

## 概要

Tutorial  
TU0103 (v2.2) May 22, 2008

このチュートリアルでは、Altium Designer の回路図と PCB のライブラリ・エディタを使用して、回路図コンポーネントと PCB フットプリントを作成する方法を説明します。このチュートリアルで使用されている用語の説明が用語集として最後にまとめられています。

このチュートリアルでは以下の内容を説明します。

- ライブラリの新規作成
- シングル、または複数の回路図シンボルの新規作成
- 回路図ライブラリ・エディタのレポートを使用したコンポーネントのチェック
- マニュアル、または **PCB Component Wizard** を利用した PCB フットプリントの新規作成
- 異型パッド形状を含む、その他の特別なフットプリントの作成
- 3次元コンポーネントの詳細(3D ボディ)
- PCB ライブラリ・エディタのレポートを使用したコンポーネント・フットプリントをチェック
- 新しいコンポーネントとモデルを使用した統合ライブラリの新規作成

このチュートリアルは、回路図と PCB エディタの操作環境についての理解、また、コンポーネントの配置や編集について慣れている方を対象としています。このチュートリアルで使用したコンポーネントやライブラリは、Altium Designer がインストールされているフォルダ内の *Creating Components* に収められています。

## 回路図ライブラリ、モデルと統合ライブラリ

回路図コンポーネントシンボルは、回路図ライブラリ(.SchLib)で作成されます。これらのライブラリのコンポーネントは、個別のフットプリント・ライブラリやモデル・ファイルで定義されたフットプリントやその他のモデルを参照します。これらの個別のコンポーネント・ライブラリからコンポーネントを配置できます。または、シンボル・ライブラリ、フットプリント・ライブラリ、モデル・ファイルを統合ライブラリ(.IntLib)へコンパイルできます。

統合ライブラリの長所は、持ち運びやすさ(1つのファイルにまとめられています)と、内部のコンポーネントやモデルを編集できないようになっている点です。Altium Designerのコンポーネントの多くは(ISO に対応した約 70,000 のコンポーネント)統合ライブラリとなっており、Altium Designerがインストールされているフォルダの *Library* に保存されています。統合ライブラリからは、ソース・ライブラリを抽出することができます。統合ライブラリを開いて **Extract Sources** を選択してください。編集可能なコンポーネントとして開かれます。詳細については、[TU0111 統合ライブラリの作成](#) を参照してください。

更に、**Design » Make Project Library** コマンドを使用して、アクティブなプロジェクトの回路図ドキュメントに配置されているすべてのコンポーネントの回路図ライブラリを作成できます。

## 回路図コンポーネントの作成

回路図ライブラリ・エディタは、回路図コンポーネントを作成、修正し、コンポーネント・ライブラリを管理するために使用します。これは、回路図エディタに似ており、ピン・ツールが付加された同じグラフィック・デザイン・オブジェクトを共有します。

コンポーネントは、回路図ライブラリ・エディタ内のデザイン・オブジェクトを使用して作成します。または、ある回路図ライブラリから他の回路図ライブラリへ、あるいは回路図エディタから回路図ライブラリ・エディタへコピー、ペーストできます。

## 新規のライブラリ・パッケージと回路図ライブラリの作成

コンポーネントを作成する前に、それらを保存する新規回路図ライブラリを作成しておく必要があります。このライブラリは、個別のファイルでモデルを参照して独立したライブラリとして作成することができます。コンポーネントを作成するには、回路図ライブラリと参照したモデルを統合ライブラリ・パッケージでコンパイルすることです。これはライブラリを作成する前

## ライブラリコンポーネントの作成

に、新規のライブラリ・パッケージを作成する必要があることを意味します。ライブラリ・パッケージ(.LibPkg)は、統合ライブラリの基本で、コンパイルして個々の回路図ライブラリ、フットプリント・ライブラリ、モデル・ファイルをもつ統合ライブラリ・ファイルに結び付けます。

新規の統合ライブラリ・パッケージと空の回路図ライブラリを作成するには、次のステップを実行してください。

1. **File** » **New** » **Project** » **Integrated Library** を選択します。新しいライブラリ・パッケージ、*Integrated\_Library1.LibPkg* が作成されます。これは、**Projects** パネルに表示されます。
2. **Projects** パネル内のライブラリ・パッケージ名を右クリックし、表示されるメニューから **Save Project As** を選択します。New Library.LibPkg を入力し、適切な場所を指定して **Save** ボタンをクリックします。拡張子を入力しない場合、拡張子は自動で追加されることに注意してください。
3. **File** » **New** » **Library** » **Schematic Library** を選択し、空の回路図ライブラリを追加します。*SchLib1.SchLib* という名称で新規のライブラリが作成され、デザイン・ウィンドウに **Component\_1** という空のコンポーネント・シートが表示されます。
4. **File** » **Save As** を選択し、Schematic Components.SchLib という名称でライブラリを保存します。
5. **SCH Library** タブをクリックし、**SCH Library** パネルを開きます。

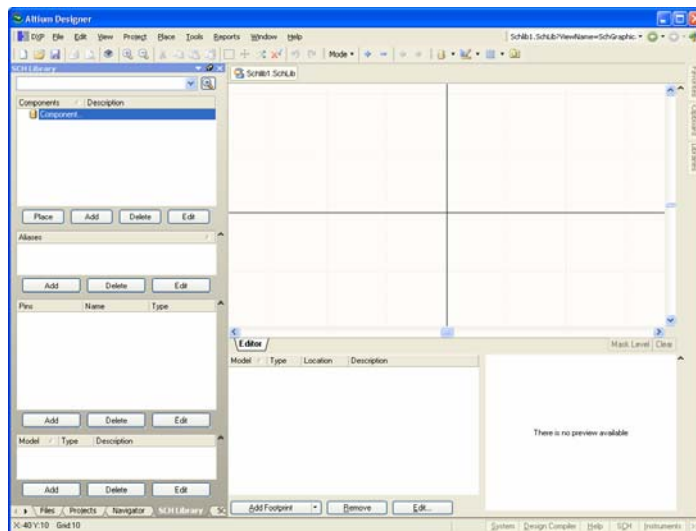


図1 新規のライブラリ (デフォルトの Component\_1 という名称で作成)

## 新規の回路図コンポーネントの作成

既存のライブラリで新規の回路図コンポーネントを作成するには、通常、**Tools** » **New Component** を選択します。しかし、新規のライブラリは常に空のコンポーネントシートが含まれるため、Component\_1 という名称を変更して最初のコンポーネント (NPN トランジスタ) を作成します。

1. **SCH Library** パネルの Components リストから、*Component\_1* を選択し、**Tools** » **Rename Component** を選択します。*Rename Component* ダイアログで新しいコンポーネント名 (例えば、NPN) を入力し、**OK** をクリックします。
2. 必要ならば、**Edit** » **Jump** » **Origin** [ショートカット J, O] を選択して、デザイン・ウィンドウの中央 (シートの原点) にカーソルを移動します。原点にカーソルが移動しているかどうかは、画面の左下のステータスを確認してください。Altium で用意されているコンポーネントは、シートの中央にある縦と横の線が交差する位置を原点として作成されています。常に、この原点の近くでコンポーネントを作成する必要があります。回路図上にコンポーネントを配置する時、この原点に一番近い電気的なホットスポット (ピンの端) でコンポーネントを、'つかみ' ます。
3. 単位やスナップ、表示グリッドは、*Library Editor Workspace* ダイアログ (**Tools** » **Document Options**, ショートカット T, D) で設定できます。

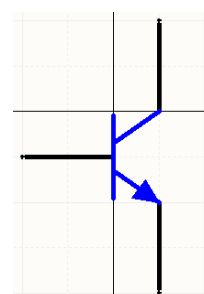


図2 NPN トランジスタのシンボル

図3に従って、Library Editor Workspace オプションを設定します図3。それから、**Units** タブをクリックし **Imperial Units** を有効にして **DXP Defaults** を指定します。**OK** ボタンをクリックし、ダイアログを閉じます。もし、ダイアログを閉じた時に回路図ライブラリ・エディタの表示グリッドが見えない場合、表示するまで **Page Up** キーで

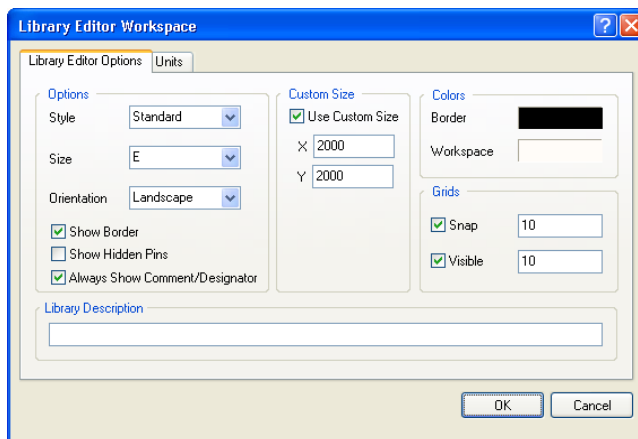



図3 Library Editor Workspace ダイアログで単位やその他のシート属性を設定


グリッドを変更する必要がある時は、*Library Editor Workspace* ダイアログを開かなくても、キーボードのGを押して、簡単にスナップグリッドを1, 5, 10と切り換えることができます。これらの3つの設定は、*Preferences* ダイアログのSchematic - Gridsページで設定できます。

Always Show Comment/Designator オプションをLibrary Editor Workspace ダイアログから有効にして、ライブラリドキュメント内の現在のコンポーネント用にComment/Designatorのストリングを表示させることができます。

拡大します。ズームは、カーソルの周りで動作するので、原点の近くにカーソルを置いておくことに注意してください。

4. NPN トランジスタを作成するため、初めにコンポーネントのボディを定義します。 **Place » Line**[ショートカット **P, L**], を選択します。または、**Place Line**  ツールバーボタンを (**Utilities** ツールバーの中にあります) クリックします。必要ならば、**TAB** キーを押して、**PolyLine** ダイアログでラインの属性を設定します。図 4 をガイドにして(グリッドラインを使用すると簡単に配置できます)、垂直にラインを配置します。

一度クリックして最初のラインの最初の端を決め、もう一方の端までマウスを移動してクリックし、図 4 NPN のボディ確定させます。右クリックか **ESC** を押してラインの配置を終了します。カーソルに十字マークが表示されている場合は、まだラインの配置モードになっていることに注意してください。

5. その他の 2 つのラインを作成します。このトランジスタでは、不規則な角度にラインを配置します。ラインを配置する時、水平/垂直、または 45 度に限定されることに気づくでしょう。配置モードを切り換えるには、ラインを配置中に **Shift + Spacebar** を押します。モードの 1 つにフリーの角度の配置モードがあります。このモードにより、正確にラインを定義することができます。これらの 2 つのラインを定義した後、配置モードを解除するには、**ESC** を押します。
6. 矢印の先は、閉じたポリゴンで作成します。 **Place » Polygon**[ショートカット **P, Y**], を選択します。または、**Place Polygon**  ツールバー ボタン (**Utilities** ツールバー) をクリックします。ポリゴンを配置する前に、**TAB** キーを押して **Polygon** ダイアログで属性を設定します。 **Border Width** を **Smallest** に設定し、**Draw Solid** を有効にします。そして、fill と border 色を同じ色 (基準色 229) に設定して **OK** をクリック、しダイアログを閉じます。三角形の各頂点を定義し、右クリックして終了します。右クリックか、**ESC** を押してポリゴンの配置モードを終了します。図 5 は、ポリゴンの頂点の座標を示します。

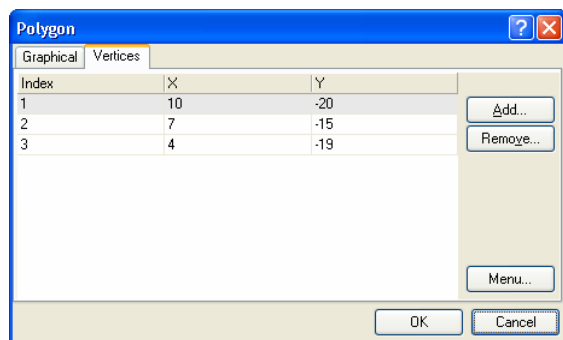



図 5 矢印の先端の座標が正しいか確認するには、座標情報を使用してください。

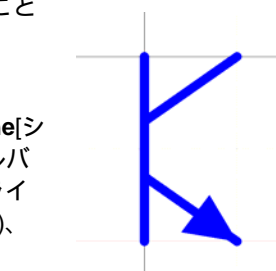
7. コンポーネントを保存します[ショートカット **Ctrl + S**].

## 回路図コンポーネントにピンを追加

コンポーネントのピンは、コンポーネントに電気的な属性を割り当てて、接続箇所を定義します。また、グラフィカルな属性も割り当てられます。

コンポーネントにピンを配置するには:

1. **Place » Pin** [ショートカット **P, P**] を選択するか、 ツールバーボタンをクリックします。ピンがカーソルに表示されます。カーソル側が電気的にホットな端子になり、コンポーネントのボディ側と逆の位置に配置します。
2. ピンを配置する前、配置中に **TAB** キーを押してピンの属性を編集します。 **Pin Properties** ダイアログ(図 8)が表示されます。ピンを配置する前にピン属性を定義した場合、定義した設定がデフォルトになります。そして、ピン番号と数値のピン名称は配置するごとに自動的にインクリメント(+1)されていきます。
3. **Pin Properties** ダイアログで、**Display Name** 欄にピン名称(最初の NPN のピン番号である 1)を、**Designator** 欄にピン番号(同じく 1)を入力します。もし、回路図シート上にコンポーネントを配置した時にピン名称と番号を表示したい場合は、**Visible** のチェックボックスにチェックを入れます。
4. ドロップダウン・リストからピンの **Electrical Type** を設定します。このタイプは、回路図シートの電気的な接続エラーを検知するために、プロジェクトをコンパイルする時、または回路図ドキュメントを分析する時に使用します。このコンポーネントの例では、すべてのピンの **Electrical Type** が **Passive** で設定されています。
5. このピンの長さを設定し、**OK** をクリックします。(このコンポーネントの全てのピンを 20 に設定します。)



Utilities toolbar

グラフィカルなラインの正確な位置は、重要ではありません。コンポーネントデザインで重要なことは、ピンの場所か、ピンのホットスポットと呼ばれる特別な場所です。これは、電気的な接続構築の場所で、ピンは常に配線に適するグリッドで配置すべきです。

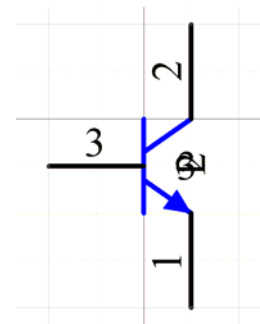
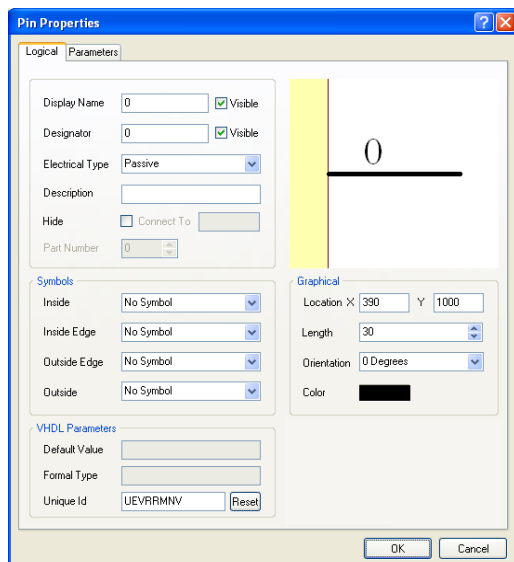


図 6 ピン名称と番号が表示された NPN シンボル

## ライブラリコンポーネントの作成

- カーソルにピンが表示されている時に **SPACEBAR** を押すと、ピンを 90°ごとに回転できます。ピンの一端だけが電氣的な接続ポイント（ホットスポット）であり、この端子は、コンポーネントのボディ側と逆側に配置する必要があることを覚えておいてください。ピンの非電氣的な接続ポイントの先に、ピン名称があります。
- コンポーネントを完成させるのに必要なピンを更に追加し、ピン名称、番号、シンボル、電氣的なタイプが示された NPN シンボル図 6 と同様になっているか確認します。



