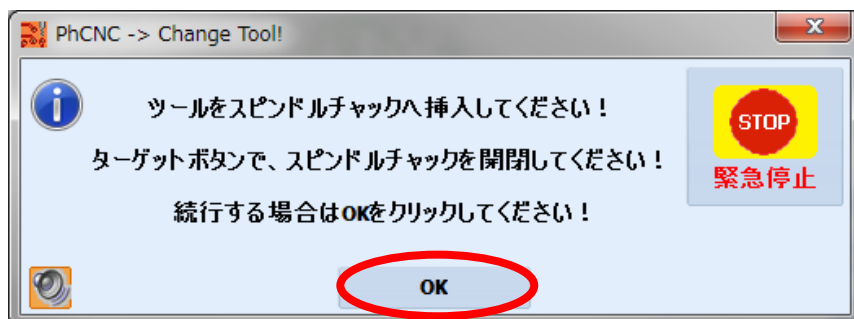


プロジェクトツール(下画面で確認)に使用されているツールをホルダーへ登録をします。

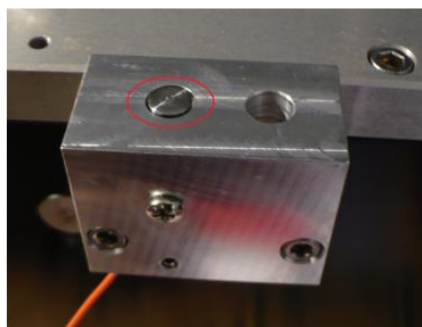
空のツールホルダーを選択し、プレイスツールをクリックします。ヘッドはマニュアル交換位置へ移動します。



ツールをスピンドルチャックへ挿入し、OK をクリックします。

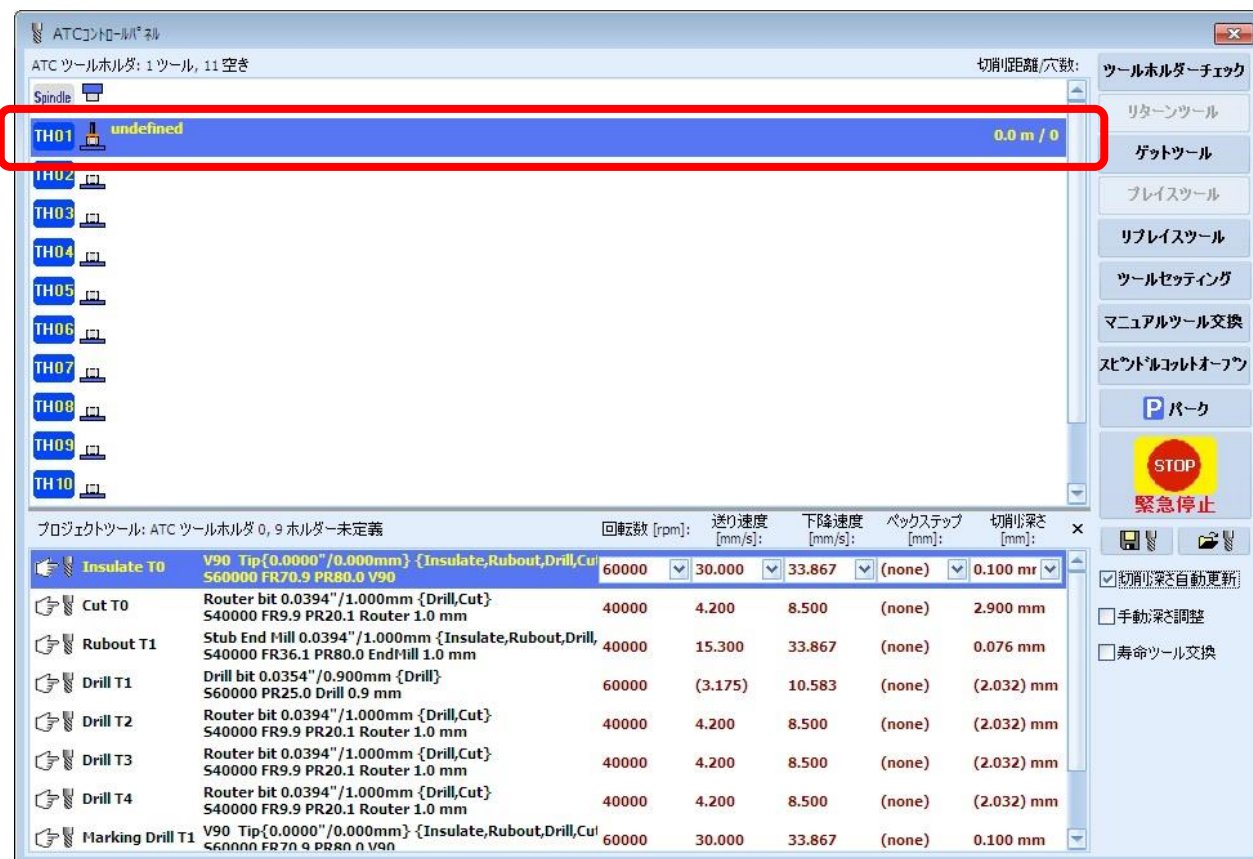


ツールの挿入は、ツールを治具へ取付け、下のボタン(赤丸)を押してスピンドルチャックを開け、スピンドルチャックへ挿入します。挿入後、ボタンを離しスピンドルチャックを閉じます。

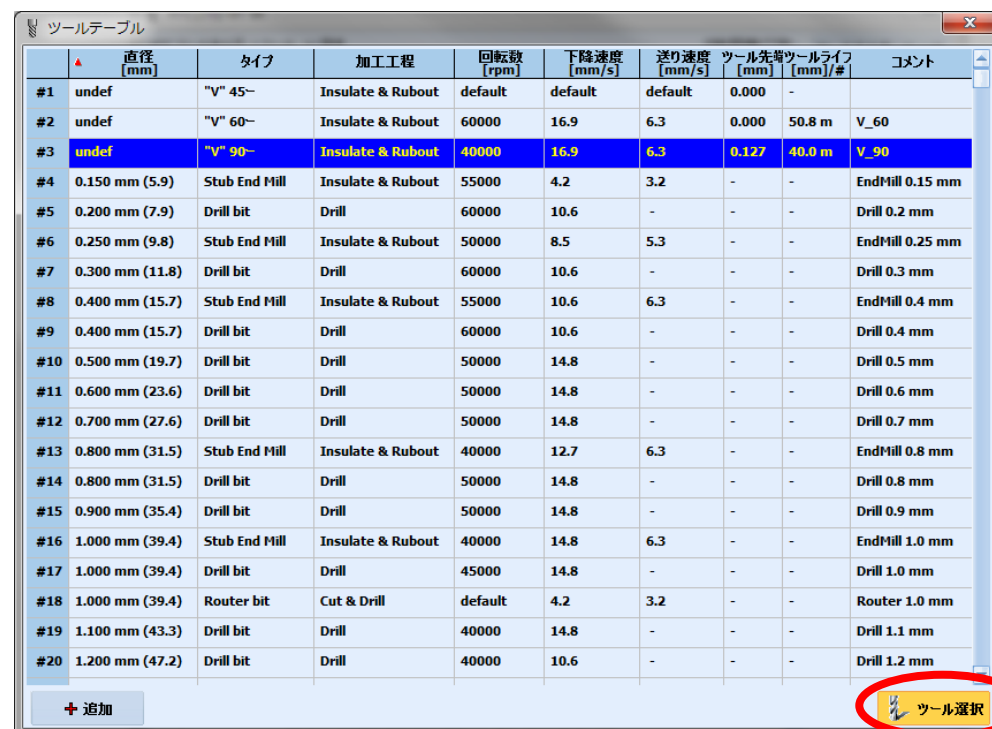


ツールはホルダーへセットされます。

ホルダーへセットされた、ツールを選択して**ダブルクリック**をします。



ツールテーブルが開きます、セットしたツールを選択し、ツール選択をクリックします。



同様にツール登録を行います。

プロジェクトツールで使用されているツール全てツールホルダーへ登録します。



ATCコントロールパネル

ATC ツールホルダ: 5 ツール, 7 空き

切屑距離/穴数:

