

EAGLE プリント基板設計 CAD 演習用テキスト

電子情報技術室 佐藤利和

このテキストはスキマティック・レイアウトエディタ、オートルータ、CAM データ作成までの手順を理解することを目的として編集しました。EAGLECAD の詳細な使い方は取扱い説明書、オンラインヘルプやチュートリアルを見て取得してください。

現在の EAGLECAD は OS として Windows2000,XP,Vista、Linux、MacOSX で動作し、HD 容量は 70M バイト以上、画面解像度 1024 x 768 以上必要とします。使用するマウスは 3 ボタンを推奨します。

フリーウェアの EAGLE ライトエディションは作図領域として最大 100×80mm (4 インチ×3.2 インチ)、両面基板、回路図 1 枚までの回路基板設計 CAD です。電子情報技術室で利用可能な基板加工機は基板広さで 200mm×200mm まで加工可能なので、EAGLE ライトエディションで設計した図面ならば加工できます。これよりも大きな基板を必要とする場合には Mentor Graphics 社製の Expedition PCB をお使いください。

回路設計の流れ

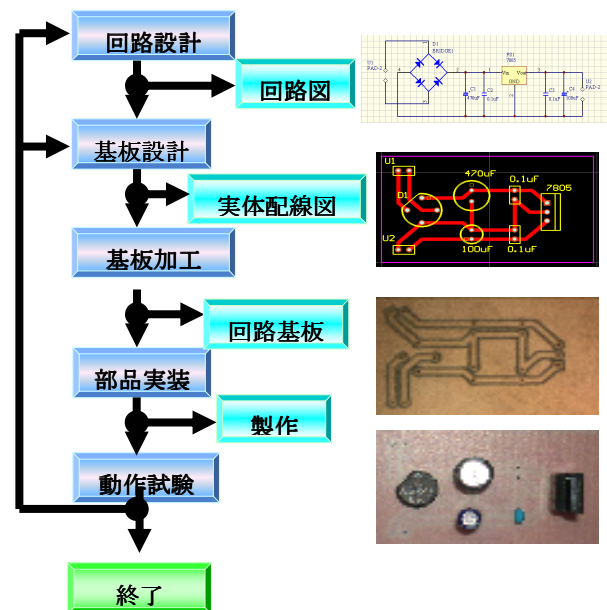
回路製作の流れは回路仕様の決定、設計や試作と動作の検証、(改修、) 完成となり、最近では回路設計だけではなくプリント基板設計も必要とされています。

回路設計では目的とする動作に必要な回路構成を考え、部品の選定と値を決定して回路図を作成します。

基板設計では回路図を基にして実体配線図を作成します。PCB (Print circuit board) は部品実装された状態の回路基板を指します。因みに、部品実装されていない状態の回路基板 (プリント配線板) は PWB (Print wiring board) と言います。PCB と PWB とは一般的に使い分けされていませんし、実習においても用語を厳密に区別して使用していません。

当室での基板加工は PCB 図面を基に柔軟性の無い生基板 (銅箔を貼り付けた絶縁体) をエンドミルで加工形成して配線板としています。

配線板に部品実装して動作確認できれば完成となります。動作確認できなければ作り直します。



Eagle Cad の使い方

Down load 先

<http://www.cadsoftusa.com/download.htm> から使用する OS に合わせたソフトを取得してください。

Eagle CAD 付随の標準ライブラリ以外に各企業の製品、追加や更新されたライブラリ、なども同じページから取得できます。

2011 年 6 月までの最新版は 5.11.0 となっています。

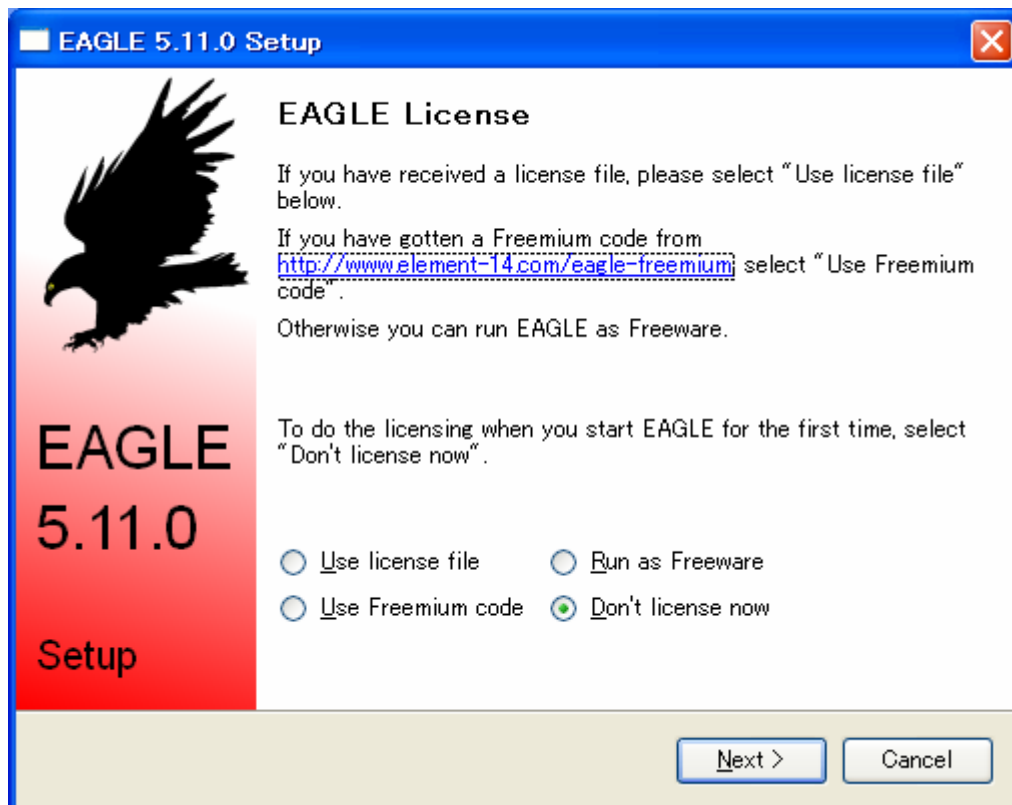
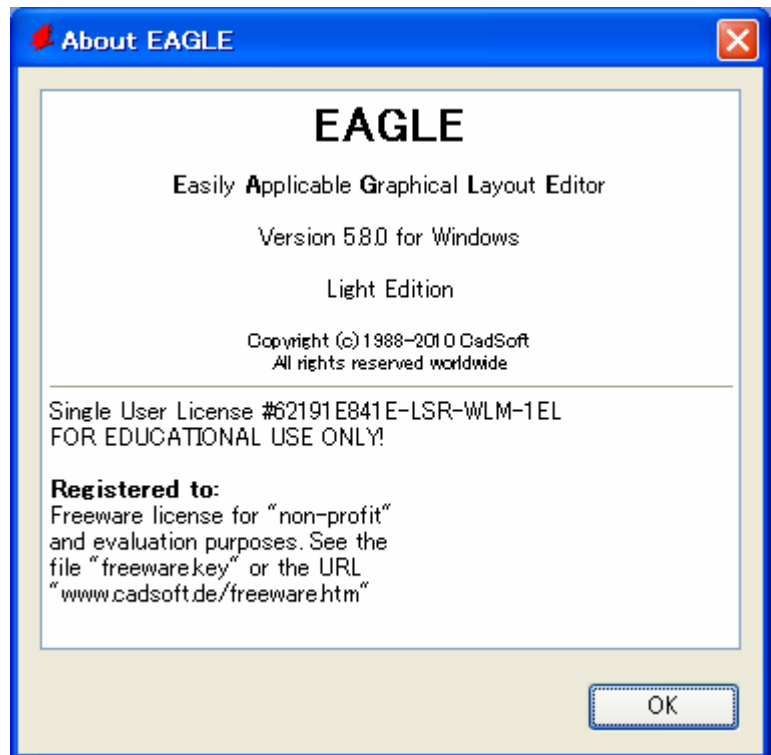
インストール時のライセンス認証は注意書きの通りに”Don't License Now”です。

起動させたときに「Run Freeware」で起動します。

標準では作業フォルダーを「C:\Documents and Settings\User 名\Eagle」に作成します。

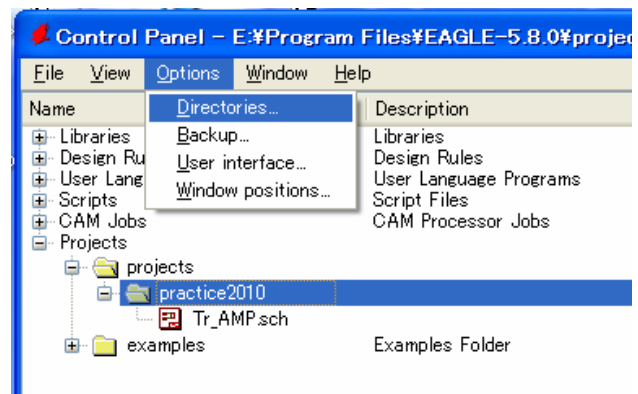
別の場所に作成したいときは「No」を選択してください。

作業場所の変更や指定方法はプロジェクトフォルダの作成方法を参照してください。初期設定でかまわないときはそのまま「Yes」です。



コントロールパネルの起動

EAGLE を起動させて最初に開く画面はコントロールパネルです。コントロールパネルのツールバーから[New / Project]を選択して実習用プロジェクトを作成してください。

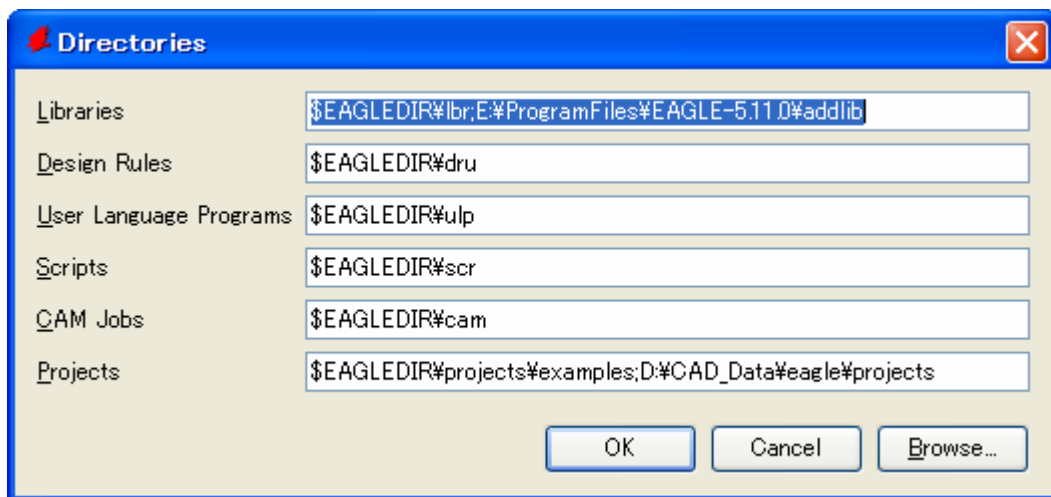


プロジェクトディレクトリの作成と設定

作業を始めるに当たって、実習のデータを保存して置く Projects ディレクトリを作って置きます。この例では D ドライブに D:\CAD_Data\Eagle\Projects として作成してあります。

ツールバーにある[Options/ Directories]の順にクリックして Projects 欄に実習で使用するディレクトリを追加指定し、「OK」ボタンをクリックします。

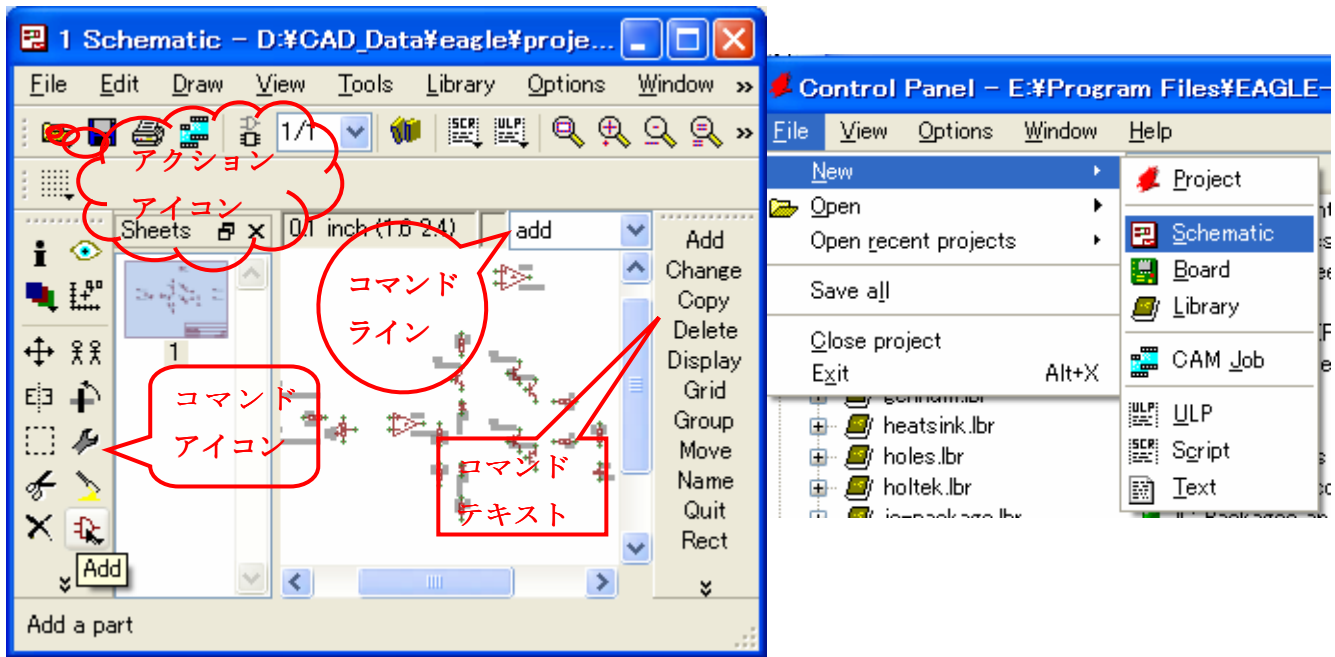
指定したディレクトリの無い場合は作成するかの問い合わせ画面を表示しますので「OK」ボタンをクリックして作成してください。