ピン名称 または番号とコンポーネントのボディ間の距離(1インチの100分の1の単位) 変えたい場合は、Tools » Schematic Preferencesを選択し、Schematic — General ページのPin Margin オプションを変更します。

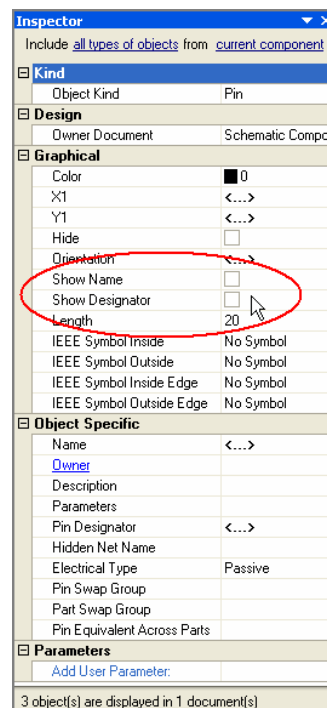


図73 つすべてのピンのピン名称と番号の表示を編集

図8 ピンを配置する前にピン属性を設定

- もし、ピン名称と番号をすべて表示して配置した場合、容易に一回の操作ですべての表示状態を変更できます。これを行うには、3つのピンだけを選択（Shift + クリックで各ピンを選択）し、**F11** を押して **Inspector** パネルを表示させます。そして、図7のように **Show Name** と **Show Designator** のオプションを無効にします。
- これでコンポーネントの作画は終了しました。**File » Save** を選択してファイルを保存します。

## ピン追加時の注意点

- ピン配置後にピン属性をセットするには、そのピンをダブルクリックするか、**SCH Library** パネルの **Pins** リストをダブルクリックし **Pin Properties** ダイアログを開きます。あるいは、上記のように **Inspector** で複数のピンを編集します。
- ピンの名前の上にバーを表示したい場合は、その文字の後ろにバックスラッシュ(\)を使用します。例えば、MCLRVVPP と記入すれば表示は MCLR/VPP となります。
- 電源や GND ピンなど回路図では表示させない（ヒドゥン）ピンは、**Hide** オプションを有効にします。ヒドゥン・ピンは **Connect To** フィールドに記入されている電源や GND ネットに接続されます。例えば、VCC 用のピンは、コンポーネントの配置時、自動的に VCC ネットに接続されます。
- ヒドゥン・ピン、またはヒドゥン・ピンのピン名称/番号を表示させるには、**View » Show Hidden Pins** を選択します。
- Component Pin Editor** ダイアログを使用すると、ピンの属性がピン個別の **Pin Properties** ダイアログを経由しないで直接編集できます。**Library Component Properties** ダイアログ(このダイアログを開くには、**SCH Library** パネルのコンポーネント名をダブルクリック)で、**Edit Pins** をクリックすると、**Component Pin Editor** ダイアログが表示されます(図9)。

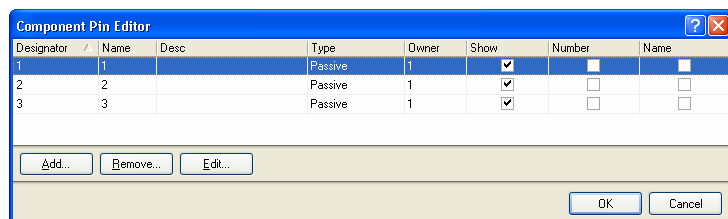


図9 Component Pin Editor ダイアログですべてのピンの表示、編集が可能

- 複数のパートがあるコンポーネントでは、選択されたパートに関連したピンが **Component Pin Editor** ダイアログで白地のバックグラウンドにハイライト表示されます。その他の選択されていないパートのピンはグレーで選択されていないパー

トでも、同様にピンの編集を行なうことはできます。ピンを選択して **Edit** ボタンをクリックすると、*Pin Properties* ダイアログが表示されます。

## 回路図コンポーネントの属性設定

各コンポーネントには、Default Designator、PCB footprint、Models、コンポーネントに定義されている Parameter などの属性があります。コンポーネントの属性を設定するには:

1. **SCH Library** パネルの Components リストからコンポーネントを選択し、**Edit** ボタンをクリックするかコンポーネント名をダブルクリックします。 *Library Component Properties* ダイアログ(図 10)が表示されます。

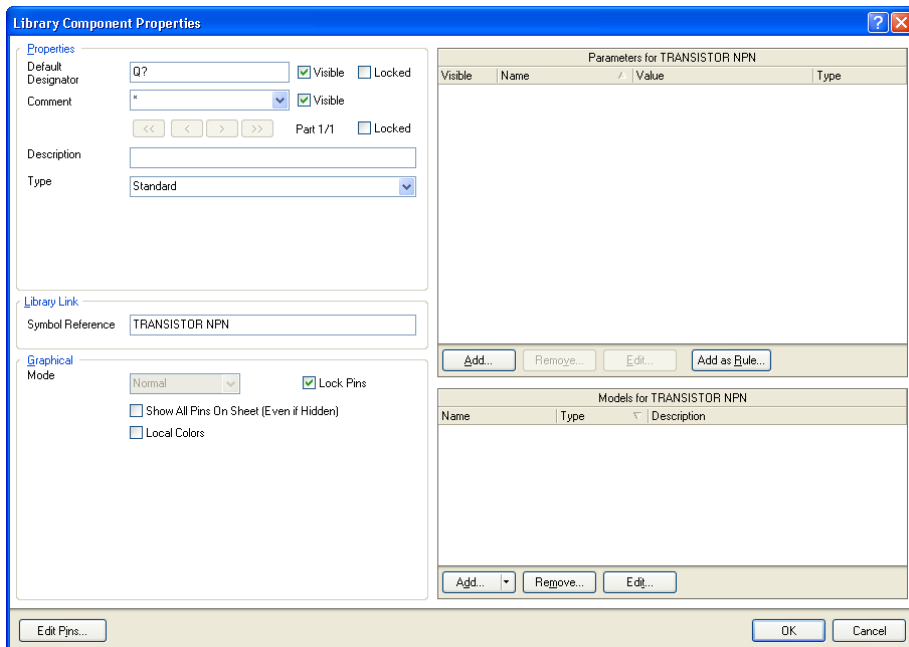


図 10 基本的なコンポーネント属性は、*Library Component* ダイアログで定義します。

2. **Default Designator** (例えば、Q?) を入力します。?マークを入力すると、コンポーネントの配置時に、デジグネータ名が自動的にインクリメント(この場合では Q1, Q2)されるようになります。コンポーネントの配置前にデジグネータを定義しておくこと(配置前にオブジェクトを編集するには、配置中に **TAB** を押します。 )が必要です。
3. **Comment** を入力すると、コンポーネントの配置時に表示させることができます(例えば、NPN など)。**Designator** と **Comment** フィールドの **Visible** オプションが有効であることを確認します。**Comment** フィールドがブランクのままの場合、コンポーネントを配置する時に自動で Library Reference の名称が割り当てられます。
4. **Description** フィールドにトランジスタの詳細な説明(例えば、Transistor, NPN Generic)を入力します。ここで入力した文字はライブラリ検索で検索され、**Libraries** パネルに表示されます。
5. その他の欄はデフォルト値のままにし、必要に応じてモデルやパラメータを追加してください。



## 回路図コンポーネントにモデルを追加

回路シミュレーションやシグナルインテグリティ解析に使用されるモデル・ファイルと同様、回路図コンポーネントに関連した PCB フットプリントのモデルも複数登録しておくことができます。コンポーネントに複数のモデル（例えば、複数のフットプリント）が割り当てられている場合、回路図にコンポーネントを配置する時、*Component Properties* ダイアログで適切なモデルを選択できます。

モデルの調達には、既存の Altium ライブラリからモデルを使用するか、Web からベンダのモデル・ファイルをダウンロードするかして、自分自身で作成することができます。

PCB フットプリント・モデルは、C:\Program Files\Altium Designer\Library\Pcb フォルダに、PCB libraries (.PcbLib) という形で提供されています。PCB ライブラリには、多くの PCB フットプリントを含めることが可能です。

回路シミュレーションに使用される SPICE モデル (.ckt や .mdl ファイル) は、Altium Designer がインストールされたフォルダの Library 内にある統合ライブラリに保存されます。新規のコンポーネントを作成する場合、デバイス・ベンダのウェブサイトから Spice モデルを入手するのが一般的です。また、**XSpice Model Wizard**(Tools » XSpice Model Wizard) を使用して、Spice モデルタイプを作成してコンポーネントに追加することができます。

回路図ライブラリ・エディタの *Model Manager* では、コンポーネントモデルの概要を確認でき編集することができます。例えば、同じモデルを、複数の選択したコンポーネントに追加することができます。*Model Manager* を実行するには、**Tools » Model Manager** を選択します。

あるいは、モデルを既存のコンポーネントに追加することもできます。**SCH Library** パネルの **Model** リストの下にある **Add** ボタンをクリックするか図 11、回路図ライブラリ・エディタ・ワークスペースの **Models** 領域を使ってください。Models 画面を表示するには、の様にワークスペースの右下にある ▼ 矢印をクリックします図 12。

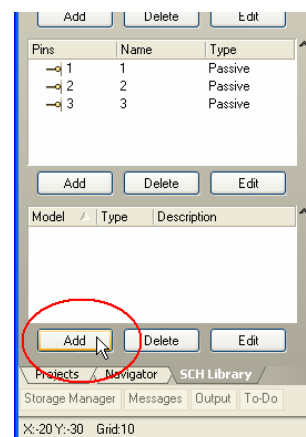


図 11 Sch Library パネルを利用してモデルを追加

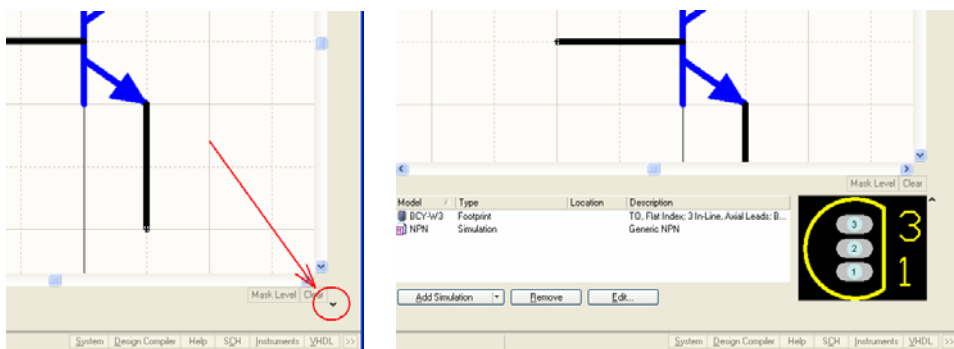


図 12 Models 画面を表示するには、ワークスペース下部の矢印をクリックします。それから、Add ボタンを使用してモデルの種類を選択し、新規モデルを追加します。


1. 回路図ライブラリ・エディタ・ワークスペースで **Models** 画面を表示させます。上下の矢印シンボル ▼ をクリックしてください。図 12

## モデル・ファイルの保存場所を検索

回路図ライブラリ・エディタでコンポーネントにモデルを追加した時、モデルはリンクされますが、モデル・データは回路図コンポーネントにコピー、保存されません。これは、ライブラリ作成中や、コンポーネントを回路図シートに配置する時に、リンクしたモデルを利用できる必要があることを意味します。

ライブラリ・エディタで作業している時、コンポーネントからモデル情報へのリンクは、以下の検索場所を使用して決められます。

1. 最初に既存のライブラリ・パッケージ・プロジェクトに含まれるライブラリが検索されます。
2. 次に、Libraries リストに登録されている PCB libraries (統合ライブラリではありません) が検索されます。注: ライブラリのリストが指定できます。
3. 最後に、Project 検索パスに表示されているモデル・ライブラリが検索されます。サーチパスは、*Options for Project* ダイアログ(**Project » Project Options**)で定義されます。注: 検索パスにあるライブラリ内にあるモデルは表示できませんが、コンパイラは検索時にモデルが含まれています。

 回路図ライブラリ・エディタや回路図エディタでモデルを検索する方法の詳細な情報については、[AR0104 コンポーネント、モデル、ライブラリの概要](#) を参照してください。

## ライブラリコンポーネントの作成

このチュートリアルでは、コンポーネントやそのモデル・ファイルをリンクするために、別の方法を使用します。ライブラリ・パッケージをコンパイルして統合ライブラリを作成する際は、モデルが保存されているさまざまな場所から統合ライブラリにコピーされます。

## 回路図コンポーネントへのフットプリント・モデルの追加

最初に PCB エディタでのコンポーネントを表すフットプリント（他のデザインツールでは、パターン、またはデカルとして知られています）のモデルを追加します。回路図コンポーネントに必要なフットプリントは、BCY-W3 というフットプリントです。

注：回路図ライブラリ・エディタの回路図コンポーネントに PCB フットプリント・モデルをリンクする時、モデルは統合ライブラリではなく、PCB ライブラリに存在する必要があります。

1. *Library Component Properties* ダイアログの **Models** の項目で **Add** ボタンの右側にある小さい矢印をクリックします。そして、の様にリストから **Footprint** を選択します。図 13
2. *PCB Model* ダイアログが表示されます(図 16)。
3. **Browse** ボタンをクリックし、*Browse Libraries* ダイアログを開きます。このダイアログでは、ライブラリ・プロジェクト、または Installed ライブラリ・リストに追加されているフットプリント・ライブラリを検索することができます。
4. 既存のライブラリで目的のフットプリントが無い場合、ライブラリを検索する必要があります。これを実行するには、*Browse Libraries* ダイアログで **Find** ボタンをクリックします。*Libraries Search* ダイアログが表示されます。図 15
5. Scope を **Libraries on Path** に、Path を *Altium Designer* がインストールされているフォルダの *Library\Pcb* に設定します。**Include Subdirectories** オプションが有効になっていることを確認します。
6. ダイアログの上部のクエリ欄に BCY-W3 と入力し、**Search** をクリックします。
7. *Browse Libraries* ダイアログに、PCB ライブラリ (*Cylinder with Flat Index.PcbLib*) に保存されているフットプリントがリスト表示されます。図 15 このライブラリから BCY-W3 を選択し、**OK** をクリックして *PCB Model* ダイアログに戻ります。
8. このライブラリを使用するのは初めてなので、このライブラリを登録するかの確認のダイアログが表示されます。*Confirm* ダイアログの **Yes** をクリックします。フットプリント・モデル情報が更新され、*PCB Model* ダイアログにそのライブラリが追加されます。
9. **OK** をクリックしてモデルを追加します。ワークスペース下部に **Model** 画面が表示されます。図 17