Spindle

TH01 V90 Tip{0.0000"/0.000mm} {Insulate,Rubout,Drill,Cut,Stencil}  
S60000 FR70.9 PR80.0 V90 434.3 m / 27819

TH02 Stub End Mill 0.0394"/1.000mm {Insulate,Rubout,Drill,Cut,Stencil}  
S40000 FR36.1 PR80.0 EndMill 1.0 mm 41.1 m / 3809

TH03 Drill bit 0.0354"/0.900mm {Drill}  
S60000 PR25.0 Drill 0.9 mm 4567

TH04 Drill bit 0.0394"/1.000mm {Drill}  
S15000 PR12.0 Drill 1.0 mm 2276

TH05 Router bit 0.0394"/1.000mm {Drill,Cut}  
S40000 FR9.9 PR20.1 Router 1.0 mm 12.9 m / 71

TH06

TH07

TH08

プロジェクトツール: ATC ツールホルダ 9, 0 ホルダ-未定義

		回転数 [rpm]:	送り速度 [mm/s]:	ト降速度 [mm/s]:	バックステップ [mm]:	切屑長さ [mm]:
TH01	Insulate T0 V90 Tip{0.0000"/0.000mm} {Insulate,Rubout,Drill,Cut,Stencil} S60000 FR70.9 PR80.0 V90	60000	30.000	33.867	(none)	0.100 mm
TH05	Cut T0 Router bit 0.0394"/1.000mm {Drill,Cut} S40000 FR9.9 PR20.1 Router 1.0 mm	40000	4.200	8.500	(none)	2.900 mm
TH02	Rubout T1 Stub End Mill 0.0394"/1.000mm {Insulate,Rubout,Drill,Cut,Stencil} S40000 FR36.1 PR80.0 EndMill 1.0 mm	40000	15.300	33.867	(none)	0.076 mm
TH03	Drill T1 Drill bit 0.0354"/0.900mm {Drill} S60000 PR25.0 Drill 0.9 mm	60000	(3.175)	10.583	(none)	(2.032) mm
TH05	Drill T2 Router bit 0.0394"/1.000mm {Drill,Cut} S40000 FR9.9 PR20.1 Router 1.0 mm	40000	4.200	8.500	(none)	(2.032) mm
TH05	Drill T3 Router bit 0.0394"/1.000mm {Drill,Cut} S40000 FR9.9 PR20.1 Router 1.0 mm	40000	4.200	8.500	(none)	(2.032) mm
TH05	Drill T4 Router bit 0.0394"/1.000mm {Drill,Cut} S40000 FR9.9 PR20.1 Router 1.0 mm	40000	4.200	8.500	(none)	(2.032) mm
TH01	Marking Drill T1 V90 Tip{0.0000"/0.000mm} {Insulate,Rubout,Drill,Cut,Stencil} S60000 FR70.9 PR80.0 V90	60000	30.000	33.867	(none)	0.100 mm
TH04	Drill EP T1 Drill bit 0.0394"/1.000mm {Drill} S15000 PR12.0 Drill 1.0 mm	15000	(3.175)	5.100	(none)	2.032 mm

ツールホルダチェック

リターンツール

ゲットツール

ブレイスツール

リブレイスツール

ツールセッティング

マニュアルツール交換

スピンドルコールドオフ

P パーク

STOP 緊急停止

☒ 切屑長さ自動更新

☐ 手動深さ調整

☐ 寿命ツール交換

## プログラム開始(部品面)

プログラムから「Entire(Top)」を選択し、加工が開始されます。

スタート

をクリックします。

ツール交換

プログラム: Entire (Top)\*

スタート ストップ

MDI:

☒ 1 Drill (Top)

☒ 2 Insulation (Top)

☒ 3 Rubout (Top)

開く コンパイル

Entire(Top)には下記工程が含まれます。

- ・ Drill(Top): ドリル加工(部品面から)
- ・ Insulation(Top) : 表面切削(部品面)
- ・ Rubout(Top) : ラブアウト領域の加工(部品面)

## 加工時間について

Gコード上で、右クリックメニューから推定加工時間を選択します。加工時間が表示されます。

加工時間: 5m15s (315s)

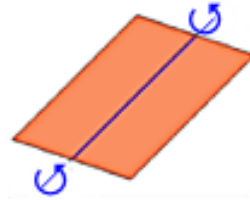
ツールパス: 1256.899 mm (#224)

ツール: 2



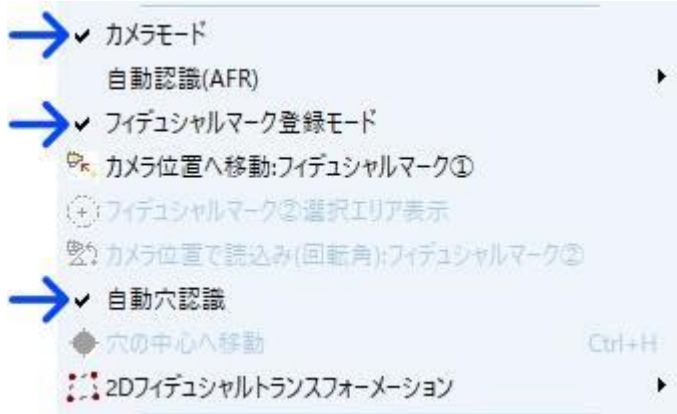
## プログラム開始(半田面)

プログラムから「Entire(Bottom)」を選択します。  
基板をひっくり返します。

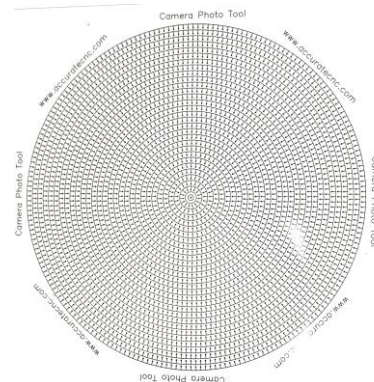


## 位置合わせ

右クリックメニューから**カメラモード**を選択し、チェックを入れ有効にします。  
次に、右クリックメニューから**フィデュシャルマーク登録モード**にチェックを入れ有効にします。  
同様に右クリックメニューから**自動穴認識**にチェックを入れ有効にします。