例題を必要としない場合は置き換えます。追加の場合は Browse で指定すれば自動的に追加されます。また、直接ディレクトリを指定する場合は区切り文字に「;」を使って追加できます。

`$EAGLEDIR#projects#examples;D:\CAD_Data\Eagle\Projects`

こんな感じですね。



回路図作成の手順

スキマティック(Schematic)エディタの起動

1. コントロールパネルのツールバーFile から[New/ Schematic]アイコンをクリックして新規のスキマティックエディタを開きます。このエディタを使用して回路図を作成します。

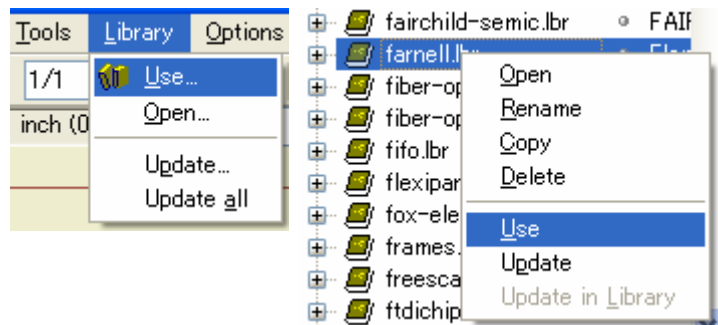
ライブラリの登録

2. 使用するライブラリを登録します。

Add コマンド実行時に参照ライブラリの登録されていない場合は使用する部品の入っているライブラリを登録します。

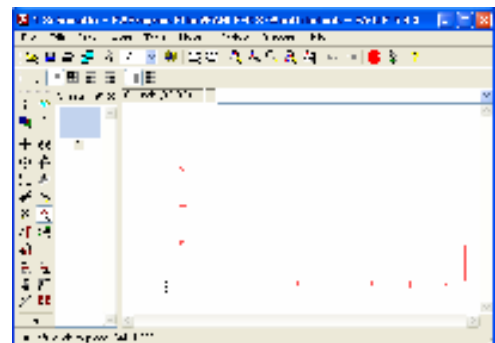
「Library」からプルアップメニューの「Use」を使って選択するか、直接 Librarys のリストからマウスの右クリックで追加します。

- frames.lbr
- barr-brown.lbr
- con-wago-508.lbr
- diode.lbr
- linear.lbr
- maxim.lbr
- rcl.lbr
- supply1.lbr
- e-shop.lbr

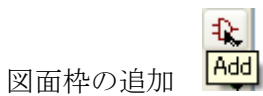


図面枠の作成

3. 最初に製図枠を追加して使用する用紙の大きさを決めます。作業方法の指定はコマンドラインからの直接入力、コマンドテキストの項目をクリック、コマン



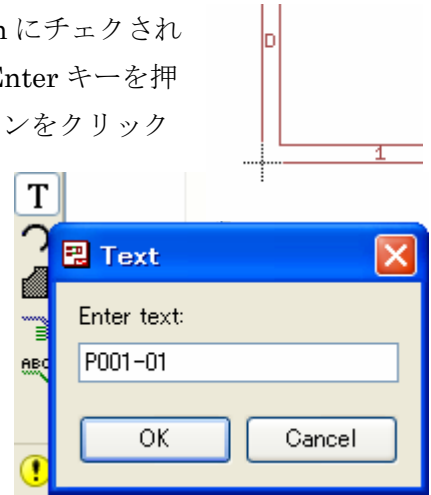
ドアイコンをクリックする方法で指定できます。



図面枠の追加

4. ADD をクリックして ADD 窓を開き、検索項目 **Description** にチェックされていることを確認して、検索文字列に*frame*を入力して Enter キーを押し、表示される **Frame** の中から A4L-***を選んで OK ボタンをクリックしてください。

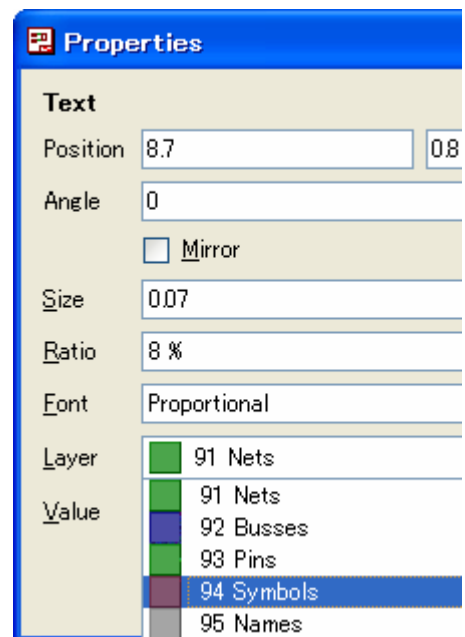
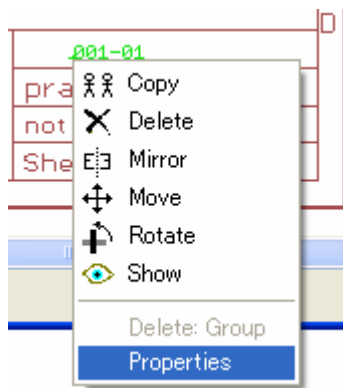
製図枠の左下角にカーソルの付いた状態で表示されますので、カーソルと座標(x=0, y=0)の十字と重なるように左クリックします。アイコンの **STOP** をクリックして終了します。



文字の書込み

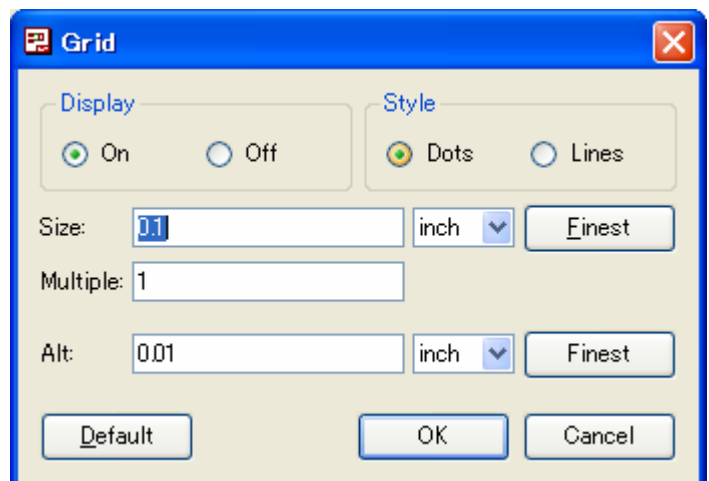
5. 図面は製作者の名前や図番などを追記入して管理しやすくしましょう。Text コマンドやアイコンをクリックして文字を入力し OK ボタンをクリックして貼り付けてください。テキストは図面と同色の **Layer94 番 Symbols** としてください。

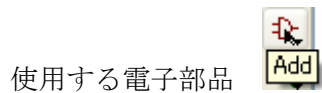
異なったレイヤの場合はテキストの左下を右クリックし **Properties** を表示させ変更します。レイヤ以外にプロパティで文字の傾き **Angle**、大きさ **Size** なども変更できます。 **Frame** にはファイル名と日時を表示するテキスト変数が組み込まれていますので、次回ファイルを開くと保存した時のファイル名と日時を表示します。



グリッドの表示

6. 配置しやすくするためにグリッドを表示できます。Grid コマンドを使用して表示形式を点あるいは線に指定して有効にすれば表示されます。





使用する電子部品

7. 回路図に使用する回路部品は図面枠と同様に**ADD**コマンドを実行して**ADD**窓を呼び出して配置します。部品の読み出し方法は**Frame**の時と同様にデバイス名を入力して検索してください。

実習で製作するアナログ回路は以下の部品を使用します。

部品	値	デバイス名	パッケージ名	ライブラリ名
コンデンサ :				

C1	0.1 μ F	C-EU050-025X075	C050-025X075	rel
C2	0.1 μ F	C-EU050-025X075	C050-025X075	rel
C3	0.1 μ F	C-EU050-025X075	C050-025X075	rel
C4	0.1 μ F	C-EU050-025X075	C050-025X075	rel
C5	0.1 μ F	C-EU050-025X075	C050-025X075	rel
C6	0.1 μ F	C-EU050-025X075	C050-025X075	rel
C7	100 μ F	CPOL-EU50-8.5	E5-8.5	rel
C8	100 μ F	CPOL-EU50-8.5	E5-8.5	rel

ダイオード (D1 は Voltage reference) :

D1	2.5V	LM336	TO92	linear
D2	1SS270A	DIODE-DO34-7 代用	DO34-7	diode
D3	1SS270A	DIODE-DO34-7 代用	DO34-7	diode
D4	1SS270A	DIODE-DO34-7 代用	DO34-7	diode
D5	1SS270A	DIODE-DO34-7 代用	DO34-7	diode

抵抗 :

R1	100K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel
R2	10K Ω	R-EU_0204/2V	0204/V	rel
R3	10K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel
R4	10 K Ω	R-EU_0204/2V	0204/V	rel
R5	10K Ω	R-EU_0204/2V	0204/V	rel
R6	10K Ω	R-EU_0204/2V	0204/V	rel
R7	10K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel
R8	3.3K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel
R9	4.7K Ω	R-EU_0204/2V	0204/V	rel

作成済み抵抗 (4 端子法試験用基板)

R01	1K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel
R02	1K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel
R03	2K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel

R04	100K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel
R05	100K Ω	R-EU_0207/12	0207/12	rel

ソケット :

J0	3Pin	W237-03P	W237-133	con-wago-508
JD1	4Pin	W237-04P	W237-4P	con-wago-508
J2	2Pin	W237-02P	W237-132	con-wago-508
J5	2Pin	W237-02P	W237-132	con-wago-508
J6	2Pin	W237-02P	W237-132	con-wago-508

作成済みソケット (4 端子法試験用基板)

J3	2Pin	W237-02P	W237-132	con-wago-508
J4	2Pin	W237-02P	W237-132	con-wago-508

トランジスタ :

T1	2SK30	2SK30	TO92-	e-shop
T2	2SK30	2SK30	TO92-	e-shop
T3	2SA1015	2SA1015	TO92-ECB	e-shop

IC :

IC1	LF442N	LF442	DIL08	linear
IC2	1NA128 P	INA128P	DIL08	burr-brown
IC3	MAX303	DG403DJ 代用	DIL16	maxim

電源 (部品ではありませんが電源も配置します) :

VCC	+12V	+12V	SUPPLY SYMBOL	supply1
VSS	-12V	-12V	SUPPLY SYMBOL	supply1
GND	GND	PE	SUPPLY SYMBOL	supply1

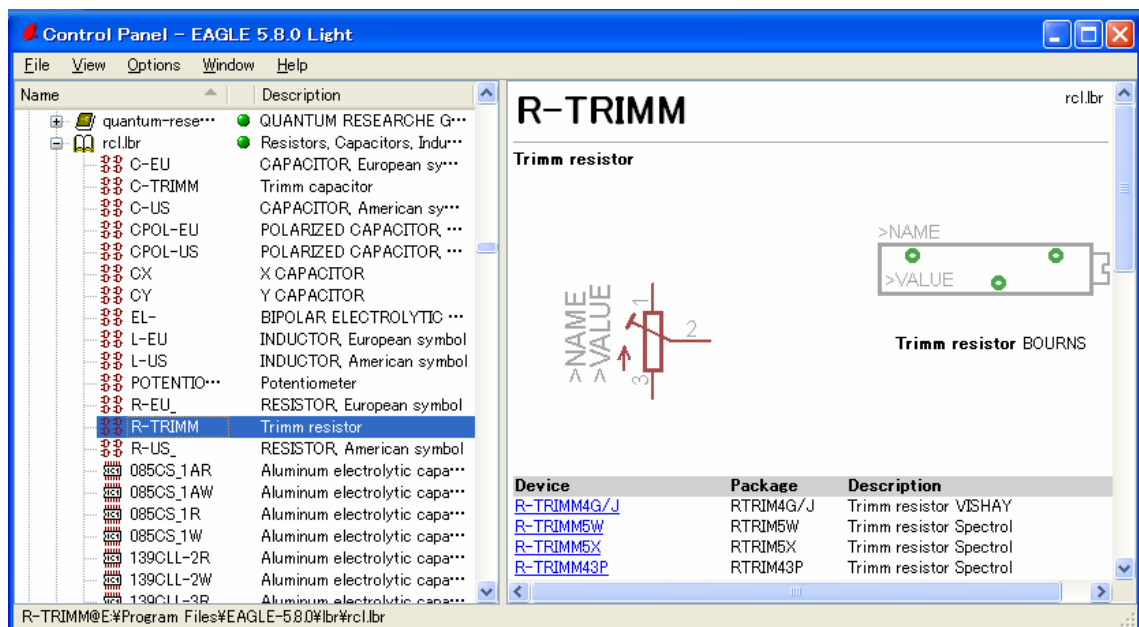
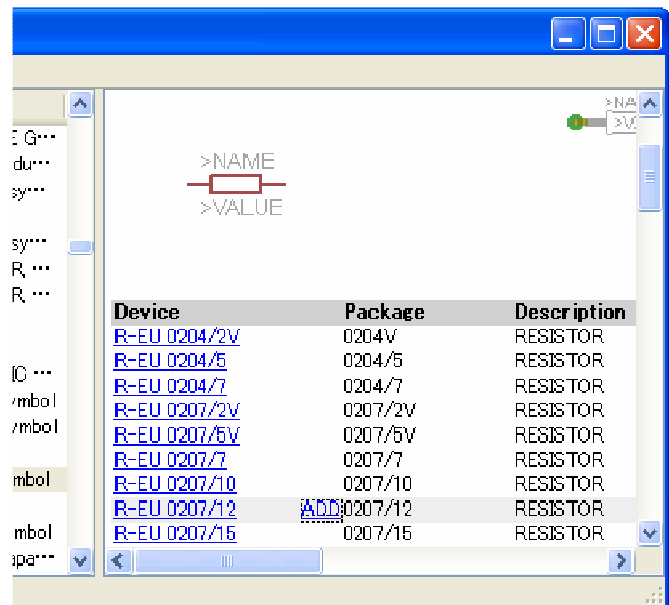
部品の配置

