

# きれいなプリント基板を作成する

## Quick CAM & エッチングマシン

夢考房の基板製作室では、パターン・マスクを作る工程とほぼ同じ操作で基板の穴あけも行う事が出来ます。このスライドでは、NCドリルマシンを使った自動穴あけの方法とヒント・エッチングのコツを解説しています。  
簡単に穴あけとエッチングが出来ますので、存分にご活用下さい。

# エッチングマシンの設定

ドリル穴あけを行う前に、エッチングマシンの電源を入れておきましょう。  
エッチング液が40位にならないとエッチングが正常に行われず、銅箔の残った基板になってしまいます。

メインスイッチを入れる



エッチングマシン



Power・・・Heat の順でボタンを押す。

夏季は2時間、冬季は4時間程度暖めます。  
午前中に電気を入れて昼からエッチングが  
きれいになるコツですよ。

# プログラムを起動する

## 注意

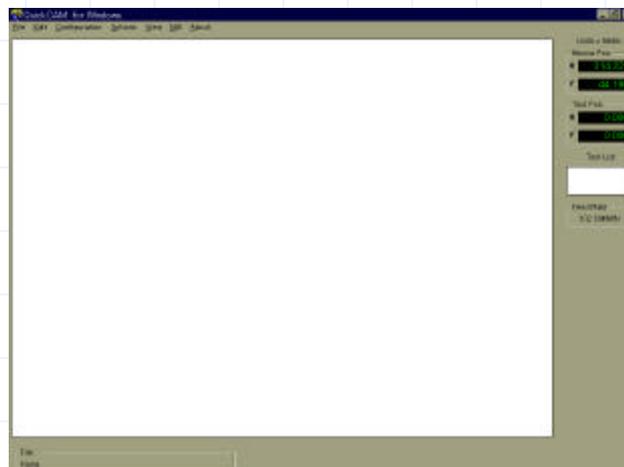
ドリルマシン左上のコントローラ右側に電源スイッチがありますのでそれをONにしておきます。電源が入ると左側のランプが点灯し、動作可能になります