一つ目のフィデュシャルマーク上へ付属のファインダーの中心を合わせを置きます。

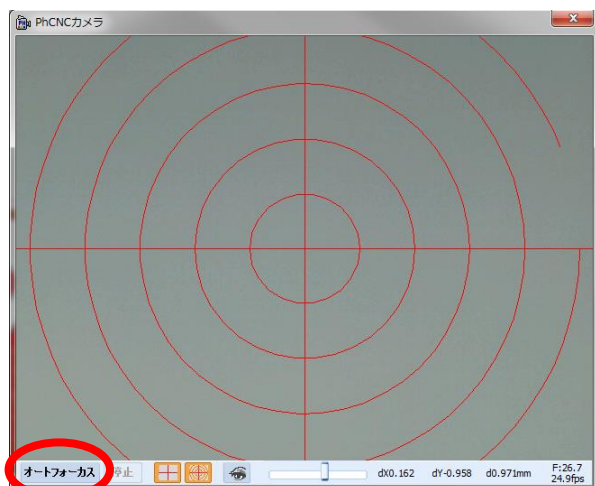



ボタンをクリックして、Ctrl+右クリックで一つ目のフィデュシャル

マーク上へ移動します。

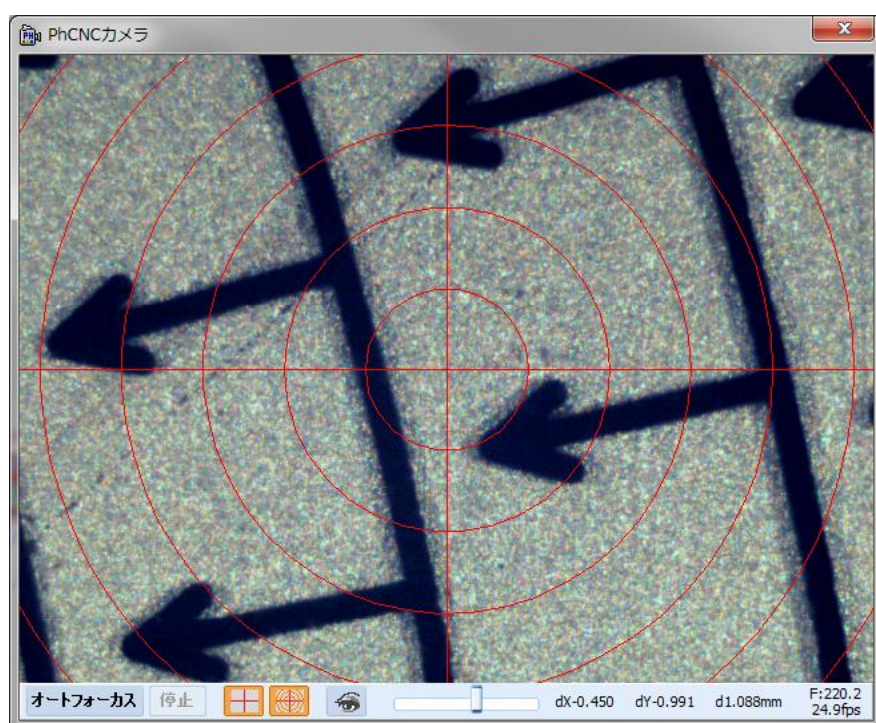


カメラ画面のオートフォーカスをクリックします。




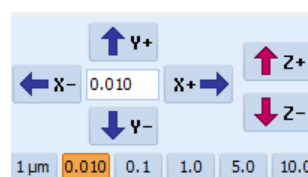
カーソル表示を変更する場合は、カメラウィンドウ下にある  をクリックし、半径を入力します。

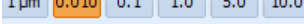
一つ目のフィデュシャルマーク加工穴に、カメラウィンドウ上で Ctrl+右クリックで、矢印の方向へ移動させます。

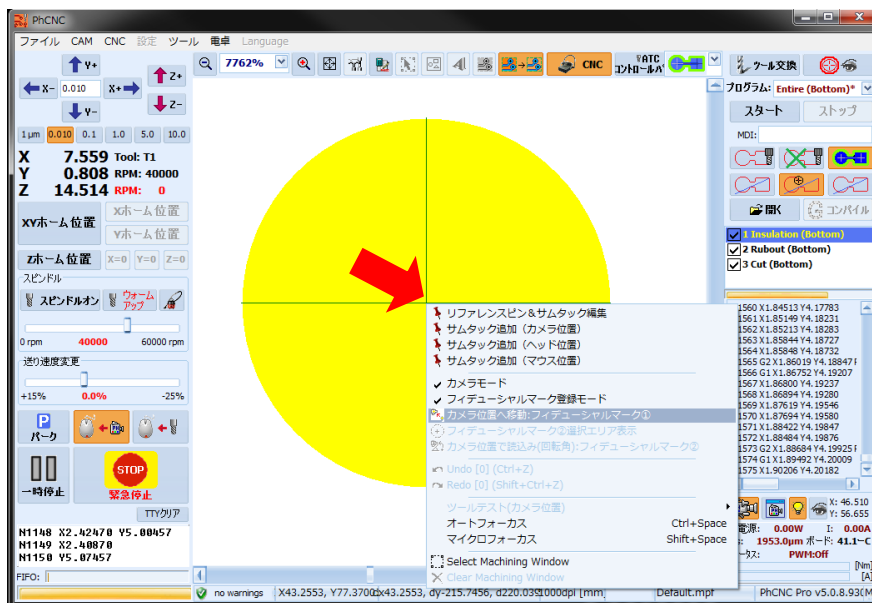


穴がウィンドウ内へ表示されたら、ファインダーを取外します。

カメラウィンドウ下にある、 ボタンを押すと穴の中心へ移動します。

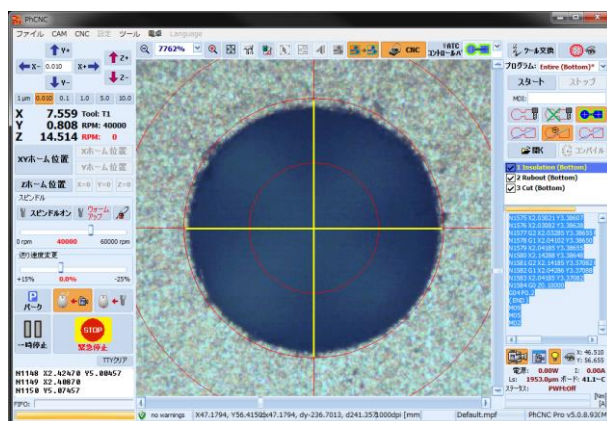


微調整は、 で行い、中心に合わせます。



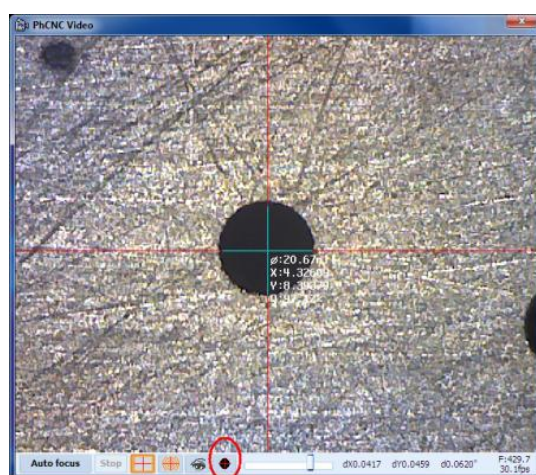
次に一つ目のフィデューシャルマークデータを最大まで拡大して、カーソルを中心に合わせてから