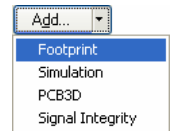


図 13 フットプリント・モデルをコンポーネントに追加

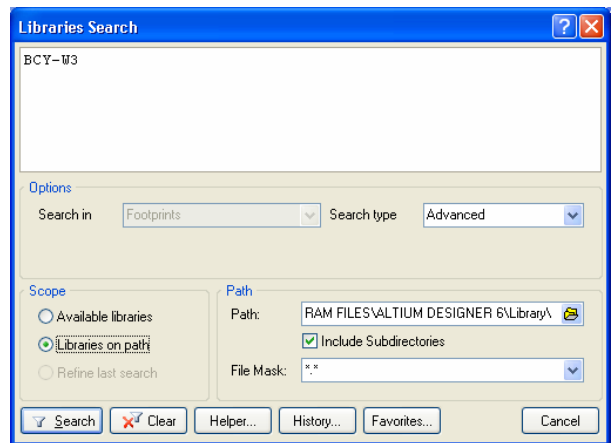


図 15 フットプリント・ライブラリの検索

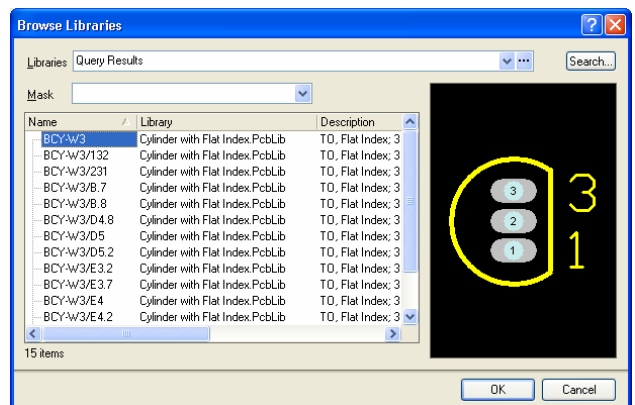


図 15 BCY-W3 のフットプリントの検索結果

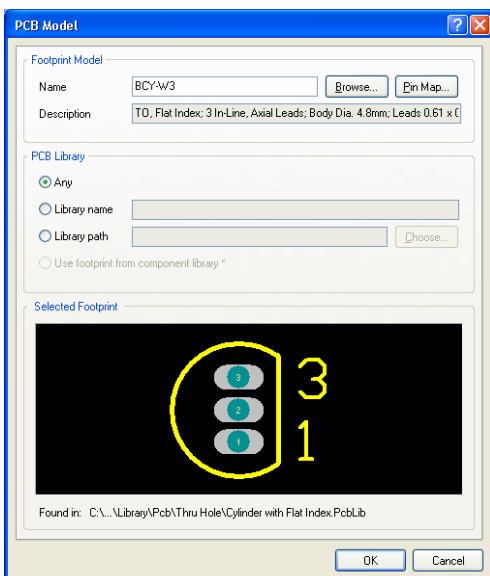


図 17 PCB モデルを回路図コンポーネントにアサイン

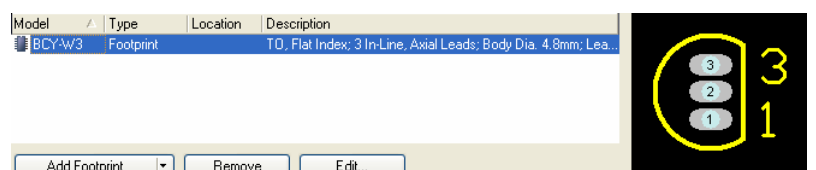


図 16 フットプリント・モデルがコンポーネントに追加されます。



## 回路シミュレーションモデルの追加

SPICE モデルは、回路シミュレーション(.ckt や .mdl ファイル)で使用します。一般的にデバイス・ベンダのウェブサイトから供給されています。使用しようとしているデバイスが既存のライブラリで利用できる場合、それには Spice モデルが含まれています。このチュートリアルの手順を実行する為、

C:\Program Files\Altium Designer\Examples\Tutorials\Creating Components フォルダで適切な一般的な NPN モデルを検索し、ライブラリを保存したフォルダにこのモデルをコピーします。

1. Spice モデルがどのように参照されているかは、プロジェクトによります (モデルはリンクされることを思い出してください)。その他のソース・ファイルとしてそれをプロジェクトに追加できます (**Projects** パネルでプロジェクト・ファイル名を右クリックして、**Add Existing to Project** を選択します)。しかし、もし、簡単に編集できない参照するソース・ファイルとしてモデル・ファイルを表示する場合、普通のプロジェクト・ファイルとしてそれを含めません。この場合、それを参照する最も適切な方法は、シミュレーション・モデル・ファイルを含むフォルダに Search Path を定義することになります。これを実行するには、メニューから **Project » Project Options** を選択し、**Search Paths** タブをクリックします。
2. **Add** をクリックして新規の検索パスを定義します。 *Edit Search Path* ダイアログが表示されます。
3. 特に必要でない限り **Include sub-folders in search** オプションは、常に無効にしてください。検索プロセスが非常に遅くなります。
4. デフォルトの検索パスは、現在のフォルダです。作業フォルダにモデルをコピーしてから **OK** をクリックします。モデルが検索されたか確認するには、*Options* ダイアログの **Refresh List** ボタンをクリックします (図 19)。検索パスが定義され、作業フォルダに保存されたモデルが自動で検索されます。
5. 今、モデルを作成しているプロジェクト(ライブラリ・パッケージ New Library.LibPkg)で利用できます。これで、NPN コンポーネントにシミュレーション・モデルを追加できるようになります。これを実行するには、フットプリント・モデルを追加する方法と同じ方法を実行します (Simulation モデルを選択する方法を除く)。 *SIM Model - General / Generic Editor* ダイアログが表示されます (図 19)。
6. NPN はトランジスタですので、**Model Kind** のドロップダウン・リストから **Transistor** を選択します。ダイアログは、*Sim Model - Transistor/BJT* ダイアログになります (図 20)。
7. **BJT** が **Model Sub-Kind** として選択されていることを確認します。
8. このチュートリアルでは、**Model Name** の欄に NPN(モデル・ファイル NPN.mdl 用)というモデル・ファイルの名称を入力します。名称を入力するとすぐにモデルが検知されます。モデルが見つかった場合、ダイアログにパス/名称が、そして **Found In** と表示されます。
9. 適切な **Description** (例えば、Generic NPN) を入力します。  
モデル・ファイル(.mdl)が無い場合、**Create** ボタンをクリックして、簡単にシミュレーション・モデル・ファイ

Model Nameは、SIMモデルファイルへリンクさせるのに重要ですので、適切なモデル名(拡張子なし)であるが確認してください。  
注記: ダイアログの Found In region - 正しいモデルが見つかるリスト表示されます。

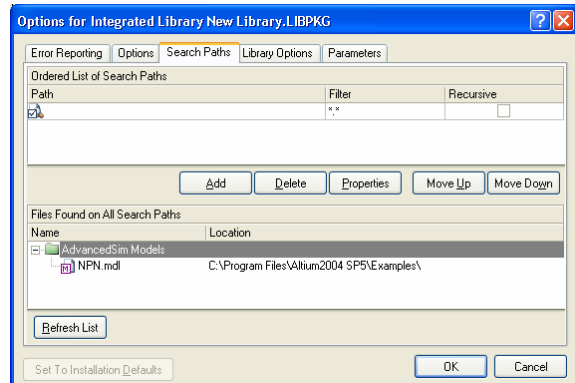


図 19 現在の作業フォルダでのサーチパス

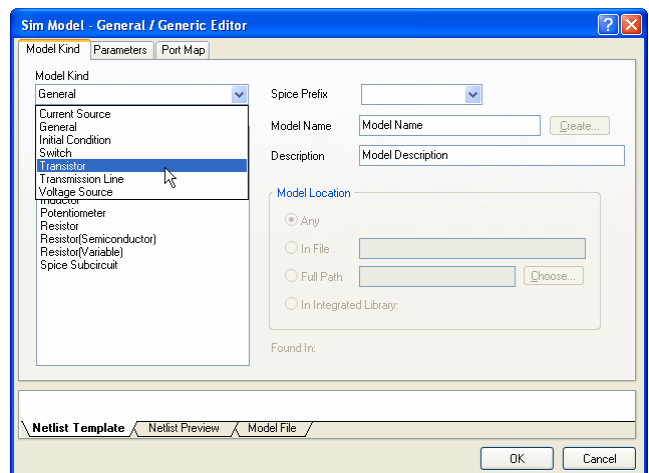


図 19 すべての Spice モデルの種類や設定は、*Sim Model* ダイアログで行います。

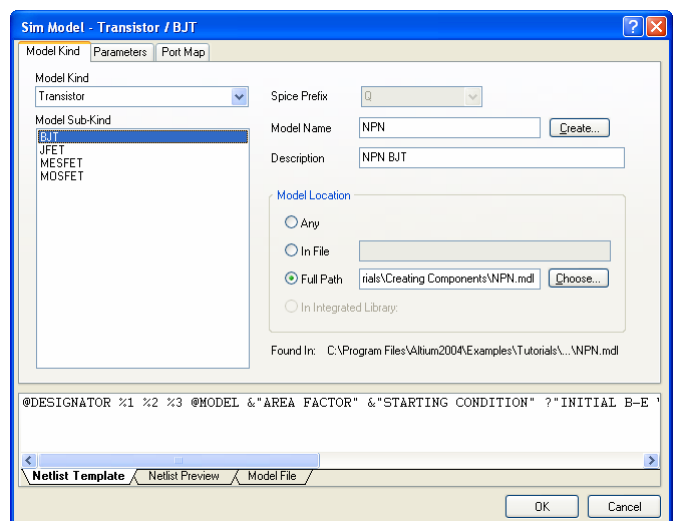


図 20 NPN モデルの設定

## ライブラリコンポーネントの作成

ルを作成してコンポーネントに割り当てることができる **Spice Model Wizard** を実行します。

10. **OK**をクリックして、モデルNPNがModelsリストに追加された *Library Component Properties* ダイアログに戻ります。図 21

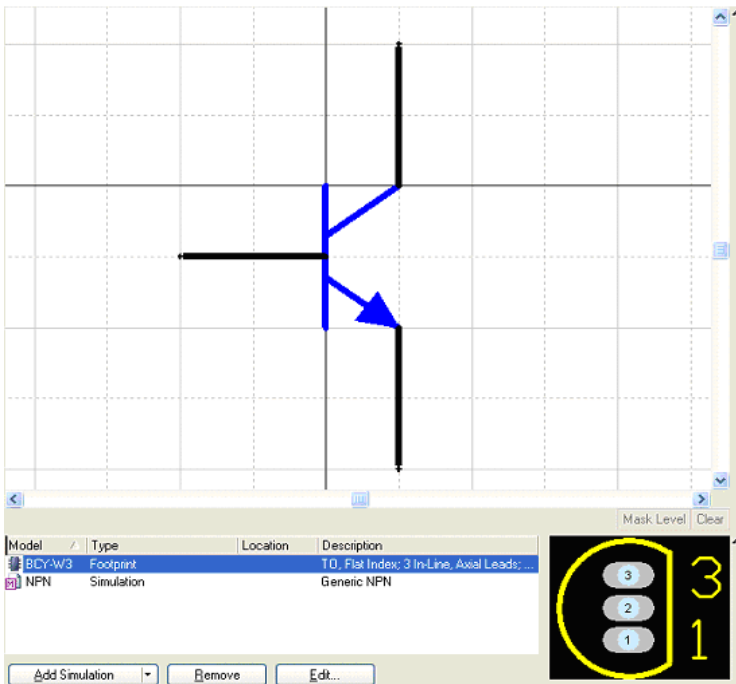


図 21 Models 画面にリストされた NPN のフットプリントとシミュレーション・モデル

## シグナルインテグリティ・モデルの追加

シグナル・インテグリティ・シミュレータは、コンポーネントモデルではなく、ピンモデルを使用します。シグナル・インテグリティ・シミュレーションのコンポーネントを設定するには、Type と Technology オプション（デフォルトで用意されているピン・モデルを使用する）を設定するか、IBIS モデル（基本的に一組のピンモデル）をインポートします。

1. シグナル・インテグリティ・モデルを追加するには、**Signal Integrity** を選択し、それ以外はフットプリントを追加した方法と同じ作業を実行します。*Signal Integrity Model* ダイアログが表示されます。
2. IBIS ファイルをインポートしたい場合、**Import IBIS** ボタンをクリックして必要な .ibs ファイルを指定します。このチュートリアルでは、デフォルトで用意されたピン・モデルを使用します。**Type** を **BJT** に設定し、適切な **Model Name** と **Description** を入力します（たとえば、NPN）。図 22 をご覧ください。
3. **OK**をクリックして、モデルがModelsリストに追加された *Library Component Properties* ダイアログに戻ります。図 23

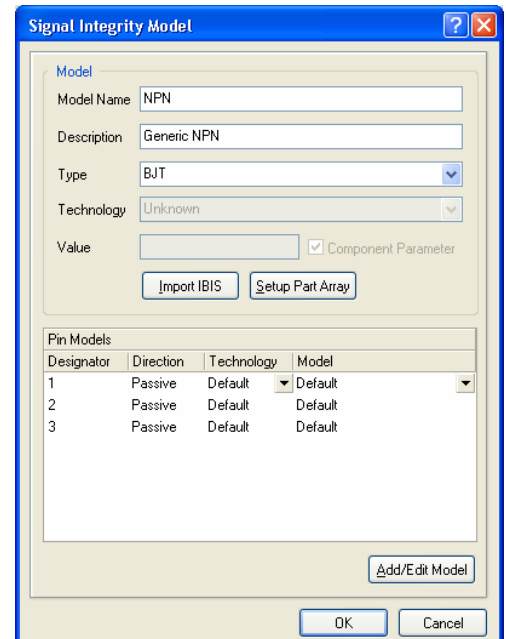
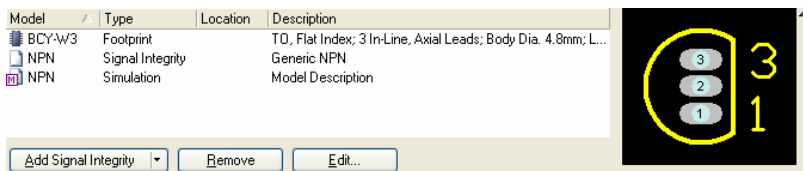


図 22 NPN トランジスタについて設定したシグナル・インテグリティ・モデル・エディタ

図 23 シミュレーションとシグナル・インテグリティ・モデルが、トランジスタに追加されます。



シグナル・インテグリティ・モデルの追加、編集についての詳細は、[TU0113 シグナルインテグリティ解析の実行](#)を参照してください。

## コンポーネントパラメータの追加

コンポーネント・パラメータでは、コンポーネントについての追加情報を定義することができます。これは、BOM、製造データ、コンポーネント・データシートへの参照、デザインルール、またはPCBクラスへの割り当ての様な設計指示情報、Spiceシミュレーション・パラメータなどで必要なデータを含みます。パラメータには、コンポーネントに必要な情報を追加することができます。

ライブラリ内の全コンポーネントのパラメータの編集・管理には、パラメータマネージャ (Toolsメニュー) を使用します。

回路図コンポーネントにパラメータを追加するには:

1. パラメータは、*Library Component Properties* ダイアログでコンポーネントに追加します。ダイアログを開くには、**Sch Library** パネルのリストでコンポーネント名をダブルクリックします。
2. 新規のパラメータを追加するには、*Library Component Properties* ダイアログの **Parameters for...** セクション内の **Add** ボタンをクリックし *Parameter Properties* ダイアログを表示させます ( 図 24 )。
3. パラメータの名称と値を入力します。テキスト・ストリングが必要な場合は、**String** がパラメータ **Type** として選択されていることを確認してください。また、コンポーネントが回路図シートに配置された時に値を表示したい場合は、値の **Visible** オプションが有効になっていることを確認してください。**OK** をクリックします。パラメータは、*Library Component Properties* ダイアログの **Parameters** リストに追加されます。

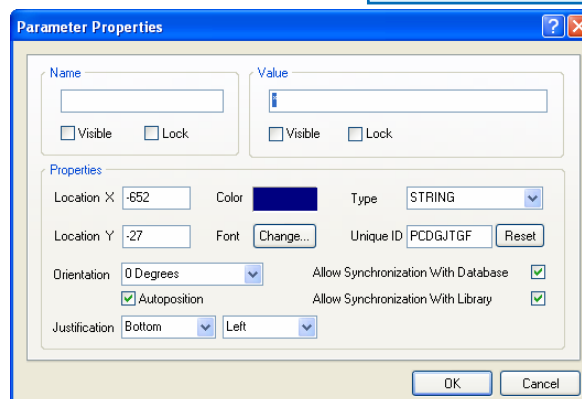


図 24 パラメータは、*Parameter Properties* ダイアログで設定します

## コンポーネントからデータシートへのリンク用パラメータ

パラメータは、コンポーネントからデータシートの様な参考資料へリンクさせることができます。リンクは、特定のコンポーネント・パラメータを追加することにより構築されます。参照ドキュメントにアクセスするには **F1** ボタンを使用します。複数のドキュメントを参照するには、右クリック・メニューを使用します。

### HelpURL

コンポーネントに予約されたパラメータ名 (*HelpURL*) が含まれている場合、カーソルがコンポーネント上にある時に **F1** ボタンを押すと、URL が表示されます。URL には実際のウェブアドレス、テキストファイル、PDF ファイルが指定できます。

## コンポーネントリンク

2 回目の手法は、複数のリンク、各リンクの名称をサポートしています。ここでは、パラメータ（リンクされたドキュメント、または URL を示すもの）を追加し、次に、このリンクのラベルを定義します。パラメータは、次のように定義します。

