

OPUSER - V

操作ガイド

<b><u>I. はじめに</u></b> .....	<b>2</b>	<b><u>III. PCB レイアウト</u></b> .....	<b>25</b>
1.0 : 使用エディタについて .....	2	1.0 : 基板設計の条件について.....	25
1-1 : スケマティック (回路図) エディタ .....	2	2.0 : 基板外形の定義.....	25
1-2 : PCB レイアウトエディタ .....	2	2-1 : 数値を入力する方法.....	25
1-3 : 製作マネージャ .....	2	2-2 : カットアウト .....	26
2.0 : OPUSER インストール .....	3	3.0 : 部品の配置.....	26
3.0 : OPUSER 起動 .....	6	3-1 : 部品整列 .....	26
4.0 : プロジェクトに名前を付ける.....	6	3-2 : 部品を配置する.....	27
		3-3 : 部品テキストの移動.....	29
<b><u>II. スケマティックエディタ</u></b> .....	<b>7</b>	4.0 : パターン配線.....	29
1.0 : 操作環境を整える .....	7	4-1 : ピンへ配線.....	30
1-1 : スクロールバー/ロングカーソル .....	7	4-2 : クイック編集.....	31
2.0 : 使用する回路について確認.....	8	4-3 : 両面配線・ジャンパー線の作成 .....	33
2-1 : 回路図.....	8	4-4 : パターン幅の変更,ピンの間にパターンを通す ....	34
3.0 : 基本操作を確認する .....	8	5.0 : レイアウトデザインチェック .....	35
4.0 : ページフォーマット定義 .....	9	5-1 : 接続テスト .....	35
4-1 : デザインノート .....	10	5-2 : クリアランスチェック .....	36
5.0 : 部品の配置 .....	11	6.0 : 3D 表示 .....	36
5-1 : 部品検索手順について .....	13		
6.0 : 部品移動 .....	15	<b><u>IV. 製作マネージャ</u></b> .....	<b>37</b>
7.0 : 部品の削除 .....	16	1.0 : 資料作成 .....	37
8.0 : 部品間の接続 .....	17	1-1 : 寸法線作成 .....	37
8-1 : 配線手順 : 90°配線機能.....	17	1-2 : テキスト・グラフィック作成.....	38
8-2 : 配線手順 2 -ピンへ配線機能.....	18	2.0 : ガーバーデータ出力.....	38
9.0 : 配線の削除 .....	20	3.0 : NC ドリルデータ出力 .....	39
10.0 : 配線の移動 .....	21	4.0 : プリントアウト.....	40
11.0 : クイック編集 : 部品/ワイヤの移動..	22	4-1 : 操作画面からプリントアウト .....	40
12.0 : 部品パッケージング .....	23	4-2 : ドリルデータのプリントアウト .....	41
13.0 : 回路図チェック .....	24	付録 : 使用回路について (印刷用).....	42
14.0 : 資料作成 .....	24	付録 1 : 回路図について.....	42
		付録 2 : レイアウトについて .....	42

# 1. はじめに

本操作ガイドは、回路図作成からレイアウトデータの出力までを行う手順を記載しています。操作手順の流れを掴んで頂くため、細かな機能については記載していません。本テキストに記載されていない機能は、活用ガイド及びイープロニクスホームページのユーザーサポートをご参照下さい。

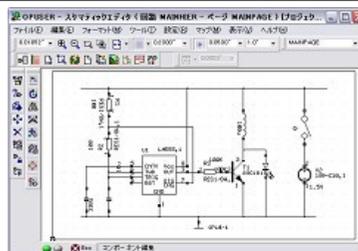
## 1.0 : 使用エディタについて

OPUSER では作業毎にエディタが準備されており、作業内容に合わせて起動、編集作業を行います。各エディタは 常に対応した状態へ更新され、スキマティック（回路図）とレイアウト（基板図）の内容が常に一致した状態となります。

### 1-1 : スケマティック（回路図）エディタ

スキマティックエディタを使用し回路図を作成します。

回路シミュレーションはスキマティックエディタにて作成した回路図を使用します。シミュレーションの為に新たに別データを作成する必要はありません。



### 1-2 : PCB レイアウトエディタ

回路図設計後 PCB レイアウトエディタに作業を移ります。PCB レイアウトエディタへは、回路図にて使用している部品の情報、及び、ネットリスト(接続情報)が反映されています。ここでは『部品配置』 『部品間配線』 『クリアランス/デザインルールチェック』を行います。



### 1-3 : 製作マネージャ

製作マネージャにて、基板設計終了後の資料作り/基板データ出力を行います。

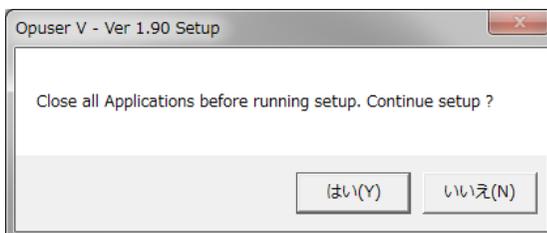
## 2.0 : OPUSER インストール

※注意！！

※旧バージョンOPUSERがインストールされているパソコンに、最新版のOPUSERをインストールすると旧バージョンのライセンスは消去され起動出来なくなります。OPUSERをインストールする前に、旧バージョンをアンインストールしライセンスをUSBメモリ/フロッピーに戻して下さい！

CD ドライブに OPUSER インストール CD を入れると、インストールプログラムが起動します。起動しない場合は、エクスプローラ等で CD 内の“Autorun.exe”または“setup.exe”をクリックしてください。

起動中のアプリケーションを全て終了したら、『はい(Y)』ボタンをクリックします。



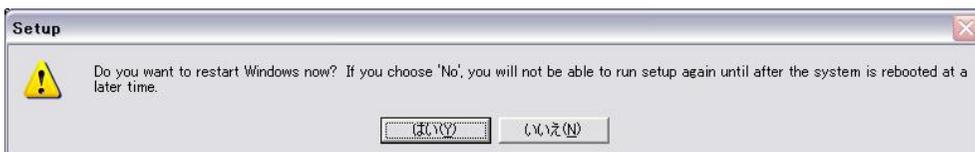
DLL の上書き確認が表示される場合は、全て『はい(Y)』ボタンをクリックします。

インストールのためのファイルをセットアップする必要がある場合は、下記ダイアログが表示されます。『OK』をクリックして下さい。



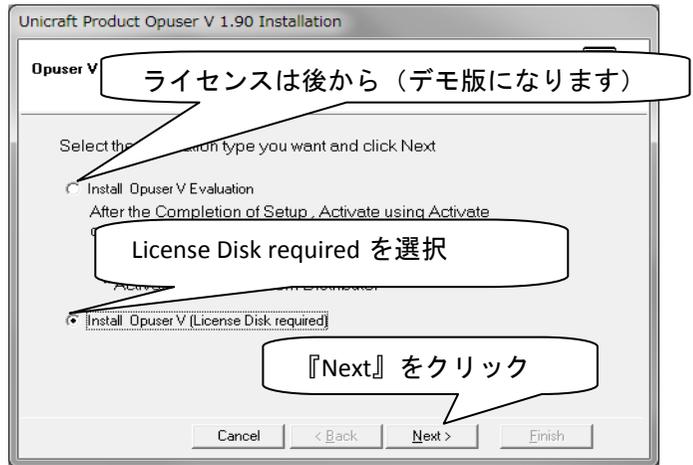
(※二度目のインストールの際には、このダイアログは表示されません)

『はい』をクリックすると PC が再起動されます。起動後、インストール作業を始めからやり直して下さい。

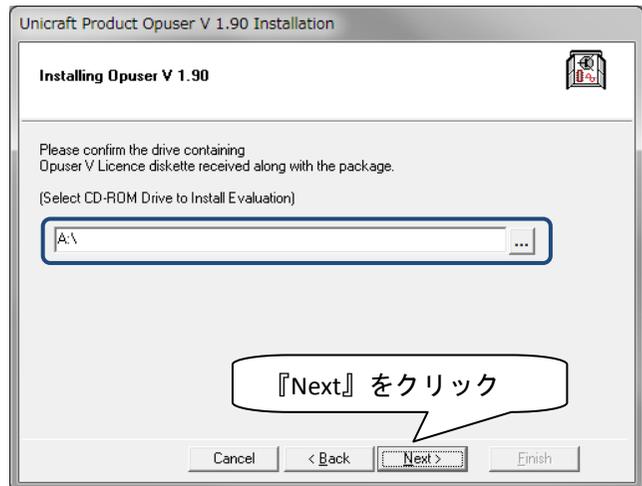


(※二度目のインストールの際には、このダイアログは表示されません)

ライセンスを『ライセンス USBメモリから取得』を選択し『Next』をクリックします。



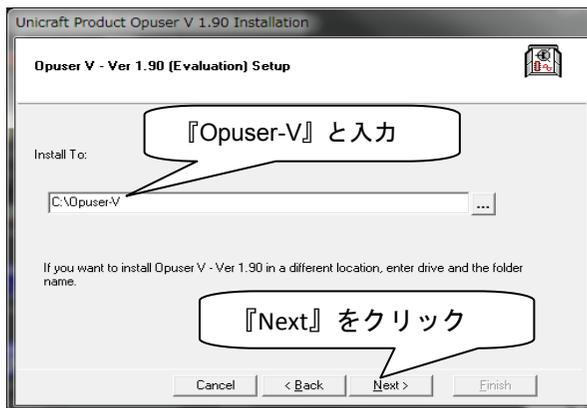
ライセンスの場所を指定して『Next』をクリック



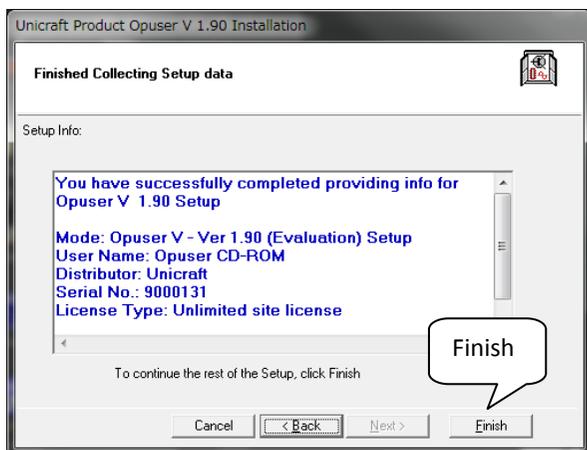
『I Accept』をクリック



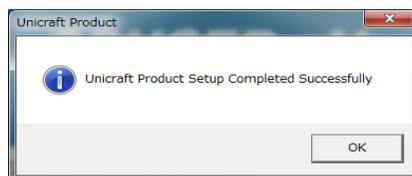
インストールフォルダ  
『Opuser-V』 と入力し、  
『Next』 をクリック



『Finish』 をクリック



インストール完了です、  
『OK』 をクリックします。



### 3.0 : OPUSER 起動

- デスクトップ上にアイコンが準備されている場合は、アイコンをダブルクリック
- アイコンが無い場合は、下記の順に「OPUSER MAIN」を選択



- OPUSER メインウィンドウが起動されます

### 4.0 : プロジェクトに名前を付ける

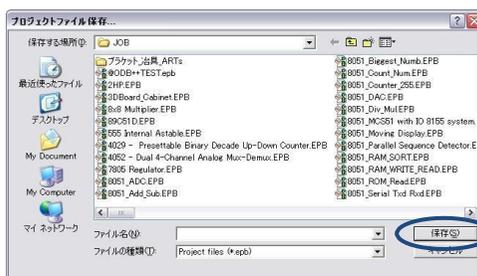
#### ポイント

- OPUSER では、作成する回路図と基板レイアウトをまとめ、1つの“プロジェクト”として管理を行います
- データの保存・読み込みは OPUSER メインウィンドウから行います
- プロジェクトの保存先はどこでも構いませんが、データが完成した後、ガーバーデータ等、基板データを出力するので、フォルダを作成し、そこに保存すると判りやすくなります