右クリックメニューより、**カメラ位置へ移動：フィデューシャルマーク①**を選択します。




データが移動されます。

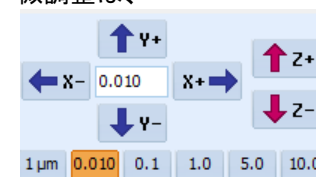
2つ目のフィデューシャルマークを登録します。



2つ目のフィデューシャルマークデータ上へ Ctrl+右クリックで移動します。

カメラウィンドウ下にある、 ボタンを押します。カメラが中心へ移動します。

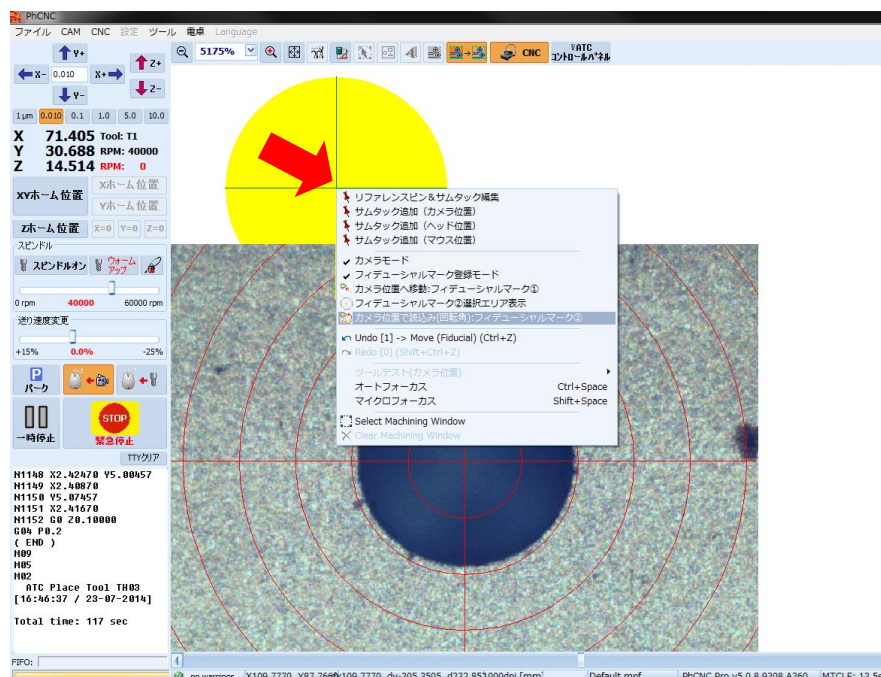
微調整は、



で行い、中心に合わせます。

カメラウィンドウに穴が表示されない場合は、ファインダーを使用してください。





2 回目のフィデューシャルマークデータを最大に拡大して、カーソル中心に合わせてから

右クリックメニューより、カメラ位置で読み込み(回転角)：フィデューシャルマーク②を選択します。

位置合わせ完了です。

プログラムから「Entire(Bottom)」を選択します。



Entire(Bottom)には下記工程が含まれます。

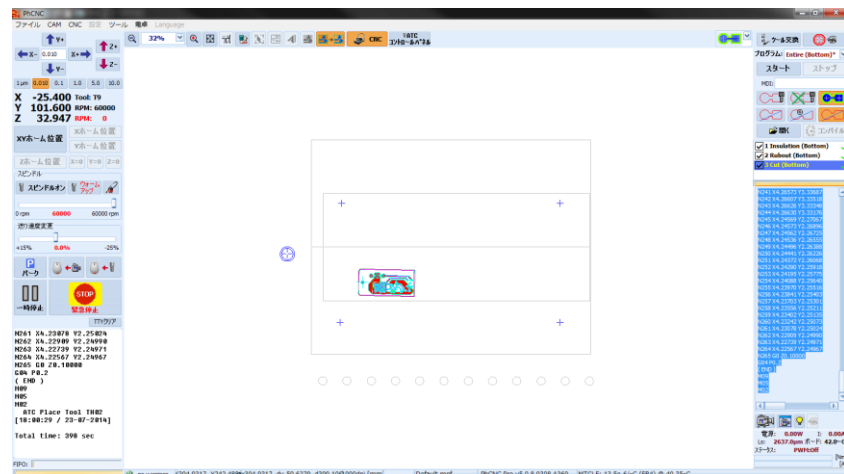
- ・ Insulation(Bottom)：表面切削(半田面)
- ・ Rubout(Bottom)：ラブアウト領域の加工(半田面)
- ・ Cut(Bottom)：外形加工(半田面から)