	パラメータ名	パラメータ値の例
1 番目のパラメータ	<i>ComponentLink1URL</i>	<i>C:\MyDatasheets\XYZDatasheet.pdf</i>
2 番目のパラメータ	<i>ComponentLink1Description</i>	<i>Datasheet for XYZ</i>
1 番目のパラメータ	<i>ComponentLink2URL</i>	<i>C:\MyDatasheets\AlternateXYZDatasheet.pdf</i>
2 番目のパラメータ	<i>ComponentLink2Description</i>	<i>Datasheet for Alternate XYZ</i>

同じパラメータのペアを使って、リンクはいくつでも定義できます。ただし、インクリメンタルな指定はできません。データシートリンクを使ったコンポーネント上で右クリックすると、**Context** メニューの中に、**Reference** メニューのエントリが表示されます。メニューから各コンポーネントリンク用のエントリを見つけてください（図 25）。

**Libraries** パネルでコンポーネントを閲覧するときにも、コンポーネントとデータシートのリンクが使用できます。- F1 キーまたは、パネルのコンポーネント名の上で右クリックすると、リンク先ドキュメント/URL にアクセスします。

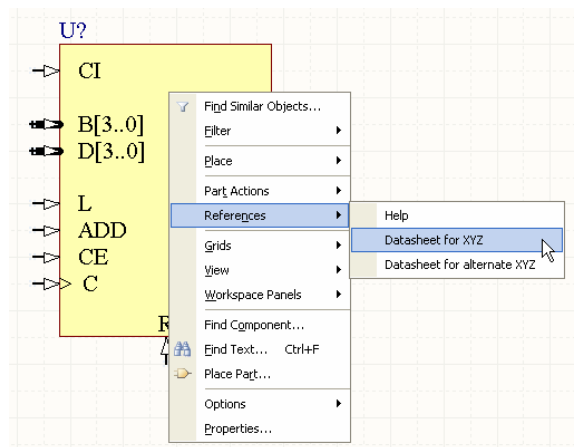


図 25 右クリックしてデータシート・リンクを実行

## 間接的に参照する文字

後で何らかの文字を入力するため、場所を確保しておく定義が必要になることがあります。例えば、回路図のテンプレートで、*DesignedBy* というパラメータを使用したいとします。この場合、その値はテンプレートを適用した新規回路図において定義します。Altium Designer では、間接的に文字を参照する手法で、この要求をサポートします。回路図シートレベルで、ドキュメント・パラメータとして、例えば *DesignedBy* というパラメータを追加し、その値をブランクにします。実際のドキュメントには通常の文字として、*=DesignedBy* を配置します。*=* は、間接参照を行っている文字であることを示し、文字を表示する代わりに、ドキュメント・パラメータ *DesignedBy* の現在の値を表示します。注：デフォルトでは、間接的な文字は解析されず、最終的な値が表示されます。これを有効にするには、*Preferences* ダイアログの **Schematic – Graphical Editing** ページで、**Convert Special Strings** オプションを有効にします。パラメータの Value がブランクの場合、何も表示されません。**Convert Special Strings** オプションがデフォルトで無効になっているからです。

間接的に参照する文字は、コンポーネントにも使用できます。**Visible** オプションを有効にしてコンポーネントに追加されているパラメータを表示すると同様に、コンポーネントの **Comment** フィールドの文字を間接的に表示することもできます。

間接的に参照する文字が役に立つ状況は、コンポーネントを PCB デザインや回路シミュレーションの双方で使用している場合です。回路図から PCB デザインヘータを移行する際、回路図の **Comment** 欄が PCB コンポーネントの **Comment** 欄にマップされます。しかし、回路シミュレーションでは **Comment** 欄は使用されません。シミュレータは、コンポーネントの多くの属性を必要とするからです。例えば、BJT には 5 つのシミュレーション属性があります。これらの 5 つの属性は、パラメータとして定義されます。この場合、回路シミュレーション・パラメータは、パラメータの名称を *=* 記号の後に入力することにより、間接的に参照する文字を使用して **Comment** 欄にマップできます。例えば、抵抗には 1 つのシミュレーション・パラメータ (*Value*) が割り当てられています。もし、抵抗の **Comment** 欄が *=Value* に設定されていれば、*Value* パラメータの内容が **Comment** として表示されます。もし、シミュレーション中に抵抗値を調整している場合、PCB レイアウトにデザインを移行する時に正しい抵抗値が使用されます。

## シミュレーションパラメータ

上記に記載した様に、間接的に参照する文字の機能は、コンポーネントの**Comment**欄にパラメータをマップするのに使用できます。**注**:シミュレーション・パラメータは、シミュレーション・モデルに構築され、手動でコンポーネントにそれらを追加する必要が無いことに注意してください。作成しているトランジスタのシミュレーション・モデルを編集する場合、BJTモデルがの様な5つのシミュレーション・パラメータを持っていることがわかるでしょう。図 26

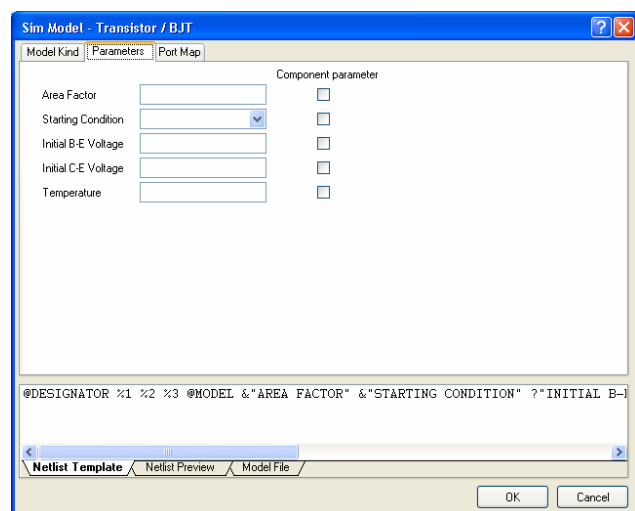


図 26 シミュレーション・パラメータは、Sim Model ダイアログで

定義します。

シミュレーション・パラメータに簡単にアクセスしたい、または回路図にそれらを表示したい、または出力ドキュメントにそれらを含めたい場合など、各パラメータの隣の **Component parameter** のチェックボックスを有効にして、コンポーネント・パラメータにすることができます。



## コンポーネントをチェックし、レポートを作成

新規のコンポーネントが正しく作成されているか確認するには、3つのレポートを作成します。ライブラリ・ファイルが、レポートが作成される前に保存されているか確認してください。レポート・ファイルを開いて、回路図ライブラリ・エディタに戻ります。

### コンポーネント・ルール・チェッカ

コンポーネント・ルール・チェッカでは、ピンのダブリやミスなどのエラーをチェックします。

1. **Reports** » **Component Rule Check** [ショートカット **R, R**]を選択します。 *Library Component Rule Check* ダイアログが表示されます(図 27)。
2. 確認したい属性を設定します。 **OK** をクリックします。  
`libraryname.err` という名のレポートが、テキストエディタに表れ、ルール・チェックに違反したコンポーネントがリスト表示されます。
3. 必要な修正をライブラリに行い、ルールチェックを再度、実行します。
4. 回路図ライブラリを保存します。

コンポーネント・ピンからモデルへのリンクは、コンポーネント・ルール・チェッカでチェックされません。

このリンクのレベルは、統合ライブラリにライブラリ・パッケージをコンパイルする時にチェックされます。コンパイルされた統合ライブラリを使用するつもりでなくても、ライブラリ・パッケージを使用してライブラリを作成し管理の際は便利になります。コンパイルすることで、より包括的なコンポーネントの機能ができます。

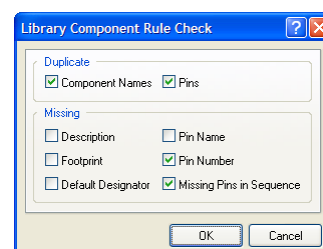


図 27 既存のコンポーネントをテストするために *Component Rule Check* ダイアログを設定

### コンポーネント・レポート

アクティブなコンポーネントのすべての情報をリスト表示するレポートを作成するには:

1. **Reports** » **Component** [ショートカット **R, C**]を選択します。
2. '`libraryname.cmp`' という名のレポートがテキストエディタに表れ、コンポーネントの各部分の数やピン情報が表示されます。

### ライブラリレポート

ライブラリの各コンポーネントのレポートを作成するには:

1. **Reports** » **Library Report** [ショートカット **R, L**]を選択します。
2. *Library Report Settings* ダイアログで必要なレポートを設定します。

レポートは、選択した形式により Microsoft Word、またはウェブブラウザで開きます。

## コンポーネントをその他のライブラリからコピー

その他の開いている回路図ライブラリからも回路図ライブラリへコンポーネントをコピーし、必要な属性を編集することができます。コンポーネントが統合ライブラリの一部である場合、`.IntLib` ファイルを開き(**File** » **Open**)、**Yes** を選んでソースライブラリを抽出する必要があります。生成されたソースライブラリ(`.SchLib`)は、**Projects** パネルから開きます。

1. **SCH Library** パネルの **Components** リストで、コピーしたいコンポーネントを選択すると、そのコンポーネントがデザインウィンドウに表示されます。
2. **Tools** » **Copy Component** を選択して、既存のライブラリ・コンポーネントからその他の開いているライブラリ・ドキュメントへコンポーネントをコピーします。 *Destination Library* ダイアログが表示され、開いているすべての回路図ライブラリ・ドキュメントがリスト表示されます。
3. コンポーネントをコピーしたいドキュメントを選択します。 **OK** をクリックすると、コピーしたコンポーネントが目的のライブラリに追加され、必要なら編集もできます。

### 複数のコンポーネントのコピー

**SCH Library** パネルを利用して1つ、または複数のコンポーネントもコピーできます。コンポーネントをパネルの名称リストから選択します。標準的な **CTRL + クリック**、や **SHIFT + クリック** 機能が使用できます。次に、選択したコンポーネント上で右クリックして、**Copy** をポップアップメニューから選びます。 図 28 を参照してください

**Components** リストで右クリックすると:

- 同じライブラリにコンポーネントを貼り付けることができます。
- その他の開いているライブラリにコンポーネントを貼り付けることができます

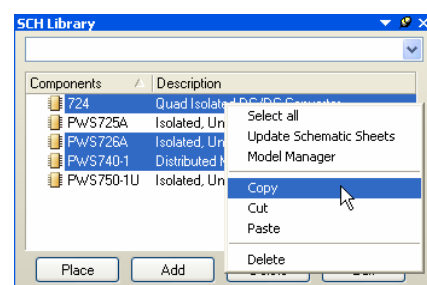


図 28 既存のライブラリから選択したコンポーネントをコピー

- 同じ手法を使用して、回路図のコンポーネントを開いているライブラリへのコピー、貼り付けができます

## 複数のパートを持つ新規の回路図コンポーネントの作成

作成したトランジスタのシンボルは、コンポーネント全体（デバイス・メーカーによって供給された物理的なパッケージを表す1つのシンボル）を表します。

1つの物理的なコンポーネントは、パートの集まりとして表される場合があります。例えば、8つの抵抗を含む抵抗アレイがあります。各抵抗は、その他の抵抗と独立して使用できます。その他の例では、2入力ANDゲートの74F08があります（このデバイスには、4つの独立した2入力ANDゲートがあります。）。コンポーネントは、各4つのゲートを1つのシンボルとして描画でき、もし、回路図で、各ゲートを4つの分割したゲートとして描画する場合、より役に立ちます。このような一組の分割したパートとして配置するコンポーネントを、マルチ・パート・コンポーネントと呼びます。

チュートリアルこの項では、74F08SJX Quad 2-IN AND を作成する方法を説明します。また、交互に別の形状のモデルを表示できるコンポーネント（デバイスのIEEE規格を表現）を作成します。

1. 回路図ライブラリ・エディタで、**Tools** » **New Component** [ショートカット **T, C**] を選択します。 *New Component Name* ダイアログが表示されます(図 29)。
2. 新規コンポーネントの名称を入力し（例えば、74F08SJX）、**OK** をクリックします。新規コンポーネントの名称が **SCH Library** パネルの **Components** リストに表示され、シートの中央に十字の線（原点）のある空のコンポーネントシートが、表示されます。
3. これで、新規コンポーネントの最初のピンを作成できるようになります。上図のように、ピンが含まれています。詳細は、以下のセクションで説明します。最初のパートは、その他のパートの基準として使用されます。ピン番号だけは、各パートで変更する必要があります。

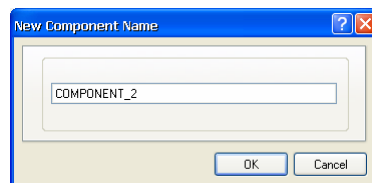



図 29 新規コンポーネントの名称を入力

### コンポーネントのボディを作成

このコンポーネントのボディは、複数のセグメントと円弧で構成されています。コンポーネント・シートの原点がワークスペースの中央にあることを確認してください。**Edit** » **Jump** » **Origin** [ショートカット **J, O**] を選択します。グリッドについても表示されていることを確認してください[ショートカット **Page Up**]。

### ラインの配置

1. 現在のグリッド設定が Altium Designer のステータスバー（左下）に表示されることに注意してください。いつでも3種のグリッド設定を切り換えることができます。**G** キーを押してください。ここでは、グリッドを5に設定しています。
2. **Place** » **Line** [ショートカット **P, L**] を選択するか、 ツールバーボタンをクリックします。カーソルが、十字に変わり、複数セグメントのラインを配置するモードになります。
3. **TAB** キーを押して、ラインの属性を設定します。 *Polyline* ダイアログで、線幅を **Small** に設定します。
4. ステータスバーの左端に表示される X, Y 座標を参照し、25, -5 になるところへカーソルを移動します。クリックするか **ENTER** を押し、線を引き始めます。マウスを移動し、ラインのセグメントを定義する頂点 (0,-5; 0,-35; 25,-35) で左クリックします。
5. ラインの配置が完了したら、右クリック、または **ESC** を押します。
6. 完成したポリラインは、図 30 のようになります。コンポーネントを保存します。

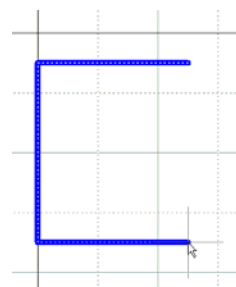


図 30 最初のパートのボディを定義するために Polyline を配置します。

### アークの配置

アークは、アークの中心点、半径、開始点、終了点の4ステップで配置します。注：アークの配置では、クリックの代わりに **Enter** を押すことができます。

1. **Place** » **Arc (Center)** [ショートカット **P, A**] を選択します。アークがカーソルの上に現れ、アークの配置モードになります。
2. **TAB** キーを押して、アークの属性を設定します。 *Arc* ダイアログが表示されます。半径を 15、開始点を 270、終了点を 90、ライン幅を **Small** に設定します(図 31)。
3. アークの中心点を決めるため、25, -20 の位置にカーソルを移動して **Enter** を押すか左クリックします。マウスを移動する必要はありません。カーソルは、 *Arc* ダイアログで設定した様に 15 の半径を定義する正確な位置にジャンプします。 **Enter** を押します。

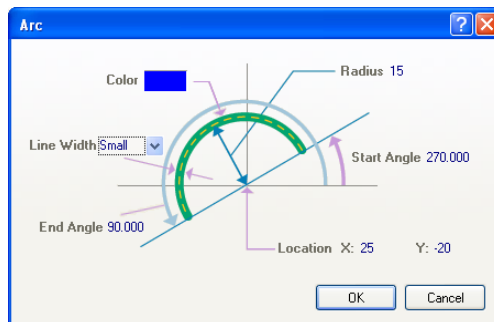


図 31 アークの属性は、ダイアログ、またはマウスを使用して定義できます。

- それから、カーソルは、ダイアログで設定した様にアークの開始点にジャンプします。マウスを移動しないで **Enter** を押し、開始点を受け入れます。カーソルが終了点までジャンプするので、そこで再び、**Enter** を押します。
- 右クリックするか、**ESC** を押して、アークの配置モードを抜けます。

## 信号ピンの追加

最初のパートにピンを追加します。このチュートリアル最初の方にある[回路図コンポーネントにピンを追加](#)の項目で説明したのと同じ手法を使用します。1、2番ピンにInput、3番ピンにOutputの電気的属性を割り当てます。ピンの長さを20に設定します。完成したパートは、図34のようになります。