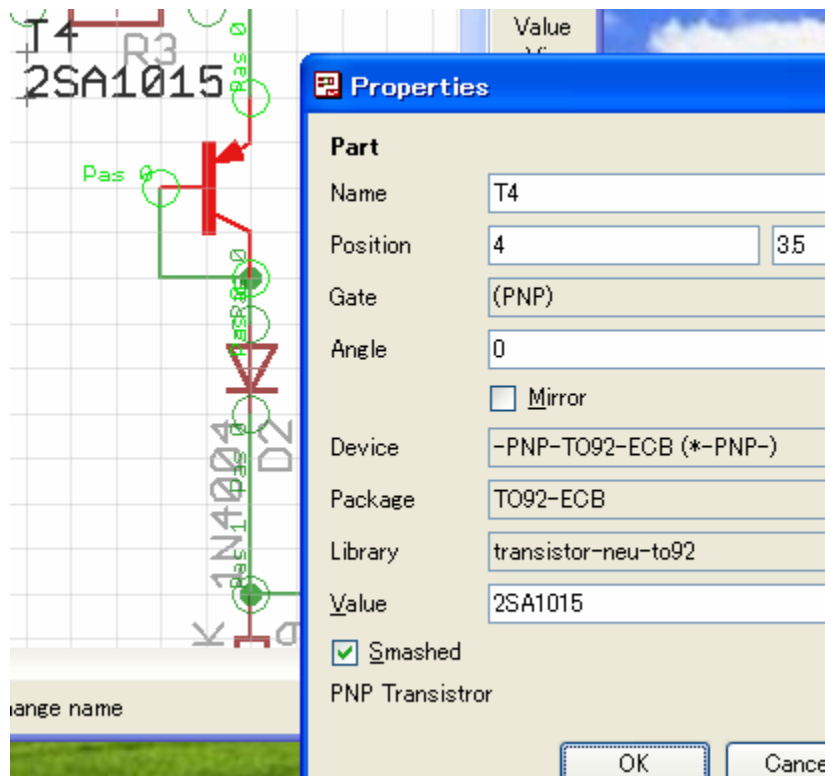


8. 配置する部品はコントロールパネルにある Libraries から見つけ出して ADD コマンドを指定することでも可能です。

抵抗、コンデンサ、コイルなどの基本的な部品は rcl.lbr の項目にあります。固定抵抗と可変抵抗には R-EU_、T-TRIMM を使います。PCB 設計で使用する抵抗のデバイス名は R-EU0207/12、コンデンサは C-EU からデバイス名 C-EU050-025X075。ダイオードは diode からパッケージ 1N4004 を選択してください。トランジスタは transistor からパッケージ 2SC1815、OP アンプ LF442 は linear から、インスツルメントアンプ 1NA128 は burr-brown から選択できます。アナログスイッチは代替品を maxim から DG403DJ を選択してください。

部品ライブラリに登録されていない部品は「新規部品の追加」の項で作成の仕方を記載していますので参照してください。





新規部品の追加

9. ライブラリを検索しても目的の部品を探せないときは汎用デバイスを用いて代替部品とするか、新規に部品を作成し登録します。

ライブラリの基本要素はパッケージ、シンボル、デバイスの3つです。

パッケージ : PCB 用のレイアウトとピン配置図

シンボル : 回路図用のアプリケーション形状図

デバイス : パッケージとシンボルから構成される部品

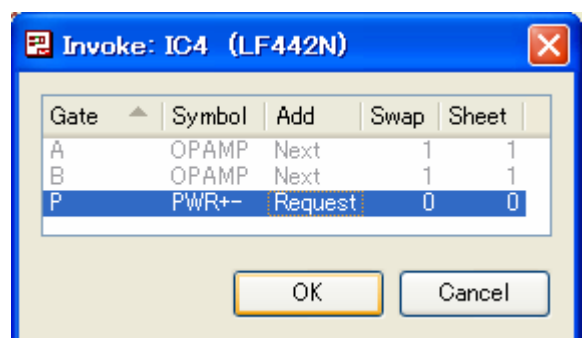
部品トランジスタ 2SA1015 の作成

PNP トランジスタ 2SA1015 の代替部品は Device -PNP-TO92-ECB (*-PNP-)を使用します。ADD コマンドで-PNP-TO92-EC デバイスを検索してください。2SA1015 トランジスタのデータシートでパッケージとシンボル形状に間違いのないことを確認して配置します。配置後にシンボル図の Value を 2SA1015 と記入して使用します。また、後述のようにコントロールパネルのメニューバーから[File/ New/ Library]でライブラリエディタを開き新規部品として作成することもできます。

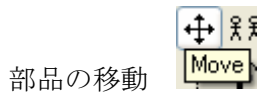


未表示ピンの追加

10. OP アンプなど電源線を標準で表示されない部品は Invoke コマンドを使用して対象の部品

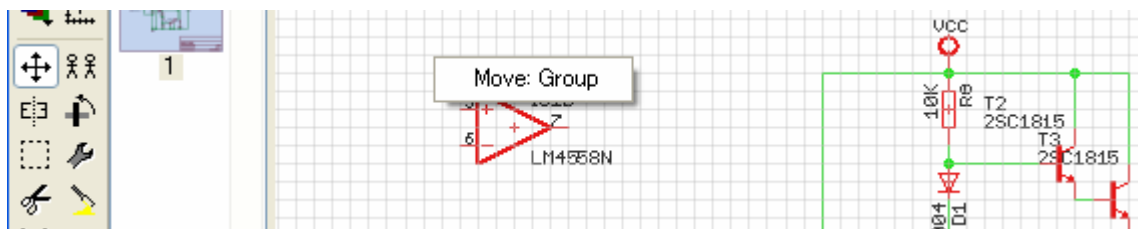


をクリックして表示させ、任意の場所に配置します。



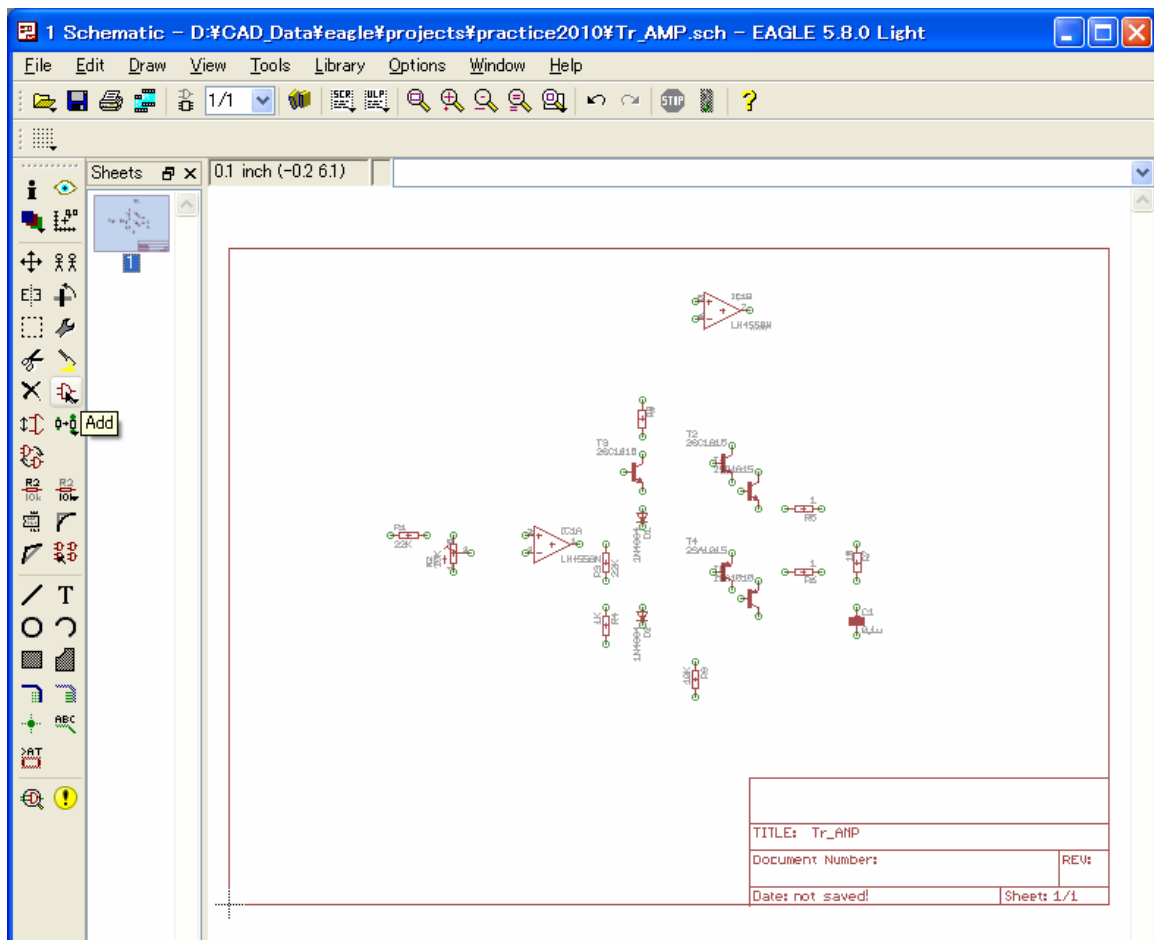
部品の移動

- 1 1. 部品の配置後に移動させる場合は **Move** コマンドを使います。部品を左クリックで指定して移動させたい位置でもう一度左クリックします。複数の部品を一度に移動させるには **Group** コマンドで移動させる部品をグループ指定してから **Move** コマンドを実行し、**Ctrl+右クリック** で移動させる位置で左クリックします。また、グループ指定後に部品上で右クリックして **Move:Group** を指定することで移動できます。**Delete** コマンド実行直後にグループ指定して右クリックすると **Delete:Group** になりますが、**Move** コマンドを入力して右クリックすれば **Move: Group** に変更できます。



部品の配置

- 1 2. 信号の流れを考えて配置します。通常、信号は左側を入力、右側を出力、上から下へと流れます。電源は上をプラス、下を **GND** として配置します。



部品間の配線



- 1 3. **NET** コマンドを使用して電気的な接続をします。接続線 (**NET**) には自動で名前が付き、同一な **NET** 名の部品は互いに接続されていることを表します。**SHOW** コマンドで **NET** セグメント上を選択すると同一 **NET** 線は明るく表示され、下部のステータスバーに選択された **NET** 情報を表示されます。

交差している線は接続されていないので、交差線は明示的に **Junction** コマンドを使用して接続してください。

部品の確認



- 1 4. **SHOW** コマンドでは **NET** 以外に部品やパッドなどの情報を表示できます。目的の部品が適正に配置されているかどうかの確認に利用してください。

部品の削除

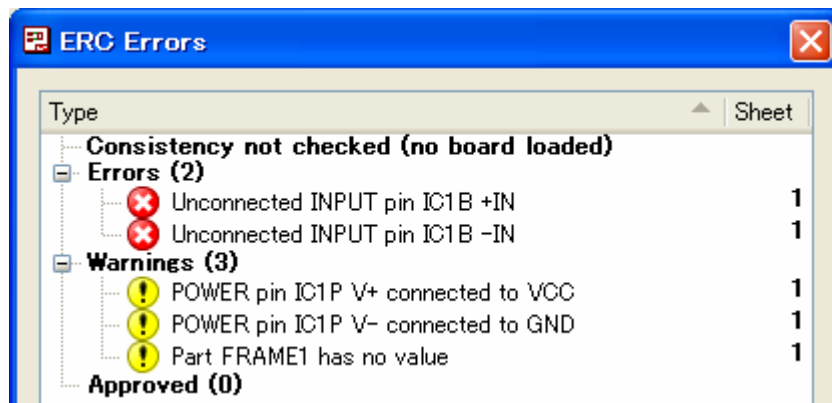


- 1 5. 修正や余分な部品を削除する場合に **DELETE** コマンドを使用します。このコマンドで **NET**、**BUS** などを削除する場合は直線ごとに削除されますので、同一 **NET** や **BUS** をまとめて削除する場合は **Shift** キーを押しながら消去する線を指定します。ただし、まとめて削除では同一 **NET** をすべて削除しますので、複数の線で結線される **GND** などを削除する場合はまとめて削除してよいか十分注意してください。

電気的な結線確認



- 1 6. **ERC** (Electrical Rule Check) は結線図の電気的な間違いや問題点を自動で検出します。
ERC コマンドを実行すると **ERC** ウィンドウに警告 (**Warning**) と違反 (**Error**) を一覧に表示します。例えば、電源ラインの **GND** と電源線を結線したりすると違反になります。
 回路図の配線終了後には必ず **ERC** を実施して問題点の有無を確認してください。

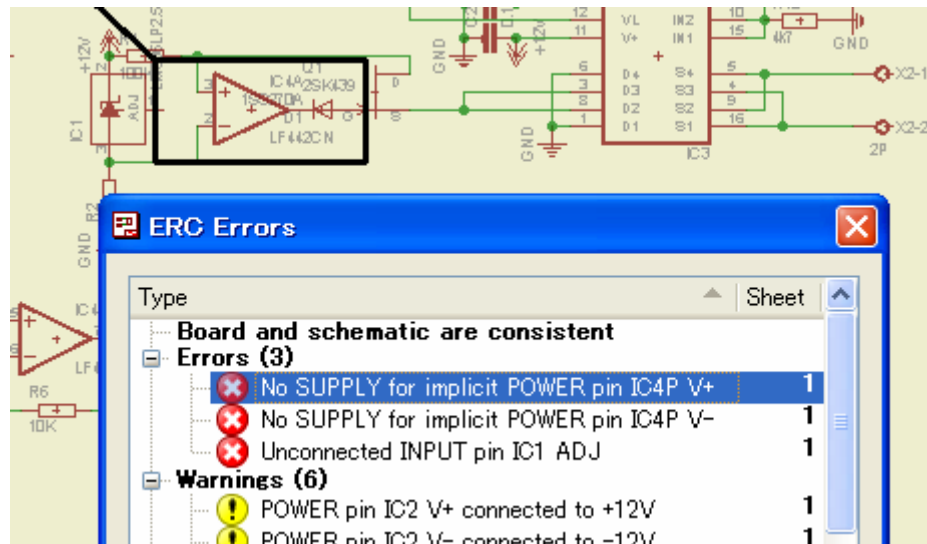


Errors は可能性のあるエラーを表示します。**Warnings** は意図している結果ならば無視します。上記の例では **Power V+** に **VCC**、**V-** に **GND** を接続していると表示されています。