- メニュー「ファイル／名前を付けて保存」を選択



- 保存先を指定して「保存」ボタンをクリック



## II. スケマティックエディタ

回路図作成にあたり、以下の作業を順に行います

- ページフォーマット定義 : 用紙サイズの設定
- 部品配置 : 回路記号の配置
- 部品間の接続 : 回路の接続情報を作成
- 部品パッケージング : 回路記号をパッケージへ割り当て
- 回路図チェック : 回路図の確認 (接続確認)

プロジェクトエクスプローラ『ページ (MAINPAGE)』をダブルクリック、スキマティックエディタが起動されます。



上記以外にも、スキマティックエディタ画面を表示させる方法があります。

- ・『ページ (MAINPAGE)』の上で右クリックして「ページ編集」
- ・『ページ (MAINPAGE)』を選択して、タスクリスト (画面下半分) 「ページ編集」を選択

### 1.0: 操作環境を整える

#### ポイント

- ・作業を始める前に、操作環境を整えてください。特に、グリッド (方眼値) ・スナップ (選択点の間隔) の設定を行わないと、回路記号配置、配線作業のミスにつながります。
- ・回路記号は“インチ単位”にて描画されています。それに合わせてグリッドスナップは“インチ単位”を使用します。通常、グリッド・スナップ共に“0.1インチ”に設定しておくとうわかり易いです。

- グリッド、スナップを“0.1”と設定、グリッドはON/OFFボタンの小さな三角形から“ライン・ドット・クロス”のいずれかを選択可能。



- 操作画面の表示が小さい (縮小表示されている) と、設定したグリッド間隔で描画出来ません。何回か『画面の拡大』ボタンをクリック、もしくはテンキー『+ (プラス)』ボタンで画面を拡大すると、設定した“0.1インチ”でグリッドが表示されます。

#### 1-1: スクロールバー/ロングカーソル

- 画面を移動させる為に使用する『スクロールバー』を表示。同じ箇所の『ロングカーソル』にチェックを入れると、部品選択時/パターン作成時にロングカーソルが表示されます。



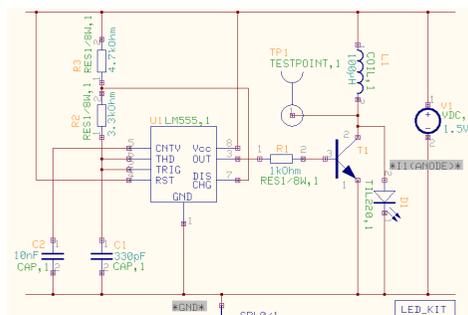
## 2.0: 使用する回路について確認

取扱い説明にて作成する回路は『1.5V 電池・白色 LED 投光キット』を使用します。

今回使用する部品は『@LED\_KIT2008.PART』ライブラリに纏めて保存してあります。

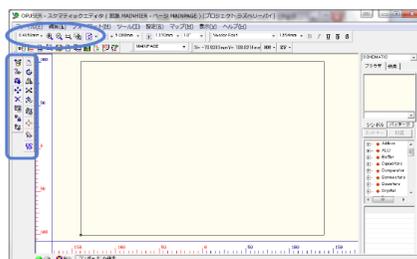
TestPointのみ『@LED\_KIT.PART』からご使用ください。

### 2-1: 回路図

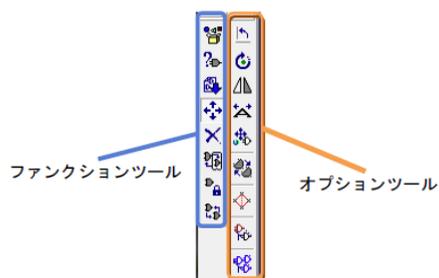


## 3.0: 基本操作を確認する

- 編集画面左側にある2列のツールの左側を『ファンクションツール』、右側を『オプションツール』と呼びます。



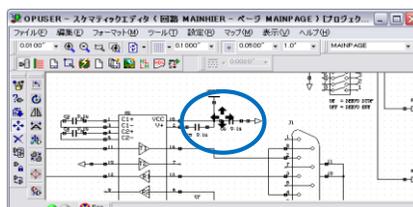
- 部品の編集を行う際、必要な機能をファンクションツールから選択して編集を開始、メニュー『ツール』から編集カテゴリを選択すると、対応するファンクションツール（左側）に置き換わります。オプションツール（右側）はファンクションツールの詳細となります。



- 画面表示の拡大縮小には標準ツールを使用します。標準ツールの他、キーボードの『+、-』『マウスホイール』が拡大縮小に対応。拡大縮小ボタンの並びに『再描画』が準備されています。



- 画面表示の移動は、『スクロールバー』を表示させるか、もしくは、マウスカーソルを画面中心に表示させたい箇所に“マウスセンター（ホイール）”をドラッグするか、“Shift+右クリック”を押します。



## 4.0 : ページフォーマット定義

### ポイント

- ・回路図を描く紙(ページ)の大きさを定義します、これは仕上がりの基板サイズとは全く関係ありません。また印刷の際、設定したページフォーマットの輪郭を A4 の印刷紙いっぱい拡大して印刷といった設定も可能ですので、印刷するときの目安の大きさと考えて構いません。
- ・回路作成後、回路のサイズに合わせて、ページサイズをマニュアル操作で動かしておく、印刷の際、見やすく印刷できます。

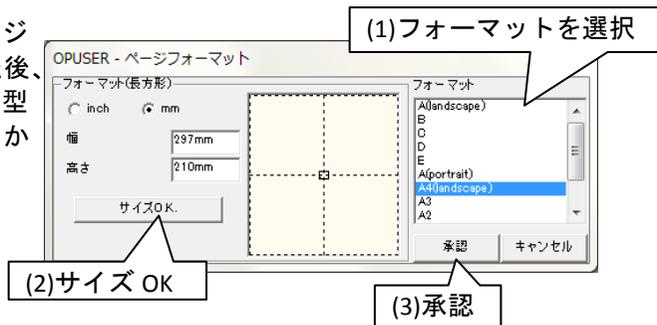
- スケマティックエディタ画面のツール『ページフォーマット』を選択します。

- 次にファンクションツール『ページアウトライン定義』をクリックすると、ページフォーマット画面が表示されます。(操作画面上で右クリックしてツール名称が表示できます)



- 大きさを任意に指定する場合は、左のラジオボタンで単位(inch or mm)を選択した後、幅と高さサイズを入力します。また、定型用紙を使用する場合、右のフォーマットから選択します。

- 最後に **承認** をクリックします。

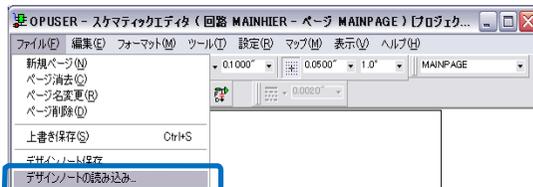


## 4-1：デザインノート

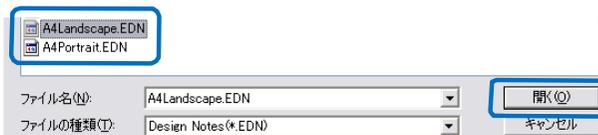
### ポイント

・サイズに合わせた用紙デザインを『デザインノート』として保存、読み込んで使用する事が出来ます。ここでは OPUSER インストール時に作成されているデザインノートを 使用して手順を説明します。

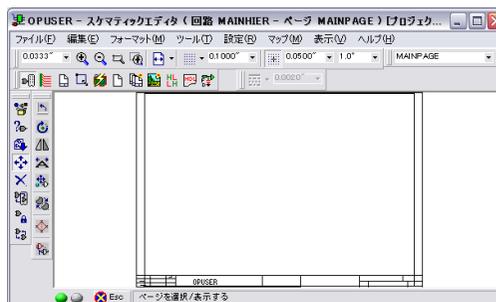
- ページフォーマットの際『A4Landscape』もしくは『A4Portrait』を選択したものとします。
- メニュー『ファイル/デザインノート読み込み』を選択します。



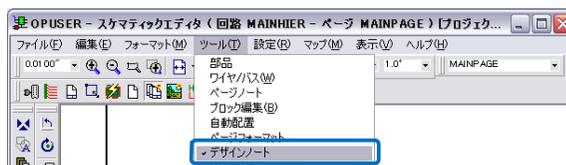
- “A4 Landscape.EDN” もしくは “A4Portrait” を選択し、『開く』とします。



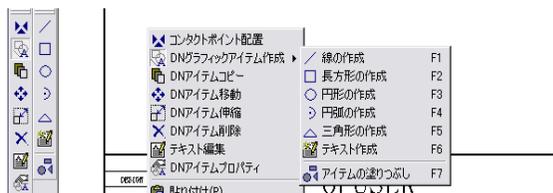
- 用紙デザインが設定された用紙サイズの上に重ねられます。



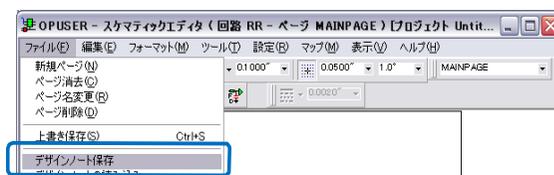
- 描画を編集するにはメニュー『ツール/デザインノート』を使用します。



- 表示されるツールを使用して編集を行います。



- デザインの保存には『ファイル/デザインノート保存』を選択、名前を付けて保存します。



## ポイント

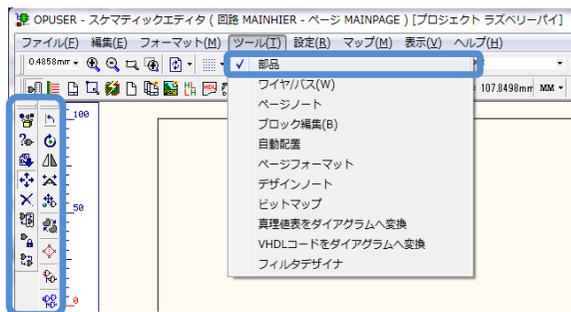
- ・デザインノートは、1つの回路内に複数の回路図が登録されている場合、全ての回路図のデザインに使用されます。
- ・ページノートは、現在編集中の回路図のみに使用されます。読み込み保存の手順はデザインノートと同じですが、編集にはメニュー『ツール/ページノート』を選択する必要があります。

## 5.0: 部品の配置

### ポイント

- ・部品記号を並べるときに、必要な部品をとりあえず並べるのではなく、作成する回路の順に記号を配置していくと間違いが少なくなります

- メニュー『ツール/部品』を選択します。選択すると操作画面左側のファンクションツール、オプションツールが部品編集用のものに置き換わります。

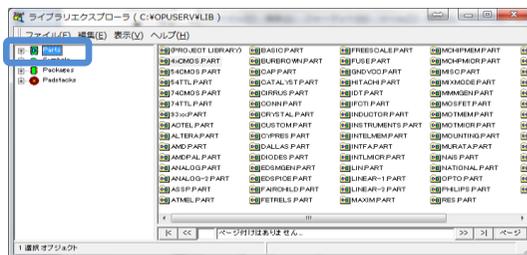


- ファンクションツール『部品配置/追加』オプションツール『ライブラリエクスプローラ』を選択します。

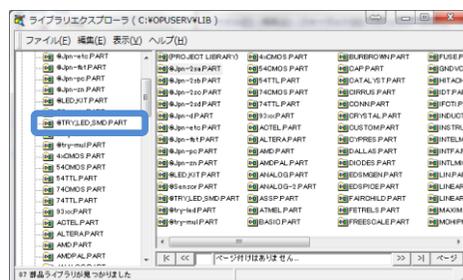


(操作画面上で右クリックしてメニュー表示)