## パート2、3、4の作成

- Edit** » **Select** » **All** [ショートカット **Ctrl + A**]を使用してコンポーネントを選択します。
- Edit** » **Copy** [ショートカット **Ctrl + C**]を選択し、このパートをクリップボードにコピーします。
- Tools** » **New Part** を選択します。空白のコンポーネントシートが表示されます。**SCH Library** パネル内のパートカウンターが更新され、Part A と Part B が含まれます。**SCH Library** パネル内の Components のリストでコンポーネント名の左にある + をクリックすると、図34の様になります。
- Edit** » **Paste** [ショートカット **Ctrl + V**]を選択します。コンポーネントパートの外観がカーソルの上に現れるので、シートの原点に対して相対的に同様な場所に、Part A として配置します(シートの中央の黒い十字の部分が原点です)。必要ならば、元のパートと同じ位置になるまでコピーしたパートを選択し移動します。
- 新しいパート、Part B のピン情報を更新します。各ピンをダブルクリックして、*Pin Properties* ダイアログでピン名称、番号を変更します。完成すると、Part B は図34のようになります。
- 上記の3から5のステップを繰り返し、図35のように、残りの2つのパート、Part C と Part D を作成します。ライブラリを保存します。

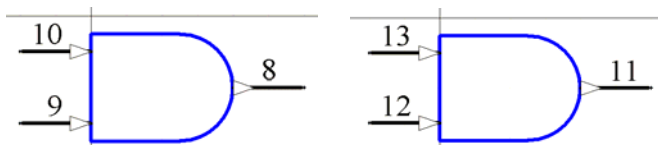


図35 74F08SJX の Part C と Part D

## パワーピンの追加

パワー・ピンを定義するには、2つの方法があります。5番目のパートをコンポーネントに作成することができ、そのパートにVCCやGNDピンを配置します。この方法を使用する場合、再アノテーション中にどのゲートもスワップされないようにするには、*Component Properties* ダイアログの **Locked** オプション (Part 5/5  **Locked**) を有効にする必要があります。

2つ目の方法は、パワー・ピンをHiddenピンとして定義することです。この場合、それらは特別なネットに自動的に接続されます。

Hiddenパワーピンは、マルチパート・コンポーネントの特定のパートに属さず、すべてのパートに属します(どのパートが配置されているかに関らず、回路図に存在するそのコンポーネントのパートすべて)。この要件を満たすには、ピンをPart 0に割り当てます。つまり、コンポーネントの各パートに追加したいピンを保存するために使用する特別なパートです。

- コンポーネントにGND (ピン番号7)とVCC (ピン番号14)のピンを追加します。**Part Number** 属性を0に、**Electrical Type** をPowerに、**Hide** ステータスHiddenに、**Connect to** のネット属性をGNDとVCCにそれぞれ設定します。
- Hiddenオブジェクトを表示するには、メニューから **View** » **Show Hidden Pins** を選択します。完成したパートは、図36のように表示されます。パワーピンが各パートに現れることを確認します。

## コンポーネントの属性設定

- コンポーネントが **Components** リストで選択されているときに、**SCH Library** パネルの **Edit** ボタンをクリックして、コンポーネント属性を設定します。*Library Component Properties* ダイアログを設定します。**Default Designator** でU?を指定し、**Description** をQuad 2-Input AND Gateに指定、フットプリント名DIP14を**Models** リストに

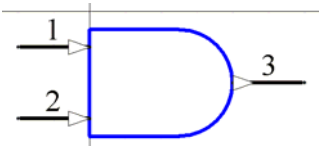


図34 コンポーネント74F08SJXのパートA。input/outputを示す三角形は表示上の機能です。*Preferences* ダイアログの *Schematic - General* ページの *Pin Direction* オプションで設定します。

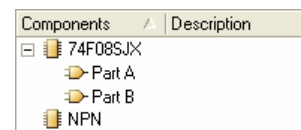


図34 Part Bが追加されます

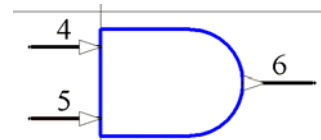


図34 74F08SJXのPart B

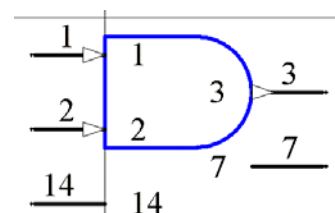


図36 hiddenパワーピンと一緒に表示されたPart A

## ライブラリコンポーネントの作成

追加します。このチュートリアルの後半では、**PCB Component Wizard** を使用して DIP14 のフットプリントを作成します。

2. **File** » **Save** を選択して、ライブラリのコンポーネントを保存します。



## パートにおけるAlternate表示モードの作成

255種類のAlternate表示モードをコンポーネントパートに追加できます。これらの表示モードは、DeMorgan、またはIEEEの表現のように、異なる形状のコンポーネントを作成することができます。IEEEシンボルの選択は、Sch Lib IEEE ツールバー(**View** » **Toolbars** » **Utilities**)、または **Place** » **IEEE Symbols** から有効にすることができます。各Alternate表示モデルは、ノーマルモードと同じピンのセットを持つ必要があります。

パートのAlternate表示が追加されている場合、図 37の様に**Mode**ツールバーの**Mode**ツールからAlternateモードを選択すると、そのモードがSchematic Libraryエディタに表示され編集することができます。

Schematic Libraryエディタのデザインウィンドウに表示されるコンポーネント・パートにAlternate表示モードを追加するには:

1. **Tools** » **Mode** » **Add** を選択するか、**+** ボタンをクリックします。Alternate 1のブランクシートが表示されます。
2. 一般的には、Normalモードで作成されたパートをコピーし、新規のAlternateモードにそれを貼り付けします。この方法で正しいピンのセットが作成され、必要ならば形状やピンの位置を修正できます。
3. ライブラリを保存します。

一度、コンポーネントを回路図シートに配置したら、表示モードは、*Component Properties* ダイアログの **Graphical** の項目の **Mode** リストから選択することができます。

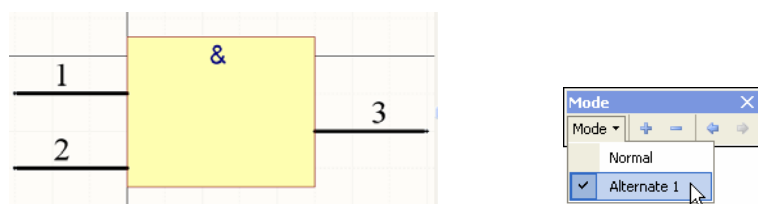


図 37 AND ゲートの IEEE を表すために使用した表示モード Alternate 1

## PCBコンポーネントのフットプリントの作成

チュートリアルはこの項目では、次の内容について説明します:

- 新規 PCB ライブラリの作成
- **PCB Component Wizard** を使用した、回路図コンポーネントに関するフットプリントの作成
- 手動によるフットプリントの作成
- 異型パッド形状を含む、特別なフットプリントの条件
- 3次元コンポーネントボディについての詳細 (3D ボディ)

フットプリントは、PCB エディタから PCB ライブラリへコピーしたり、PCB ライブラリ間でコピーできます。または、PCB ライブラリエディタの **PCB Component Wizard**、または描画ツールを使用してゼロから作成できます。PCB デザインにすべてのフットプリントが配置されている場合、PCB エディタで **Design » Make PCB Library** コマンドを使って、それらのフットプリントだけが含まれた PCB ライブラリを作成することができます。

Altium Designer には、定義済みのスルーホールや SMD コンポーネントフットプリントなど、PCB デザインで使用するための包括的なライブラリが含まれています。フットプリント・ライブラリ(.PcbLib files)は、Altium Designer がインストールされたディレクトリの *Library\Pcb* フォルダに保存されています。

チュートリアルはこのパートで、手動で作成するフットプリントは、必要な手順を説明するだけです。寸法は正確ではありません。新規のフットプリントを作成する場合、メーカーのデータシートに対して一致しているか、常に確認してください。

### 新規PCBライブラリの作成

新規の PCB ライブラリを作成するには:

1. **File » New » Library » PCB Library** を選択します。新規の PCB ライブラリドキュメント、*PcbLib1.PcbLib* が作成され、空のコンポーネントシート、*PCBComponent\_1* が表示されます。
2. 新規の PCB ライブラリ・ドキュメントの名称を、たとえば、*PCB Footprints.PcbLib* に変更します。**File » Save As** を選択してください。新規の PCB フットプリントライブラリは、ライブラリパッケージ内に入れる必要があります (図 38)。
3. **PCB Library** タブをクリックして、**PCB Library** パネルを開きます。
4. PCB Library Editor ワークスペースのグレー領域をクリックして、図 39 のようなグリッドが表示されるまで **PageUp** キーを数回押します。

PCB Library Editor コマンドを使用して、新規の PCB ライブラリのフットプリントコンポーネントを追加、削除、編集する準備ができました。

フットプリントは、それらを配置した基板の最終的なサイズに関係なく、常にトップ面から作成されます。レイヤに独自の属性、たとえば表面実装のパッドやリルダマスクの定義などは、コンポーネントの配置中にフットプリントを基板の反対側に反転させたとき、自動的に適切な下層レイヤに移されます。

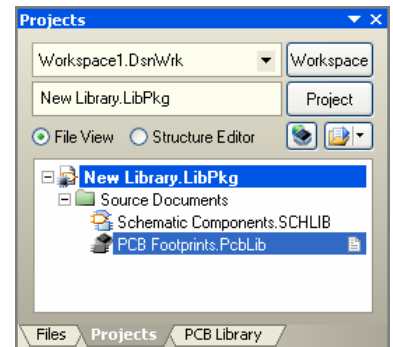


図 38 フットプリントライブラリ追加後のライブラリパッケージ

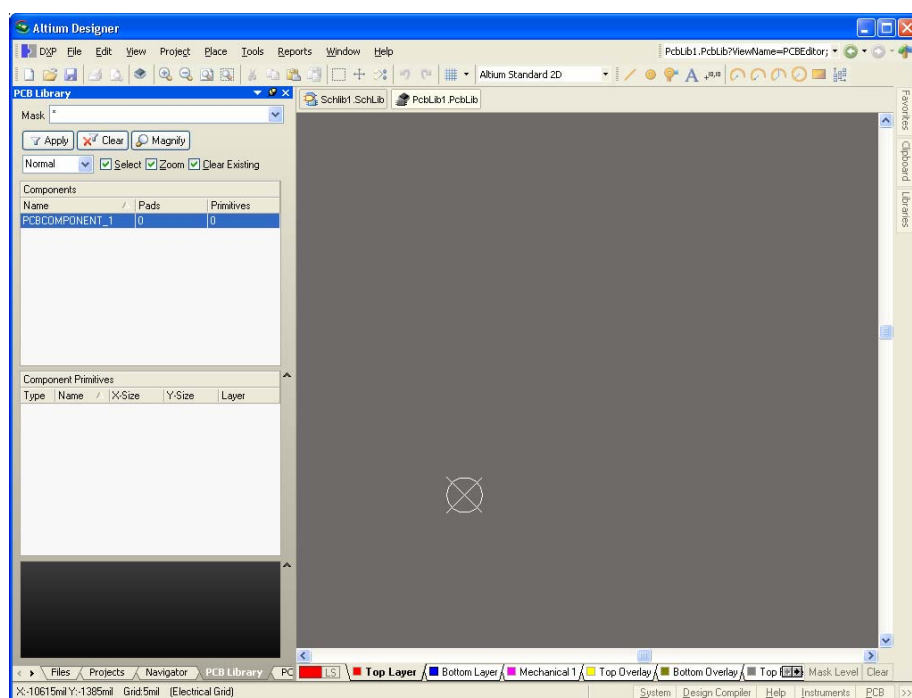


図 39 フットプリントを作成する準備ができた新規の PCB ライブラリ

## PCBコンポーネントウィザードの使用

PCB ライブラリエディタには、**PCB Component Wizard** が含まれていて、ユーザのリクエストに応じたコンポーネントフットプリントが作成できます。DIP14のフットプリントを作成するために、ウィザードを使用します。

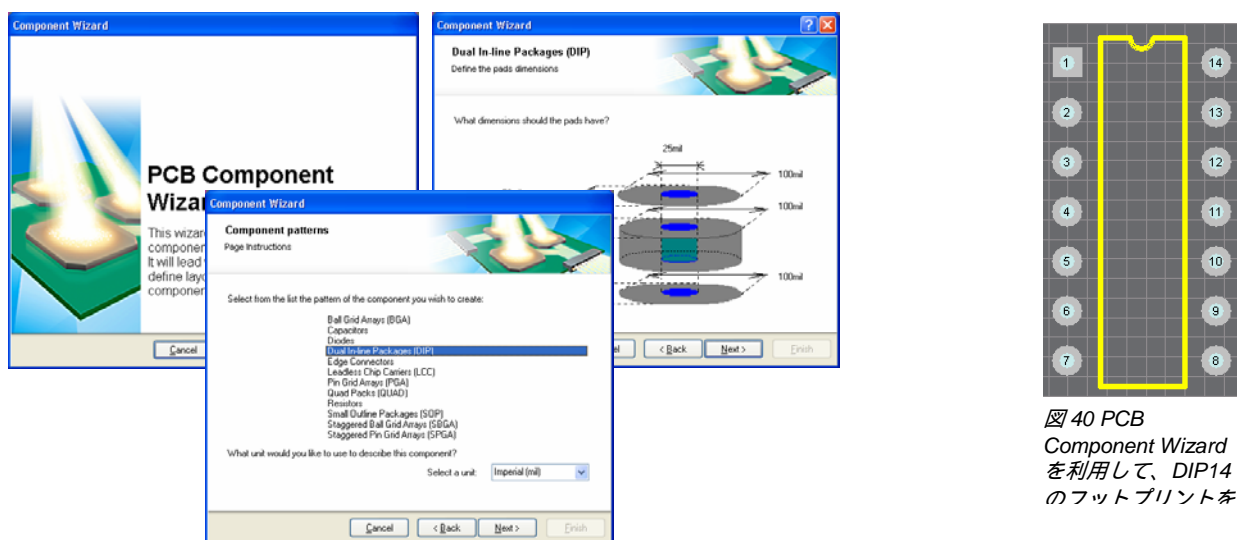


図 40 PCB Component Wizard を利用して、DIP14 のフットプリントを

図 41 DIP14 のフットプリントを作成するウィザードの作業

**Component Wizard** を使用して、新規のコンポーネントフットプリント (DIP14) を作成するには:

1. **Tools** » **Component Wizard** [ショートカット T, C] を選択します。 **PCB Component Wizard** が自動的に立ち上がります。 **Next >** をクリックしてウィザードを進めます。
2. 有効なオプションからの質問に選択で答えていきます。 DIP14 を作成するには、Dual in-line Package (DIP) を Pattern として選択し、単位を Imperial、ラウンドパッド 60mil、穴サイズを 32mil (寸法線の値を選択、入力)、パッド間の距離を 300mil (水平方向)、100mil (垂直方向) に設定、パッド数を設定する画面まではデフォルト設定を適用します。パッド数を設定する画面では、14 と入力します。
3. ウィザードの最後のページまで **Next >** をクリックし、最後のページで **Finish** をクリックします。新規のフットプリントのファイル名、DIP14 が **PCB Library** パネルの **Components** リストに表示され、その新規のフットプリントがデザインウィンドウに表示されます (図 40)。必要なら更にコンポーネントを編集できます。

4. **File** » **Save** [ショートカット **Ctrl + S**]を選択して、その新規のフットプリント・コンポーネントがあるライブラリを保存します。

## IPCフットプリントウィザードの使用

PCB Component Wizard と同様に、**IPC Footprint Wizard** でコンポーネントフットプリントを作成できます。フットプリントを定義するパッドやトラックの属性を入力するように求めるのではなく、**IPC Footprint Wizard** は、実際のコンポーネントの大きさを入力として採用します。IPC-7351 標準用に開発された方式に基づいて、ウィザードはフットプリントを生成します。パッドやトラックなど、Altium Designer の標準オブジェクトが使用されます。ウィザードは PCB Library Editor の **Tools** メニューから起動できます。