Error は問題点を解決するか承諾 (Approve) で承諾済として警告からはずさないで基板図設計(Board)に回路図情報を反映しないこともあります。

電源ピンの未表示による接続忘れの場合に ERC で電源線の未接続を表示されます。前述のよ

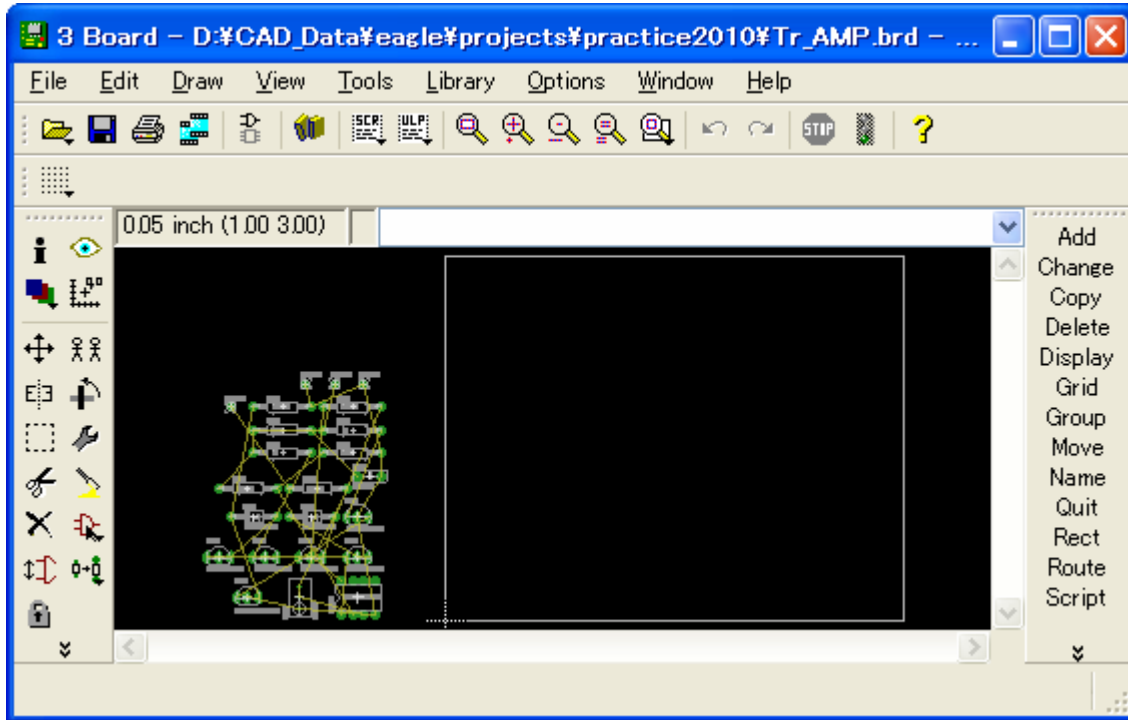
うに  で部品を選択するかコマンドライン「Invoke IC4 P」と部品名、ゲート名を入力して電源ピンを表示させ配置してください。





プリント基板の作成

スキマチック作成画面上にあるアクションツールバーから **Board** 作成アイコンをクリックして基板設計画面を開きます。「The board C:\¥.....¥Analog(スキマチック名).brd does not exist. Create from schematic?」と表示されますので[YES]で作成します。白枠で囲まれた空白基板の横に回路図に使用した電子部品の形状とパッドを表示して基板設計面は作られます。



1. 部品の配置と移動

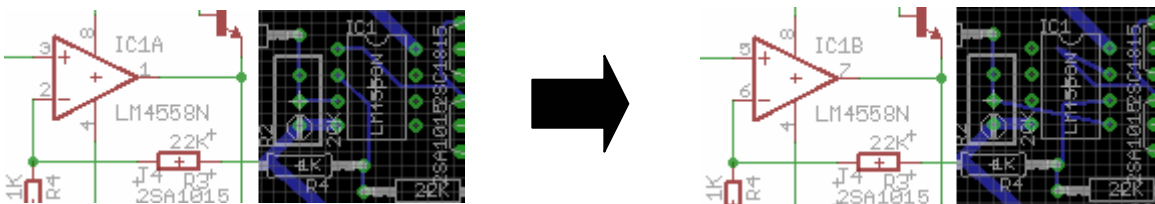
表示されている部品を移動させる場合は回路図面と同様に **Move** コマンドを使います。複数の部品も **Group** コマンドでグループ指定してから **Move** コマンドを実行して移動できます。

2. 部品の交換

3.

基板設計画面を開いた時は回路図面と基板図面との整合性を確保するためにスキマティックエディタを閉じないで使います。回路図面を修正すると、自動的に基板設計画面に反映されます。

部品を入れ替えた場合（接続ピン変更）の例

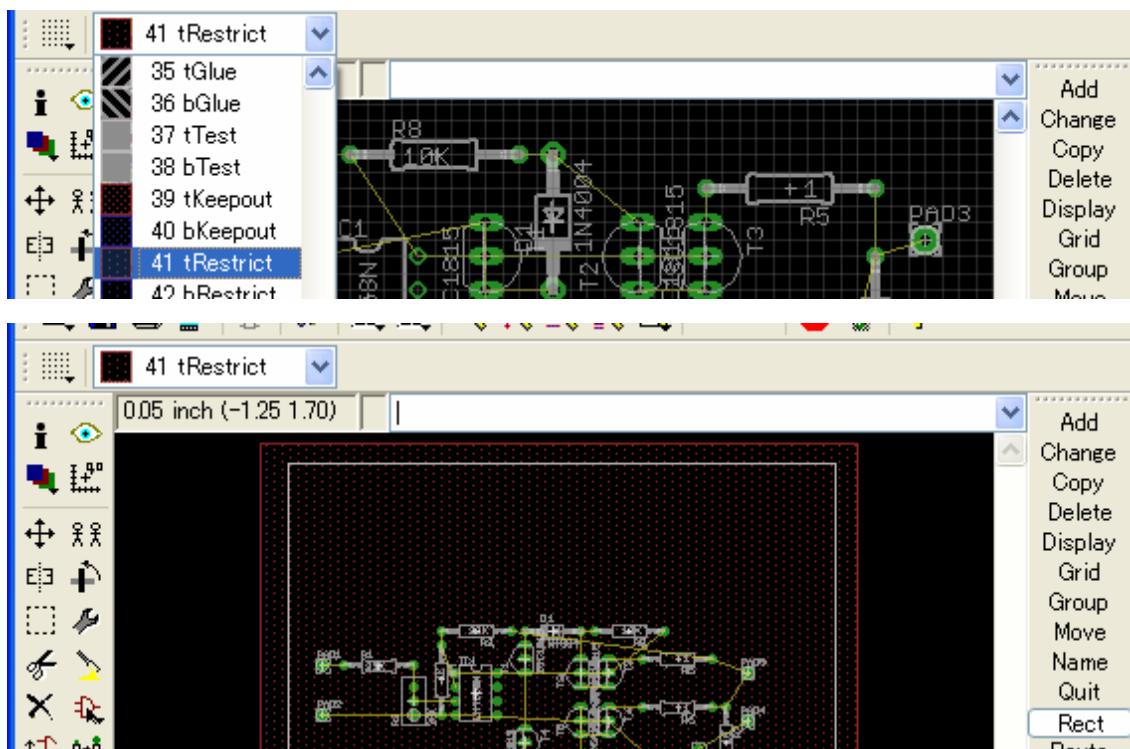


部品の配置

1. 回路図部品と同様、空白基板上に Move コマンドを使用して各部品を配置します。最初は回路図に置かれた部品の位置を参考に配置します。部品を移動させると黄色のエアワイヤ[Air Wire] (ラバーバンド[Rubber Band]、ラッツネット[Rats Nest]) で接続された状態で配置されます。移動時に右クリックで部品を回転させ、エアワイヤをなるべく交差させないように配置します。



2. 作成するプリント基板は片面基板としますので表面 (部品面) に配線をしないよう RECT (長方形) コマンドを使用して、表面の制限レイヤ 41 番 (tRestrict) 面で基板全体を覆うように指定します。

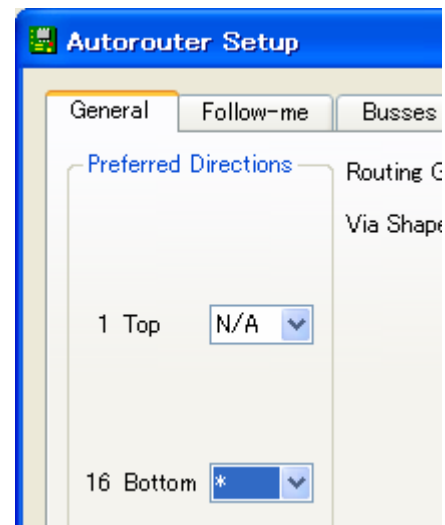


3. 基板の大きさを制限して配線する場合は上面配線の禁止方法と同様に、Rect (長方形) や Polygon (多角形) コマンドを使用して、配線する範囲を裏面の制限レイヤ 40 番 (bKeepout) 面で覆います。

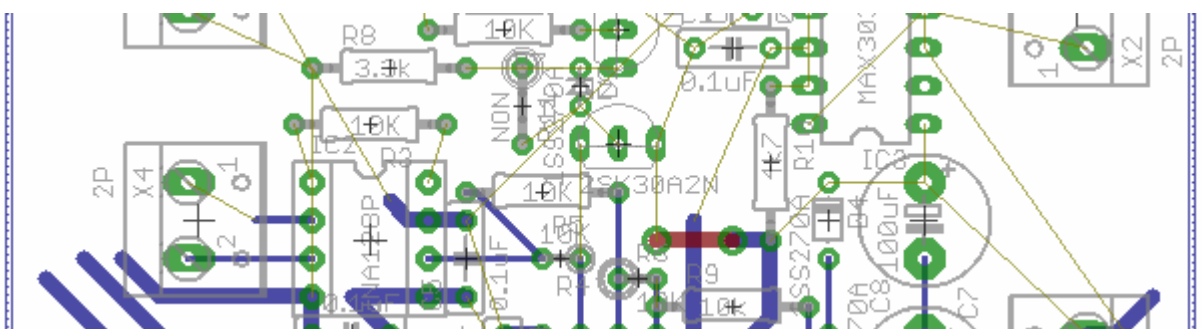
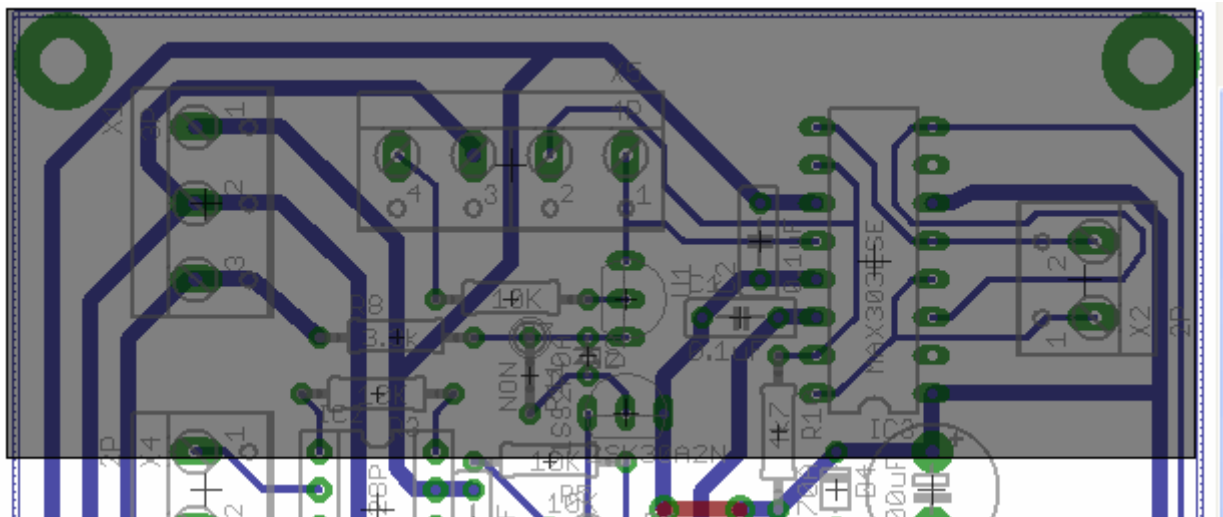
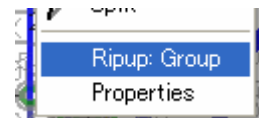


部品への配線

4. **Route** コマンドはエアワイヤで結ばれた部品を手動で配線します。配線を修正するには **Rip up** コマンドを使用してエアワイヤに変更します。**Auto** コマンドでは自動で配線します。記号[|]、[—]、[/]、[∩] はそれぞれの傾き方向での配線を優先して自動配線することを意味しています。仮に **Top** を[|]、**Bottom** に[—]を指定すると自動配線で表面に縦方向、裏面を横方向の配線で結線しようとし、表面と裏面との結線にビア (via) 穴を使用して配線します。今回の基板は裏面だけに配線しますので、自動配線ルール **1 Top** を[N/A] (未使用)、**16 Bottom** を[*] (無視定) にして **Auto** コマンドを実行してください。迂回して配線されたり部品間に配線したりしますので、無駄な配線をしないように部品配置を工夫して置きなおすなり手動で配線してください **Auto** コマンドはエアワイヤのみを配線しますので、再配線する線は必ずエアワイヤに変更してください。



5. 広い範囲の配線すべてをエアワイヤーに変更するときは **Ripup** コマンドと **Group** コマンドを併用して削除します。





ジャンパー線の作り方

6. 自動配線や手作業配線で結線の切れる場合にはジャンパ線を使うことになります。
Jumper を探してみましたが見つからないので、自己流です。正式な方法の見つかるまでの暫定としてお使いください。

