

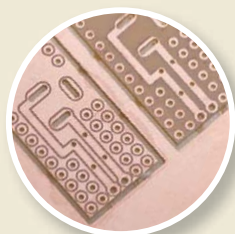
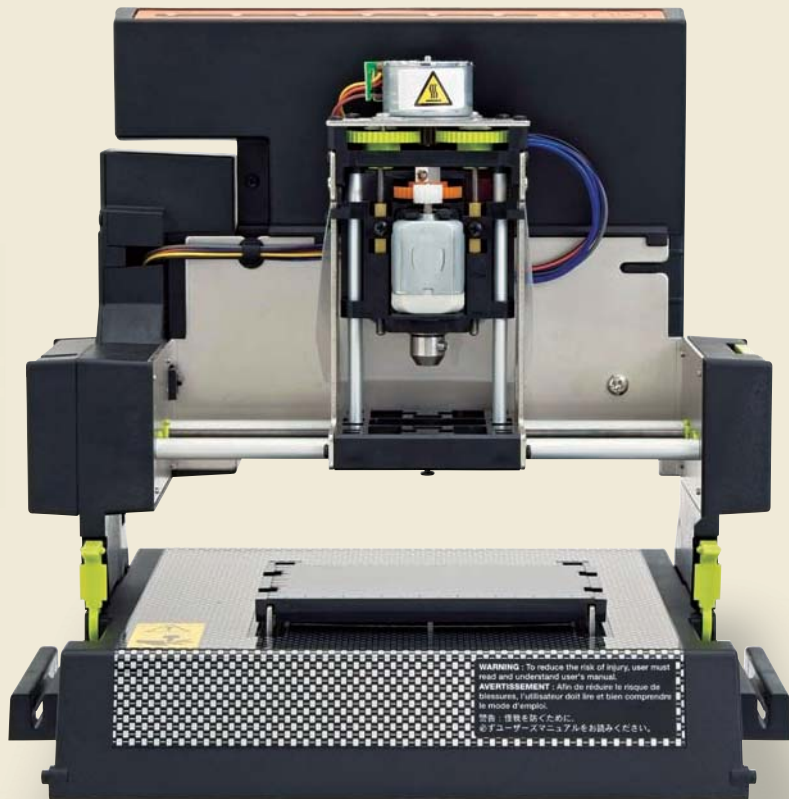
パソコンで作ったデータとおりに加工してくれる

コンパクト3D切削マシンで作る Myプリント基板

須原誠司 [著]
Seiji Suhara

見本

基板もケースも



片面基板も
両面基板も
バッチリ!



プラスチックの
3D加工や
文字入れも美しく!

全部自前で!

本章では、iModela (iM-01, 写真1-1) を使ってプリント基板の作成を行うために必要な機材について説明します。iModela は10万円を切った低価格な切削加工機ですが、個人で購入するにはまだ割高なので、近隣の工作クラブなどで共同で購入して利用するという方法も考えられます。

このiModelaを使うと、0.1mm精度の穴開け、樹脂の削り出し、文字入れなどが自宅できます。大きなものは作れませんが、手作業では望めなかった精度が手に入れます(写真1-2, 写真1-3)。

この精度は、約100万円前後の専用機と変わりません。

iModelaは、もともとは3D(3次元)の切削加工を目的に企画された加工機ですが、電子工作や社外に試作の依頼ができないプリント基板の作成などを器用にこなす能力を持っています。本書では、その能力を十分に引き出すための解説を行います。

また、iModelaに付属する「iModela Creator」というCADアプリケーションを使えば、X-Yの2次元加工だけでなく、Z軸方向の3Dのデータ作成と切削ができます(写真1-3)。

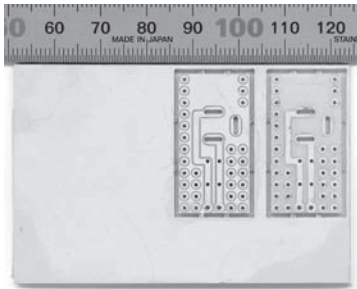
● プリント基板の製作データはガーバ・データで用意する

プリント基板を製作するためには、ガーバ・データ(gerber data)を用意すればいろいろな会社に依頼でき、1枚からプリント基板を作ってくれます。本書で利用しているガーバ・データRS-274X形式は、世界共通のフォーマットです。

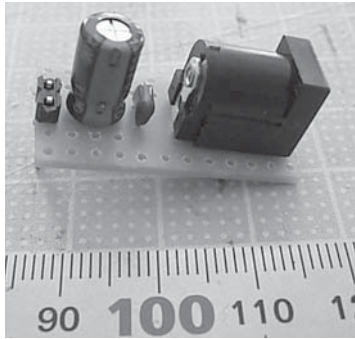
そのデータの作成には、いろいろなPC用CADツール(PCB CAD)が利用できます。その中でも、プロやアマチュアを問わずに利用されているのがEAGLEです。そのEAGLEの利用方法については、第2章