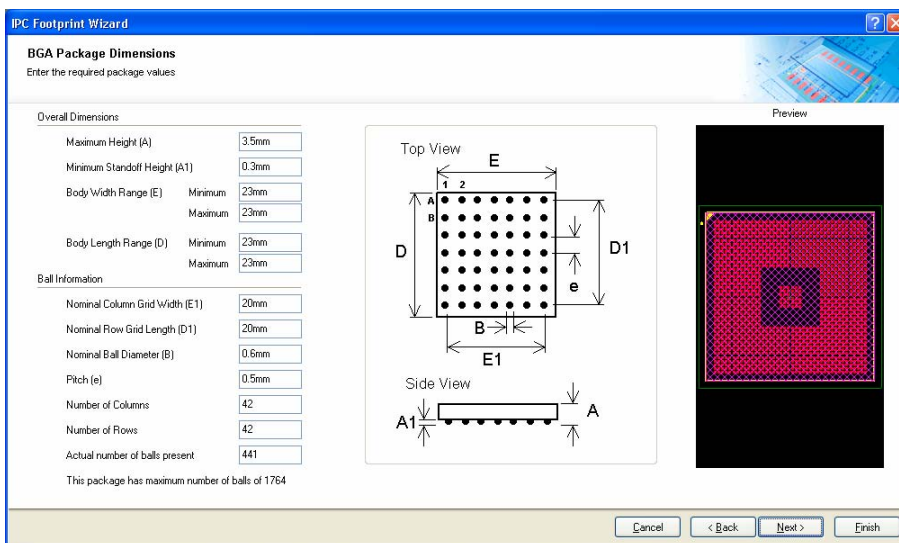


図 42 IPC Footprint Wizard は、コンポーネントの大きさに基づいて、フットプリントを作成し  
ます。

## 手動によるフットプリントの作成

フットプリントは、PCB ライブラリエディタ内で作成され、修正されます。PCB エディタで利用できるツールとデザインオブジェクトのセットを使用します。どんなものでも、PCB フットプリントとして保存できます。コーナーマーカー、フォトツールのターゲット、機構的な定義が含まれます。注：一度、フットプリントが PCB に配置されると、形状や機構の要求に応じて、**Type** 属性が設定できます。これらの設定の詳細な情報を確認するには、*Component* ダイアログの What's This help を使用してください。

コンポーネント・フットプリントは、コンポーネント・ピンの接続を構成するためのパッドを配置し、トラックやアークで外形を定義して作成します。デザインオブジェクトは、どんなレイヤにも配置できます。しかし、通常、外形は Top Overlay (シルク・スクリーン) レイヤに、パッドはマルチレイヤ (スルーホール・コンポーネント・ピン用)、または部品面の信号レイヤ (表面実装コンポーネント・ピン用) に作成します。PCB ドキュメントにフットプリントを配置する時、フットプリントを構成するすべてのオブジェクトは定義されたレイヤに割り当てられます。

NPN トランジスタのフットプリントをマニュアルで作成するには:

1. フットプリントを作成する前に、単位とグリッドが適切であることを確認してください。 **Tools** » **Library Options** [ショートカット **D, O**] を選択して、*Board Options* ダイアログを表示します。Units が Imperial、Snap Grid が XY 方向に 10mil であることを確認します。作成するフットプリントのパッド間隔を目的の間隔にするため、Grid を設定する必要があります。Visible Grid 1 を 10mil に、Visible Grid 2 を 100mil に設定します。
2. **Tools** » **New Blank Component** [ショートカット **T, W**] を選択すると、空のコンポーネント・フットプリントのワークスペースが作成されます。ここで、新規のライブラリに空のフットプリントが作成されるのでそれを使用します。
3. デフォルトの空フットプリントの名称を変更するには、**PCB Library** パネルのリストでその名称 (たとえば、PCBComponent\_1) をダブルクリックします。ここでは、チュートリアルで最初の方で使用した名称、BCY-W3 を入力しましょう。新しいフットプリント名を *PCB Library Component* ダイアログに入力します。
4. 原点マーカで表示されたワークスペースの参照ポイント (0, 0) の周りにフットプリントを作成することをお勧めします。作業中に原点にカーソルをジャンプさせるには、ショートカット **J, R** を使用します。

参照ポイントとは、コンポーネントを配置するときに、コンポーネントを「つかんだ」カーソルの位置のことです。一般的に、参照ポイントはコンポーネントのパッド 1 の中心、または幾何学的なオブジェクトの中心になります。参照ポイントは、いつでもこれらのどちらかに設定できます。**Edit** » **Set Reference** のサブメニューのオプションを使用してください。

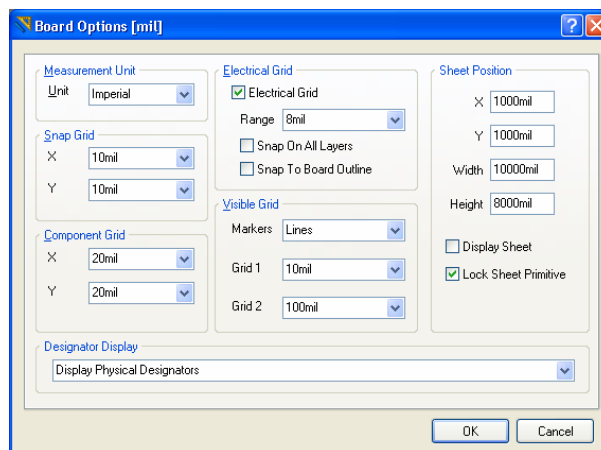


図 43 Board Options ダイアログで単位とグリッドを設定


作業中にスナップグリッドを変更するには、Ctrl+G を押します。Visible グリッドを表示、または非表示にするには、L キーを押して View Configurations ダイアログを表示します。原点マーカが表示されない場合は、View Configurations ダイアログを開き、View Configurations ページの Origin Marker オプションを有効にします。

## 新規のフットプリントにパッドを配置

Pad 属性ダイアログにはビューアがあり、定義されているレイヤ上のパッド形状を検討することができます。パッド用の通常の円形、楕円形 (スロット)、四角形のホールを定義して、それらの箔付け属性 (箔付けする、しない) の切り替えルことができます。また、サーマルレリーフの生成、クリアランス計算、ガーバー出力、ODB++, NC ドリルなどをサポートするのに必要なすべての作業を自動的に扱うことができます。NC ドリル出力 (NC Drill Excellon format 2) では、3 種の異なるホール用と箔付けする、しないの別によって、6 個の異なる NC ファイルが生成されます。

新規のコンポーネント・フットプリントを作成するのに最も重要な手順の一つは、コンポーネントを PCB に半田付けするために使用するパッドを配置することです。これらは、物理的なデバイス上のピンに対して、正しい位置に正確に配置する必要があります。

パッドを配置するには:

1. **Place** » **Pad** [ショートカット **P, P**] を選択するか、 ツールバーボタンをクリックします。パッドがカーソル上に表示されます。最初のパッドを配置する前に、**TAB** キーを押してパッド属性を定義します。Pad ダイアログが表示されます (図 45)。
2. ダイアログの各領域を編集します (図 45)。これで、伸びたパッドが作成されました。
3. ステータス・バーに表示される座標を目安にして、最初のパッドを X:0, Y:-50 に位置決めし、クリック (または、**ENTER** を押) します。



## ライブラリコンポーネントの作成

- 最初のパッドを配置後、カーソル上に次のパッドが表示されます。カーソルを X:0, Y:0 に合わせてクリックし、2 番目のパッドを配置します。注：パッドの部品番号は自動的にインクリメントされます（出現順に数字が振られます）。
- X:0, Y:50 にカーソルを移動し、クリックして3つ目のパッドを配置します。
- 右クリックするか、ESC を押して、パッドの配置モードを抜けます。3つのパッドは図44の様に配置されます。
- フットプリントを保存します。File » Save [ショートカット CTRL + S]を選択してください。

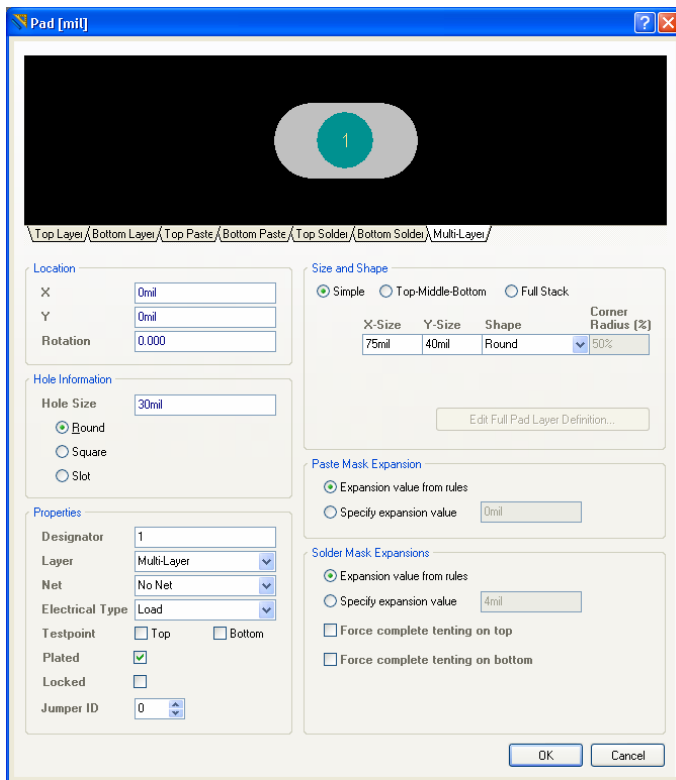


図45 最初のパッドを配置する前にパッド属性を設定

表面実装用のパッドは、Layer属性をTop Layerに設定します。各レイヤで異なるサイズが必要なスルーホールパッドについては、Size and Shape属性を使用します。

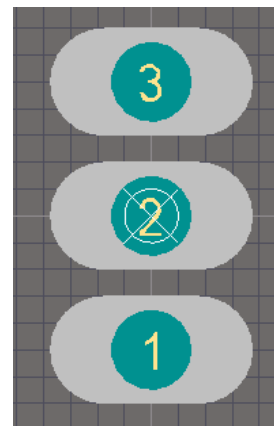


図44 段階1, パッドを配置

## パッドのデジグネータ（部品番号）

パッドにはデジグネータ（通常、コンポーネントのピン番号）でラベルをつけることができます。20までの英数字が使用できます。デジグネータは、必要ならブランクのままにすることができます。数字で始まる、または数字で終わるデジグネータを繰り返し配置すると、番号が自動的にインクリメントされます。アルファベットでインクリメント機能を利用する場合は（例えば、1A, 1B）、Paste Array 機能を使用します。

### ペースト・アレイ機能

パッドをクリップボードにコピーする前にパッドのデジグネータを設定することで、ペーストアレイ機能を使用した自動的な配置シーケンスをパッドのデジグネータに適用できます。Paste Array ダイアログの Text Increment の項目を設定すると、以下のようなパッドのデジグネータシーケンスで配置できます：

- 数字（1, 3, 5）
- アルファベット（A, B, C）
- アルファベットと数字の組み合わせ（A1 A2、または 1A 1B、または A1 B1、または 1A 2A など）
- 数字順にインクリメントさせるには、Text Increment の項目をインクリメントしたい値に設定します。
- アルファベット順にインクリメントするには、Text Increment の項目をスキップしたいアルファベットに設定します。例えば、もし最初のパッドのデジグネータが 1A の場合、A（アルファベットの最初の文字）をインクリメント1のデジグネータに設定します。項目に c（アルファベットの3番目の文字）を設定すると、デジグネータは 1A, 1D（Aの3つ後の文字）、1G などになります。

カーソル上に動いているパッドをマウスを使わずに配置するには、J, L ショートカットを使用して、Jump to Location ダイアログを表示させます。TAB を押して、XとYの値を行き来させ、ENTER で変更を受け入れます。ENTER をもう一度押すと、パッドがワークスペースに配置されます。

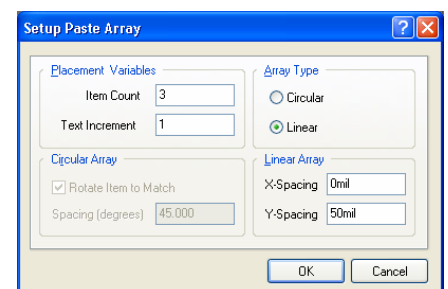



図46 複数のパッドを一度にペースト

ペーストアレイの機能を利用するには:

- 最初のパッドを作成し必要なデジグネータを設定します(例えば、1A)。 **Edit** » **Copy** [ショートカット Ctrl + C]を使用して、クリップボードにこのパッドをコピーします。
- **Edit** » **Paste Special** [ショートカット E, A]を選択します。 *Paste Special* ダイアログが表示されます(図 46)。
- **Paste Array** ボタンをクリックし *Setup Paste Array* ダイアログを表示させます。 必要に応じて各項目を設定します。

## PCBシルク層(コンポーネントオーバーレイ)に外形を描画

PCBシルク層に表示される外形は、Top Overlay に定義します。 配置中にコンポーネントをボードの下層に反転させた場合、シルク層は自動的に Bottom Overlay レイヤに変更されます。

1. アーク、またはライン(トラック)などのシルクのオブジェクトを配置する前に、メイン編集ウィンドウの下の **Top Overlay** レイヤタブをクリックします。
2. 最初に、図 47 の様にアークを配置します。 アークを配置するには、メニューから **Place** » **Arc (Center)** を選択します。 カーソルを X:0, Y:0 に移動してクリックし、アークの中心を定義します。 アークの半径や開始、終了角度がわかっている場合は、対話的な定義による設定を経ることなく、ずっと簡単にアークを配置することができます。 配置したアークは *Arc* ダイアログで編集します。
3. アークの半径を定義するためにどこかをクリックし、再度クリックしてアークの開始角度を定義します。 必要なら、**Spacebar** を押して、終了角度を定義する前にアークの方向を切り換えることができます。 図 47 の様に方向を設定し、再度クリックしてアークの終了角度を定義します。 右クリックしアークの配置モードを抜けます。  
配置したアークをダブルクリックし、*Arc* ダイアログを表示させます。 次のように属性を設定します: **Width**=6mil、**Radius**=105mil、**Start Angle**=55、**End Angle**=305。
4. 次に、ラインを配置します。 **Place** » **Line** [ショートカット P, L] を選択するか、 ボタンをクリックします。 アークの端の近くにカーソルを移動し、図 47 のように **PageUp** を押してズームインします。 アークの端にカーソルを近づけると、カーソルがアークの端の中心に引き込まれます。 これは、オブジェクトの端にカーソルを引き込む電氣的なグリッドを表します。 クリックしてラインセグメントを始めます。
5. **TAB** を押して、線幅(6mil)を設定し、*Line Constraints* ダイアログでレイヤを確認します。
6. アークのもう一方の端へマウスを移動し、クリックしてラインを配置します。 注: ラインを配置中、**Shift + Spacebar** キーを押すと、配置角度の切り換えができます。
7. ラインの配置モードを抜けるには、右クリック、または **ESC** を押します。

インチ(mil)からミリ(mm)に座標単位を切り換えるには、Qを押します。

ラインの配置中に間違えた場合は、BACKSPACE で最後に配置したトラックを消してください。

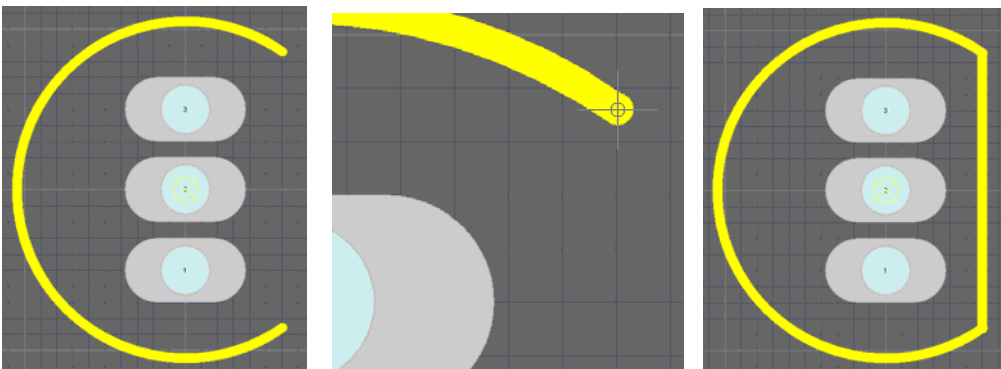


図 47 配置されたアーク。ライン配置の開始時に電氣的なグリッドを使用してアークにカーソルを引き込み、完成したシルク

## 異型パッド形状のフットプリントを作成

異形状のパッドを持つフットプリントを作成する必要がある場合があります。 この場合、ライブラリエディタで利用できるデザインオブジェクトを使用して作成しますが、覚えておく必要がある重要な要因があります。