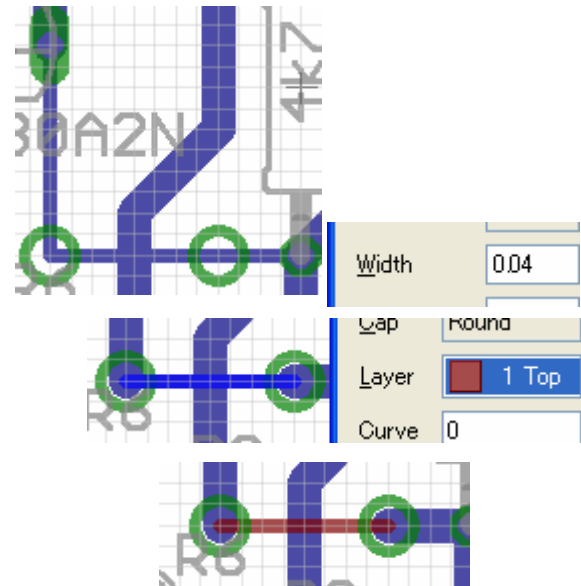
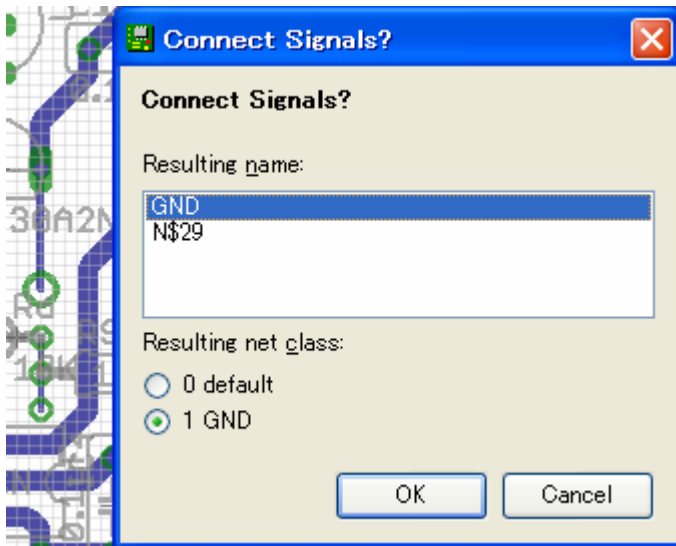
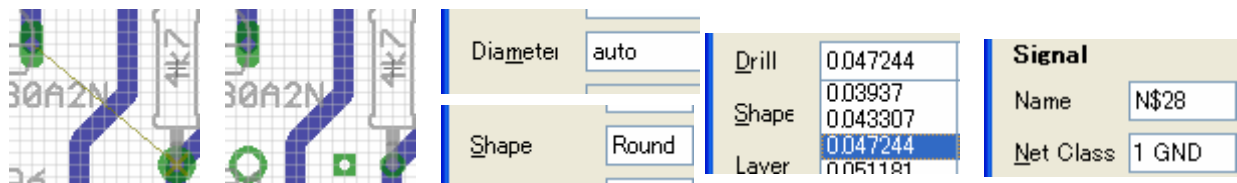
孤立している結線（エアワイヤの残っているところ）を探します。

周囲に部品の無いジャンパ線を置く場所を決めて端末になるところに 2 個の Via パッドを置きます。

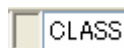
Info でパッドの状態を表示させてパッドの形状と大きさを変更します(Diameter: Auto、Drill : 0.047244(0.12mm)、Shape : Round、Net Class : GND=接続の一例です異なる条件に合わせてください、Signal Name はこの段階で変更できません)

Wire で Via パッドを経由して接続します。Via パッドの Signal Name は変更していないため Connect Signal? と聞いてきますので名前を接続する信号名(GND)に変更します。

配線幅は接続する信号と同じにして、他の信号や電源線と交差した配線を Top レイヤに変更して終了します。

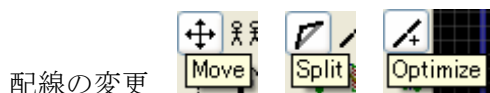
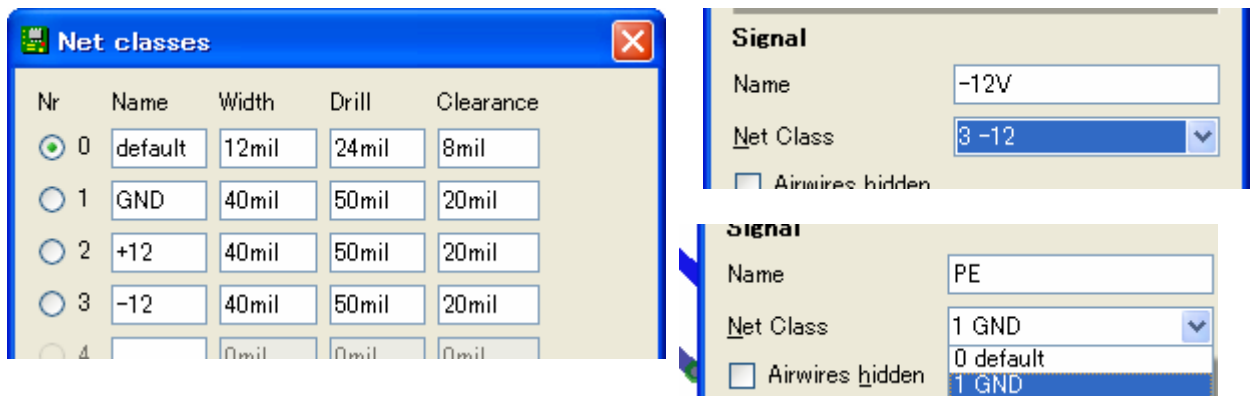


配線幅の変更



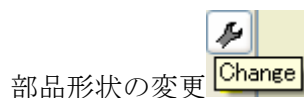
7. 電源や出力線には信号線と比較して大きな電流を流します。信号線幅よりも太い線幅に変更するには Class コマンドを使用して Net Class を追加します。追加するネットは+12V、-12V と GND です。線幅 40mil(~1mm)、ドリル径 50mil、クリアランス 20mill(~0.5mm)とします。次に GND、+12V、-12V になっているエアワイヤを選択して右クリックでプロ

パティ>Signal>Net Class を調べてそれぞれ GND、+12V、-12V になっていることを確認します。ネットクラスの矢印ボタンで変更してください。ネットクラス名とシグナル名の異なっている場合は「NAME」を変更しておくといでしょう。



配線の変更

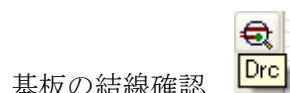
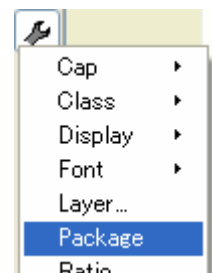
8. 自動配線後に微修正をする場合は Move、Split コマンドを使用して配線を移動します。



部品形状の変更

9. 部品形状を変更する場合は Change コマンドを使います。

形状の変更ですので Package を選択して変更する部品をクリックしてください。変更可能な型番と形状を見ながら希望する部品にへんこうします。

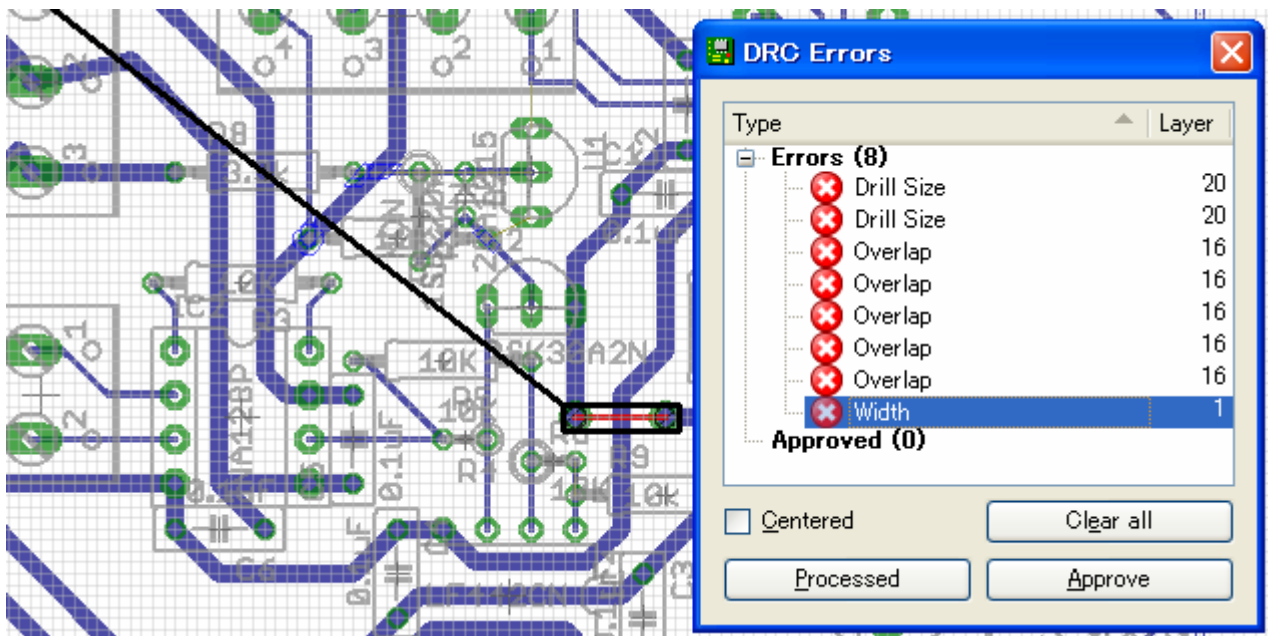
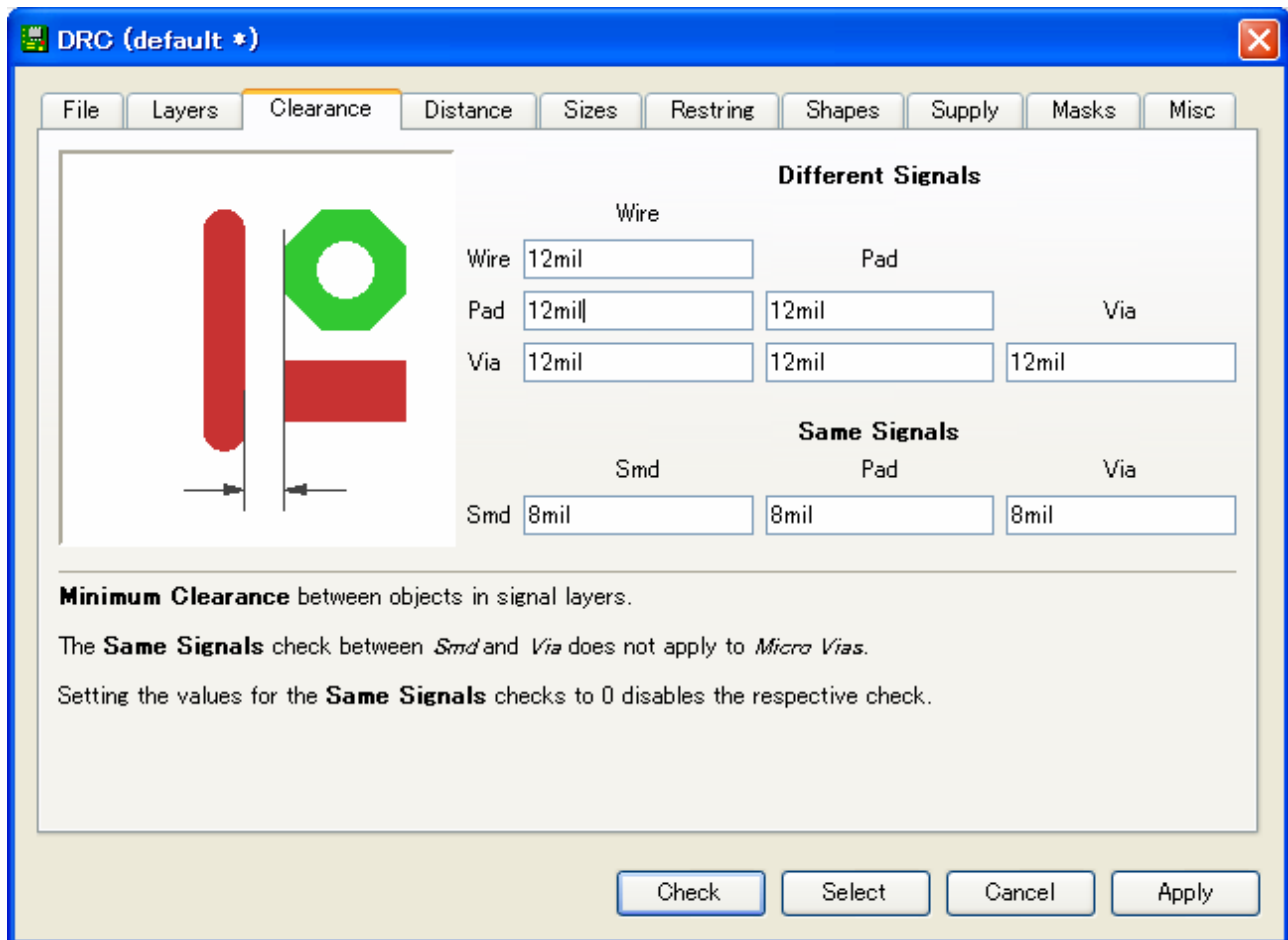


基板の結線確認

10. Drc (Design Rule Check) は回路基板の結線間やパッドと配線間の間隔などの基板設計上の制限について自動に検出します。DRC コマンドを実行すると DRC ウィンドウを表示します。Clearance, Sizes,などの最小値を確認後に「Check」で実行すると警告 (Warning) と違反 (Error) を一覧にして表示します。

設定値 : 推奨値 (加工機の制限による最小値)

Clearance : 12Mil (8Mil)



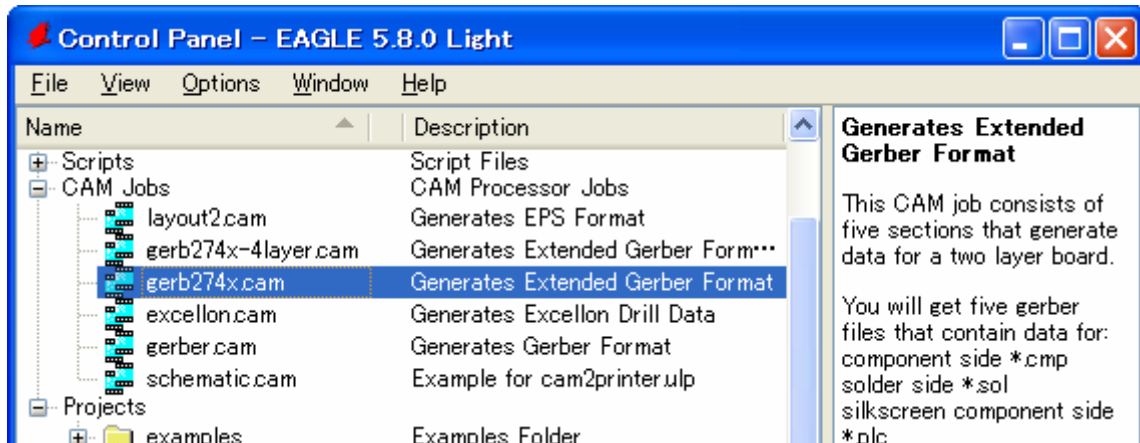
例えば、配線の太さを設定値と異なる場合は「Info」を使って設定値を変更します。
配線終了後には必ず DRC を実施して問題点の有無を確認してください。