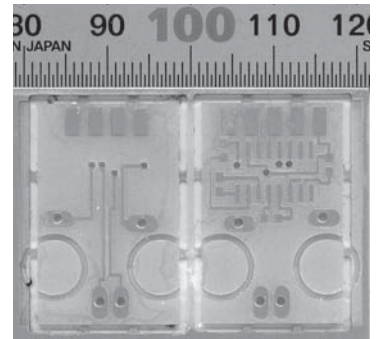
写真1-1
本書で使用するiModela
(iM-01)



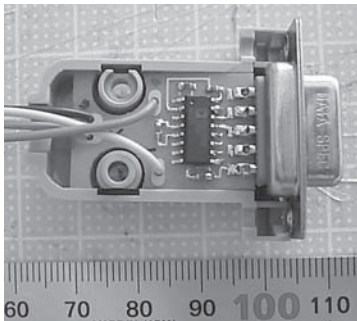
(a) DCjack 変換基板



(b) DCjack 変換基板への部品実装

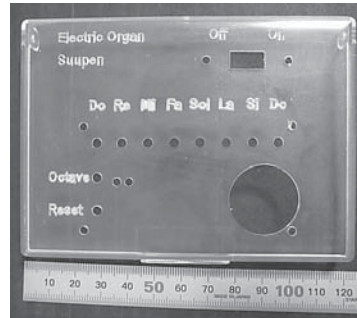


(c) RS-232Cレベル変換基板

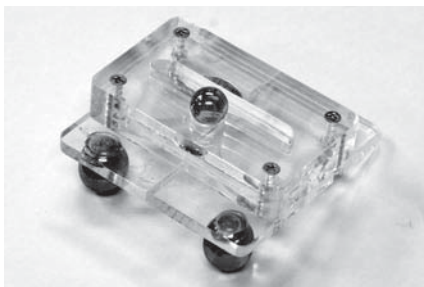


(d) RS-232Cレベル変換基板への部品実装

写真1-2 プリント基板の製作例

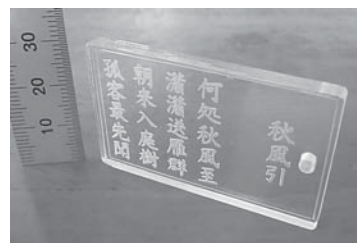


(a) ケースへの穴開けと文字入れ



(b) iPod touch用パッシブ・スピーカ

写真1-3 プリント基板以外の製作例



(c) 漢詩キーホルダ



(d) コイン・キーホルダ

で説明します。iModelaで加工できる名刺大の基板の大きさは、EAGLEの使用料がかからない範囲のサイズになります。

iModela用に作ったガーバ・データは、試作段階で十分に修正が終わった後、量産が必要であれば、プリント基板製作会社に依頼することもできます。第6章では、その実例を解説します。

iModelaでは、プリント基板の銅箔の不要部分を削り落として加工するので、なるべく切削部分が少なくなるパターンを作れば、短時間で加工が終了します。写真1-2(a)のDCjack変換基板は、約30～100分(不要な銅箔部分を削除するかしないかで時間が変わる)、写真1-2(c)のRS-232Cレベル変換基板では、80分程度でできあがります。

● 端子配列

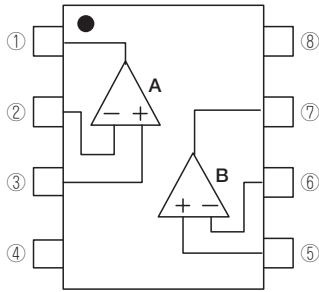


図3-43⁽⁷⁾ 2個入り8ピンOPアンプIC NJM2732を題材に

● ピン配置

- ① A OUTPUT
- ② A -INPUT
- ③ A +INPUT
- ④ V-
- ⑤ B +INPUT
- ⑥ B -INPUT
- ⑦ B OUTPUT
- ⑧ V+

● 外形

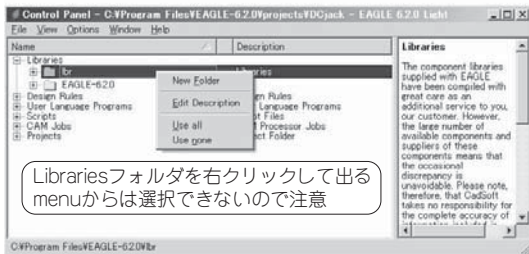
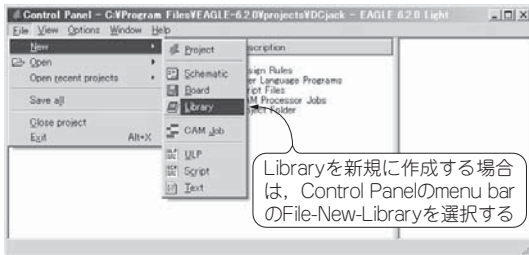
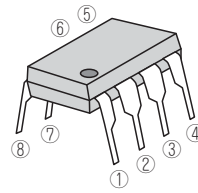