パソコンを起動するとデスクトップ上に基板加工のアイコンがありますので、ダブルクリックして実行します。



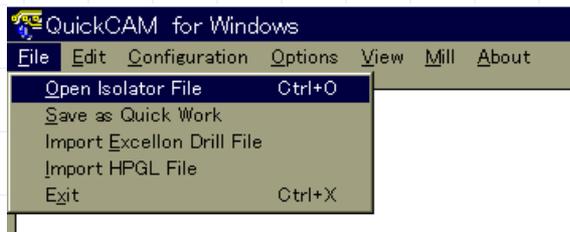
プログラムが起動し、原点確認を行います。しばらくお待ち下さい。



しばらくすると、この画面になります。この画面で操作を行います。

# プロットファイルを読み込む

先程アイソレータで作成したプロット・ファイルを読み込みます。

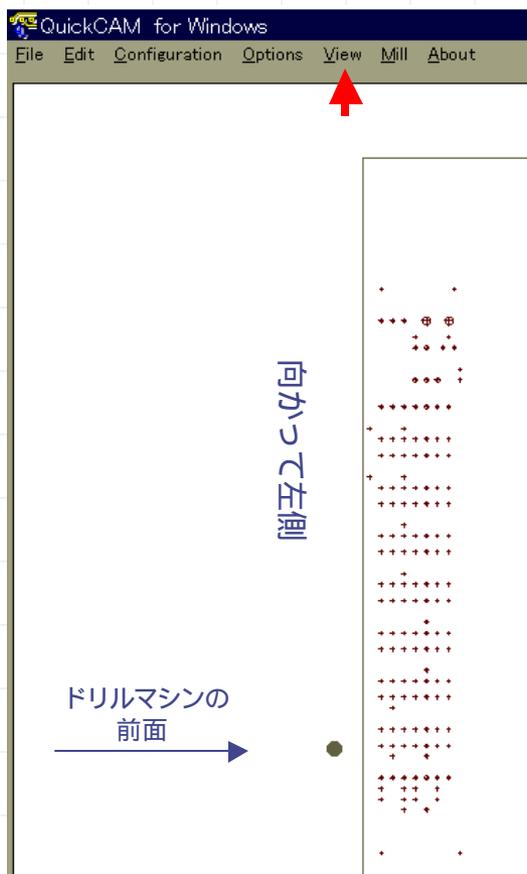


File から Open Isolator File を選択します。



読み込むファイル名を聞いてきますので、ファイルの存在する場所とアイソレータで作成したプロットファイルを指定します。

# ドリル位置を表示させる



View をクリックすることで基板の穴あけ位置と  
大体の大きさを画面表示します。

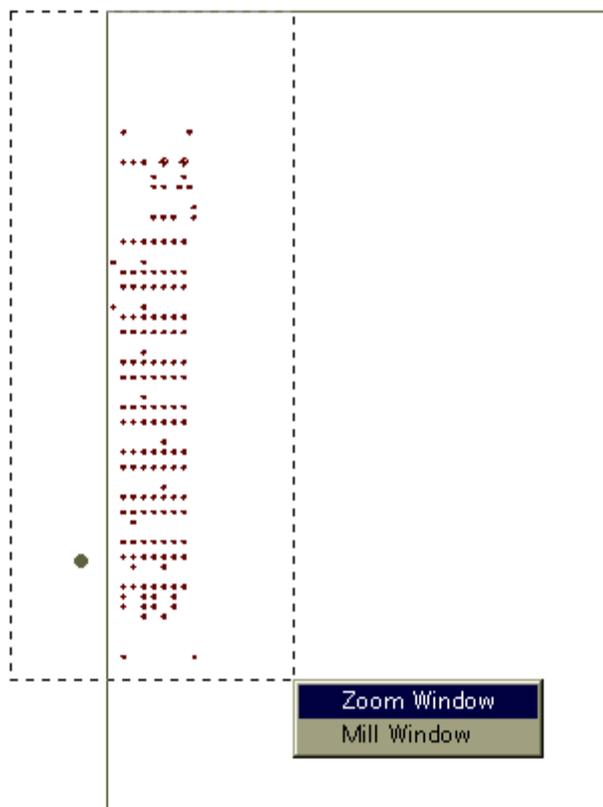
画面の黒枠内が、左側のドリルマシンにおける  
基板をのせる板をあらわしており、同時に穴あけ  
を行う最大範囲をあらわしています。

この Quick CAM でドリル穴位置の変更は出来  
ません。位置が間違っていた場合はアイソレータの  
ドリルデータ作成より、データを再作成してください。

## ヒント

基板の表裏は間違っていないか？銅箔面は表・  
裏のどちらにすれば良いか良く確認しておきましょう。  
一般的に銅箔面は、感光レジストが塗られています  
ので、両面テープを貼ると後からはがす際にレジストも  
はがれてしまいますので、銅箔の無い面に両面テー  
プが貼れるように確認しておく事が大事です。

# 見やすい位置にセットする

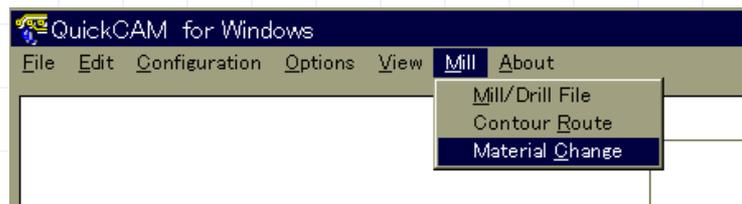


表示された画面は、マウスの左ボタン、及び Zoom In ボタンをクリックすることで拡大、マウスの右ボタン、及び Zoom Out ボタンをクリックする事で縮小します。またドラッグしながら枠で囲むとメニューが表示されますので、Zoom In を選択すると枠内のデータが拡大されます。