CAM データの作成

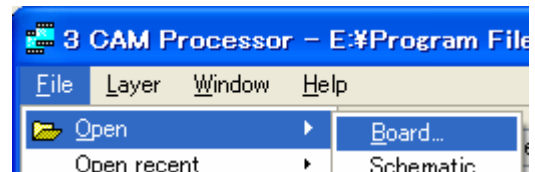
基板回路の設計を終了すれば CAM データの製作になります。データにはフォトデータ（配線パターン）とドリルデータ（穴）の 2 種類を必要とします。

Gaber データの作成

基板加工機ではガーバデータは配線情報であるフォトデータ、基板形状として利用するキープアウトデータおよびスルーホールや部品穴データを必要とします。

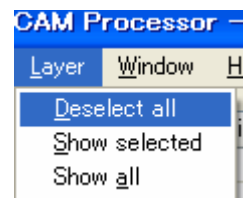


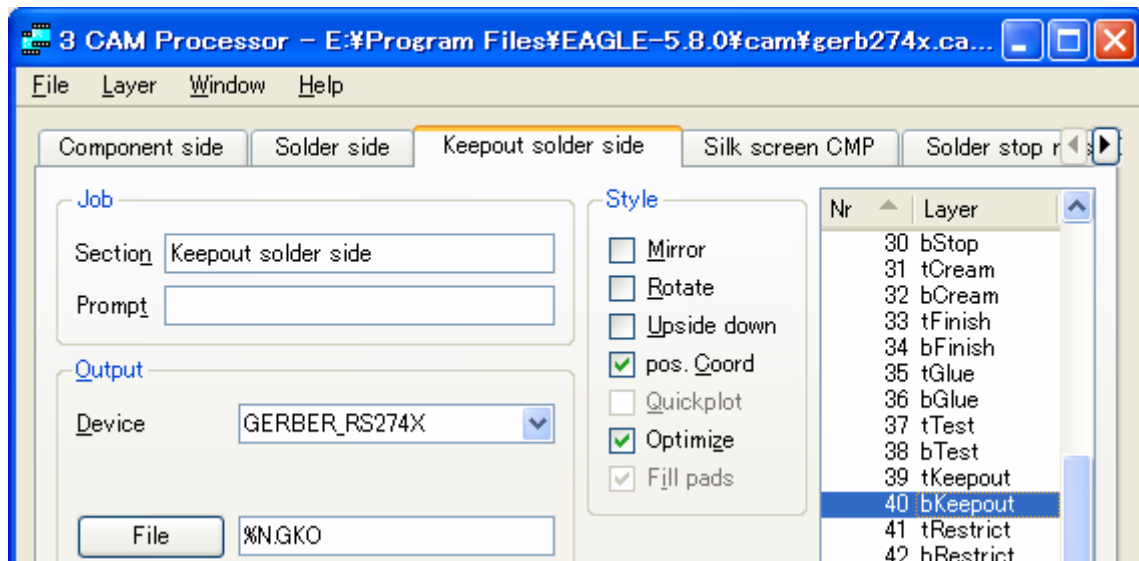
1. コントロールパネルのツリービューの CAM Job ツリーから Gerb274x.cam をダブルクリックして、CAM Processor を呼び出してください。この状態ではボード情報を取得していませんので、CAM プロセッサのコマンドバーから [File/ Open/ Board] で Analog.Brd ファイルを選択して呼び出します。



基板の形状はこの段階で作成されていないので、Keepout レイヤに描かれたを四角形状を

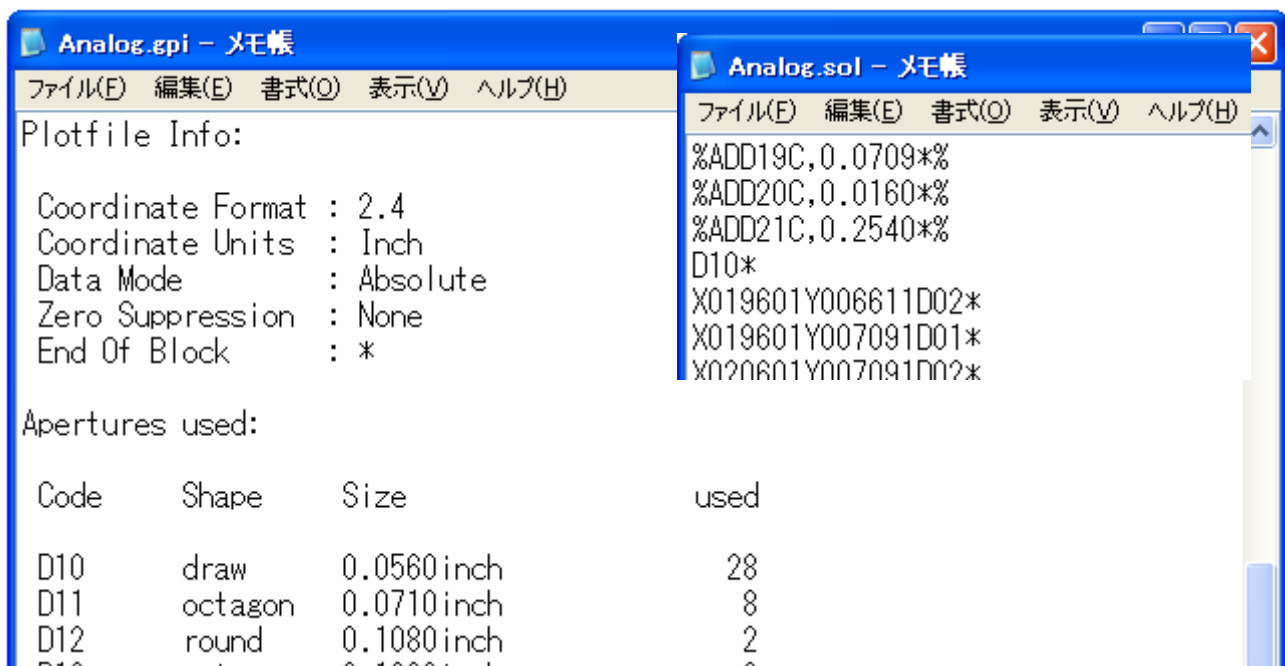
基板の形状として追加します。CAM プロセッサの Add ボタンをクリックしてセクションを追加します。Add コマンドによる追加は表示されている Section をそのままコピーして追加しますので、セクション Section 名は重複した名称になっています。新たなセクションとして区別できるように、Section に表示されている名称を区別するために分かりやすい名前（例 Keep Out Solder Side）に変更してください。ファイル名の拡張子は他の回路 CAD でよく使われている GKO（Gerbar Keep Out）としてください。コマンドボックスの [Layer/Deselect all] で選択されているレイヤをすべて選択解除した後に 40 bkeepout (ハンダ面のキープアウト) を追加します。





Process job ボタンをクリックしてガーバデータを作成します。作成時に読み込んだ基板ファイルと同じ場所にガーバデータファイルは作られます。

本実習の基板加工機で必要とするファイルは Analog.GPI（配線形状設定ファイル）、Analog.SOL（ハンダ面配線ファイル）、Analog.GKO（基板形状ファイル）の3種類です。



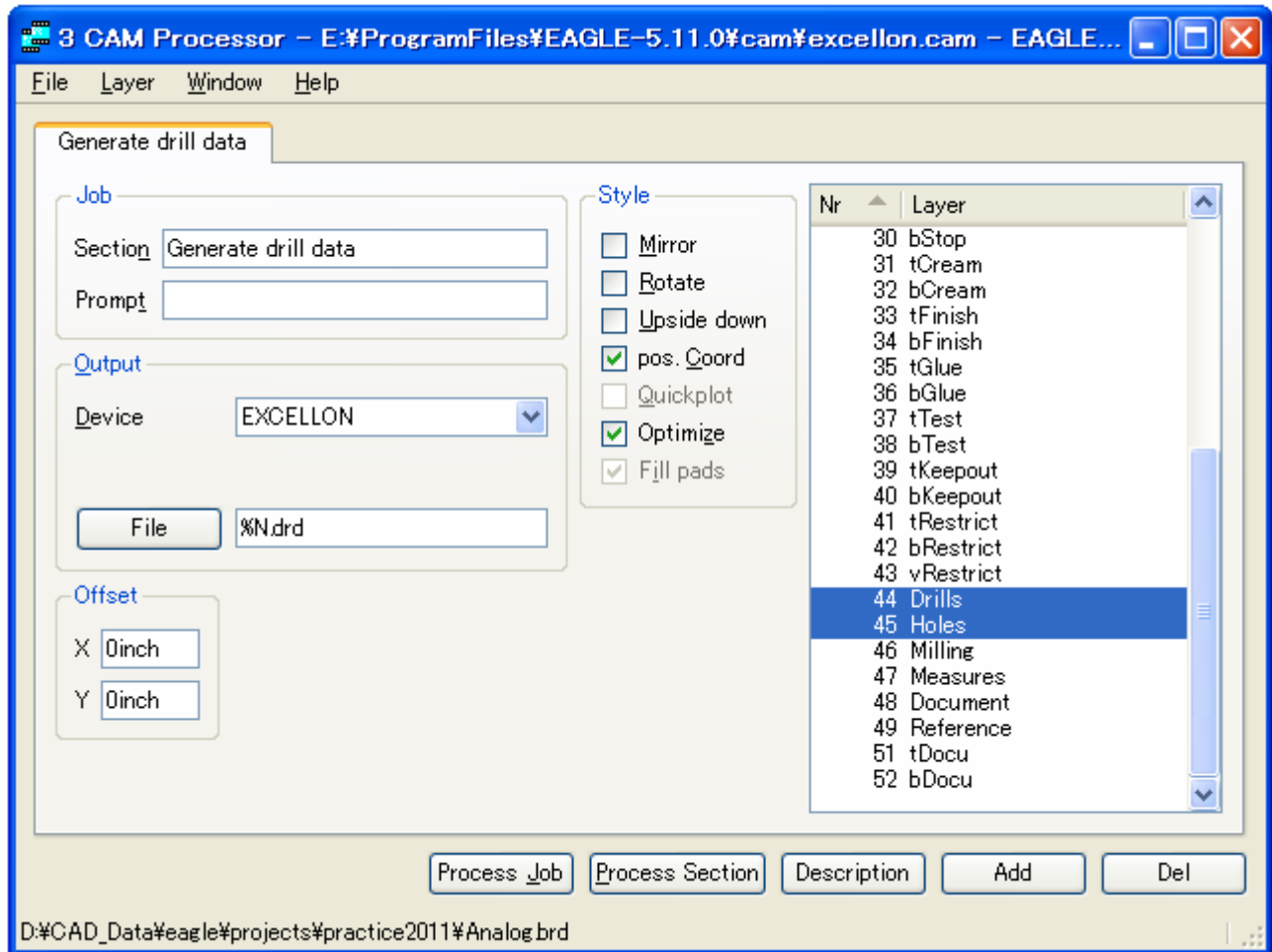
- ※ D : 配線やパッドの形状と太さ指定
- ※ ADD : パッドの形状指定
- ※ X : X 座標（絶対座標）
- ※ Y : Y 座標（絶対座標）

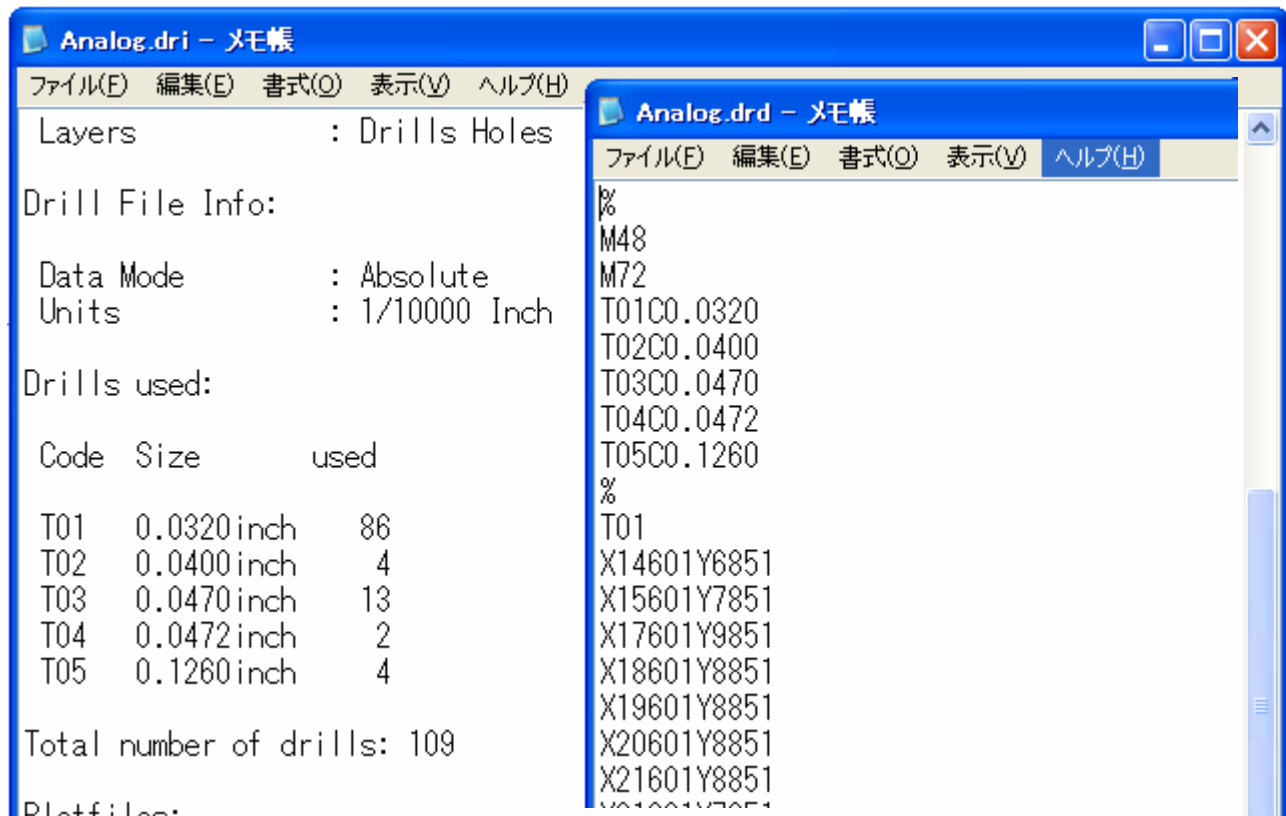
ドリルデータの作成

2. ガーバデータ作成時と同様にコントロールパネルウィンドウの CAM jobs から excellon.cam をダブルクリックして、CAM Processor を呼び出してください。この時 Garb274x.cam ファイルの変更は保存するかとの問い合わせに保存を指定します。