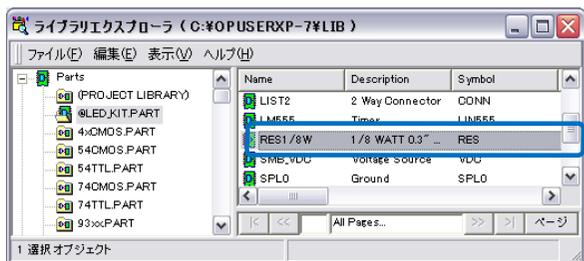
- ライブラリエクスプローラ画面で『Parts』の横の  をクリックすると、登録ライブラリー一覧が表示されます。



- 更に目的のライブラリをクリック

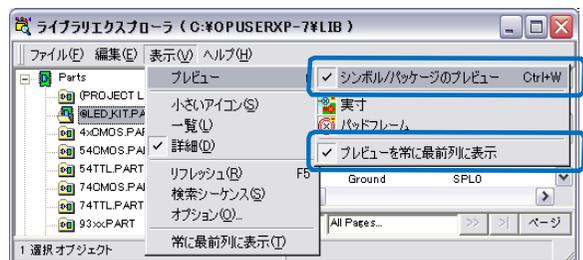


- 画面右側に個別の部品が一覧で表示されるので、クリックで選択します。

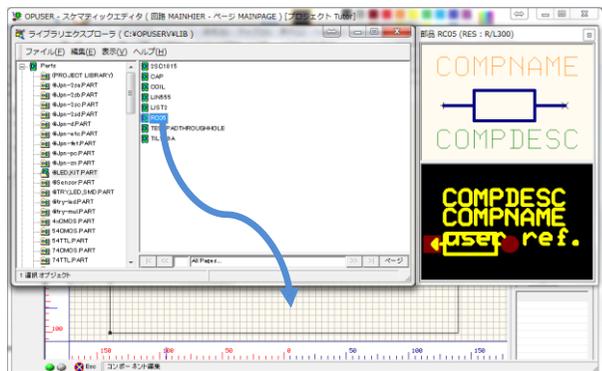


- 部品をクリックすると、プレビュー画面が表示されます。プレビュー画面が表示されない場合、ライブラリエクスプローラ『表示／シンボルパッケージのプレビュー』にチェックを入れます。

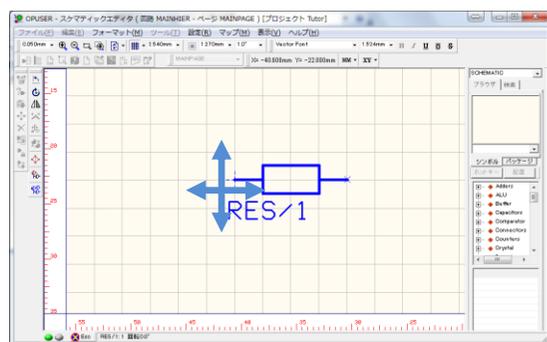
また、このプレビュー画面は操作中、他ウィンドウの裏側へ入ってしまう為、『プレビューを常に最前列に表示』へもチェックをいれます。



- 目的の部品をクリックして、プレビュー画面で確認。そのまま選択した部品を操作画面上へドラッグ。

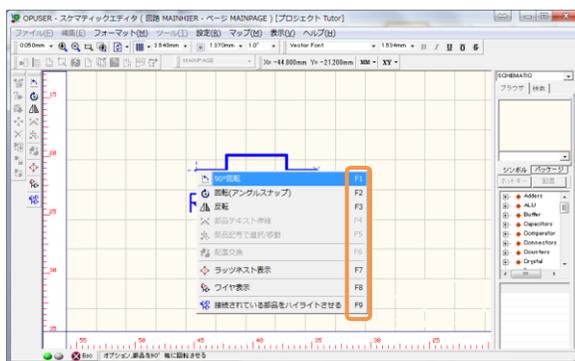


- ドラッグしたボタンを放し、マウスを少し動かすとカーソルに部品が付いてきます。



- 操作画面上でクリックすると、部品が配置。カーソルに部品がくっついている状態で“右クリック”すると、部品の移動オプションが使用できます。

- 表示された“F~”はキーボードのファンクションキーに対応しています。(右クリックメニューが表示された状態では、ファンクションキーは使用できません)
- 最後にキーボード“Esc”キーで配置を終了。



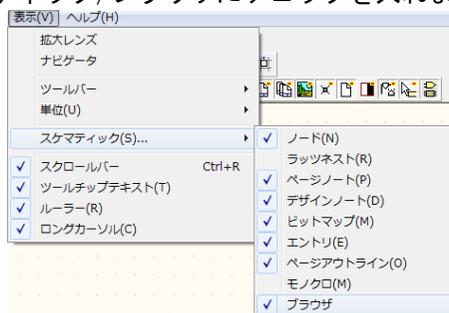
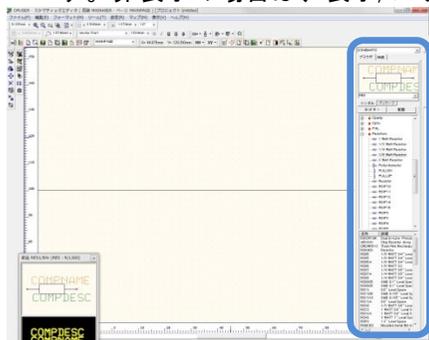
## 5-1：部品検索手順について

登録された部品を検索するには下記ブラウザを使用して行います。

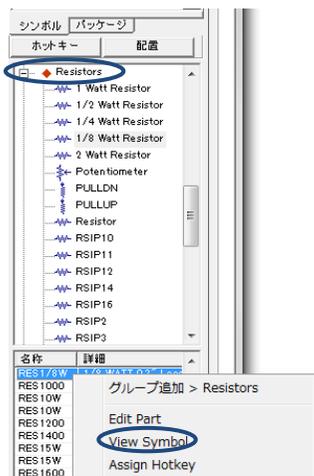
- ・コンポーネントブラウザを使用して検索
- ・ライブラリブラウザを使用して検索

ここでは、コンポーネントブラウザを使用して部品を検索する方法を記載します。ライブラリブラウザの使用方法は、活用ガイド『V. スケマティックエディタ/部品配置』『VIII. ライブラリエディタ (部品編集)』をご確認ください。

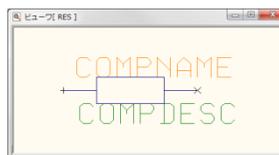
- スケマティックエディタ画面右側にあるウィンドウがコンポーネントブラウザとなります。非表示の場合は、表示/スケマティック/ブラウザにチェックを入れます。



- 抵抗を検索する場合であれば、真ん中のウィンドウより『Resistors』を選択し、ツリー表示より目的の部品にあう種類/規格を選択します。選択されたものと一致する部品が下ウィンドウにリスト表示されます。



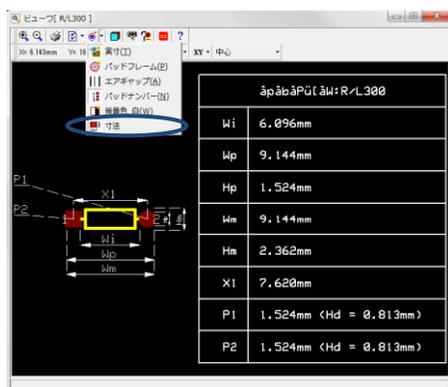
リスト表示された部品を選択し、右クリックメニューから『View Symbol』を選択するとシンボルの確認ができます。



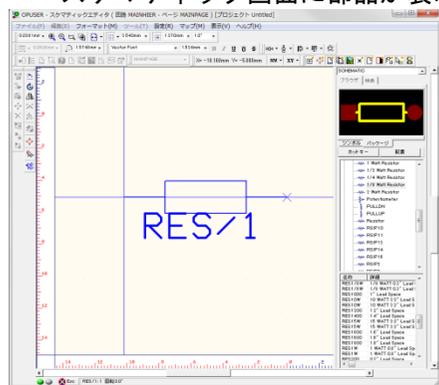
- レイアウトを確認する場合は、『パッケージ』ボタンをクリックしてから、部品を選択し、右クリックメニューから『View Package』を選択します。



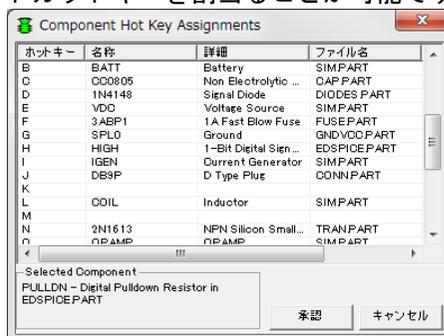
寸法を表示させる場合は、表示から寸法を選択します。



- 目的の部品を配置する場合は、『配置』ボタンをクリックします。スキマティック画面に部品が表示されます。



『ホットキー』ボタンをクリックすると、キーボードショートカットキーを割当ることが可能です。



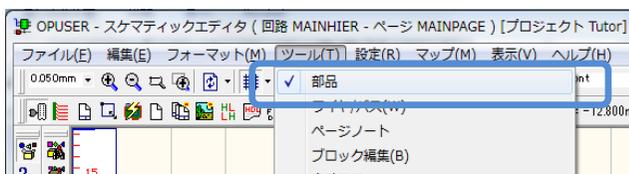
## 6.0 : 部品移動

### ポイント

- ・ 同じ操作で回路記号の” 名称” “ピンナンバー” のみの移動も行えます。
- ・ 回路記号を移動させるには、記号の実線上を確りとクリックで選択してください。
- ・ ドラッグは使用しません。
- ・ クイック編集』が使用可能です。『P18 : クイック編集』を参照して下さい。

- メニュー『ツール』/『部品』が選択されている事を確認します。

(一度選択すると、ツールは元の状態が保持されます)



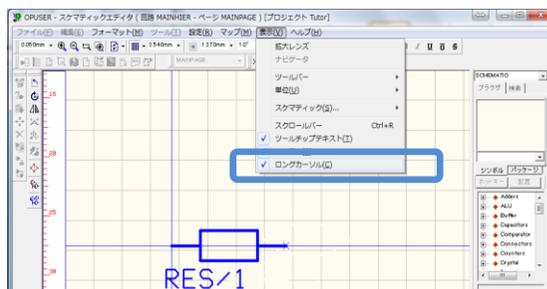
- ファンクションツール選択 : ファンクションツールから『移動/回転』を選択します。名称が判らない場合は、操作画面上で右クリックして名称を確認します。