プログラムから「Entire(Bottom)」が選択されているか確認し、

**スタート** をクリックします。



加工が開始されます。



加工終了後、材料を取り外します。

## 加工の一時停止

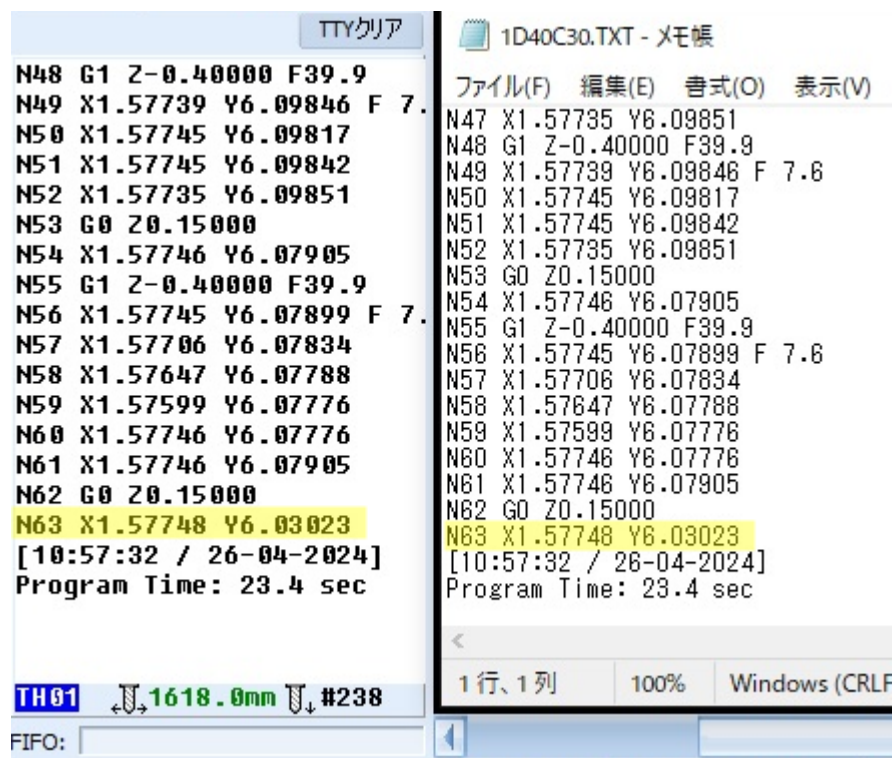


加工を停止するには、画面左の一時停止をクリックします。



再開するには、続行をクリックします。

## プログラム途中からの加工

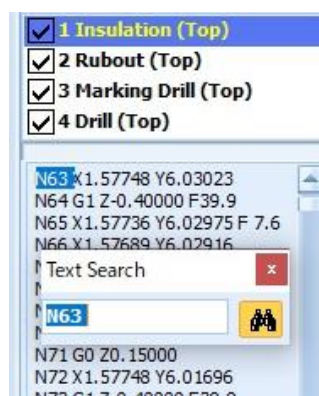



画面左下のウィンドウに実行プログラムが表示されます。最後の G コードを確認します。左の場合、N63 です。

ウィンドウ内を一度クリックし、次に F1 キーを押すとメモ帳開きます。ここでも確認できます。



画面右の G コードウィンドウ上で右クリックメニューから、検索を選択します。



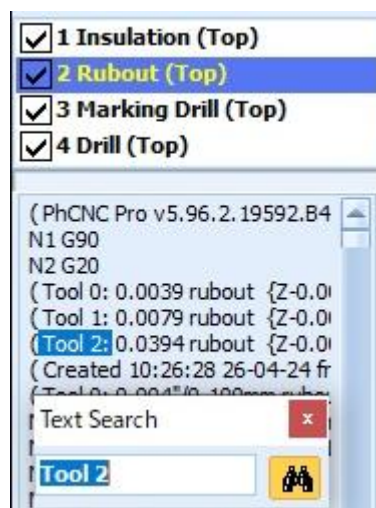
N63 を入力して、 をクリックします。N63 がハイライト表示されます。



N63 の行をクリックし、右クリックメニューからカーソルから実行を選択します。

加工が開始します。

## 指定ツールからの加工



G コードから使用ツールを確認します。

この例では、Too2 では EndMill 1.0 mm が使用されています。

G コードには、次の様に記載されています。

Tool 2: 0.0394 rubout {Z-0.0059"/-0.150mm, TH03} EndMill 1.0 mm )

G コードウインドウ上で右クリックメニューから、検索を選択します。

Tool2 を入力して、 をクリックします。

Tool2 がハイライト表示されます。



Tool2 の行をクリックし、右クリックメニューからカーソルから実行を選択します。

加工が開始します。

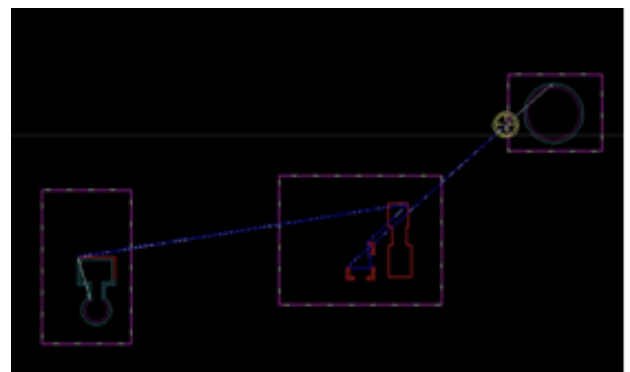
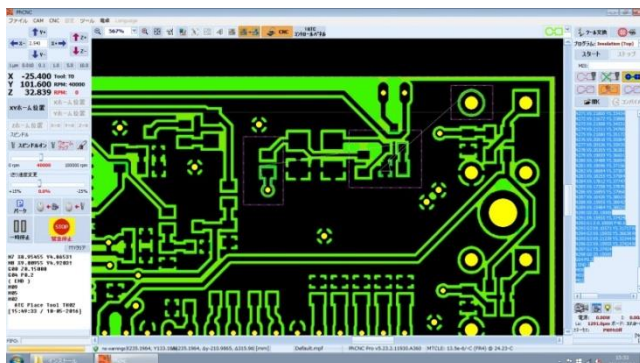
## 部分加工について

範囲を指定して、削り残しがある箇所や再加工したい場所を指定します。  
二つの方法があります。

### R キー【】

R キーを押した状態のまま選択し、選択した箇所の加工が行えます。

複数の選択が可能です。範囲指定後は **スタート** をクリックします。指定した範囲が加工されます。

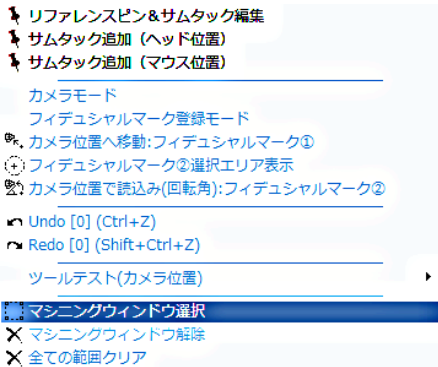




## マシニングウィンドウ

右クリックメニューからマシニングウィンドウ選択を使用して、範囲を選択します。範囲指定後をクリックします。指定した範囲が加工されます。指定した範囲を、解除する場合はマシニングウィンドウ解除を選択します。

スタート

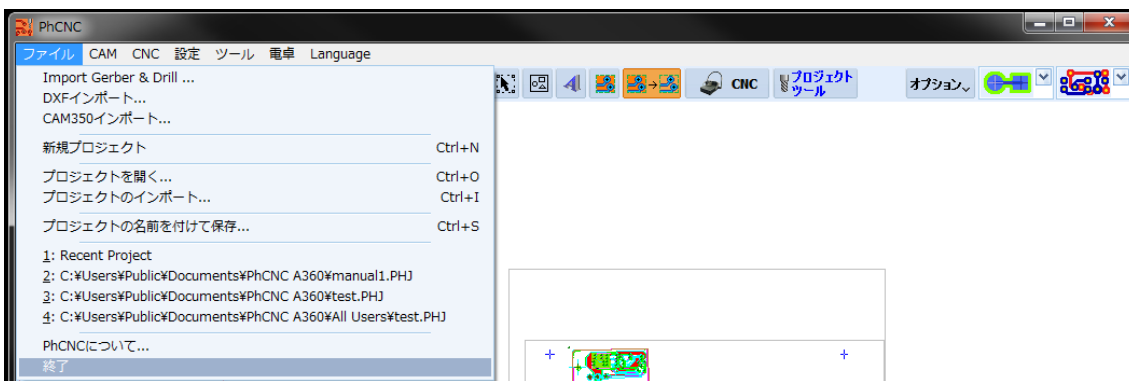


## 終了方法



ボタンをクリック。

CAM モードへ移行し、メニューファイル／終了を選択します。



## コンプレッサードレンの排出

作業終了後、タンク内の水分を排出してください。

### ドレンの排出について

- ・コンプレッサ全体にいたるのですが、大気を圧縮して圧縮空気を作り出す際に大気中に含まれている水分（ドレン）がタンク内に溜まってきます。これを抜かないと、作動不良やこれが原因のモーター焼損など思わぬ事故につながります。ドレン排出は、作業終了後（毎日）必ず行なってください。