今回の表示画面は、あくまでも大体のドリル位置と大きさをあらわしたもので、編集はできません。View にて描画したデータをそのまま表示させておいても構いません。

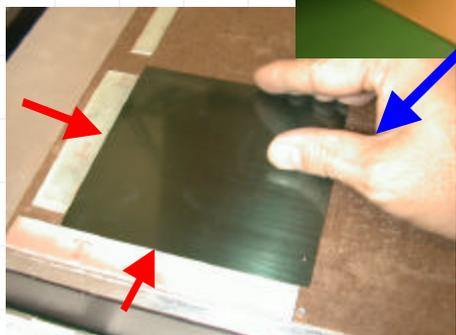
# 感光基板をセットする

それでは、感光基板を実際にセットしてみましょう。感光レジストが塗ってある部分は両面基板を除き、表側になるようにセットします。両面基板では、パターンのない場所を調べておき、その位置に両面テープを貼っておきます。



Mill から Material Change を選択するとドリルヘッドが一番奥まで移動して止まります。

パターンのないところに  
両面テープを貼る



角合わせはしっかりと

写真のように材料を左下済みのゲージに角合わせして両面テープにて貼りつけます。



貼り付けが終わったらOKボタンをクリックし、ドリルヘッドを元の位置へ戻します。  
(暫く時間がかかります)

# 感光基板をセットする



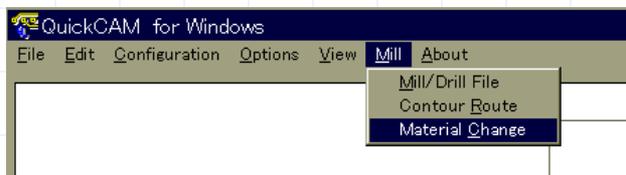
手前に戻ります



手前に戻ると止まります

ドリル・ヘッドが手前に戻ってくると、穴あけを行います。

感光基板は日陰および蛍光灯下では最短10分でかぶり(感光)ます。穴あけ作業は短めにしてください。



Mill Mill/Drill File と選択します。

## プリント基板をきれいに作るためのヒント

プリント基板加工工場などで、実際に使われている方法に大きなヒントがあります。それは「とんぼ穴」。あなたの基板にはそのとんぼ穴があいていますか。(とんぼ穴については、基板設計方法の OHP を参照してください)

このとんぼ穴を先にあけてパターンを感光させ、エッチングを行った後で、とんぼ穴以外の穴をあけます。これにより、ドリルヘッドの部分で基板の感光レジストを傷つける事無く、パターンを形成することができます。実際の基板製作工程もこれとほぼ同じ方法で進んでいきます。(とんぼ穴は「とんぼ穴を活用する」頁で説明します。)

# 感光基板をセットする

この穴あけ作業では、  
トンボ穴のみをあけましょう  
先程のドリルデータ作成で  
トンボ穴は0.3mmに設定  
されていますね。

ここに注目！



このねじを  
六角レンチで  
まわします



Insert 0.300mm tool の  
表示が出るまで  
Skip this tool のボタンを  
クリックし、ドリル交換後  
Insert 0.300mm tool の  
ボタンをクリックして  
ドリリング作業をはじめます。

ドリルを下に抜くと外れますので、0.6mm の  
ドリルに交換します。  
その後でドリリング作業を行います。

## ドリル作業時のこつ

いきなりドリル穴あけを行った場合、もしかすると  
基板の少し外側に穴をあけてしまうかも知れません。  
予め、穴あけ位置がわかると安心して作業が行えます。  
画面上にも相対位置が表示されていますので、確認して  
おいてください。また、右図のようにドリル・アームの裏に  
あるドリル動作スイッチを OFF (下側に倒す) にすると、  
移動はするが穴あけを行いませんので、簡単に位置の  
確認を行うことができます。