- “目的の部品の実線上でクリック” すると、カーソルに選択した部品がセットされます。

- 再度クリックして部品を配置します。途中で部品の移動を中止するには“Esc”キーを押します。

- 『表示/ロングカーソル』にチェックが入っていると、部品移動中にカーソルが長く表示され、部品の高さを揃える時などに有効です。

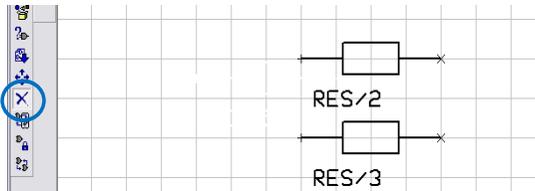


## 7.0: 部品の削除

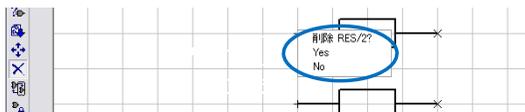
### ポイント

- ・同じ操作で回路記号の”名称” “ピンアウトテキスト”のみ削除する事もできます。

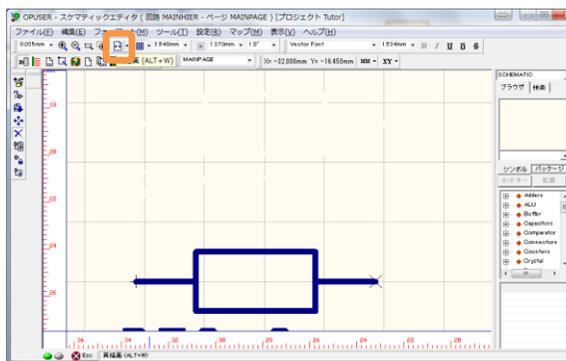
- 部品の削除は、ファンクションツール  『部品削除』を使用します。



- 削除する部品の実線上でクリック、表示されるポップアップメニューで『Yes』を選択します。



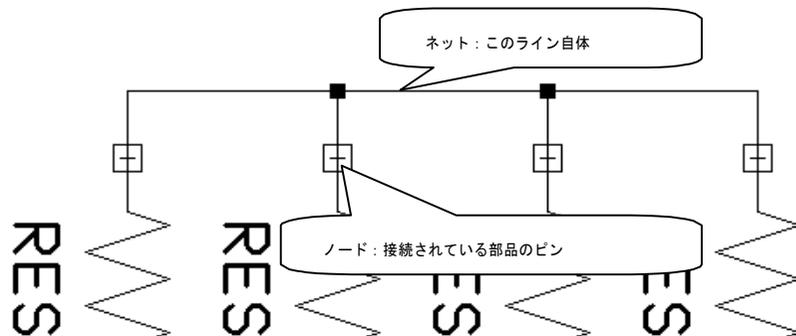
- 削除した箇所のグリッドが一時的に消えてしまいますが、再描画すると元にもどります。



## 8.0 : 部品間の接続

### 重要！！ : ネットリスト

- ・回路記号に配線すると同時に、ネットリスト(接続情報)が作成されます。基板のイアウト作成においては作成されたネットリストを元に作業を進めていきますので、配線を修正する際にはネットリストから修正する必要があります。配線修正については配線の削除の項を参照下さい。
- ・回路図上で配線を始めると最初に引かれた線に“UN1”とナンバーを付け、そのラン(ネット)に「どの部品の何番ピンが接続されています。」といったリストを成します。そして、ネットに登録された部品のピンを『ノード』と呼びます。回に修正を加える際には、先ずネットリスト(ノード)を処理して下さい



### 8-1 : 配線手順 : 90° 配線機能

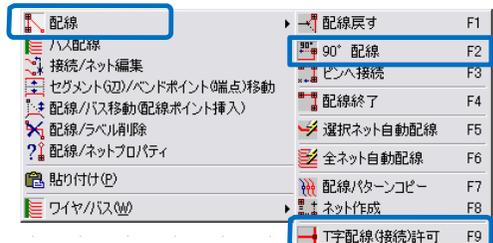
#### ポイント

- ・部品の接続点である回路記号のピンを確りと選択して配線を作成する必要があります。
- ・配線は必ず、部品のピンから配線始めて下さい
- ・グリッドスナップが ON になっている事を確認してください
- ・『T 字配線の許可』が ON になっていないと、配線どうしの連結、接続が出来ません。

- メニュー『ツール/ワイヤ・バス』を選択します

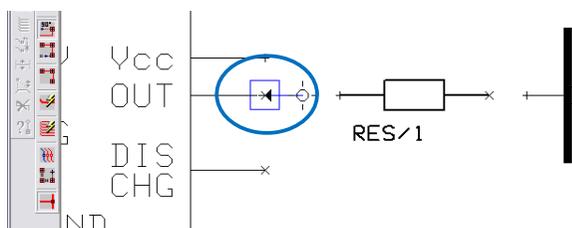


- ファンクションツール『配線』を選択し、オプションツール『90°配線』『T字接続許可』を ON にします。



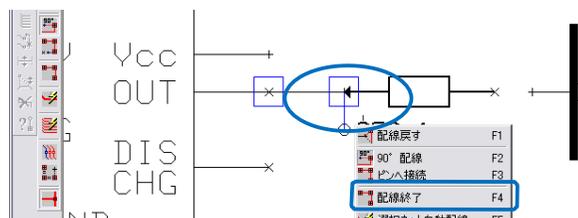
- 部品端子をクリックしカーソルを少し動かすと、端子に青い四角が表示されます。

この四角が表示されない時は、正しく端子を選択できていない（ネットに登録されていない）ため、『ESC』キーを押してから、再度選択します。（見やすくするため、グリッドを非表示にしています）



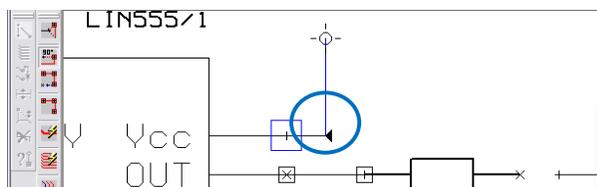
- 続けて次の部品のピンの上でクリックし、カーソルの少し動かします。

選択したそれぞれのピンに、四角が表・示されているのを確認したら、右クリックし『配線終了：F4』で配線を閉じます。



- 配線を曲げる時には、配線作業中にクリックをすると角が挿入されます。
- 角をキャンセルするには、『F1：配線戻す』、配線作業自体をキャンセルするには『Esc』キーを押します。

- 配線を斜めに引きたいときは『F2：90°配線』をOFFにします。

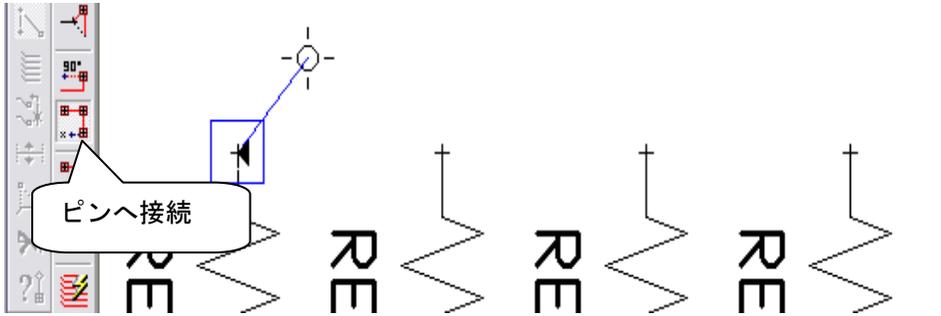


## 8-2：配線手順 2 - ピンへ配線機能

ここではオプションツール  『ピンへ接続』を使用します。このオプションツールは、部品記号のピンの無い場所への配線接続を制限し、確実に配線を行う事が出来ます。

※作業中に『ESC』キーを押すとそれまでの作業がキャンセルされます！

- オプションツール  (ピンへ接続) を選択し、抵抗から配線を始めます



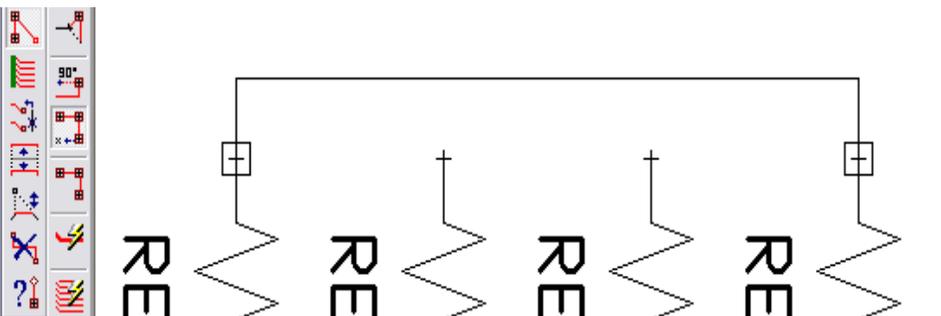
- ファンクションツール  (90°配線) に切り替えます。



- 少し上に逃げ抵抗の端から端へ配線を作成し、ファンクションツール  (ピンへ接続) に切替えます。



- 抵抗のピンを選択すると同時に配線作業が終了されます。

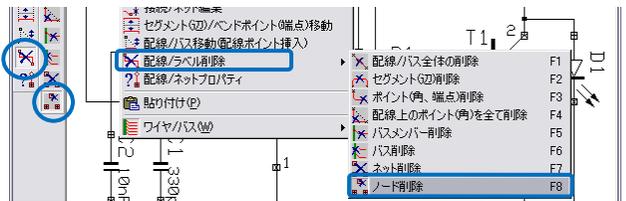


## 9.0 : 配線の削除

### 重要!!

- ・ 配線を除するには、先ず『ノード』を削除し、次に『残ったワイヤ』を削除

- ファンクションツール『配線ノード削除』を選択、オプションツール『ノード削除』がONになっている事を確認します

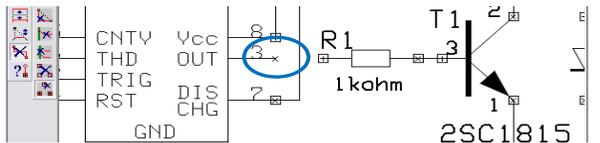


- 間違えて接続した部品のパインの真上をクリックすると、ノードの登録を削除するか否かの確認がなされます。



『Yes』をクリックします

- ノードを削除したピンには、四角が表示されません。

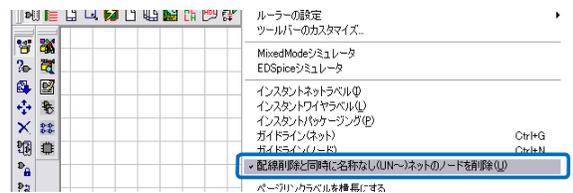


- 残った余分な配線を削除する場合には、オプションツール『配線ノード全体の削除』、『セグメント削除』のどちらかを使用します。

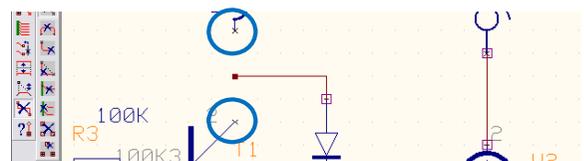
『配線ノード全体の削除』は配線の端から端まで、『セグメント削除』は角から角までとなります。



- メニュー設定から『配線削除と同時に名称なし (UN~) ネットのノードを削除』にチェックを入れると、UN~ネットに限りワイヤ削除と同時に、部品ピンに登録されたノードを削除します。



- 上記にて『配線削除と同時に~』にチェックを入れるとワイヤを削除された接続ポイントからノードが削除されます。配線の修正に組み合わせて使用して下さい



## 10.0 : 配線の移動

- 作成した配線を移動するには、ファンクションツール



『ゼグメント／ベンドポイント移動』

を使用します。配線の移動だけであれば、オプションツールを選択する必要はありません。

- 配線の実線上でクリックして選択、クリックで配置し

- 配線の辺（直線部分）に角を挿入するには、ファン



クションツール『配線／バス移動』を使用すると、配線ポイント挿入が可能です。作業終了は『ポイント削除／挿入終了：F4』を選択します

	リファレンスポイント表示
	45° 配線
	ノード表示
	ポイント(角、編集点)削除
	垂直移動
	水平移動
	自由移動
	ワイヤ/バスラベル移動
	45° 回転
	T字配線(接続)許可

	F1
	F2
	F3
	F4
	F5
	F6

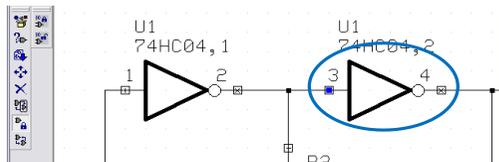
## 11.0 : クイック編集 : 部品／ワイヤの移動

### クイック編集

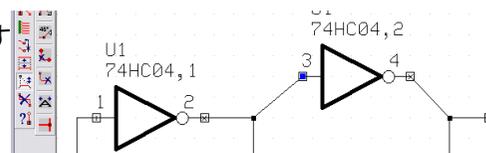
・編集画面にて“Ctrl”キーを押しながら対象を選択すると、部品／ワイヤの移動モードに移行、簡単に配置を編集する事が出来ます。