図3-44 Library Editorを起動して新規のデバイスのデータを作り始める

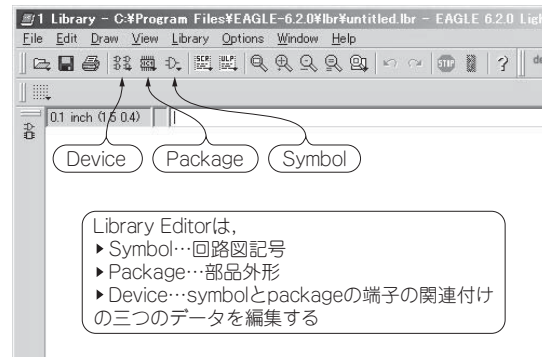


図3-45 Library Editorが立ち上がった

3-3

OPアンプを事例にLibraryデータを新規に作成する

EAGLEのLibraryや、Webの検索で見つけれない部品は、自分で作成する必要があります。その例として、DIP8PinのOPアンプ NJM2732で説明します。

図3-43に示すように、DIP 8Pinのpackageに2個のOPアンプが入っています。回路図上では、OPアンプは一個ずつ選択されるので、2個までは一つのpackageになり、3個になると二つのpackageになります。また一つのpackageに2個のOPアンプがありますが、電源(V⁺, V⁻)は一組なので、これをどのように設定するかがポイントになります。

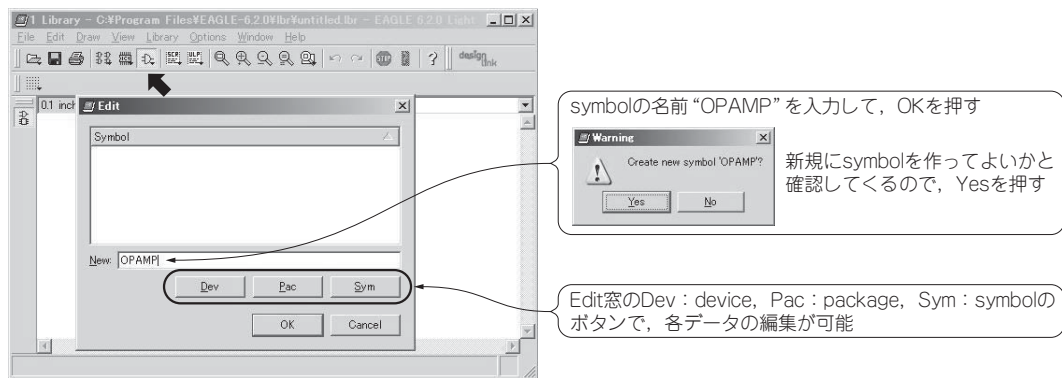


図 3-46 symbol (回路図記号) を作成するために名前を OPAMP とした

● Library Editor の起動

Library は、Library Editor で作成します。新規作成の場合は、Control Panel の menu bar から File - New - Library を選択します (Libraries フォルダを右クリックして出る menu からは選択できないので注意、図 3-44)。

図 3-45 のように、Library Editor が開きます。Library Editor では、symbol (回路図図形)、package (部品外形)、device (symbol と package の端子の関連付け) のデータを作成・編集します。

● symbol の作成 (Symbol Editor の起動)

最初に、symbol (回路図記号) を作成します。

Library Editor の action toolbar から symbol を選択して、データの名前 (OPAMP) を入力して OK を押します (図 3-46)。

この状態では、editor 画面が無地で作業がしにくいので、grid (罫線) を表示させることにします。Library Editor の parameter toolbar の Grid を選択して、

Size : 0.1 [inch] Alt : 0.01 [inch]

に設定します (図 3-47)。

設定する単位系と数値ですが、EAGLE に付属している Library データの symbol の端子は 0.1 [inch] 単位の間隔で配置されています。この間隔からはずれると、Schematic Editor に配置して配線を接続する場合に、グリッド上に乗らず配線が難しくなります。

Alt の設定項目は、キーボードの Alt キーを押した場合のマウスの移動ステップを決めるものです。ここでは、Size の 1/10 に設定しておきます。

次に、symbol (部品記号) の作成に入ります。

● OP アンプの外形線を描く

command toolbar の Wire を選択して、図形の中心の “+” が中に入る三角形 (Input 側の辺が 0.4 [inch] になる三角形) を描きます (図 3-48)。