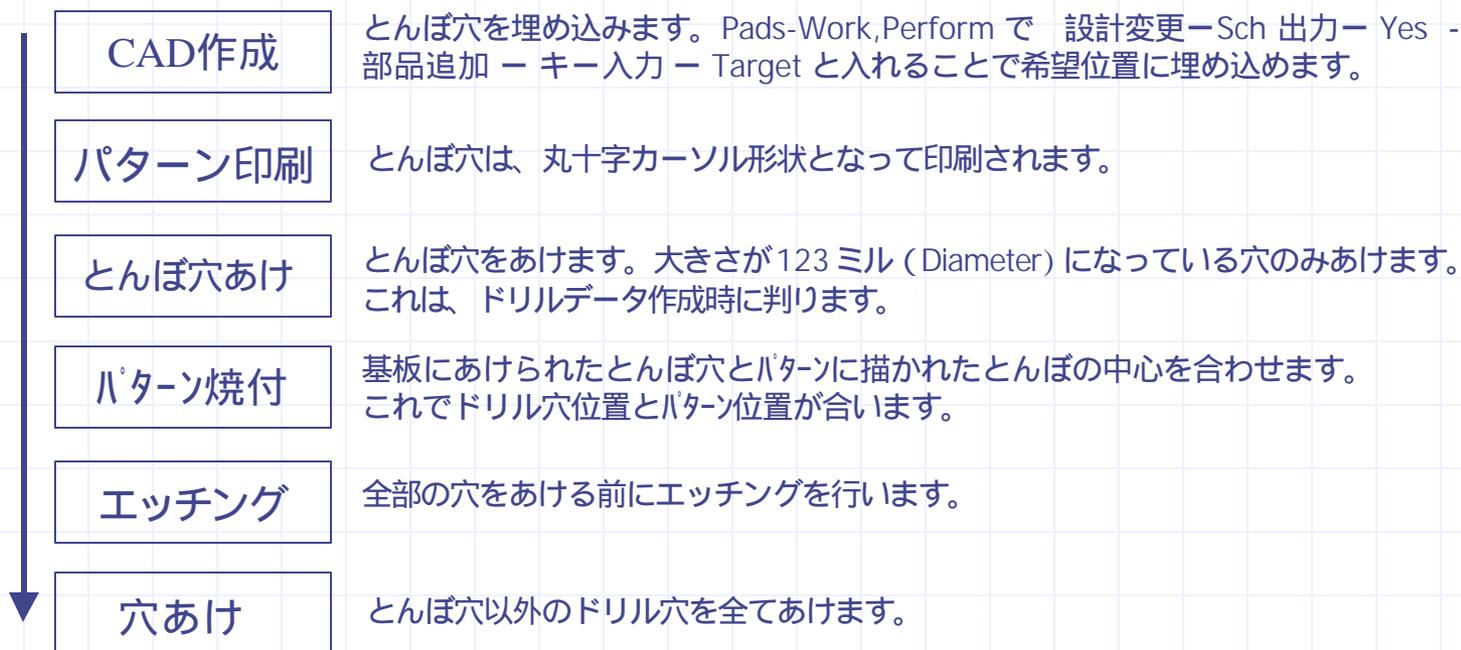


# トンボ穴を活用する

最初から全ての穴をあけてしまうと、感光膜がドリルの削りくずなどで傷つき、仕上がった基板のパターンに傷がのこり、最悪はパターンが切れてしまうこともあります。また、パターン位置ずれを防ぐためにも効果があります。

以下の方法で穴あけを行うと傷の無い基板を作成できます。

また、感光基板のかぶり(他の光で感光してしまうこと)を防ぐ効果もあります。



# 基板の感光を行う

これまでの工程で、プリント基板パターンを作成するためのマスクおよび感光基板にはとんぼ穴があけられているはずですが、まだやっていない部分があるときは、全て揃えてから作業に移ります。両面基板は、片面づつこの作業を行います。