- Ctrl を押しながら部品の実線をクリックすると、部品のピンの上に青い四角が表示されます。

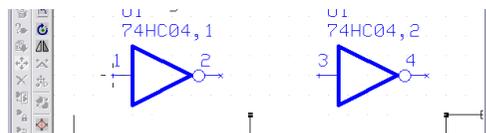
- 青い四角にカーソルを合わせてクリックすると、部品がマウスカーソルにセットされ移動状態となり、配置には再度クリックを行います。



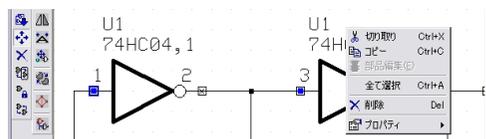
- 部品をクリックで移動させた後でも、部品のピンには青い四角が表示され続けます。作業の終了後、“ESC”キーを押して部品の選択を解除して下さい。またESCキーを押すまで他の操作への移行は出来ません。



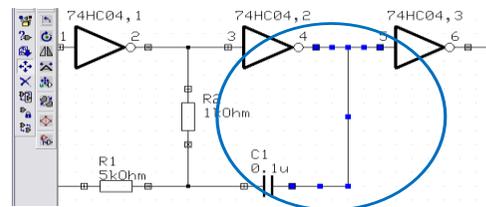
- 複数の部品を Ctrl で選択した場合は、まとめた移動となります。



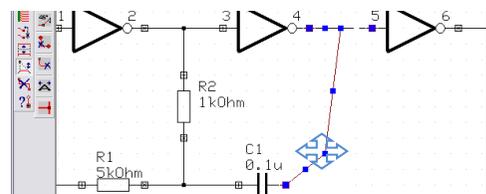
- Ctrl で選択した状態で右クリックすると、プロパティが表示出来ます。



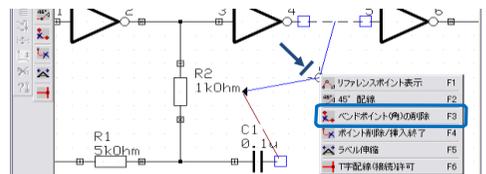
- Ctrl キーを押しながらワイヤをクリックすると、各編集点が表示されます。



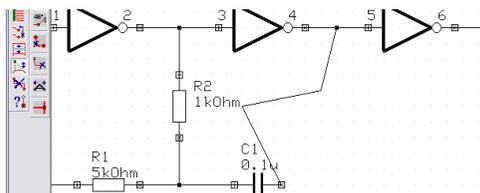
- ベンドポイントをクリックすると、端点／角の移動が可能。カーソルが  表示となる箇所となります。



- ワイヤの midpoint をクリックすると、ベンドポイントの挿入が可能です。終了の際は右クリックして『ポイント削除／挿入終了』を選択します。カーソルが  表示となる箇所となります。



- 通常の編集手順と同じく、ワイヤを掴んだ状態で右クリックすると編集メニューが表示。部品の移動と同じく、ワイヤの移動後、“ESC” キーで選択を解除、元の表示へと戻さないとい他の作業への移行はできません。



### ポイント

- ・ スケマティックエディタ（回路図）上だけでなく、PCB レイアウトエディタにおいても 同様にクイック編集機能が使用できます。

## 12.0 : 部品パッケージング

### 重要

- ・ 部品パッケージングを行わないと、回路上の部品は基板上へと反映されません
- ・ 基板上で部品として配置されない回路記号は、パッケージングできません

- 部品に関する操作の為、『ツール』 / 『部品』 を選択します。

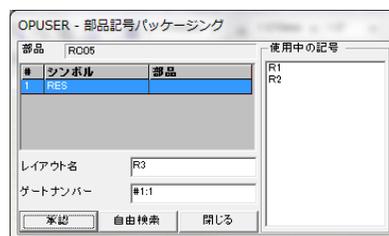


- 部品の配置、部品間の接続が完成したら、部品パッケージングを行います。部品パッケージングとは、回路記号とパッケージの関連を指定／固定する作業です。パッケージング後、抵抗 R1、R2、R3・・・、トランジスタ TR1、TR2・・・と名前が付けられます。

- ファンクションツール『パッケージング』を選択し、部品記号の実線上をクリックすると、パッケージング選択画面が表示されます。（オプションツールは選択しません）



- ここで『承認』をクリックすると、レイアウト名に入力されている名称で、パッケージングされます。名称を入力することで任意の名称でパッケージングすることも出来ます。



- パッケージングを自動で行いたい場合は、オプションツール『自動パッケージング』を使用します。
- パッケージング後に R1、R2 等の名称を変更したい場合、同じ部品であれば『ゲートの交換』機能を利用して、パッケージング時の名称を入れ替える事が出来ます。

異なる部品の名称を入れ替えたい場合は、一度アンパックして再度パッケージングして下さい。

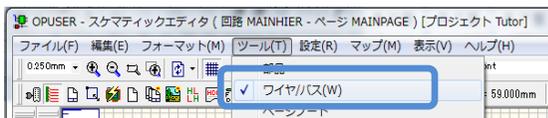


## 13.0 : 回路図チェック

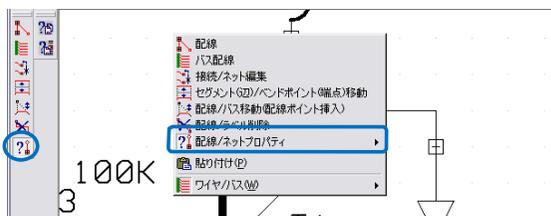
### ポイント

・ ネットのプロパティから、配線作業で作成された“ネットリスト（接続情報）”の確認を行います。基板レイアウトエディタでは、“ネットリスト”を元にパターンを作成作業を行いますので、配線ミスが無いよう確認してください。

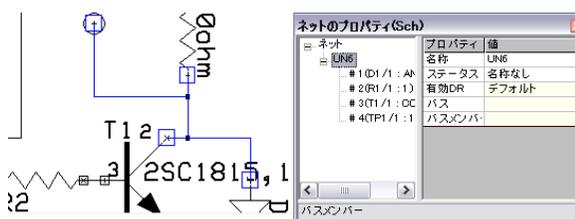
- 配線に関する作業の為、メニュー『ツール』/『ワイヤ・バス』を選択します。



- ファンクションツール (配線/ネットプロパティ) を選択し回路図上の配線の上を選択。



- 選択された配線は青く、接続されているノードは四角が大きく表示されます。同時に確認のウィンドウが表示され、ネットの名称と接続されているピンがリストで確認できます。
- 続けて他のラインをクリックし、すべての配線のチェックを行います。確認作業の終了には『Esc』を2回押して下さい。



## 14.0 : 資料作成

- 回路図に注釈を記述するのに使います。メニューから『ツール』『ページノート』を選択します。



- 図形を作成する時には『線幅』『線種』を選択してから、作成する図形を選択します。またテキスト作成ダイアログにて『フォント』を選択する事もできます。また、サイズツールが画面上に表示されていないときには、『表示』『ツールバー』から『サイズ』を選択し、操作画面に表示させます。

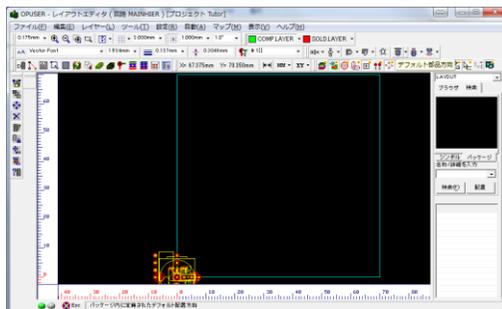


### III. PCB レイアウト

基板レイアウトデザインにあたって行う作業は、以下のとおりです。

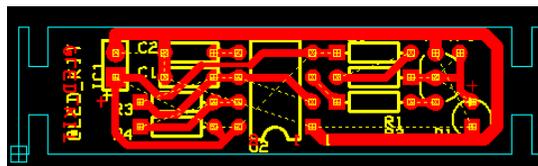
- 基板外形の定義 : 基板サイズの定義
- 部品の配置 : 部品を配置
- 部品間のパターン配線 : パターンを配線
- レイアウトデザインチェック : 接続テスト、パターンのぶつかり等をチェック

プロジェクトエクスプローラ『PCB レイアウト』で右クリックし『PCB レイアウト編集』を選択すると、OPUSERのレイアウトデザイン画面が表示されます。  
もしくは『PCB レイアウト』をダブルクリックします。



#### 1.0 : 基板設計の条件について

基板設計条件 : 15×75mm 以下の基板にする。ケースが準備されている場合は、ケースサイズを実測して決定して下さい。



#### 2.0 : 基板外形の定義

##### 重要

- ・ここから入力・設定する数値は、全て仕上がりの基板サイズへ影響します

##### 2-1 : 数値を入力する方法

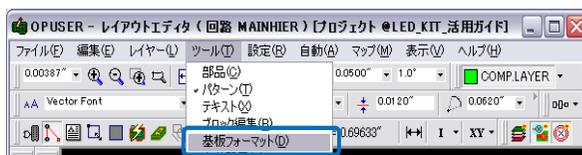
##### ポイント

- ・単位をミリに合わせておくと、基板外形のサイズが設定し易くなります。
- ・基板外形の設定後は、配置する部品に合わせ単位をインチへ変更します

- 単位ツール  (mm)設定しておくと基板外形の大きさが分かりやすくなります。



- レイアウトデザイン画面で、ツール  『基板フォーマット』を選択



- ファンクションツール  (外形定義)、オプションツール  (テキスト入力で作成)を選択すると設定画面が表示されます。



- 基板外形の形状、幅と高さを入力して、『更新』ボタン、『承認』ボタンを押します。その他  (外形線作成)を選択すると、マウスで外形線作成する事が出来ます。

## 2-2: カットアウト

基板へカットアウトライン（切抜き）を作成します。出力の際には基板外形と同じ扱いで出力されます。『カットアウト作成』を選択クリックで角を挿入して、作成します。



## 3.0: 部品の配置

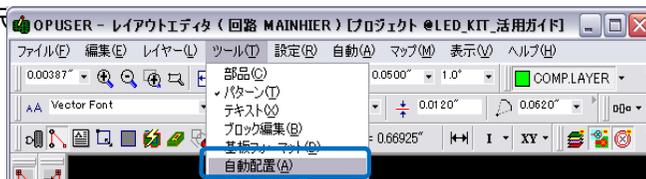
### ポイント

- ・回路上にてパッケージングされていない部品は、基板上に表示されていません。
- ・回路上に記載されない“取り付け穴”等の部品は、PCB レイアウト上で配置する必要があります
- ・部品の配置は、配線作業を念頭において行ってください。

### 3-1: 部品整列

はじめに部品配置の準備作業として、基板端に重なって出力されている部品を、選択しやすくように基板外へ自動で整列させます。

- 『ツール』 / 『自動配置』 を選択します。



- 配置パラメータダイアログが表示されますが、今回は必要無いので閉じます。



- ファンクションツール  『ビンに部品配置』 オプションツール  『全部品』 を選択します。表示された確認画面にて『はい』を選択すると、基板外に色分けされた『ビン』と呼ばれる領域に部品が整列されます。この基板外側のビンは部品サイズにより分類されますが、基板サイズによって『ビン』の位置は変わります。



- ここからは『手動配置』にて作業を行います。

### 3-2： 部品を配置する

#### ポイント

- ・ 部品移動の際『クイック編集』が使用可能です。P18：クイック編集を参照して下さい

#### 表示部品、操作部品、コネクタから配置を決める

- ・ 基板上に部品を配置していくときに、はじめに表示部品、操作部品、コネクタ類の配置場所を決めます。
- ・ 通常コネクタは基板の端に配置します。1番ピンの向きを揃えるなどすると、組立、チェックの際、間違える事はありません。