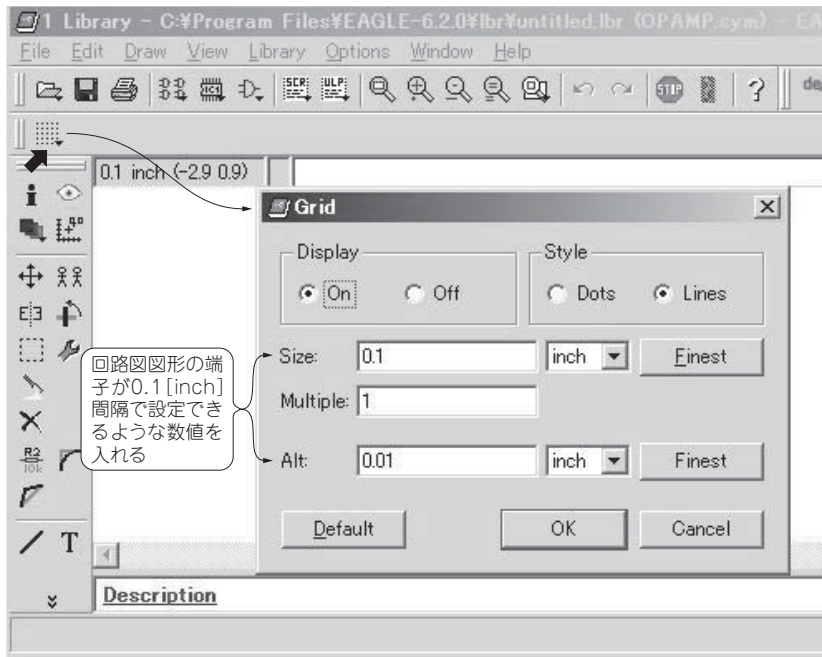


図3-47
Gridを表示する
設定をする

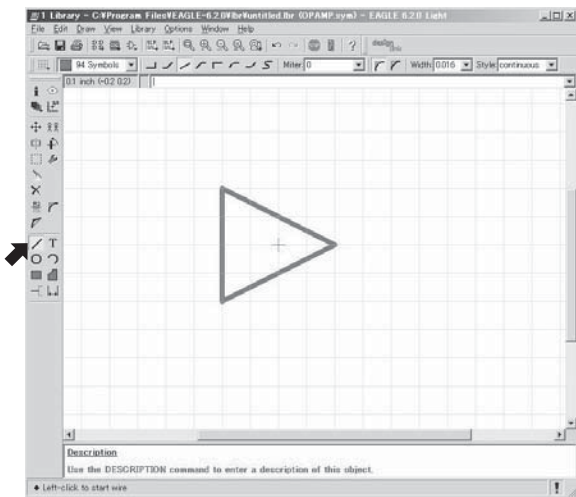
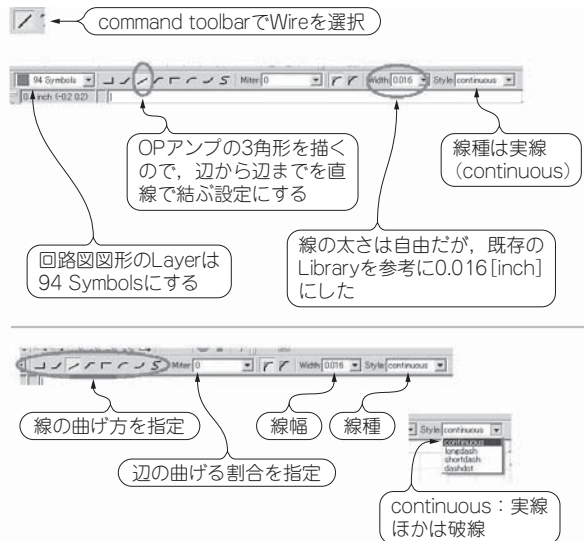


図3-48 symbolデータにOPアンプ記号の三角形を描く



“+”の図形が、symbolデータの選択ポイントになります。この記号がsymbolの中心に来ると、Schematic Editorの操作がしやすくなります。

● OPアンプの入出力端子の配置

図3-49に示すようにcommand toolbarのPinを選択して、配置します。配置は、0.1[inch]のグリッド

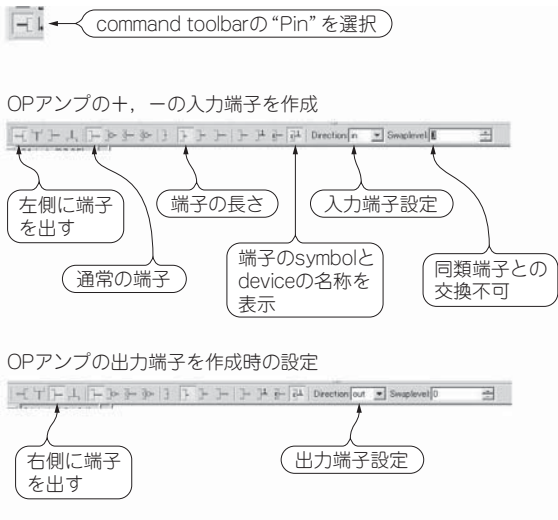
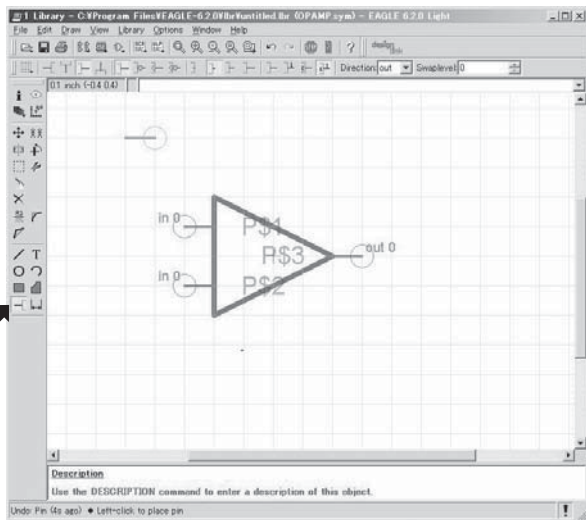