呼び出された内容は変更しないでそのまま[Process Job]ボタンを左クリックしてください。

2 種類の Analog.DIR (基板穴設定) ファイルと Analog.DRD (基板穴位置) ファイルのできていることを確認してください。





T : ドリルの直径指定

※ X : X 座標 (絶対座標)

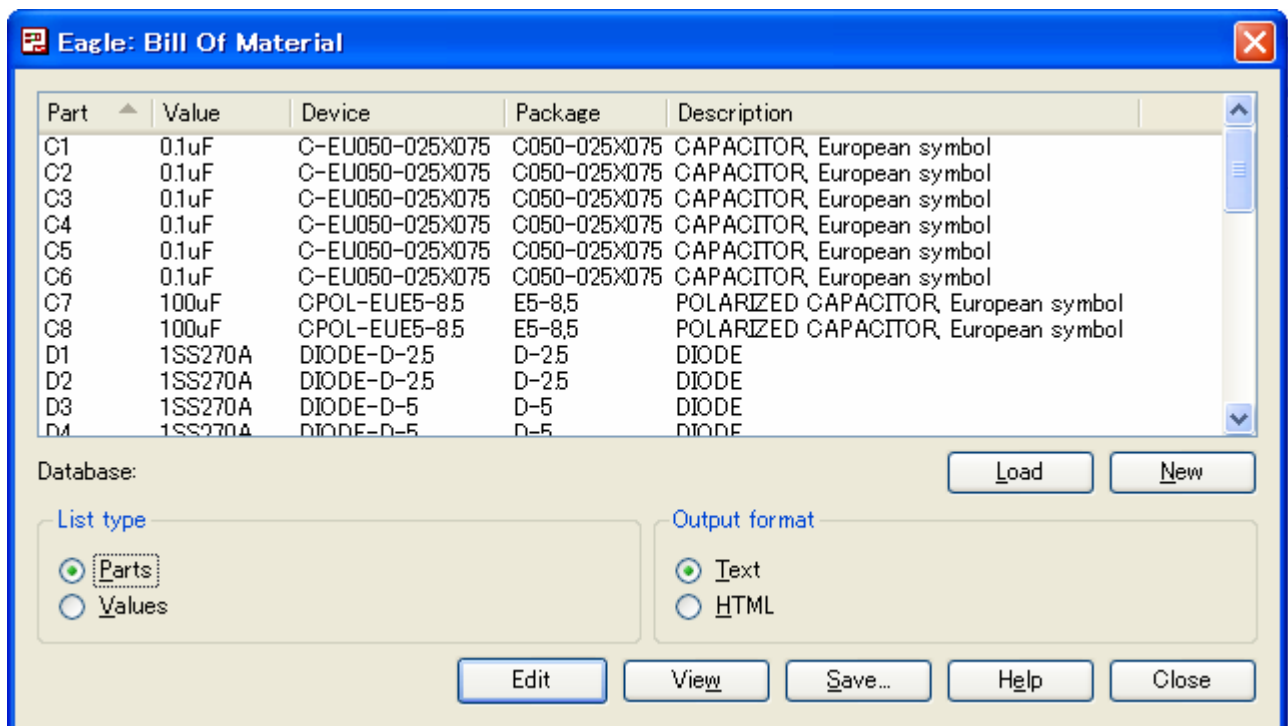
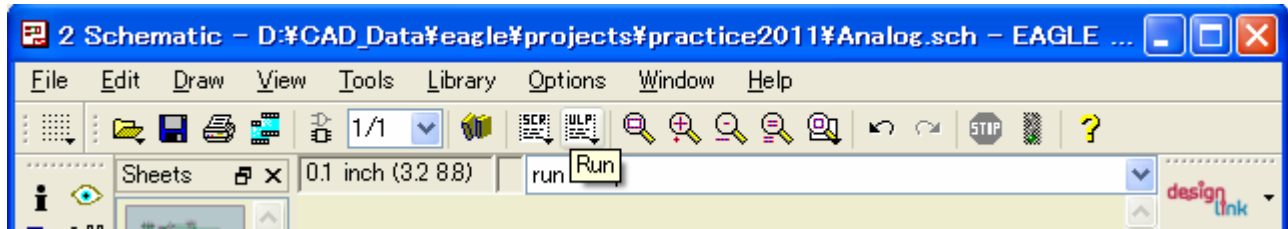
※ Y : Y 座標 (絶対座標)

部品表の作成



部品表の作成はユーザ定義プログラム ULP (User Language Program) の BOM (Bill Of Material) を使用して作成します。スキマチックのコマンドライン上で[Run BOM] と入力するか、アクションツ

ールバーの  を左クリック後にファイルから Bom.ulp を選択して部品表を作成してください。



付録

ベタアースの作成

基板のほとんどをアース（GND）として利用することをベタアース（ベタグランド）と呼ばれています。



GND 範囲の設定

1. Polygon コマンドを使って、レイヤを「16 Bottom」にしてアースとなる範囲を指定します。
Name コマンドでポリゴン線を左クリックしてネット名「N\$**」をアース線と同じ名前「GND」に変更します。

部品の作成

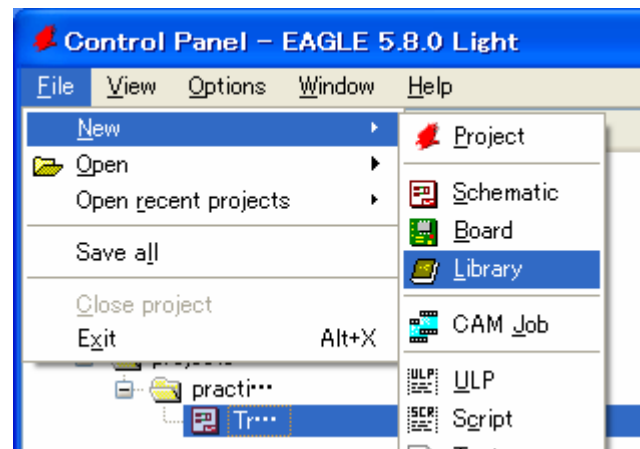
ライブラリに無い部品は作成します。

ライブラリに必要な要素は

- ・ 回路図用シンボル図
- ・ プリント基板図（PCB）用パッケージ図（フットプリント）

手順は各要素を作成してから回路部品として統合します。

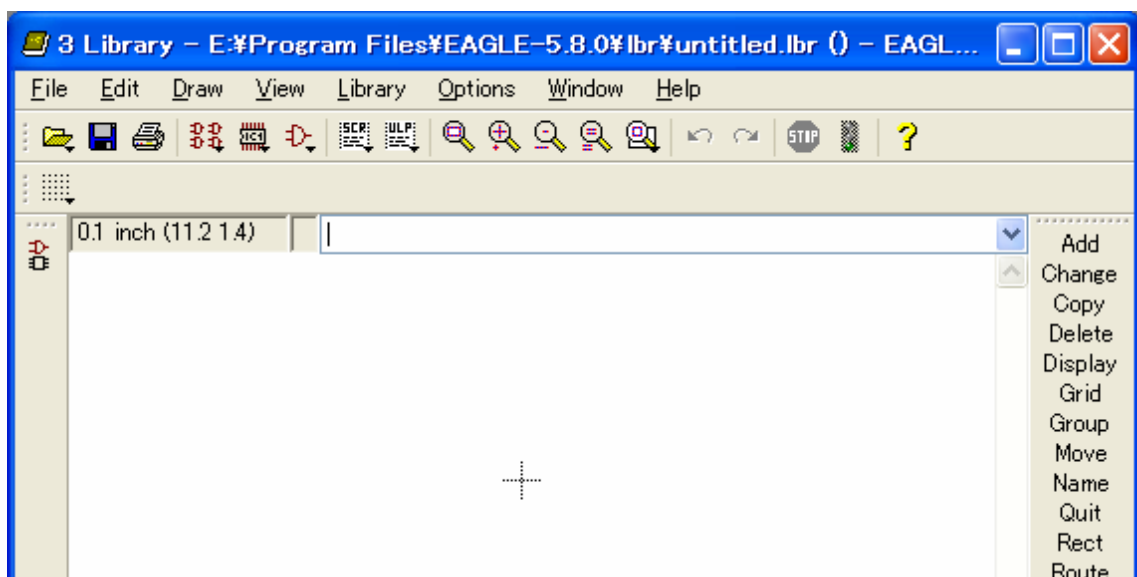
トランジスタ2SA1015の作成手順を以下に記載します。



シンボル図の作成

1. コントロールパネルのテキストツールバーから[File /New /Library]でライブラリ編集画面を呼び出します。アクションツールバーアイコンからシンボルの編集

び出します。アクションツールバーアイコンからシンボルの編集  を選択します。

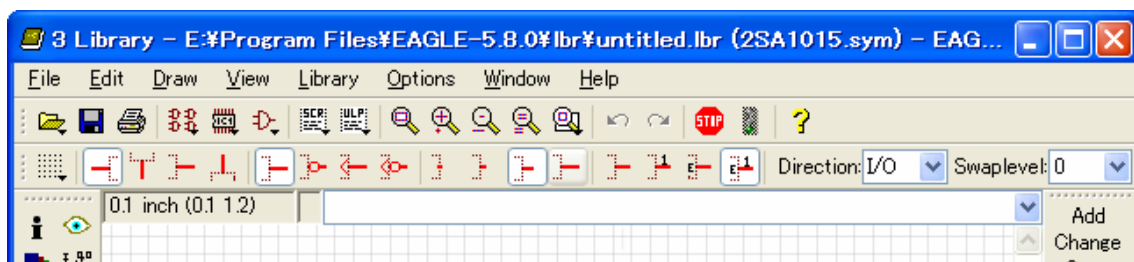


2. New に新規部品名 2SA1015 を入力し、OK ボタンをクリックします。 Create new symbol で[OK]ボタンをクリックします。

3. 編集画面に切り替わったら  PIN コマンドを使用して接続ピンを配置します。表示形式は Parameters ボタンで指定します。

表示形式は後でプロパティを更新することで変更可能です。接続ピンの方向はマウスの右ボタンをクリックして回転させますのでパラメータボタンで指定しなくてもかまいません。

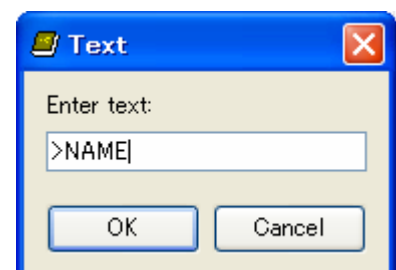
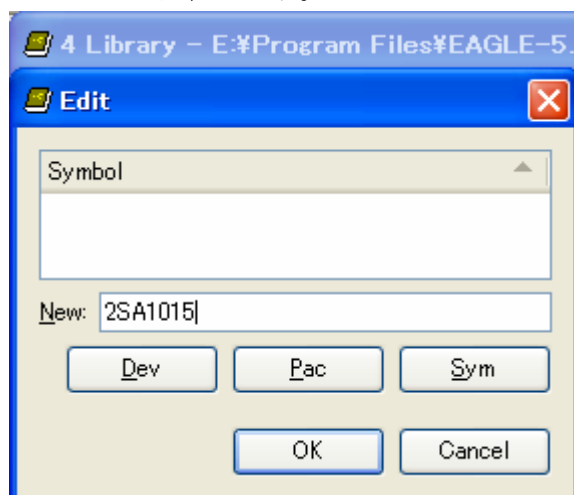
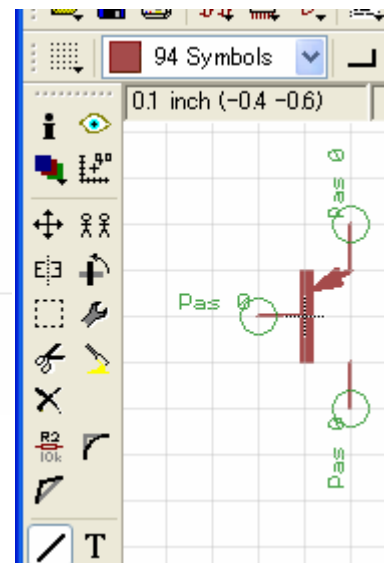
他のパラメータボタンの設定は Function 、Length 、Visible 、Direction: Pas 、Swaplevel: 0 として配置します。