とんぼ穴のあいた感光基板

+



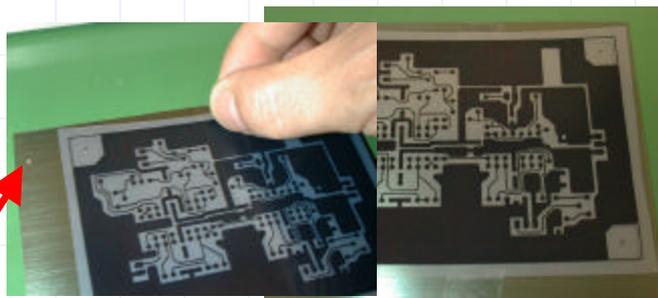
パターン作成用マスク

とんぼ穴確認！

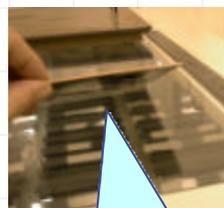
=

合わせるべし！

紫外光は直接目で見ない。



マスクを基板にセロハンテープで貼り付け、感光する面を下にして紫外線照射器のガラス上に置き、ふたをかぶせます。



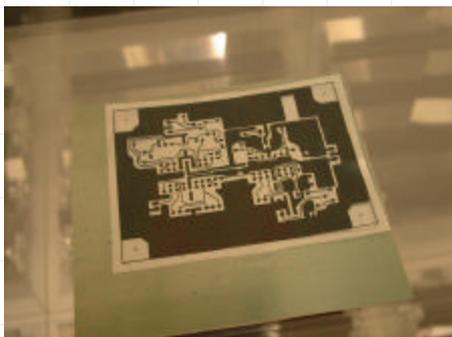
基板の上に蓋をのせる

感光面下向き！

スタートボタンを押し、  
温度が20 以上のときは5分、  
温度が20 未満のときは6分感光します

# レジストを現像する

感光した基板上的レジストを現像し、パターンの部分以外を取り去ります



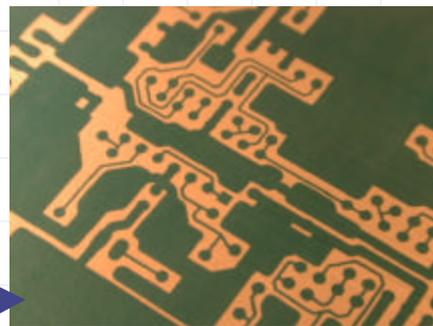
感光が終わった基板



マスクを取り去ります  
(潜像が見えます)