#### 部品の向き、高さを揃える

- ・ 部品配置する時には、出来るだけ部品の縦横の向き、高さを揃える

#### 回路図どおりに部品を配置する

- ・ 回路図を見ながら配置を行います。また、配置した部品から回路を追えるよう工夫して配置して下さい。

#### パターンを作成する事を考えながら部品を配置する

- ・ パターンを作成する事を考えながら配置を行います。配線が上手く出来ない原因としては、部品の配置が良くないことがほとんどです。どうしても上手くできない場合は、両面基板として作成する事を検討して下さい。

- ここからは『手動配置』にて作業を行います。まずは作業環境を整えます。単位をインチへ戻し、グリッドスナップを“0.1”へ戻します。



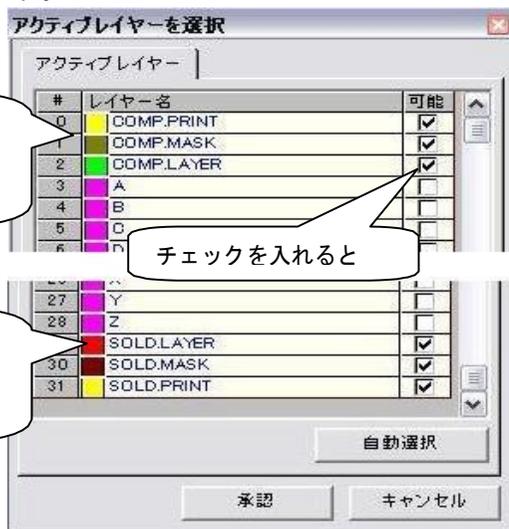
- 『ツール』 / 『部品』 を選択。



- メニュー『表示／レイアウト』から『ラツネスト（接続情報）』『実寸にチェックを入れます。



- 表示レイヤーを選択します。PCB レイアウトメニュー『表示』 / 『アクティブレイヤー』を選択し、チェックの ON/OFF で設定を行います。部品外形線は『COMP.PRINT』にあたります。

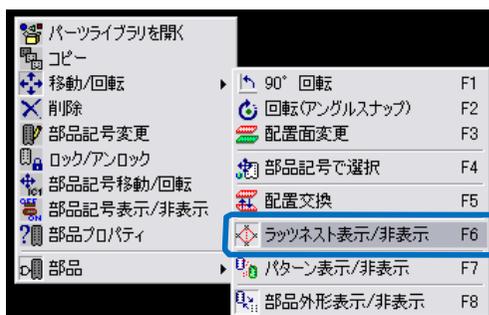


COMP.PRINT : 部品面シルク  
COMP.MASK : 部品面レジストマスク  
COMP.LAYER : 部品面パターン

チェックを入れると

SOLD.PRINT : 半田面シルク  
SOLD.MASK : 半田面レジストマスク  
SOLD.LAYER : 半田面パターン

- ファンクションツール『移動／回転』を選択します。
- オプションツールの『ラツネスト表示』が ON になっている事を確認します。これが OFF になっていると、部品移動中に接続情報が表示されません。



## 注意！！

- ・ オプションツール“配置面変更”を使用すると、表側に配置された部品が裏側へと移動されます。この機能は両面実装基板を設計する時に使用します
- ・ 表面から裏面へ部品を移動させると、文字が反転表示されます。部品外形等は同じですが、DIP や SOIC 等、ピンナンバーが反転しています注意して下さい

### 3-3： 部品テキストの移動

#### ポイント

- ・ 部品の配置が完了したら、部品名称を見やすい位置へと移動させます

- R1、R2、R3 等の部品名(シルク)の移動は、ツール  (部品)、ファンクションツール  (部品名の移動/回転)で行います。

	記号90° 回転	F1
	回転(アングルスナップ)	F2
	記号伸縮	F3
	記号サイズ変更	F4
	記号線幅変更	F5

### 4.0：パターン配線

#### ポイント

- ・ 配線操作は“スキマティックエディタ”とほぼ同じですが、『線幅』『配線面』『ビアパッドスタック』の設定が必要になります。
- ・ “ビアパッドスタック”とは、パターンを裏から表へ、表から裏へ配線面を変更する  
(両面基板を作成する)際、変更ポイントに挿入される“穴”を指します。  
ビアパッドスタックには、ホールサイズ、パッドサイズを設定します。

- メニュー『ツール』 / 『パターン』を選択します。



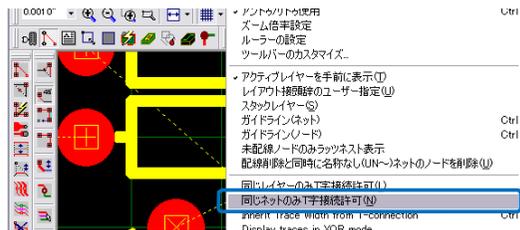
- 配線面『SOLDLAYER』を選択します
- 単位がインチになっている事を確認し、線幅を『0.03インチ』へ設定します



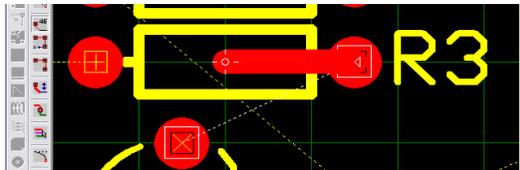
- ファンクションツール『パターン作成』オプションツール『45°配線』『パターン連結』が ON になっている事を確認します



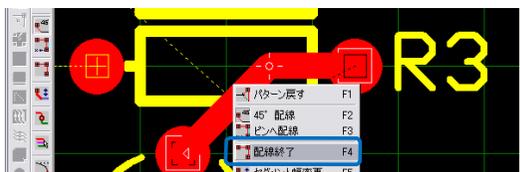
- メニュー設定から『同じネットのみT字接続許可』にチェックを入れておくと、間違えて異なるネットを接続してしまう間違いがなくなります



- 設定が終わったらパッドの上をクリック、配線が開始されます。



- パッドまで配線が繋がったら『F4：配線終了』でパターンを閉じます

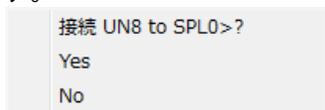


- 配線途中でもとに戻る（角を削除する）には『F1：配線戻す』を使用、途中で作業をやめたい時には、『Esc』キーを押します。



#### 4-1：ピンへ配線

部品のピンを確りつかめていないまま配線を行うと、下画面の様に、接続の確認がされます。



この場合は、『ESC キー』押し、再度ピンを確りと取り直すか、オプションツールの『ピンへ配線』機能を使用します。この機能を有効にすると部品のピン以外の選択がされない状態となります。この機能の有効時は『45° 配線』機能は OFF となります。



## 4-2 : クイック編集

### クイック編集

● 編集画面にて“Ctrl”キーを押しながら対象を選択すると、部品／ワイヤの移動モードに移行、簡単に配置を編集する事が出来ます。

- Ctrl を押しながら部品の実線上をクリックすると、部品のピンの上に白い四角が表示されます。

- 白い四角にカーソルを合わせてクリックすると、部品がマウスカーソルにセットされ移動状態となり、配置には再度クリックを行います。



- 部品をクリックで移動させた後でも、部品のピンには白い四角が表示され続けます。作業の終了後、“ESC”キーを押して部品の選択を解除して下さい。またESCキーを押すまで他の操作への移行は出来ません。

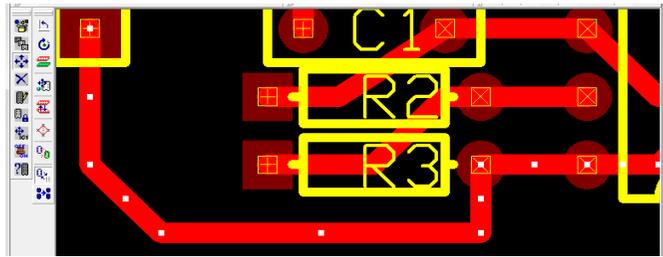


- 複数の部品を Ctrl で選択した場合は、まとめた移動となります。

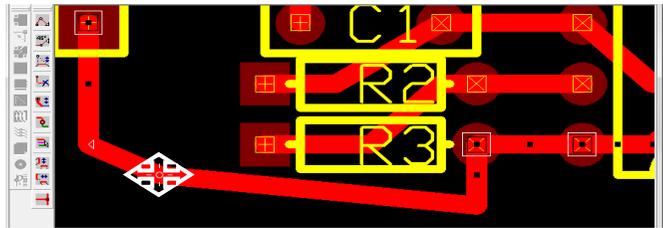
- Ctrl で選択した状態で右クリックすると、プロパティが表示出来ます。



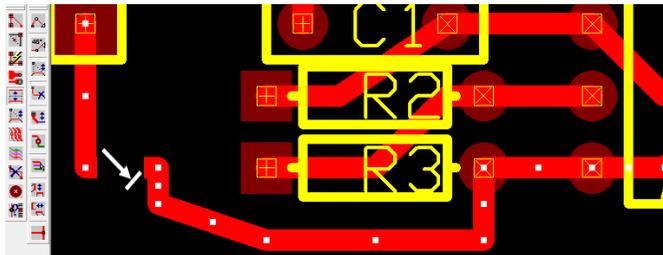
- Ctrl キーを押しながらワイヤをクリックすると、各編集点が表示されます。



- ベンドポイントをクリックすると、端点／角の移動が可能。カーソルが  表示となる箇所となります。



- ワイヤの midpoint をクリックすると、ベンドポイントの挿入が可能です。カーソルが  表示となる箇所となります。



- 通常の編集手順と同じく、ワイヤを掴んだ状態で右クリックすると編集メニューが表示。部品の移動と同じく、ワイヤの移動後、“ESC” キーで選択を解除、元の表示へと戻さないと他の作業への移行はできません。

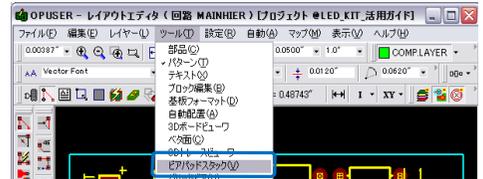
## 4-3 : 両面配線・ジャンパー線の作成

### ポイント

・両面にパターンを作成すると、はんだ面から部品面へ、部品面からはんだ面へ配線面が変更される箇所に“ビアパッドスタック（ビア穴）”が作成・挿入されます。実際にパターンを作成する前に、ビアパッドスタックを設定する必要があります。

・後でジャンパー線を挿入する事を前提として両面に配線を行い、実際には片面基板として製作、作成されたビアパッドスタックにジャンパー線をはんだ付けする事も可能です。その際、ジャンパー線をはんだ付けする箇所に部品が配置されていない事を確認してください。

- メニュー・ツール『ビアパッドスタック』を選択



- ビアの番号を確認、ホールサイズ、パッドサイズを入力、特に指定の無い場合は“ホール：0.6mm”“パッド：1.2mm”に設定します。



- 承認ボタンをクリック

- パターンが重なる少し前でクリックして角（配線ポイント）を作成。



- 操作画面上で右クリックして『レイヤー変更』を選択すると、はんだ面から部品面へとパターンが変更される



- 再度、パターンに角を作成して、『レイヤー変更』を選択、はんだ面へとパターンを戻します



- 既に作成したパターンの配線面を変更する時にはファンクションツール『レイヤー変更』を使用します。オプションツールは何も選択しない状態にして下さい。変更したいパターンのラインの中心をクリックすると、角から角（ポイントからポイント）までの配線レイヤーが変更されます。