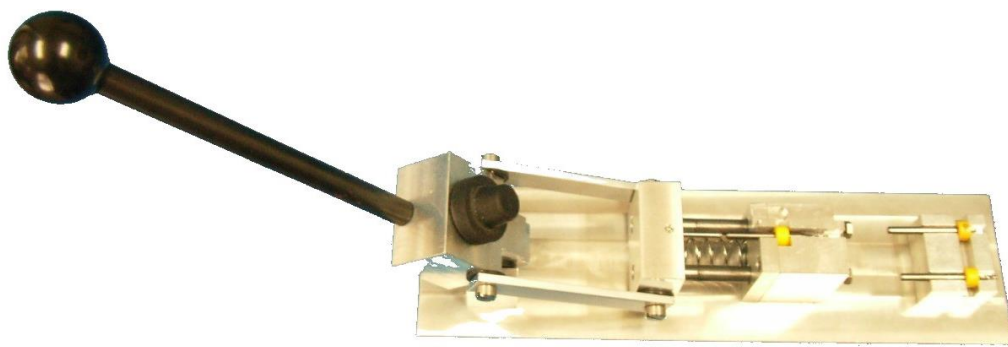


**注意**  
**ドレン排出**  
**(毎日)**  
**作業終了後必ず行う**

ドレンコック付近に  
貼られているラベル

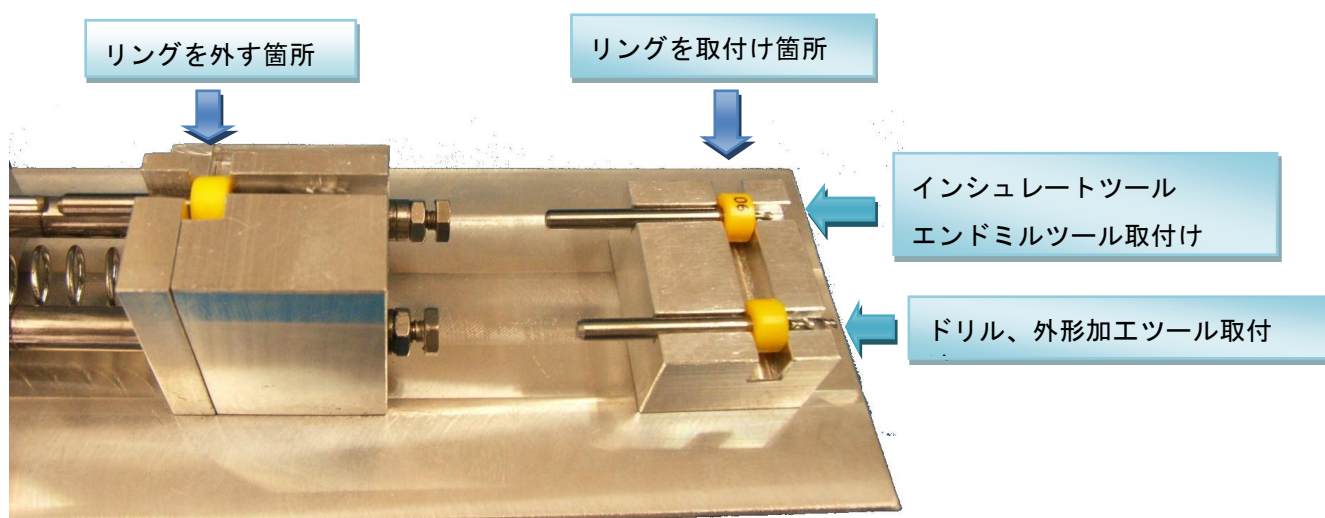
## 付録A ツーリング挿入器の取扱について

付属のリング挿入器（下写真）ではツールリングの取付け、取り外しが行えます。

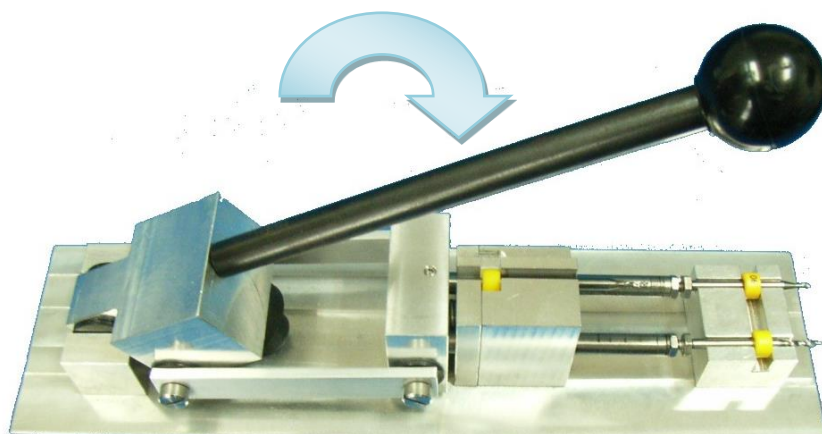


リング取り外しは上段部で、取付けは下段部で行います。

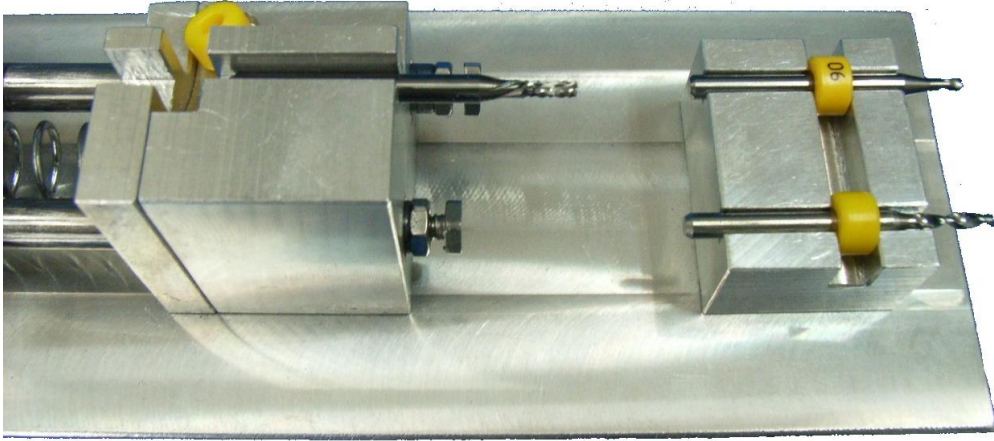
下写真の様に、リングとツールをセットします。



レバーを下げます。



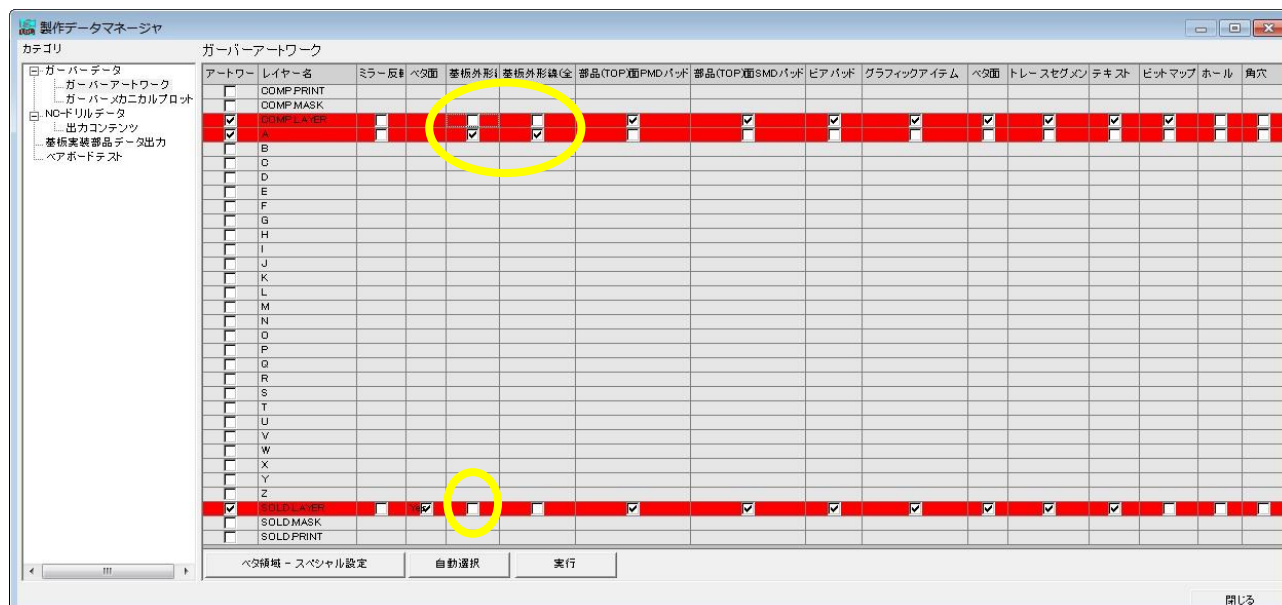
上段部ではリングが外され、下段部ではリングが取付けされます。





## 付録B CAD システム OPUSER 出力設定

- 部品面及び半田面の外形のチェックを外します。
- 内層レイヤーを使用して、外形及び外形(全体)にチェックをいれ、それ以外のチェックを外します。(下画面の場合は A を使用)



### OPUSER から出力されるファイル

- ・ ガーバーデータ出力ファイル