図3-49 入出力端子の配置と設定項目

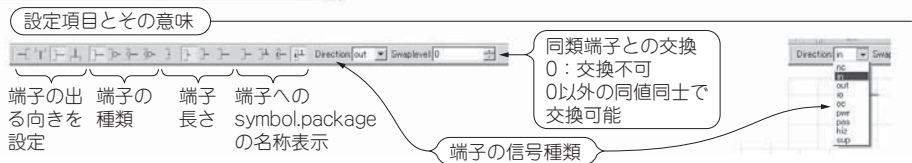


表3-1 Directionの種類

名称	意味	備考
NC	未使用端子	
In	入力端子	
Out	出力端子	
IO	入出力端子	
OC	オープン・コレクタ出力端子	
Hiz	ハイ・インピーダンス出力端子	
Pas	無極性端子	抵抗などの極性のない端子
Pwr	電源端子(印加)	
Sup	電源端子(グラウンド)	

補足：Directionで設定した内容で、Layout Editorで実行されるDRC (design rule check)が行われる。

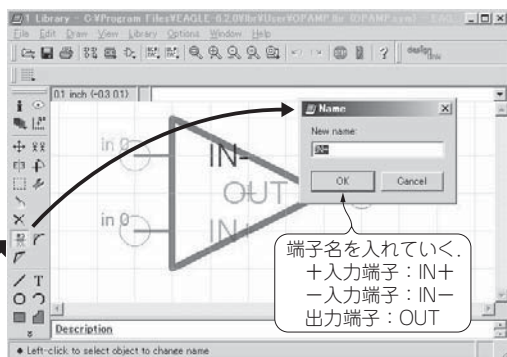


図3-50 ピンの名称を変更

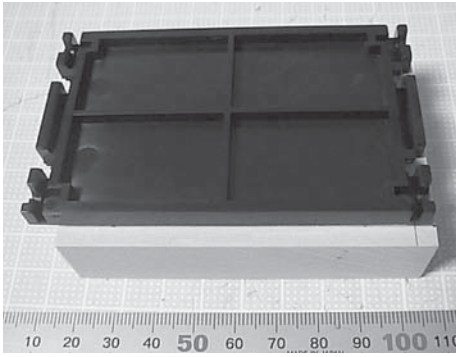
に乗る位置にします。

また、Pinの設定には、端子の向き、機能 (Function)、長さ (Length)、信号方向 (Direction)、名称 (Visible) などがあります (図3-49)。Directionの意味については、表3-1にまとめておきます。

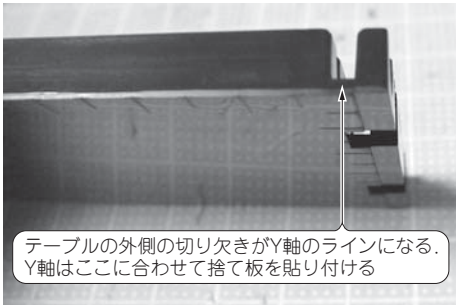
初期値では、端子名称が「P\$1」などとなっているので、これをわかりやすい名称に変更します。command toolbarのNameを選択して、端子を左クリックして、新しい名前を入力します (図3-50)。

これで、OPアンプのsymbol (図形作成) は完了です。

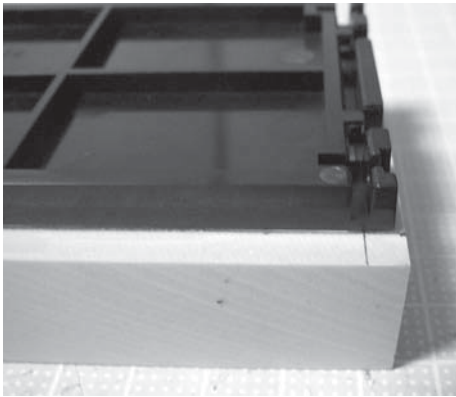
次に、OPアンプの電源端子の図形を作成します。DIP8PinにはOPアンプが二つ入りますが、電源は1



(a) サンモジュールとテーブルの固定(全体)



(b) テーブルのY軸位置



(c) サンモジュールとテーブルの固定(Y軸拡大)