ソフトウェアでは、パッド形状に基づいてソルダ、ペーストマスクが自動で作成されます。 もし、不規則な形状を構築する為にパッドを使用すれば、そのパッドと一致する不規則なマスクが正しく作成されますが、ライン(トラック)、フィル、銅エリア、またはアークなど、その他のオブジェクトから異型の形状を作成する場合、ソルダマスクとペーストマスクのレイヤに適切な大きさのオブ

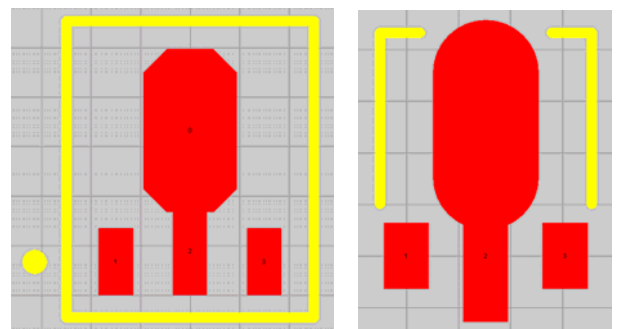


図 48 複数のオブジェクトを配置して不規則な形状のパッドを作成

## ライブラリコンポーネントの作成

ジェクトを配置してソルダ、またはペーストマスクを定義する必要があります。

図 48 は、異なる設計者によって作成された SOT-89 のフットプリントの 2 つのバージョンです。左の図は、中央に大きな異型形状のパッドを配置して 2 つのパッドを使用しています。右の図は、パッドとライン(トラック)を使用しています。後者では、手動でソルダとペーストマスクを作成する必要があります。

## フットプリントにプリミティブを含むコンポーネントの管理

デザインを移行する時、各コンポーネントで指定したフットプリントがライブラリから抽出されボードに配置されます。フットプリント内の各パッドには、回路図のコンポーネントのピンに接続されたネット名と同じネット属性が割り当てられます。もし、フットプリントのパッドが銅箔のプリミティブに接触している場合、これらのプリミティブには自動でネット名が割り当てられず、デザインルール違反になります。この場合、ネット名を割り当てる更新過程を実行する必要があります。

PCBエディタには、広範囲のネット管理ツールが含まれています。実行するには、メニューから **Design » Netlist » Configure Physical Nets** を選択します。図 49 は、*Configure Physical Nets* ダイアログです。図 51 に示すスイッチのフットプリントで見つかった余分なプリミティブを更新するのに使用します。Menu ボタンをクリックしてオプションのメニューを表示させ、**New Net Name** 領域をクリックして、ネットを選択。割り当てのないプリミティブへネットを割り当てます。

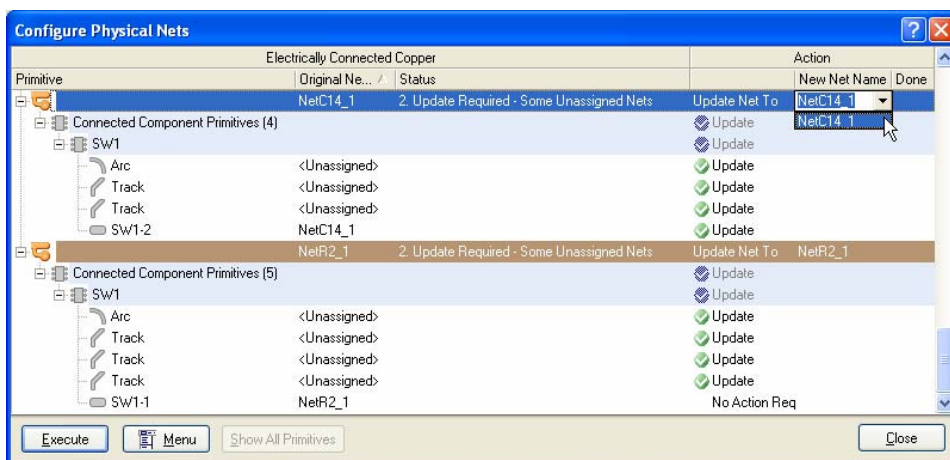


図 49 *Configure Physical Nets* ダイアログで、ネットが無いフットプリントのプリミティブにネット名を更新

## 複数のパッドが同じピンに接続されたフットプリント

図 50 に示すフットプリント (TO-3 のトランジスタ) は、そのフットプリントに相当する回路図コンポーネントのピンにリンクされた複数のパッドを持っています。このコンポーネントについては、2 つの実装穴のパッド共、同じ '3' のデジグネータが割り当てられています。

回路図エディタで **Design » Update PCB** コマンドを使用して、PCB ヘデザイン情報を移行すると、PCB エディタで両方のパッドに接続線が表示されます (それらは、図 50 の様に同じネット上にあります)。これらの両方共、配線できます。

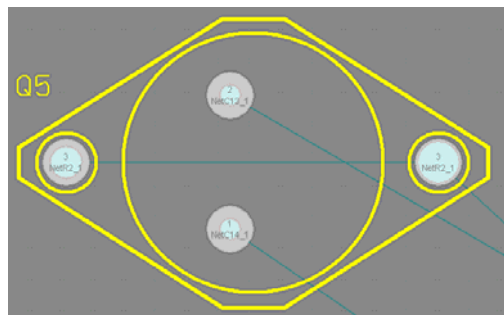


図 50 2 つのパッドに、同じネットの 3 のデジグネータが割り当てられた TO-3 のフットプリント

## 特別なソルダマスクの取り扱いに必要なこと

図 51 に示すフットプリントは、PCB の表面レイヤの銅箔に直接、接触させる押しボタンスイッチの接触箇所です。

導電性があるゴムのスイッチパッドを PCB 上に配置し、ボタンを押すと、フットプリントの両方の指状パターンと接触し、導通が生まれます。

導通させるには、両方のパターンがソルダマスクで覆われている必要はありません。円状のソルダマスクの開口は、アークの幅が半径と同じ、または半径より大きいアークを配置することにより作成できます。これは、2 つの指状パターンのところに円で作成されます。

指状のパターンは、アーク、水平のライン、パッドで定義されています。パッドは、接続箇所の定義に必要です。

注: ボードの半田面にコンポーネントを配置する時、手動で配置したソルダ・マスクは自動で半田面に移動します。

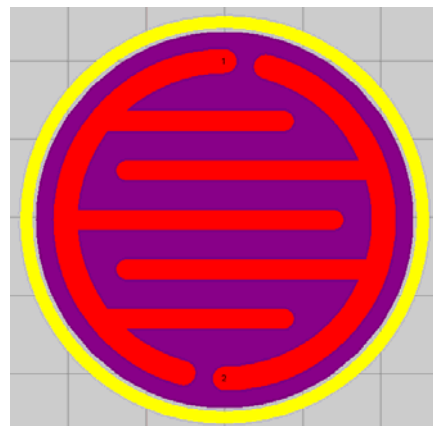


図 51 パッド、ライン、アークを配置して作成された押しボタンのフットプリント

## その他のフットプリント属性

### ソルダ、ペースト、マスク

ソルダ、ペーストマスクは、Solder Mask と Paste Mask レイヤそれぞれの各パッドの箇所に自動で作成されます。Mask レイヤの形状は、PCB エディタで設定されたソルダ・マスクとペースト・マスクのデザインルール、または Pad ダイアログで指定されたパッドの端からの拡張、または縮小されたパッド形状になります。

パッド属性には、ソルダ・マスク、ペースト・マスクの拡張度の設定があります。ここでは、部分的にパッドの拡張度を設定できますが、通常、ここでの設定は行いません。一般的には、PCB エディタのペーストマスクとソルダ・マスクのデザインルールで適切な拡張度を設定します。一つのルールを定義すれば、ボード上の全てのコンポーネントの拡張度を設定できます。もし必要ならば、ボード上の特定のフットプリント、または特定のコンポーネントの特定のパッドなどの様な特定の条件を割り当てたその他のルールを追加することができます。

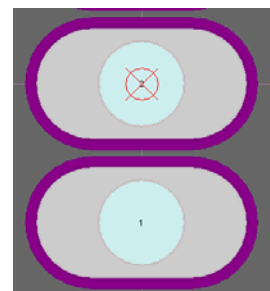


図 52 ソルダ・マスクが表示されたパッド

### マスクの表示

PCB ライブラリ・エディタで、自動で定義されているソルダ・マスク/ペースト・マスクを確認するには、Mask レイヤを表示します。

1. マスクレイヤを表示させるには、*View Configurations* ダイアログ (**Tools** » **Board Layers & Colors** [ショートカット L]) を開いて、**Show** オプションを各マスクレイヤについて有効にし、**OK** をクリックします。
2. デザインウィンドウ下部のレイヤタブ (例えば、**Top Solder**) をクリックして、ソルダマスクを表示します (図 52)。
 

注：各パッドの端の周りに、Top Solder Mask レイヤの色で表示されるリングは、ソルダマスクの拡張の度合いにより、マルチレイヤパッドから突き出したソルダマスク形状の端を表します。これは、*multilayer* が描画順序のトップのレイヤだからです。レイヤの描画順序は、*Preferences* ダイアログの **PCB Editor - Display** ページで設定されています。

### マスクのエクспанション (開口サイズ) をデザインルールで設定

デザインルールでマスクのエクспанション (開口サイズ) を設定するには:

1. **Expansion value from rules** オプションが、*Pad* ダイアログの **Paste Mask Expansion**、または、**Solder Mask Expansion** のセクションで有効になっていること確認します。
2. PCB ファイルを開いて (PCB ファイルが開いてなくても、簡単に仮の新規 PCB を作成できます)、PCB エディタのメニューから **Design** » **Rules** を選択し、Mask カテゴリのデザインルールを *PCB Rules and Constraints Editor* ダイアログで確認します。これらのルールは、フットプリントを PCB に配置した時に反映されます。注：ルールシステムは階層構造になっており、必要ならば、ボード全体に適用させる通常のルールを無視して、より高い優先度を持つルールを定義できます。

### マスクのエクспанションを手動で指定

デザインルールのエクспанションを無効にするには、パッド属性のマスクエクспанションを指定します:

1. *Pad* ダイアログの **Paste Mask Expansion** または **Solder Mask Expansion** セクションの **Specify expansion value** を選択します。
2. 値を入力し **OK** をクリックします。フットプリントを保存します。

## デジグネータとコメント文字

### デフォルトのデジグネータとコメント文字

今、ライブラリで作成しているのはフットプリントです。基板にフットプリントを配置すると、デジグネータとコメントが割り当てられます。これを、コンポーネントと呼びます。フットプリントを作成する時、デジグネータとコメント文字を手動で定義する必要はありません。これらは、フットプリントを基板に配置する時、自動で追加されます。これらの文字の位置は、*Component* ダイアログのデジグネータとコメント文字の **Autoposition** オプションで決まります。*Preferences* ダイアログの **PCB Editor - Defaults** ページで文字の位置 (サイズ) を事前に定義できます。

### デジグネータとコメント文字の追加

デジグネータ、またはコメント文字を追加したい状況があるかもしれません。例えば、設計者はレイヤ別に出力する図面でコンポーネントが配置される位置にデジグネータのシルクが必要である一方、基板製造業者は、デジグネータを含む各コンポーネントの詳細な製造図面が必要です。このようなデジグネータを追加したい場合、フットプリントに *.Designator* のスペシャル・ストリング ( *.Comment* のスペシャル・ストリングもあります。 ) を含めることで対応できます。基板製造業者に渡す図面を作成するには、ライブラリ・エディタでメカニカルレイヤに *.Designator* のスペシャル・ストリングを配置します。それから、このレイヤの図面を印刷します。



## ライブラリコンポーネントの作成

この機能が必要な場合、以下の方法を実行します:

1. 必要なメカニカルレイヤを表示します。各メカニカルレイヤの **Show** と **Enable** オプションを、*View Configurations* ダイアログ (**Tools** » **Board Layers & Colors**) で有効にします。
2. このレイヤをアクティブにするには、デザイン・ウィンドウの下部の *Mechanical* レイヤタブをクリックします。タブがハイライト表示され、すべての新しいテキストはこのレイヤに配置されます。
3. **Place** » **String** [ショートカット **P, S**] を選択するか、**Place String** ボタンをクリックします。
4. テキスト・ストリングを入力しその属性 (例えば、フォント、サイズ、レイヤ) を定義するには、テキストを配置する前に、**TAB** キーを押します。 *String* ダイアログが表示されます。 **Text** のドロップダウン・リストから *.Designator* を選択します。テキストの **Height** (高さ) を 40mil に、**Width** (幅) を 6mil に設定して **OK** を押します。デジグネータの左下には、*.Designator* のストリングのドットがあります。
5. これでテキスト・ストリングを配置できます。テキスト・ストリングを回転させるには **Spacebar** を押します。必要な場所へ移動し、クリックして配置します。右クリック、または **ESC** を押して、ストリング配置モードを抜けます。
6. 必要であれば、同じ手順を実行して *.Comment* のスペシャル・ストリングを配置します。
7. 特別なストリングをテストするには、PCB にフットプリントを配置します。 **PCB Library** パネルでフットプリント名を右クリックし **Place** を選択して、フットプリントを配置できます (PCB ファイルが開いているとき)。フットプリントを PCB ドキュメントに配置してもデジグネータが表示されない場合は、PCB エディタの *View Configurations* ダイアログ、**View Options** ページで、**Convert Special Strings** オプションが選択されているか確認してください。

### 特別なレイヤ指定要求の取り扱い

グルードット、またはソルダー・マスクの様な PCB コンポーネントに割り当てる特別な必要条件があります。これらの特別な必要条件の多くは、コンポーネントを実装する配置面に関連しており、コンポーネントを反転する時、コンポーネントに関連するオブジェクトもボードの反対面に反転する必要があります。

Altium Designer の PCB エディタでは、滅多に使用しない特別な目的のレイヤを含めるのではなく、“レイヤペア”という機能を利用してこの要求をサポートします。レイヤペアとは、ペアとして定義された2つのメカニカルレイヤです。コンポーネントをボードのある面から反対面に反転する時はいつでも、ペアとなったメカニカルレイヤのオブジェクトは、そのペアの反対面のメカニカルレイヤに反転します。

この方法を使用して、グルードット (または、その他の特別な条件) を含めるのに適切なメカニカルレイヤを選択します。そして、オブジェクトを使用してその形状を定義します。ボードにフットプリントを配置する時、レイヤペアを設定する必要があります。これにより、このコンポーネントをボードの反対側に反転する時にそのオブジェクトを移行するレイヤが指定されます。注: レイヤペアは PCB ライブラリエディタでは定義できません。PCB エディタで定義します。

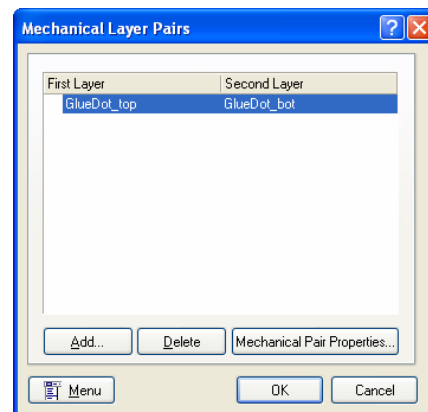


図 53 PCB エディタでのレイヤペア定義

### 3次元コンポーネントの詳細機能 3D

今日のエレクトロニクス製品はより精密で複雑になっており、PCB 設計者はコンポーネントの水平方向のクリアランスの条件以上のことを考慮する必要があります。また、高さ制限やコンポーネントの下にコンポーネントを配置するオプションを考慮する必要があります。さらに、最終的な PCB ファイルを機構 CAD ツールへ移行し、開発中の製品を仮想的に組み立て、パッケージの完成度を確認する必要があります。Altium Designer には、これらの異なる状況に対応する機能が多数、搭載されており、もちろん、その中にはリアル 3D ビジュアライゼーションが含まれています。