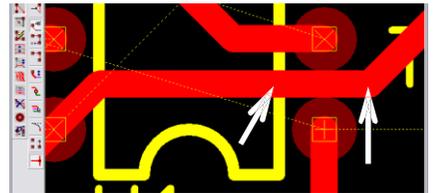


#### 4-4 : パターン幅の変更, ピンの間にパターンを通す

##### ポイント

・ICのパッドの間にパターン通すには細い配線を使用する必要がありますが、全てのパターンを細くするのではなく、必要な箇所だけ細くして配線を作成します。

- ピンの間を通る前と、通った後にクリックして、それぞれ一箇所ずつ配線ポイントを作成します。



- 線幅から“0.013 インチ”を選択します。



- ファンクションツール『パターン幅変更』オプションツールは選択なし、変更したい箇所のラインの中心をクリックします。



## 5.0 : レイアウトデザインチェック

### ポイント

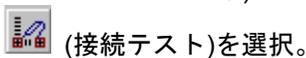
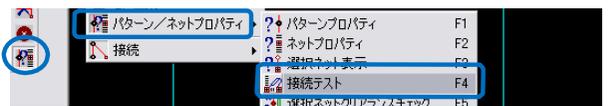
- ・作成したパターンが実際の基板となった時に、使用に問題が無いかチェックを行います。
- ・チェック項目は、回路図通りにパターンが作成されているかどうかの“接続テスト”と、パターンとパターンの間隔“クリアランス”となります。

### 5-1 : 接続テスト

- ツール『パターン』を選択します。



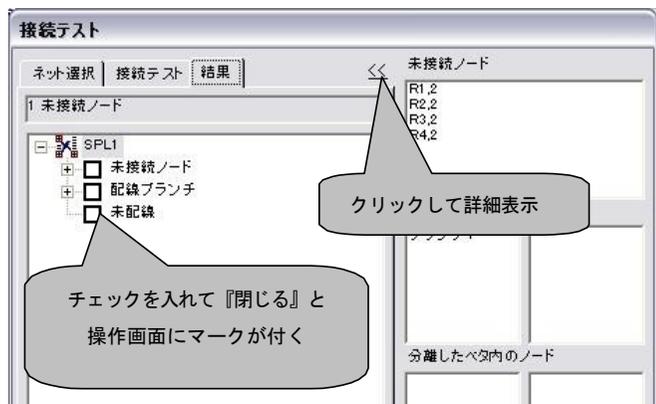
- ファンクションツール  (パターン / ネットプロパティ) オプションツール



- レイアウトデザイン画面の何も無い場所でクリック、『接続テスト』ダイアログが表示されます。



- 登録ネットを全て『解析を行うネット』へ移動させタブ『接続テスト』をクリックし、『テスト』をクリック。全て接続されている場合は、『テストネット』欄に“全てのネットが接続されています”と表示され、未接続箇所があると『結果』表示に切り替わります。

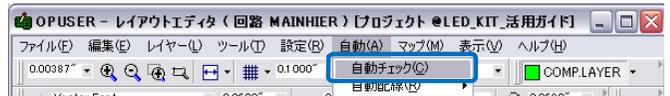


## 5-2: クリアランスチェック

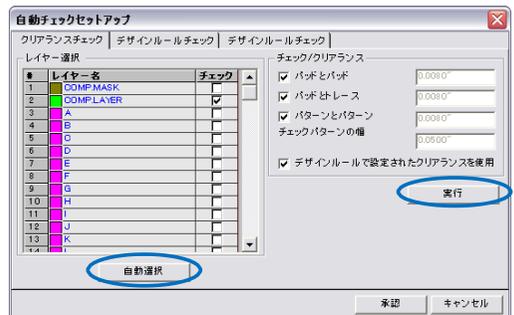
### ポイント

- ・クリアランスチェックとは、作成したパターン同士が近すぎないか、または誤って重なっていないかの確認作業となります。デフォルトでは“0.21mm”以上の間隔が空いていればエラーになりません。これは基板加工機で使用する表面切削ツールに合わせた設定になっています
- ・問題の箇所を修正したら、再度「自動チェック」を行ってください。再度自動チェックを行わないと、前回のエラー表示が残ったままとなってしまいます。

- レイアウトデザイン画面のメニュー『自動』/『自動チェック』を選択します。



- 表示されるダイアログからクリアランスチェックを選択、『自動選択』をクリックして使用中のレイヤーを選択させ、『実行』をクリックします。



- 表示された結果（リスト）からエラー内容を選択／反転表示させ『再描画』をクリックすると、画面中央へ問題の箇所を表示させることが出来ます。  (エラー再描画)を使用すると再度エラーリストを表示出来ます。

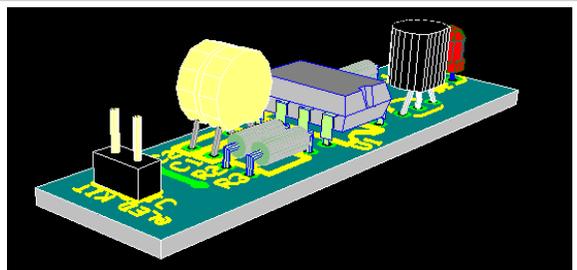


## 6.0: 3D 表示

パターンや基板を 3D 表示して、引き回しの状態や基板実装状態を確認する事ができます。

注意：ライブラリの部品で、3D 形状が登録されていないものは、3D 表示されません。

レイアウトデザインメニューのツール  (3D ボードビュー)を選択すると、3D ビューコントロール画面、3D 基板表示されます。3D ビューコントロール画面で表示の回転/方向の設定を行えます。また『プロパティ』を押すと、表示項目などの設定を行う事ができます。

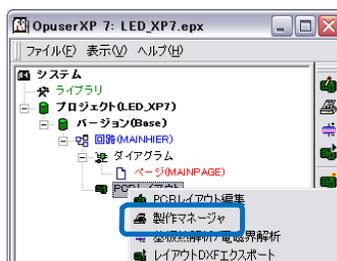


## IV. 製作マネージャ

製作マネージャでは、寸法線作成、基板作成に必要な基板レイアウト情報を出力します。

- 資料作成 : 寸法線を挿入
- ガーバーデータ出力 : パターン、基板外形データを出力
- NC ドリルデータ出力 : ドリルデータを出力
- プリントアウト : パターンをプリントアウト

プロジェクトエクスプローラ『PCB レイアウト』タスクリスト『製作マネージャ』を選択して、『製作マネージャ』を起動します。



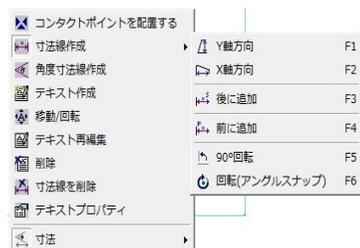
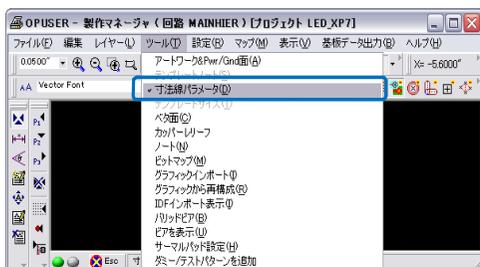
### 1.0 : 資料作成

#### ポイント

- ・ 基板の上に文字を配置し、部品実装の為の資料を作成します。既存の“COMP.PRINT”の他に、使用していない内層レイヤ (A~Z) の内、どれかをテキスト・グラフィック挿入レイヤーと決めておくと作業し易くなります。

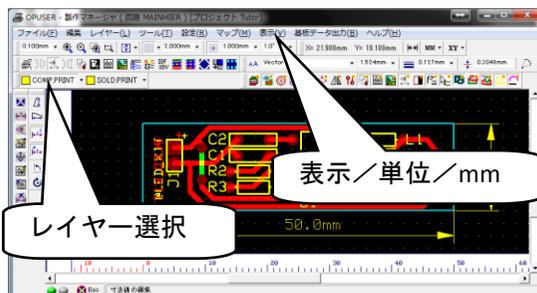
#### 1-1 : 寸法線作成

- 製作マネージャメニュー『ツール』/『寸法線パラメータ』を選択します。



- 寸法線作成の設定を行います。寸法線を挿入するレイヤー『COMP.PRINT』を選択し、『表示』/『単位 mm』を選択します。

- ファンクションツール『寸法線作成』オプションツール『~軸方向』を選択して、基板の実線上をクリックすると、カーソルに寸法線が準備されますので、クリックして配置します。その後、数値がカーソルにセットされますので、これもクリックにて任意の位置へ配置します。



- その他コンタクトポイントを使用すると、パッド間／部品間へ寸法線を挿入する事が出来ます。

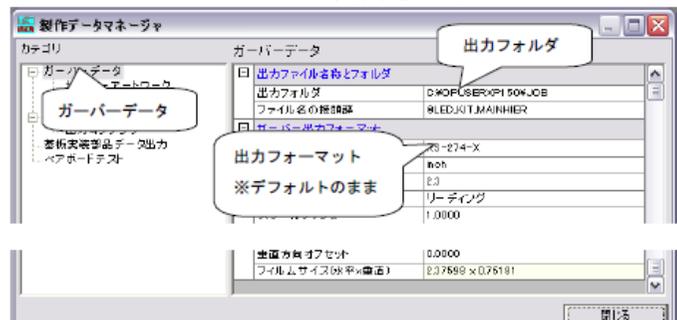
## 1-2: テキスト・グラフィック作成

- テキスト挿入・グラフィックアイテム作成を使用して必要な情報を記入します。
- 作成した図面は、プリントアウトして部品実装または装置配線の際に使用します。

／ 線の作成	F1
□ 長方形の作成	F2
○ 円形の作成	F3
⊂ 円弧作成	F4
↓ ベタ領域作成	F5
🔍 アイテムを塗りつぶす	F6
NET ネット無	F7
🔥 ティアドロップ	F8
🔥 ティアドロップ自動作成	F9

## 2.0: ガーバーデータ出力

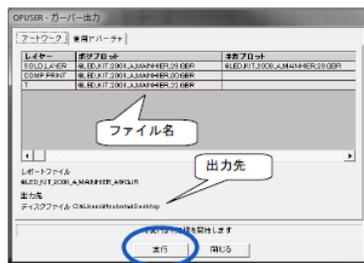
- データ出力手順を記載します。パターン印刷については [4.0: プリントアウト](#) を参照下さい。
- 製作マネージャを起動し、メニュー『基板データ出力/セットアップ』を選択します。
- 『データマネージャ』が表示されます。はじめは『ガーバーデータ』が選択され、出力フォルダ、フォーマット等の設定が表示されています。ここは基本的にデフォルトで出力しますが、必要があれば出力フォルダ等変更を加えます。



- 『ガーバーアートワーク』を選択、『自動選択』をクリックするとプロジェクトで使用しているレイヤーが選択されます。基板外形線は任意のレイヤーで出力します。(下画面はレイヤーTを使用)外形線を出力するレイヤーの『基板外形線』『基板外形線(全体)』にチェックを入れます、それ以外のチェックはすべて外します。
- 設定を確認し『実行』をクリックします。

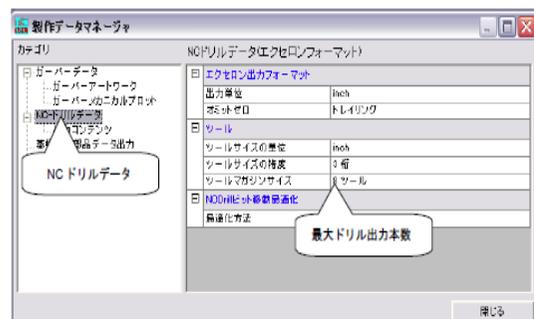


- 『実行』をクリックすると、ガーバーファイルを出力します。出力完了後、『閉じる』をクリックして出力ダイアログを閉じます。

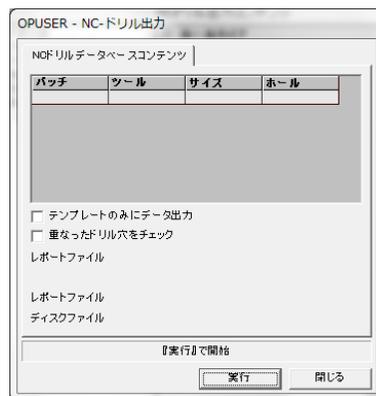


### 3.0 : NC ドリルデータ出力

- NCドリルデータ出力手順を記載します。ドリル穴印刷については [4.0 : プリントアウト](#)を参照ください
- 『NCドリルデータ』を選択します。
- 今回はデフォルトで出力しますが、設定を確認して下さい。CAM等に読み込む、または基板製作会社等にデータを渡す際には、決まった設定で出力する必要があります。毎回変更を加えると、読み込み先でも入力データの設定が必要になり余分な手間と費用が発生します。
- 『出力コンテンツ』をクリックし『実行』をクリックします。