写真5-22 テーブルのX, Y軸ライン

写真5-24
スピンドルシャフトへのハッチングエンドミルの固定

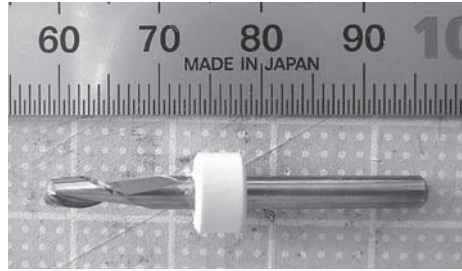
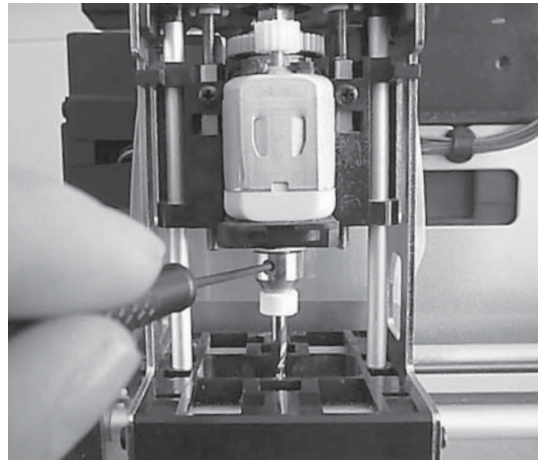


写真5-23 ハッチングエンドミル3.0 [mm]



図5-13 iModela Controllerで原点を設定



● WINSTAR PCB for iModelaでの面だしデータの設定と切削

WINSTAR PCB for iModelaのメニュー・バーの「ファイル」-「図面を開く」(図5-16)で、WINSTAR PCB for iModelaのインストール・ディレクトリ下にある「C:\¥WinstarPcbiM¥面だしデータ・サイズ

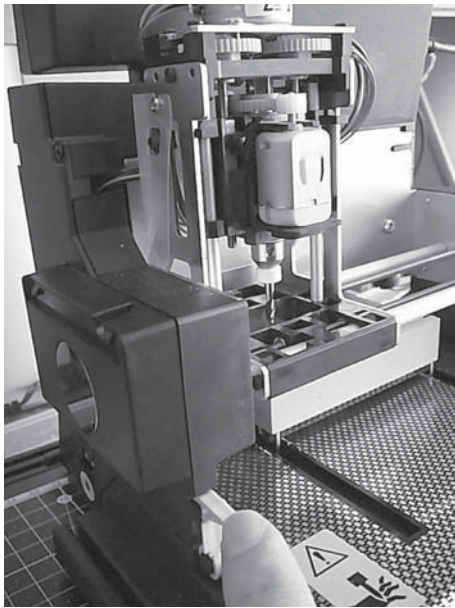


写真5-25 iModelaのフックを固定



切削工具の先端を、サンジュールの上面に接触させたら、その点を、ユーザー座標系のZ軸原点とする。
 X、Y軸のユーザー座標系の原点は、機械座標系と同じでよいので、調整は不要。
 この状態で「原点設定」の「X/Y」ボタン、「Z」ボタンを押してX、Y、Zのユーザー座標原点を設定する

図5-14 ユーザー座標系原点の設定



図5-15 表示座標系の切り替え

ユーザー座標系の原点決定後の、各座標系の座標表示。



機械座標系の原点に対して、Z軸を下降させて、ユーザー座標系の原点を設定した。
 このため、機械座標系とユーザー座標系を比較すると、X、Y軸の値は同じで、Z軸のみ値が異なる

86×55」フォルダを開きます(図5-17)。

ファイル名の末尾の数字が、切削に使用するエンドミルの刃径です。1, 1.6, 2, 3, 4[mm]用のファイルがあります。刃径が大きいほど切削時間は短くなります。ハッチングエンドミルが3.0[mm]の切削工具を使用するので、「86_55_3.ZMN」ファイルを選択します。

ファイルを選択して「開く」ボタンを押すと、図5-18の画面が表示されます。

次に、図5-19のように、tool barの「CAM出力」ボタンを押します。そうすると、WINSTAR PCB for iModelaの画面の下部に、「出力時の原点(機械の0, 0)になる位置を指定してください。」と表示されるので、切削画面の左下の灰色の領域にある“×”を、マウスでクリックして原点を指定してください。

これによって、切削データの左下(X, Y軸=0.00, 0.00[mm])が原点に設定されます。iModelaのユー

このため、1.6[mm]の厚さがある基板をそれぞれ0.7[mm]厚にして、基板を張り合わせる両面テープの厚み(約0.1[mm])も合わせて、1.5[mm]厚の両面基板になるようにします。このとき、各基板は0.9[mm]削ることになります(図6-34)。