  - \*\_02. gbr (部品ガーバーデータ)
  - \*\_03. gbr (内層レイヤ A を使用した場合：外形ガーバーデータ)
  - \*\_29. gbr (半田面ガーバーデータ)
- ・ NC ドリルデータ出力ファイル
  - \*.ncd (ドリルデータ)

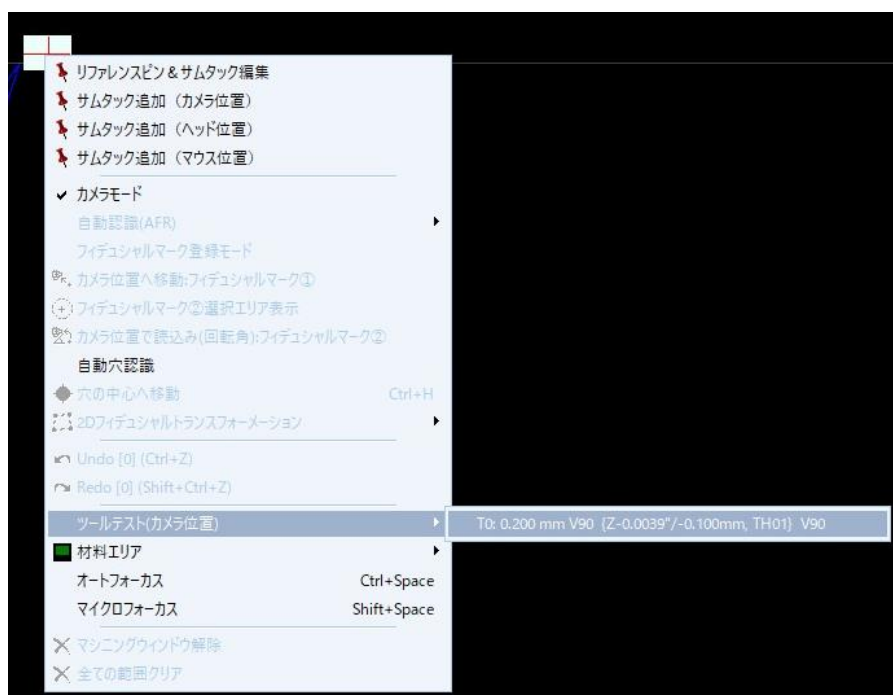
# 付録C ツールについて

## プリント基板加工機 工具について

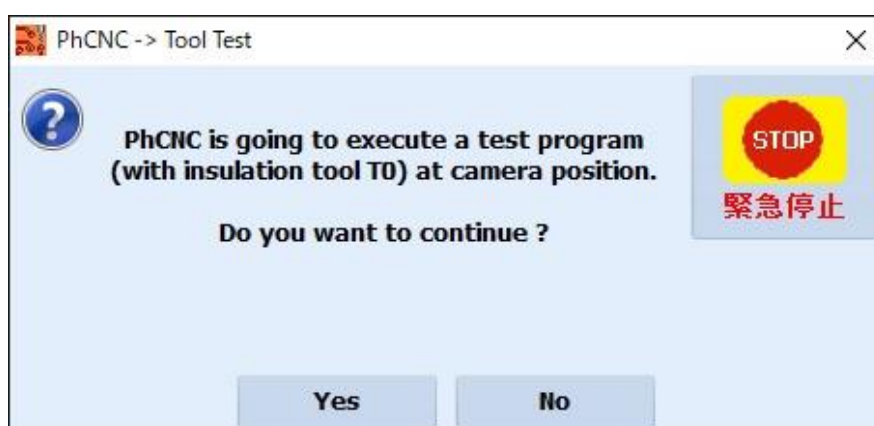


主な用途	1	2	3	4	5	6	7
工具名	精密ユニバーサルカッター	ユニバーサルカッター	高精度及び汎用性 小径エンドミル φ0.15 φ0.25、0.4	高精度及び汎用性 アルミ彫刻加工 アルミ彫刻加工	汎用内加工 R+基内加工 7/8ミカッター-エンドミル	基板外周切断	穴あけ加工
加工範囲	0.1 - 0.15 mm	0.2 - 0.5 mm	0.15 - 0.4 mm	絶縁 0.8 - 3 mm 彫刻 0.8 - 3 mm アルミ	1 - 2 mm アルミ 1 - 3 mm 基板	切断 2 mm	最小 0.2 mm 最大 3.0 mm
タイプ	V60	V90	Stub End Mill	Stub End Mill	Stub End Mill Router bit	Router bit	Drill bit