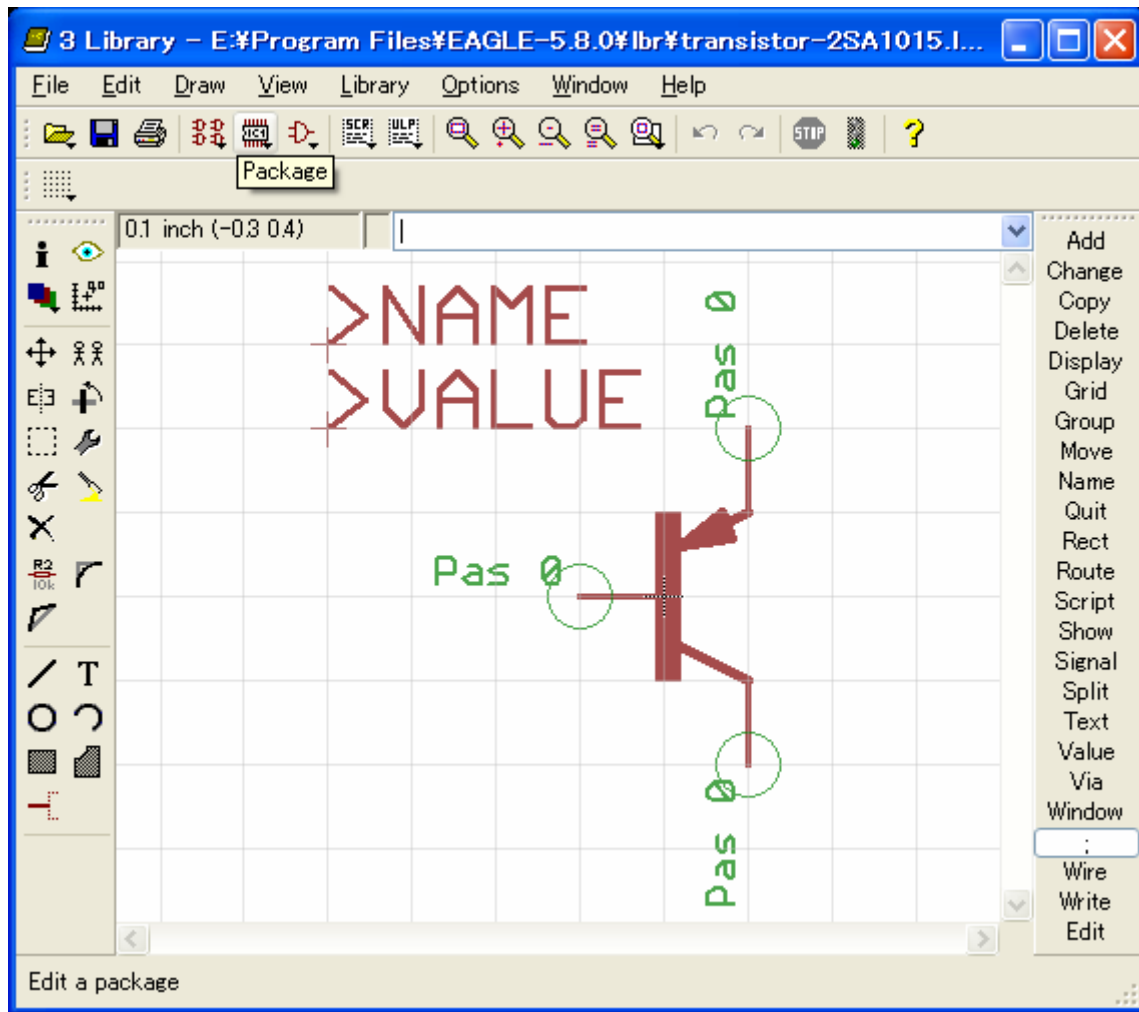


4. 十字のマーカを中心にしてピンを配置します。

5. ピンの配置後は Wire コマンド  で線を描きます。細かい空白部分を塗つぶす時もワイヤを使ってください。太い線を描くときはレクトアングルコマンド  を使用します。レイヤは 94 番のシンボルを使います。

6. Text 入力コマンド  を使用して部品名と値の表示場所を指定します。テキストコマンド実行後の入力画面で部品として配置後に値を変更できるように文字列">NAME"と">VALUE"を入力して配置します。

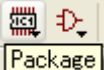


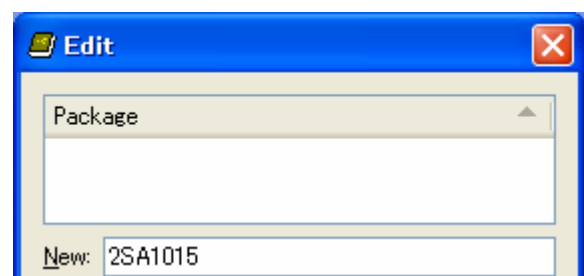


7. 回路図用の部品図面完成後に名前を指定して保存してください。

パッケージ図の作成

1. ライブラリの編集画面のアクションツール

バーアイコンから Package の編集  を選択します。シンボル図面と同様に新規名 2SA1015 を記載し、[OK] ボタンをクリックします。Create new symbol で [OK] ボタンをクリックして編集画面に移行します。



2. Pad コマンド  を使用してパッドを配置します。トランジスタの多くは狭いピン間隔なため

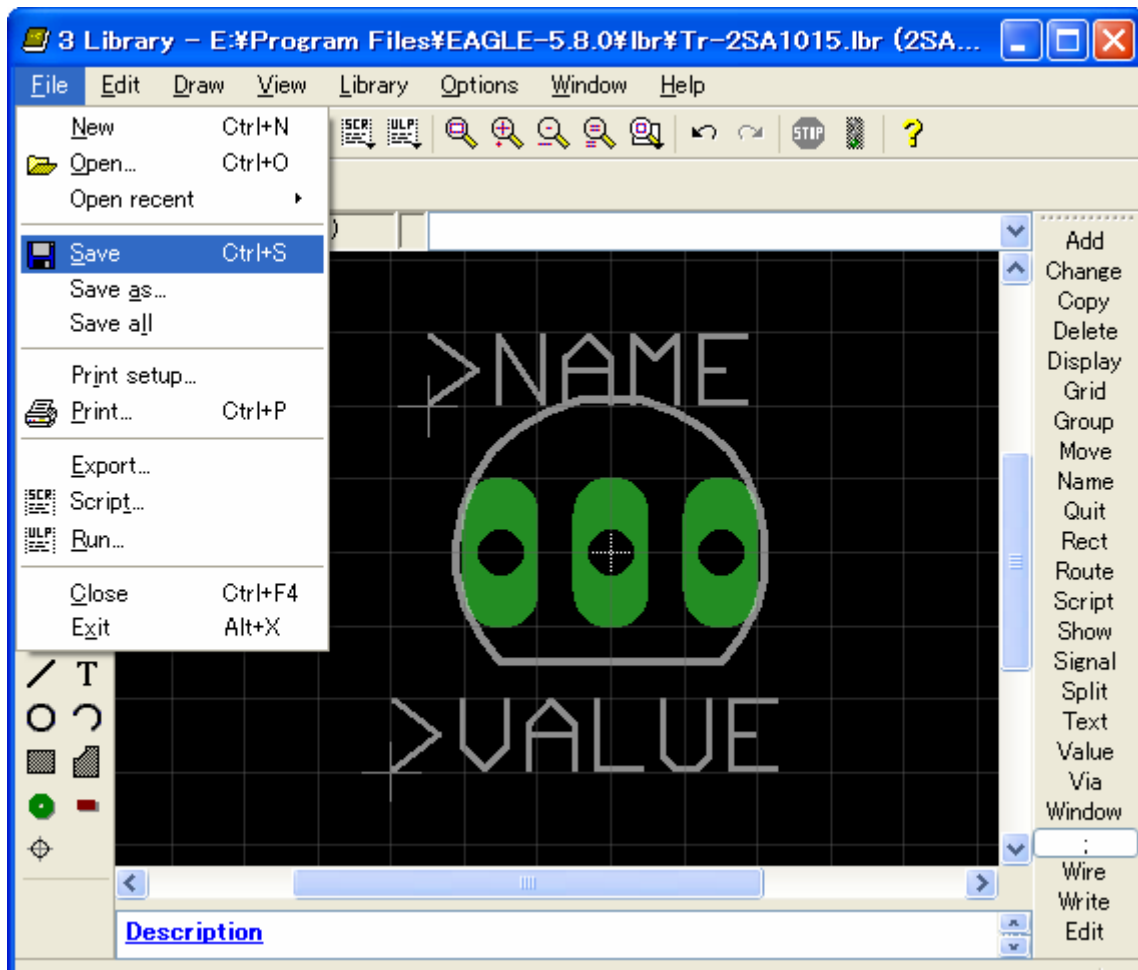
縦長パッド  を使用しています。右クリックで正しい方向に回転させて配置してください。

3. 部品形状は Wire コマンド 、Arc コマンド 、Circle コマンド  を使用して描きます。今回作成するトランジスタは部品面 (Top Place) に実装しますので描くレイヤは 21 番面

21 tPlace になります。ハンダ面(Bottom Place)に実装する場合は 21 番面

22 bPlace に変更します。

4. Text 入力コマンド  を使用してシンボル図と同様に">NAME"と">VALUE"を入力して配置します。



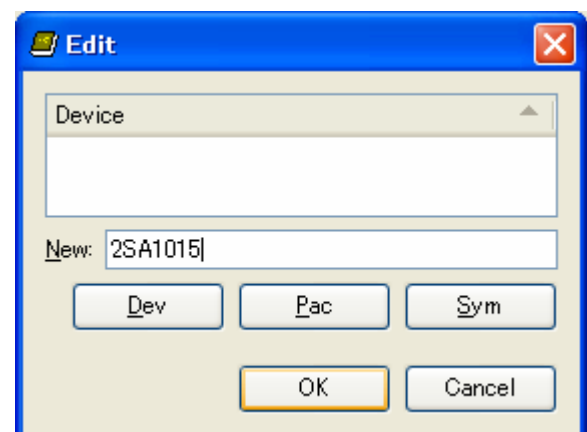
5. 保存後に Device として統合します

デバイスの作成

1. ライブラリの編集画面のアクションツールバー

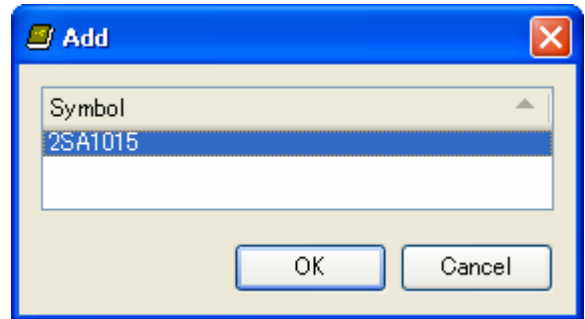
アイコンから Device の編集  を選択します。

2. 新規に作成しますので New に[2SA1015]を入力して、Create new device '2SA1015'で[YES]

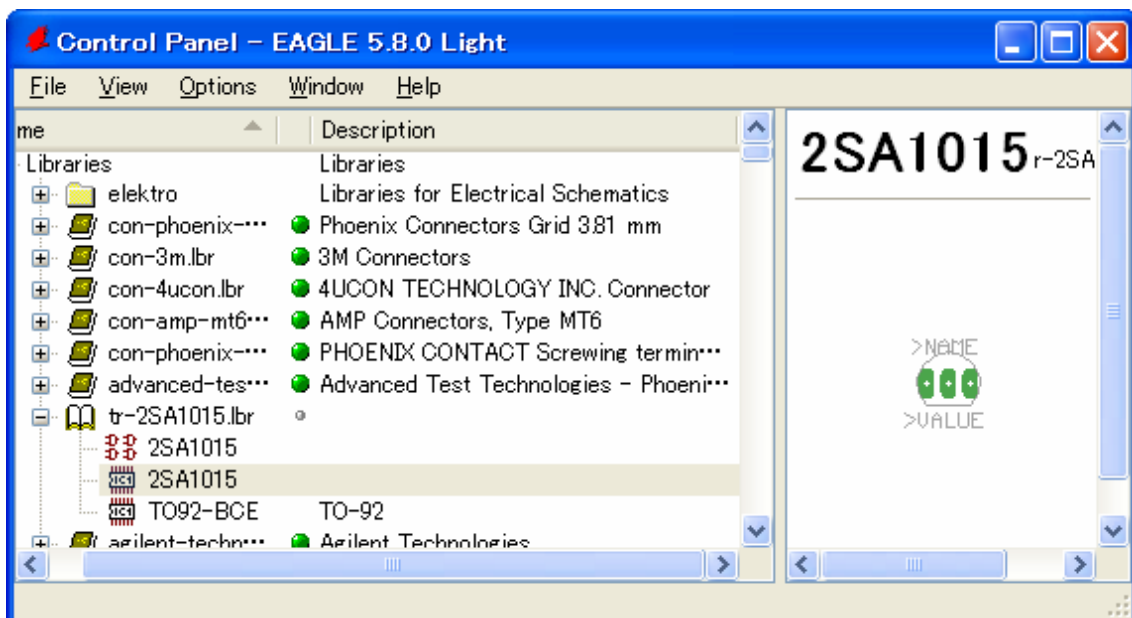
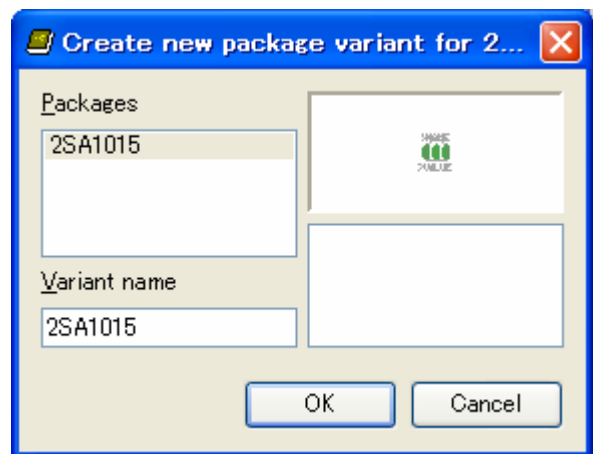


をクリックします。

3. Add コマンド  を使用してシンボル 2SA1015 を追加します。



4. Package の追加で  ボタンをクリックして新規パッケージ 2SA1015 を追加します。Variant name には分かりやすい名前や略称をつけてください。ライブラリーに存在する同一なフットプリントパッケージをパッケージ欄へドラッグアンドドロップで追加することもできます。
5. [File/ Save]で回路部品としてライブラリに登録保存します。
6. ライブラリに登録され、各項目で正常に表示されていれば終了します。表示に問題のある場合は各図面を編集しなおしてください。



すでに出来上がっているライブラリをコピーして編集することもできます。編集するライブラリを開いてください。

次にコピーするライブラリを選択して「Copy to Library」で開いているライブラリにコピーされます。

後は編集しなおして出来上がります。

7. 実際に配線してピンの位置が部品のフットプリントと異なった場合には回路図とフットプリントの編集をします。



位置を変更するピンを選択した後に **Disconnect** ボタンで解除し、**Pin** 名と **Pad** 名をそれぞれ選択した後に **Connect** ボタンで接続します。すべて接続し後に **Ok** ボタンで決定してください。

Connect T092-ECB (T092-ECB)

Pin	Pad	Connection
Name	Name	Pin Pad
G\$1.P\$2	B	G\$1.P\$1 E
G\$1.P\$3	C	

Connect Disconnect

Copy from:

OK Cancel


 路図やフットプリントのピンの名前の変更は、でパッドやフットプリントの対応するピンを選択して変更します。

Connection

Pin	Pad
G\$1.P\$1	E
G\$1.P\$2	C
G\$1.P\$3	B

Disconnect

追補

このテキストでかなりの作業はできます。

記載事項や使い方で分からないときは電子情報技術室まで問い合わせください。

回答と同時にテキストに追記して更新します。

佐藤利和