切削は、iModelaに付属するツール「iModela Creator」を使用します。

まず、基板のパターン面を下側にして、iModelaの捨て板に両面テープで固定します(写真6-8)。

次に、iModela Creatorに切削データを設定します。捨て板に固定した基板で、切削する領域の寸法を測定して、iModela Creatorに、「掘る」-「矩形」-深さ0.9[mm]と設定して、座標X、Y = 0,0から、矩形(四角形)を描きます(図6-35)。

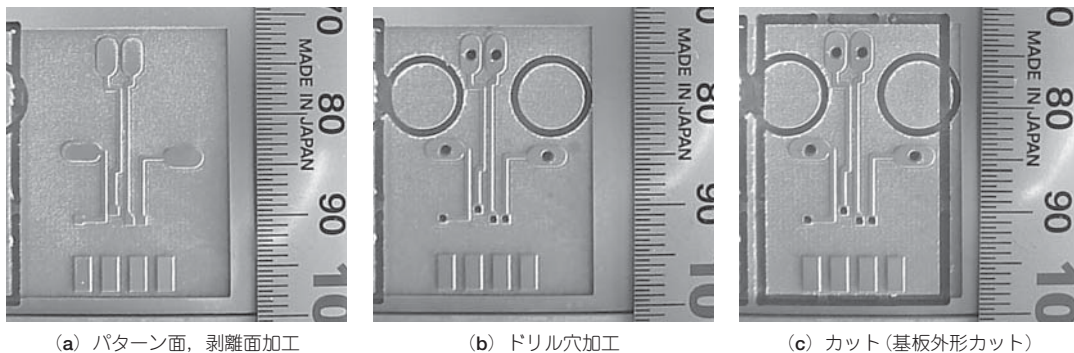


写真6-5 はんだ面の切削作業のようす

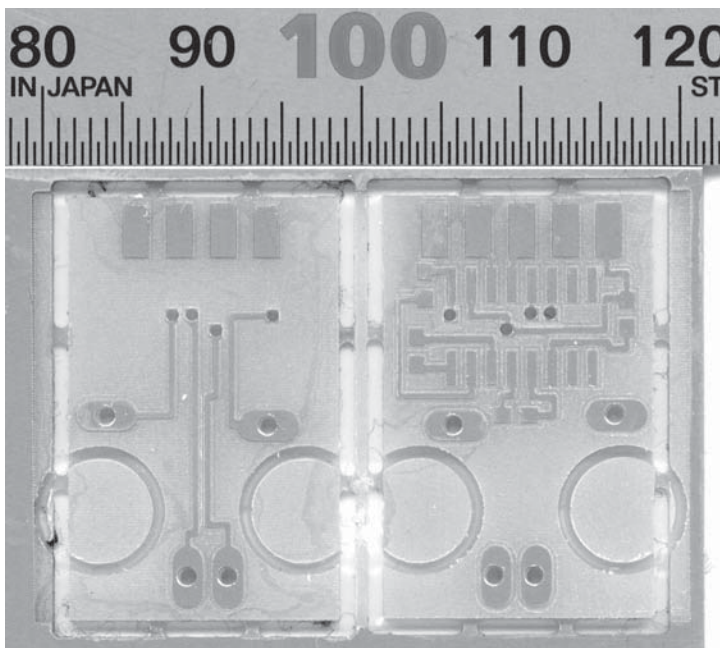


写真6-6 部品面側の基板とはんだ面側の基板の完成

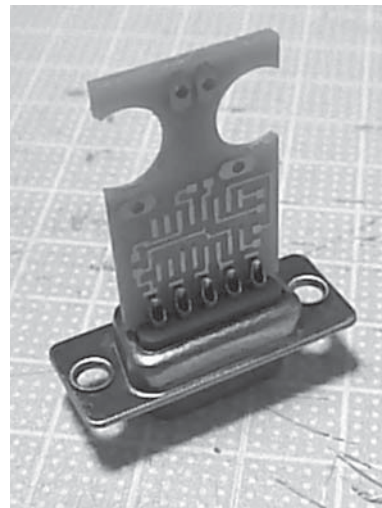


写真6-7 Dsub 9Pin コネクタへの基板の実装

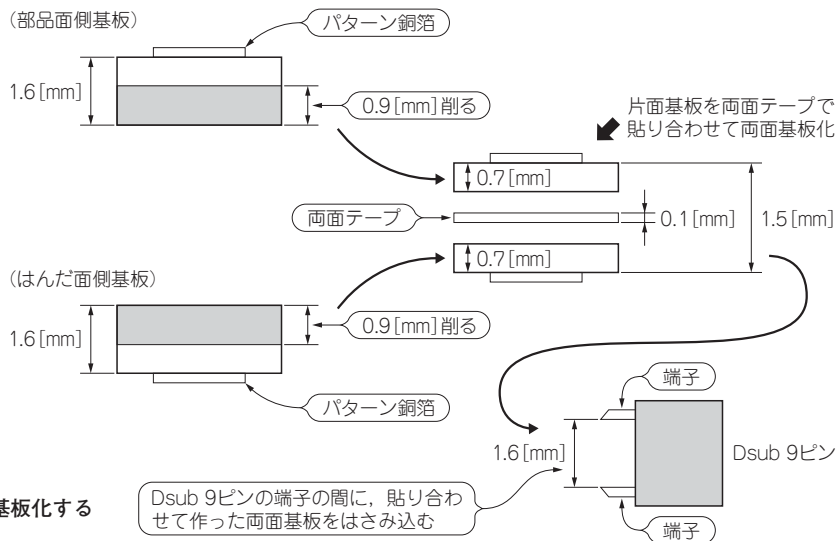


図 6-34
片面基板を両面基板化する手順

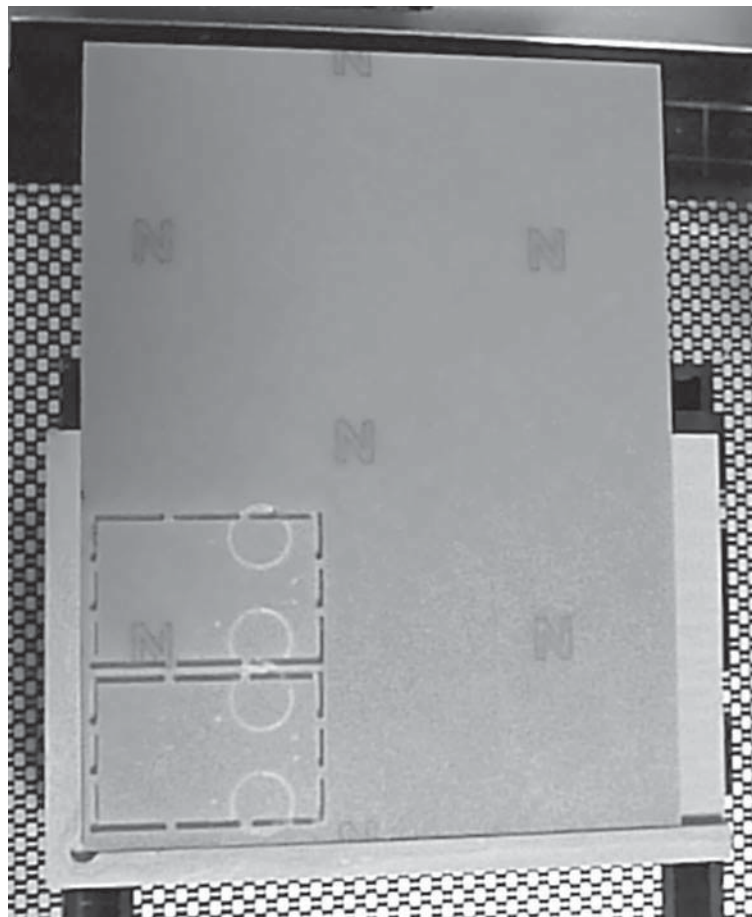


写真 6-8
基板のパターン側を下側にして捨て板に両面テープで固定する

見本