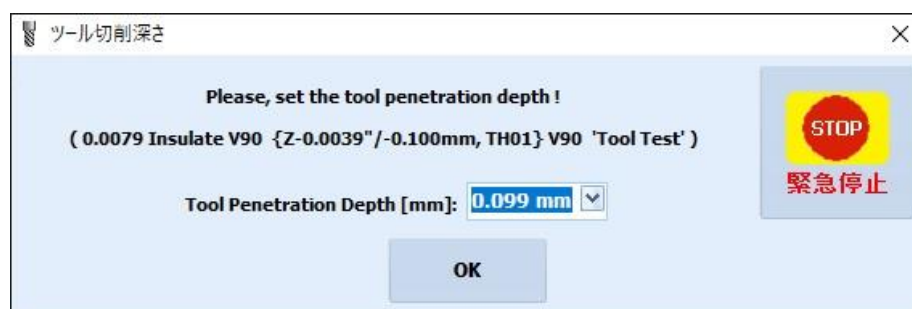




カメラウィンドウへカーソルを合わせ、右クリックメニューから、ツールテスト(カメラ位置)から T0: (インシュレートツール) を選択します。



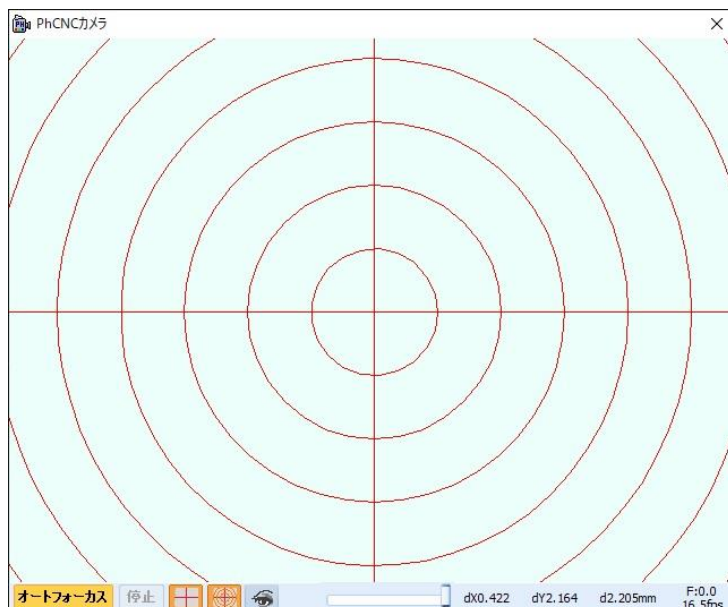
Yes をクリックします。



深さを設定して、OK をクリックします。

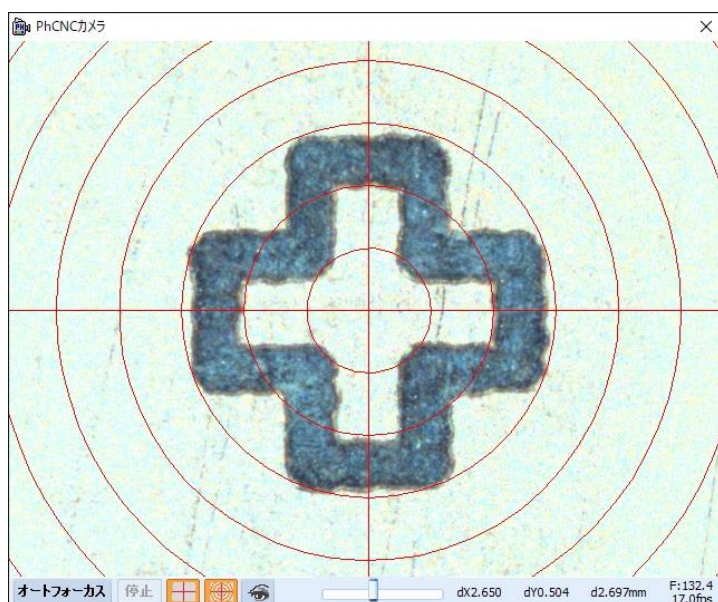
加工がされます。





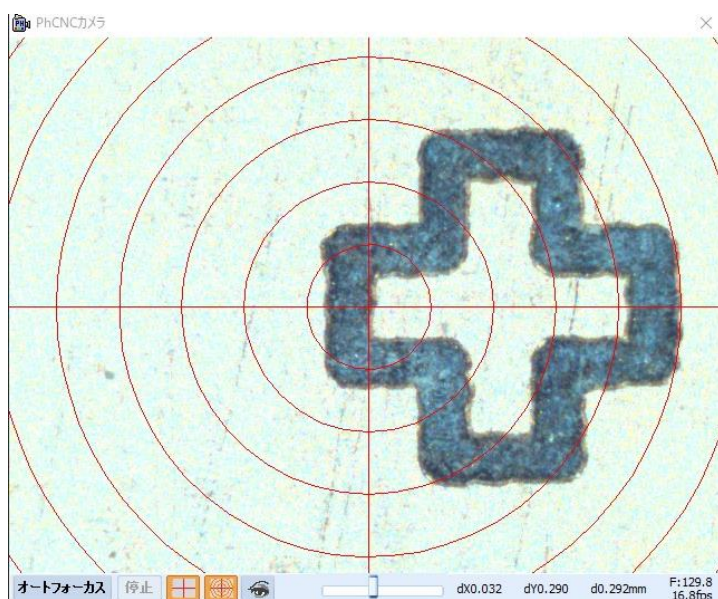
加工箇所へカメラウィンドウが移動します。

オートフォーカスをクリックします。



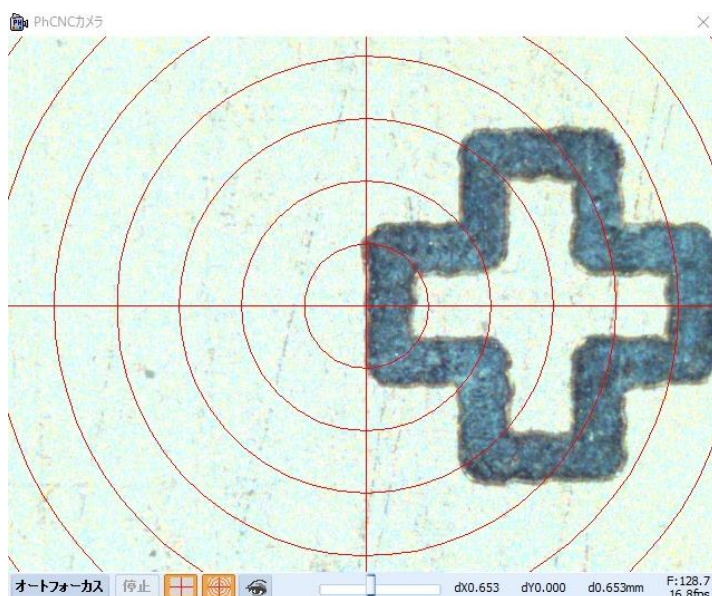
加工結果が表示されます。

カメラウィンドウ内のガイドラインを使用して、測定します。

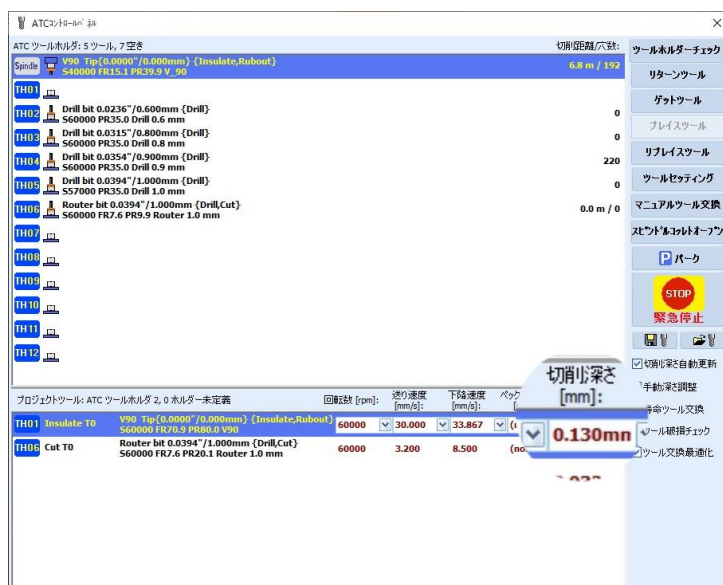


ガイドラインを端に合わせ、ヘッドを移動して、幅の測定を行います。





測定結果より、深さを変更して、目的の切削幅に調整します。



目的の切削幅が確認できたら、ATC コントロールパネルの切削深さへ値を入力します。

## 付録E 画面向きの変更



メニューCAMから Rotate the Screen を選択すると、画面の向きの変更ができます。