基板を斜めにして  
現像スプレーをかけます。



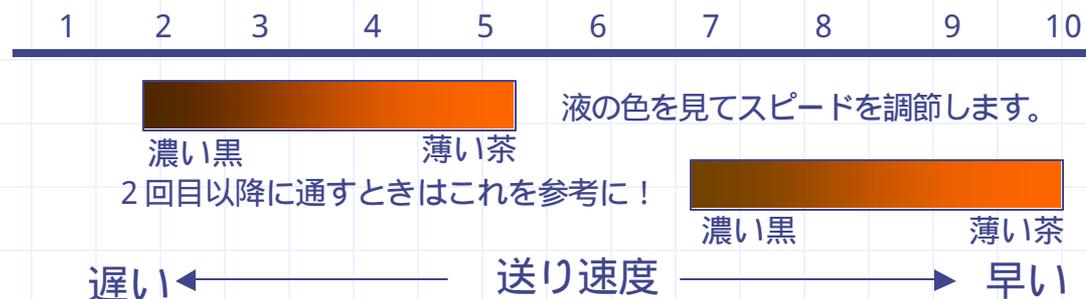
レジストの残りがなく、  
かつパターンが切れて  
いないのがよい仕上がり！

**現像時には手袋着用のこと！**

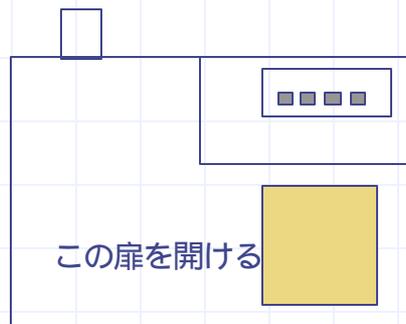
# エッチングマシンの設定

すべてが整った時点でエッチングを行います。エッチングマシンの準備はよろしいでしょうか。忘れていた場合は、現像の終わった基板を水の中に入れて、温度が上がるまで、2時間ほどお待ちください。基板の質はエッチングマシンの状況で決まります。あせらずに待ちましょう。

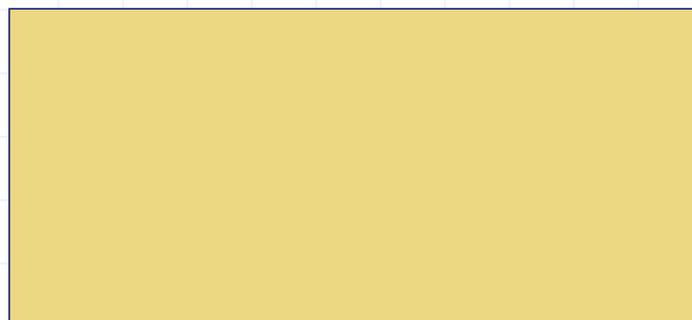
エッチングの良し悪しを決める条件はコンベア・スピードです。つまみが扉の裏側にあるので、下表を参考にして設定します。



コンベア・スピードは、予めセットしておきます。大切な基板をきれいに仕上げるためにも準備状況はしっかりと確認してください。



# エッチング前の注意事項



基板の長さは最小150mm

基板の幅は最小100mm

これより小さい基板はエッチングを行うと内部に落ちてしまうことがあります。

落ちた基板は絶対に**取り出さないで**ください。落ちた基板は1分ほどで使えなくなってしまいます。あきらめましょう！

また、厚さ1.5mm以下の基板は、自身の重さと熱で反り、大きさが確保されていても内部に落ちてしまうことがあります。

**不安な場合は、技師・スタッフに相談ください！**

## 小さな基板のエッチング方法



大きな基板を準備して・・・



両面テープで貼り付けたあとにエッチング



# エッチングを行う



先にこれを押し

続いてこれを押し

前面操作ボタンの  
Pump とConver  
ボタンを押す



基板を左の挿入口  
から挿入する

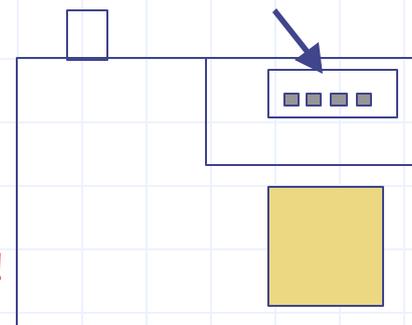


しばらくすると  
右の排出口から  
基板が出てきます

基板を挿入する際に、基板が吸い込まれていくまでは基板の水平を保つ様に手で支えておきます。  
排出口の下に水がはってありますので、排出された基板は予備洗いをしておきます。  
その後で基板製作室内の手洗い場で基板についたエッチング液を洗い流します。