ISBN978-4-7898-1894-0

C3055 ¥2600E

CQ出版社

定価：本体2,600円（税別）



9784789818940



1923055026001

このPDFは、CQ出版社発売の「コンパクト3D切削マシンで作るMyプリント基板」の一部見本です。

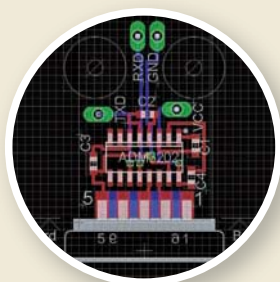
内容・購入方法などにつきましては以下のホームページをご覧ください。

内容 <http://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/18/18941.htm>

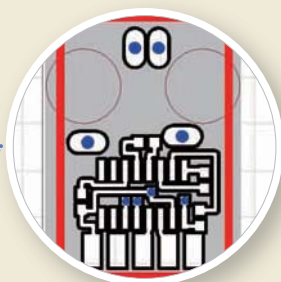
購入方法 <http://www.cqpub.co.jp/order.htm>

コンパクト3D切削マシンで作る Myプリント基板

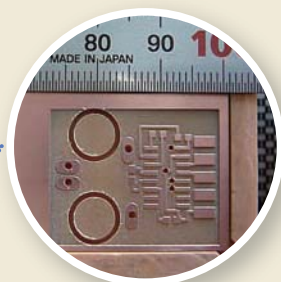
プリント基板ができるまでを詳解



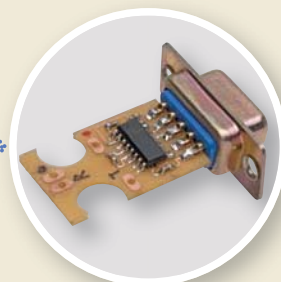
① EAGLEでデータを作る



② 切削加工のデータを作る



③ iModelaで切削加工をして
プリント基板完成



④ プリント基板に部品を実装する
複雑な外形もOK! 両面基板もOK!