- 表示されるダイアログで『実行』をクリックし、保存先を指定します。出力されるファイルは『\*.NCD』『\*.DJR』ドリルデータを他のソフトで使用するには両方必要です。
- 出力後、『閉じる』でダイアログを閉じます。
- データ出力が終了した後は、『製作データマネージャ』は必要ありませんので閉じて下さい。



## 4.0: プリントアウト

- 操作画面メニュー『ファイル』に『印刷』が含まれる場合は、そこからプリントアウトする事が出来ます。

### 4-1: 操作画面からプリントアウト

#### ポイント

・OHP シートなどに基板配線を印刷し、フィルムの原稿を作成する事が出来ます。また パターンのネガポジを反転させることも出来ます。プリンタに困っては、黒く塗りつぶす部分のインク、トナーをセーブする事があり、完全に遮光出来ない事があります。注意して下さい。

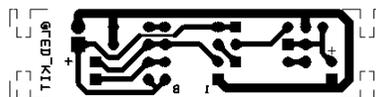
- 製作マネージャメニュー『ツール』 / 『アートワーク &Pwr/Gnd』を選択すると、レイヤー選択画面が表示されます。



- 目的のレイヤーにチェックを付けます。外形線を表示したい時には、基板外形線にもチェックを追加します。基板外形線にチェックを入れない状態では、基板端に L 字型の印が表示されるだけで外形線は表示されません。設定確認後、『承認』をクリックします。反転表示させたい時には『反転』にチェックを追加します。



- ビュー／アートワーク／センターホールを選択します。表示サイズを実寸の 1/1,1/2,1/3 の中から選択します。画面表示で確認した後、製作マネージャ／ファイル／印刷を選択し、用紙サイズ／印刷尺度を選択して印刷を行います。

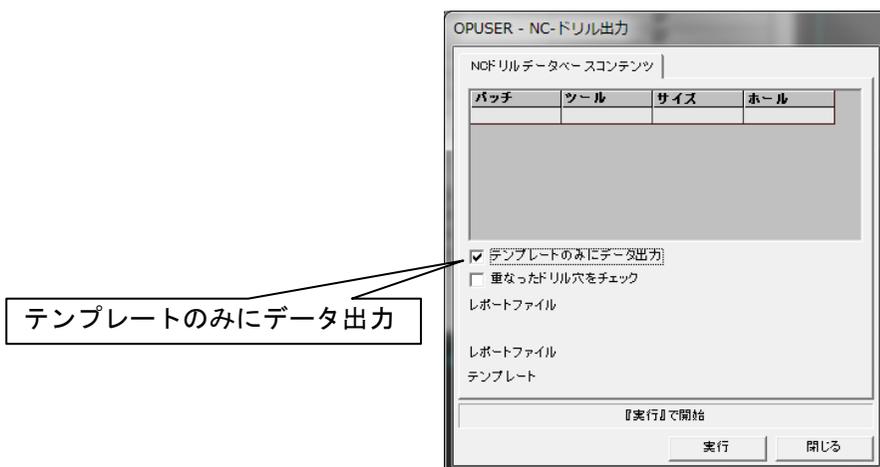


## 4-2: ドリルデータのプリントアウト

- ドリルデータをプリントアウトするには一度、NC データを出力する必要があります。

操作箇所は [NC ドリルデータ出力](#) 同じですが出力設定が異なります。

- 出力設定ダイアログにて、『**テンプレートのみにデータ出力**』にチェックを入れます。



- 出力後、製作マネージャメニュー『ツール』『ドリルテンプレート』を選択すると、ドリル位置と使用ツールを記載したテンプレートが表示されます。印刷は『ファイル』『印刷』から行います。

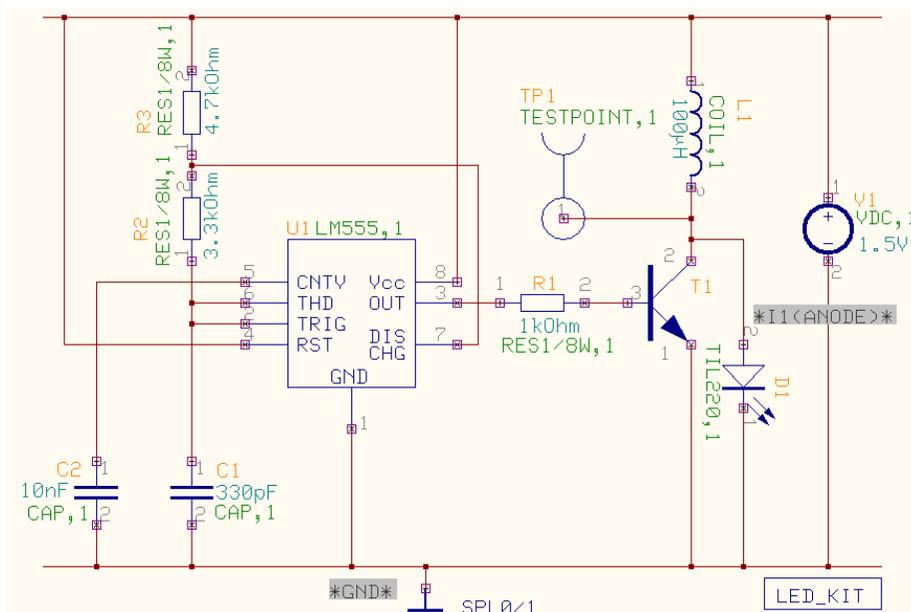
```
┌──┐  M  +  +x  x+  +x+  ┌──┐  
┌──┐  +  +x  x+  +x+  x  ┌──┐  
┌──┐  +  +x  x  ┌──┐
```

```
BOARD:  æ&L&X&gUp@LED_KIT  
PIN HOLES VIAS TOP - BOTTOM  
X-Size:  2.126 inch  
Y-Size:  0.512 inch  
X-Panel: 2.126 inch  
Y-Panel: 0.512 inch  
-----  
PATCH- 0  
  
TOOLS:  ø< inch > Count  
-----  
+ T01      0.032   15  
× T02      0.035   13  
M T03      0.040    2  
-----  
Total holes: 30
```

## 付録：使用回路について(印刷用)

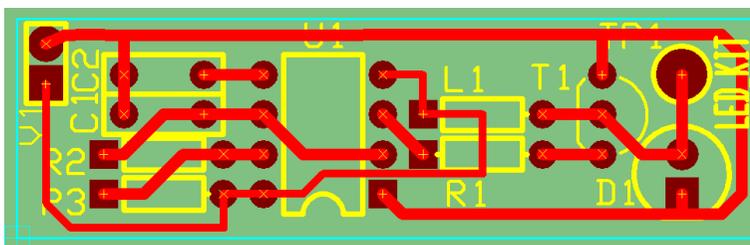
取扱い説明にて作成する回路は『1.5V 電池・白色 LED 投光キット』を使用します。今回使用する部品は『@LED\_KIT2008.PART』ライブラリに纏めて保存してあり、TestPoint のみ『@LED\_KIT.PART』ライブラリから使用します。

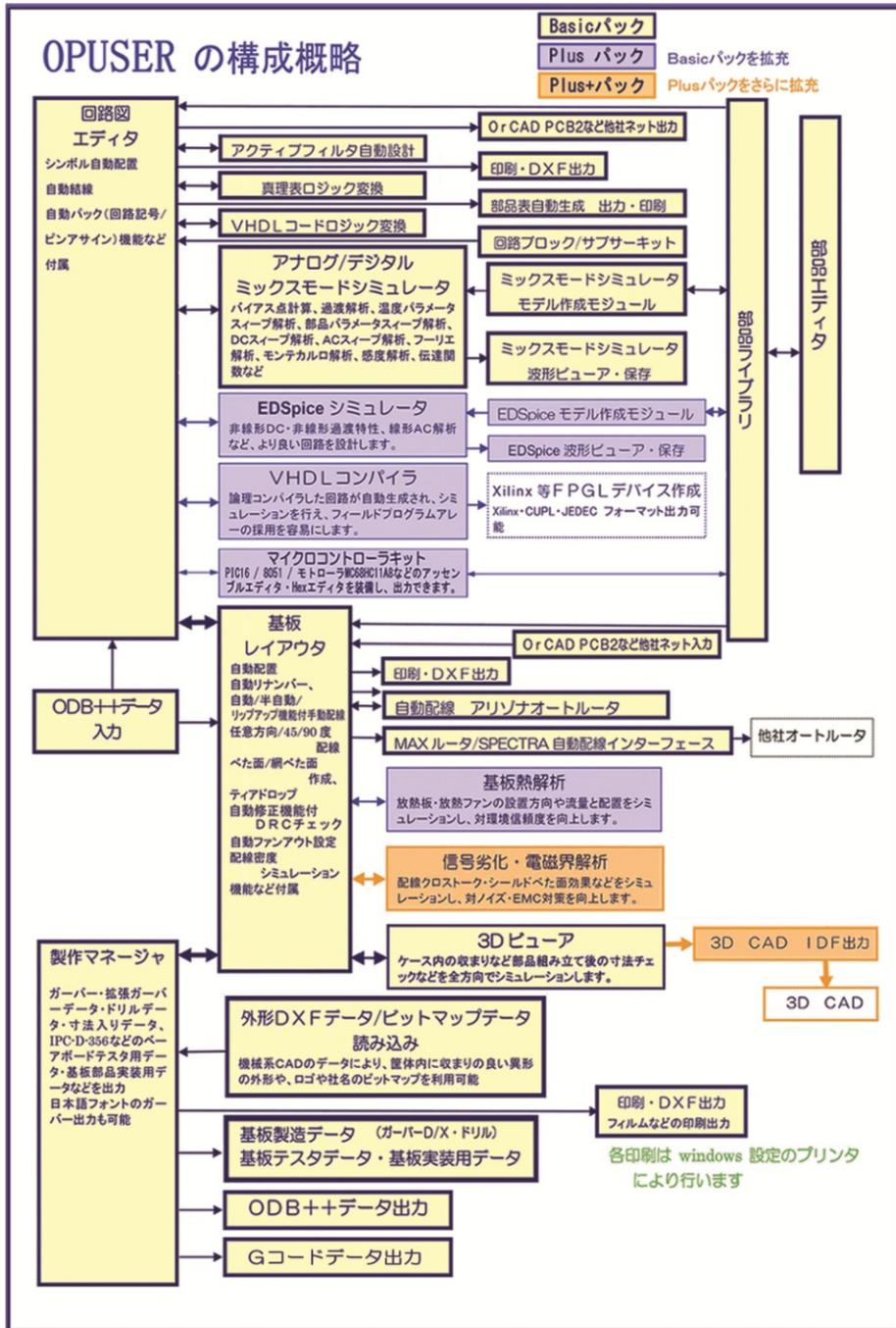
### 付録 1：回路図について



### 付録 2：レイアウトについて

基板設計条件：15×75mm 以下の基板にする。ケースが準備されている場合は、ケースサイズを実測して決定して下さい。





## イープロニクス株式会社

基板設計 & 試作

- 〒151-0064 東京都渋谷区上原1-47-2
- Tel: 03-3465-7105 Fax: 03-3467-6159
- HP : <https://www.epronics.co.jp> • e-mail : [support@epronics.co.jp](mailto:support@epronics.co.jp)