**基板が出たらすぐに Pump と Conver ボタンを押してマシンを停止すること！  
つけっ放しにすると液が固化して使えなくなります。**

このボタンを操作

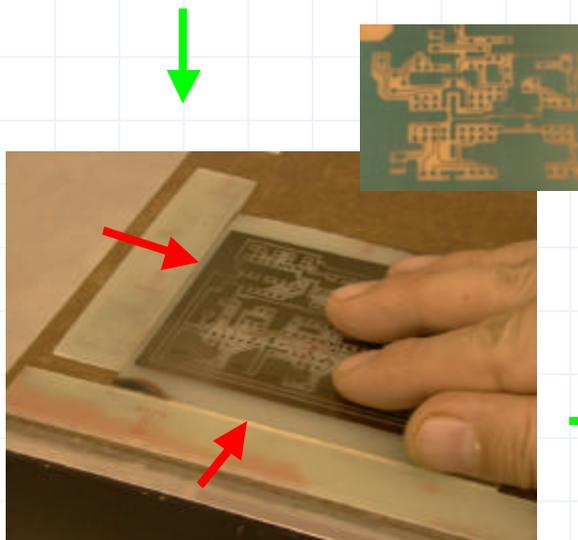


# ドリル穴あけ加工

エッチングの終わった基板をセットします。先程トンボ穴をあけたとおりに基板をセットします。両面基板の穴あけ時は、特に**表裏を間違えない**ようにしてセットしてください。



Mill から Material Change を選択するとドリルヘッドが一番奥まで移動して止まります。



写真のように材料を左下済みのゲージに角合わせして両面テープにて貼りつけます。



貼り付けが終わったらOKボタンをクリックし、ドリルヘッドを元の位置へ戻します。  
(暫く時間がかかります)

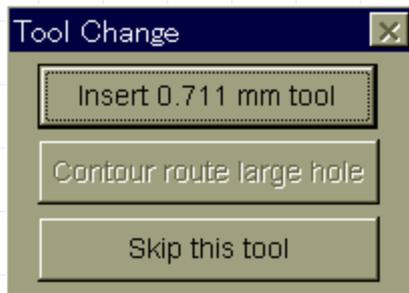
# ドリル穴あけ加工



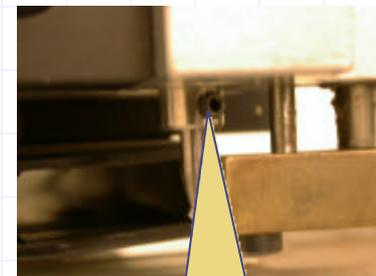
Mill Mill/Drill File と選択します。

ドリル・ヘッドが手前に戻ってくると、穴あけを行います。

ここに注目！



ドリル・ヘッドが手前に出て、Tool Change メニューがでます。今表示されているドリル・サイズのドリルを、これからあけますので、あける場合はドリルヘッドにドリルを取り付け、Insert x.xxx mm tool のボタンをクリックすると、ドリリングがはじまります。



このねじを六角レンチでまわします

ドリルの入れ替え方法

ドリリングが終わると Tool Change メニューが表示されることがあります。この場合は、次のドリルに交換し、Insert x.xxx mm tool ボタンを押してドリリング作業を続けます。ドリリングが一通り終了すると、Tool Change メニューは消え、動作が終了します。

# 基板の後加工

これでプリント基板加工が終了しました。以下の後加工を行うことで、プリント基板を美しく仕上げることができます。挑戦してみましょう。



基板カッター  
ガラスエポキシ基板を切るカッターです。  
(紙フェノール基板使用不可)



P カッター  
紙フェノール基板を切ります



ステンレスたわし  
基板についている  
レジストをはがします



乾燥機  
基板を乾かします



グリーンレジスト  
銅箔をさびから守ります  
(かけた後ではんだ付けできます)



ハヤコート  
はんだ付け後にスプレー  
すると湿気から基板を守ります。

# 後始末を行う

基板製作を行った後は、必ず後始末を行ってください。汚くしておくと次に使う人が液に触れたりして皮膚に炎症を起こします。きれいに始末してください。



基板の残りは  
基板入れへ



ついたエッチング液は  
たわしで磨く（手袋着用）



紙くずを放置しない



ドリルを放置しない

ついているランプを下のボタンを押して全部消します。



**エッチングマシンは終了時必ず電源を OFF にしてください。  
ON のままですとエッチング液が使えなくなります。**