#### PCBフットプリントへ高さ情報を追加

最も簡単なレベルでフットプリントに高さ属性を追加できます。これを実行するには、**PCB Library** パネルの **Components** リストのフットプリント名をダブルクリックし、*PCB Library Components* ダイアログを表示させます。そして、**Height** の項目にコンポーネントの高さを入力します。

Height デザインルールは、ボード設計中に定義できます (PCB エディタで **Design** » **Rules** を選択します)。一般的には、コンポーネントのクラス、またはルームを定義して最大のコンポーネントの高さについてテストします。

#### フットプリントに 3Dボディを追加

よりリアルなコンポーネントレンダリングのため、3D ビューモード [ショートカット 2 (2D), 3 (3D)] が PCB ライブラリエディタに用意されています。3D ボディのオブジェクトはフットプリントに追加できます。3D ボディは有効なメカニカルレイヤ上でのみ、フットプリントに追加できます。押出成型のようなシンプルな 3D ボディは、2D ポリゴンタイプのオブジェクトです。

表面カラーと高さの属性を持っており、3Dのレンダリング時には、引っ張ったような、あるいは型で押し出したような形をしています。3Dボディは球体や円筒形も作成できます。

複数の3Dボディは、コンポーネントの物理的なサイズと形状を全方向にわたって定義するために結合させることができ、コンポーネントクリアランスのデザインルールで使用されます。高精度の3Dモデルはコンポーネントクリアランスのチェックの精度を向上させ、視覚的な訴求力と完成したPCBアセンブリのリアリティを向上させます。

Altium Designerは、PCBフットプリントヘダイレクトに3D STEPモデル (\*.step or \*.stp files)をインポートし、3Dモデルをレンダリングする機能をサポートしています。この機能的な拡張は、STEPモデルをAltium Designerのドキュメントに紐込むか、リンクすることができるようにします。ただし、リンクされたSTEPモデルは、PCBライブラリエディタでは扱えません。

**注:** コンポーネントを反転させると、3Dボディもボードの反対側に反転します。3Dボディデータ(メカニカルレイヤ内)を別のメカニカルレイヤに反転させたい場合は、PCBドキュメントにレイヤペアを定義する必要があります。詳細は、[特別なレイヤ指定要求の取り扱い](#)をご覧ください。

### 3Dボディを手動で配置

3Dボディは、手動でPCBライブラリエディタ内に配置することができます(Place » 3D Body)それらは、PCBライブラリエディタのフットプリント(および、PCBエディタに配置されたフットプリント)にも自動的に追加されます。3D Body Managerダイアログ(Tools » Manage 3D Bodies for Library/Current Component)を使用してください。

**注:** 3Dボディは、2Dモデルにも、3Dモデルにも配置できます。

ここで、このチュートリアルで以前に作成したフットプリントDIP14に3Dボディを追加してみましょう。PCBライブラリエディタで3Dボディを手動で配置するには:

1. PCB Libraryパネルで、DIP-14エンTRIESをダブルクリックすると、PCB Library Componentダイアログが開きます(図54)。名称、高さ意、記述がわかります。コンポーネントの高さが、ここでは重要です。実際に高さのある3Dボディを作る必要があるからです。  
**注:** コンポーネントの諸元について製造元のデータが利用できる場合は、それをお使いください。
2. Place » 3D Bodyを選択します。コマンドの起動後、3D Bodyダイアログが表示されます(図56)。Extruded オプションを3D Model Type領域から選びます。
3. Properties領域で、3Dボディオブジェクトに特定の名前(Identifier)を付けます。Body Side(基板のどちらの側で3Dボディプロジェクトを垂直にするか)は、Top Sideのままにしておいてください。  
**注:** コンポーネントには、ピンのように、PCBから突き出しているネガティブスタンドオフの高さを入力できます。スタンドオフの高さはデザインルールチェックではチェックされません。
4. Overall Heightを200milに、Standoff Height(ボードから3Dボディ下部までの距離)を0milに設定。3D Colorの色を適当に設定します。
5. OKをクリックして、3D Bodyダイアログを閉じます。配置モードになります。2Dでは十字形、3Dでは青色の円錐にカーソルが変化します。
6. カーソルを移動させ、クリックして、ボディの開始点を固定します。続いて、一連の頂点ポイントを固定して、ボディのポリゴン形状を定義します。
7. 最後の頂点ポイントを配した後、右クリック、またはESCを押してボディの配置を完成させます。Altium Designerでは、最初に配置したポイントから最後に配置したポイントを自動的に結び、形を作成するので、完全に閉じたポリゴンを作成する必要はありません。

形状の定義中にSHIFT + SPACEBARを使って、いくつかのコーナーモードを切り替えることができます。切り替え可能なモードは次のとおり: 自由アングル、45°、アークつき45°、90°アークつき90°アークの半径は自由に増減できます。SHIFT + . (ピリオド)、または、SHIFT + , (コンマ)をそれぞれ使用します。SPACEBARで、コーナーの向きを切り替えることができます。

押出3Dボディオブジェクトが選択されているときは、編集ハンドルが各頂点に表示されます。カーソルが変化して、ハンドルを捉えたら、クリック&ドラッグで頂点を動かすことができます。このカーソルが縁の中間に表示されたら、クリック&ドラッグで頂点をその縁に追加し、動かすことができます。

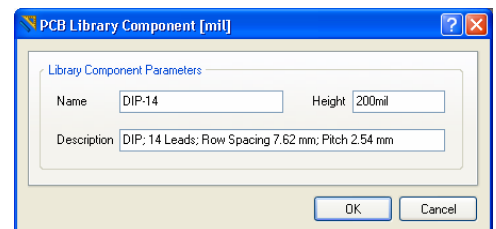


図54 - DIP-14 コンポーネントの詳細

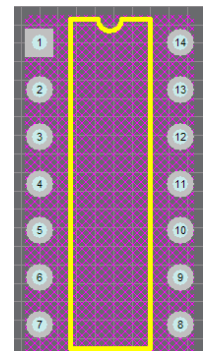


図55 - DIP-14 3Dのフットプリント

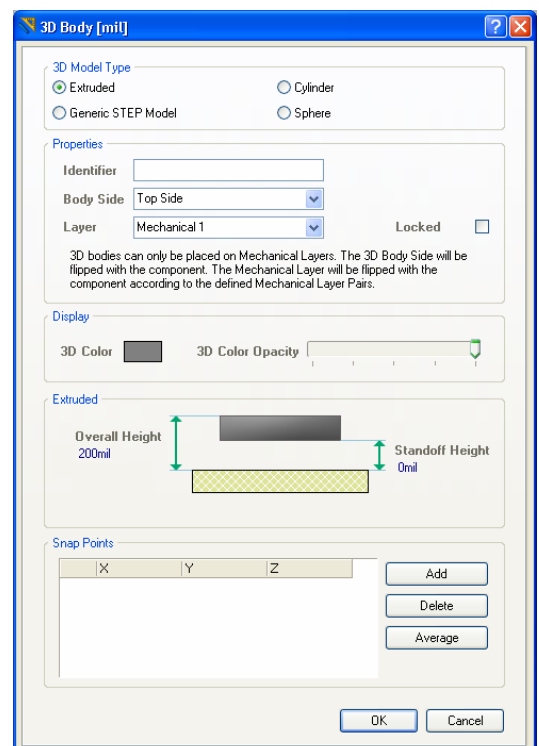




図56 3D Body ダイアログで3Dボディ属性を定義



## ライブラリコンポーネントの作成

カーソルが変化して、 オブジェクトの縁を捉えたら、クリック&ドラッグで縁を動かすことができます。

カーソルが変化して、 オブジェクトを捉えたら、クリック&ドラッグで 3D ボディを動かすことができます。3D ボディはドラッグして、回転させたり、反転させたりできます。編集コントロールを使って、3D ボディの形状を調整してください。

配置モードのときに **BACKSPACE** キーを使うと、最後に配置した頂点を削除できます。キーを繰り返し使うと、ポリゴンの外形を '崩す' ことができ、最初にはじめたところに戻ることができます。

この形状は、Component Clearance 設計ルールに適合しています。しかし、3D ビジュアライゼーション用としては、不十分かもしれません。さらに 3D ボディを設計して、コンポーネントの詳細を追加することもできます。

3D ボディを完成させると、3D Body ダイアログが表示されます。3D ボディの配置を続けるか、**Cancel** をクリック、または **ESC** を押してダイアログを閉じます。図 57 は Altium Designer が作成した DIP14 3D です。

3D ボディを 3D で見たいときは、**3** を押して、3D ビューモードに入ります。3D ボディが見れないときは **L** を押して、View Configurations ダイアログを開きます。Physical Materials ページの Show Simple 3D Bodies オプションを有効にするか、あるいは、3D Bodeis Display Options コントロールを PCB パネル上で使用してください。3D モデルモードになります。2D モードに戻るには、**2** を押します。

PCB ライブラリを保存します。

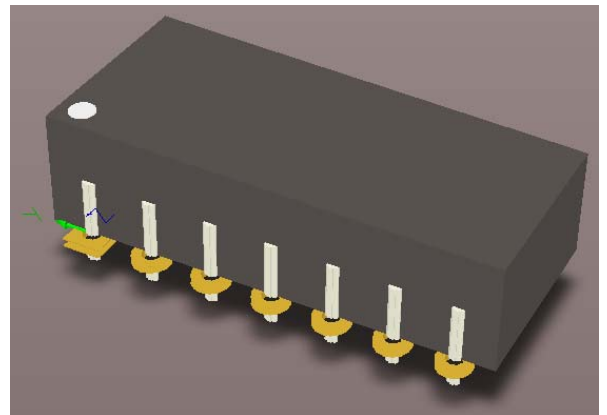


図 57 DIP14 の 3D の例 このモデルには 16 の 3D ボディ - メインボディ、足、円筒によるピン 1 参照マーカ - が使われています。

### 3D Body をインタラクティブに作成

3D ボディオブジェクトをフットプリントから対話的に作成するのは、手動のやり方とよく似ています。基本的な違いは、フットプリントの詳細を含む既存のオブジェクトから、3D ボディとして "押し出す" ことのできる閉じた形状を検出するのに、Altium Designer を使うことです。これは、3D Body Manager ダイアログで行います。

注: "閉じている" ポリゴンだけが 3D ボディオブジェクトを作成できます。

3D Body Manager ダイアログを使用して、トランジスタパッケージ用の 3D ボディ、TO-39 を定義しましょう。パッケージボディのカーブ形状や位置づけタブのおかげで、このアプローチは形状を手動で定義しようとするよりも簡単です。

3D Body Manager ダイアログを使用するには:

1. ライブラリで、TO-39 フットプリントをアクティブにします
2. **Tools » Manage 3D Bodies for Current Component** を選択します。3D Body Manager ダイアログが表示されます。

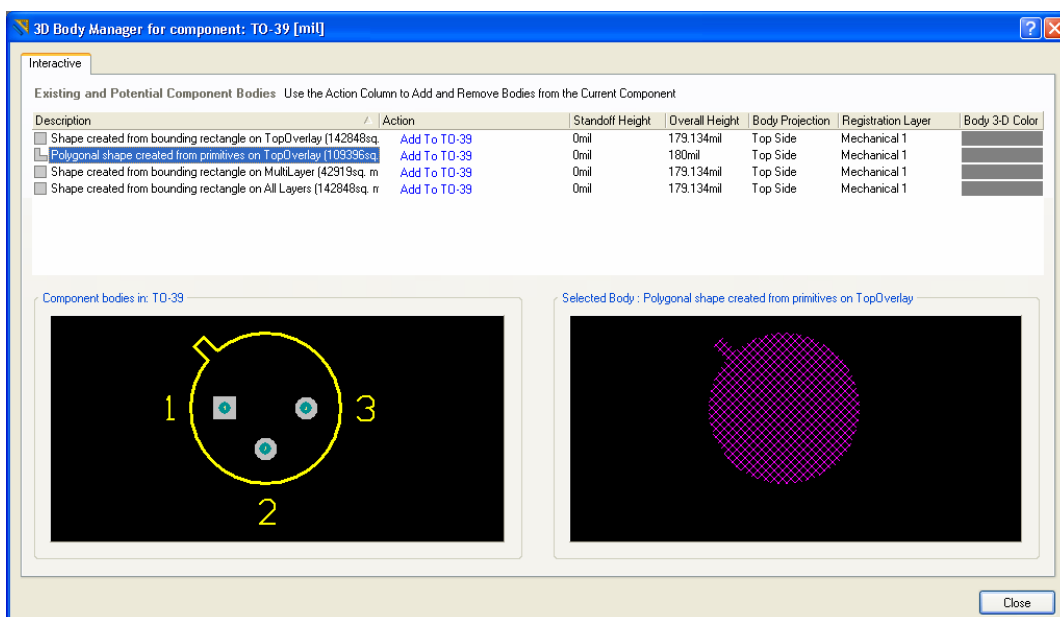


図 60 3D Body Manager ダイアログを使って、既存のプリミティブから 3D ボディオブジェクトをクイック作成

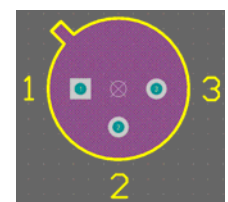
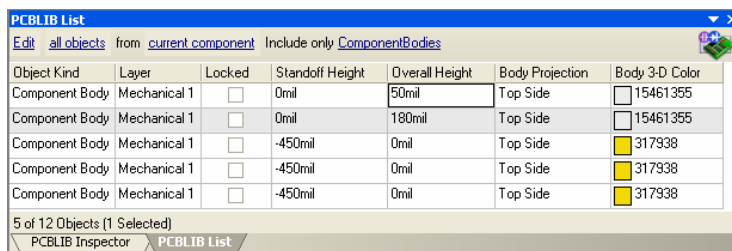


図 58 3D ボディが追加された TO-39 2D フットプリント



図 59 TO-39 3D モデル

3. コンポーネントのシルク外形に基づいた形状を作成するには、リストに表示される 2 番目のオプション、**Polygonal shape created from primitives on TopOverlay**を使用します。ダイアログのこの行で、**Action** 行の **Add to (component\_name)**をクリックし、**Registration Layer** をボディオブジェクトが配置されるメカニカルレイヤに設定します（この場合は *Mechanical1*）。**Overall Height** に適当な値、たとえば 180mil に設定。**Body 3D Color** は適当な色に設定します。図 60 をご覧ください。リストをスクロールして、コンポーネントモデルを定義するのに使いたい、いずれかの閉じたポリゴンを選択します。



Object Kind	Layer	Locked	Standoff Height	Overall Height	Body Projection	Body 3-D Color
Component Body	Mechanical 1	<input type="checkbox"/>	0mil	50mil	Top Side	<input type="checkbox"/> 15461355
Component Body	Mechanical 1	<input type="checkbox"/>	0mil	180mil	Top Side	<input type="checkbox"/> 15461355
Component Body	Mechanical 1	<input type="checkbox"/>	-450mil	0mil	Top Side	<input checked="" type="checkbox"/> 317938
Component Body	Mechanical 1	<input type="checkbox"/>	-450mil	0mil	Top Side	<input checked="" type="checkbox"/> 317938
Component Body	Mechanical 1	<input type="checkbox"/>	-450mil	0mil	Top Side	<input checked="" type="checkbox"/> 317938

図 61 3D ボディの詳細が表示される PCBLib List パネル

4. **Close** をクリックすると、3D ボディの形状は図 58 のようにコンポーネント上に表示されます。ライブラリを保存します。図 59 は、TO-39 用に完成された 3D モデルです。このモデルは、5 つの 3D ボディオブジェクトから構成されています。

- ひとつはベースで、フットプリント外形（全体の高さ 50mil、スタンドオフの高さ 0mil、ボディ 3D の色は灰色）から作成されます。
- ひとつは、ケーシングのボディで、配置された円形から作成され、閉じたポリゴンをそこから選び出します。その際、3D Body Manager ダイアログによって検出され、次のような属性 - 全体の高さは 180mil、スタンドオフの高さは 0mil、色は灰色 - を付与されます。
- ひとつはピンで、これも配置された円形（全体の高さ 0mil、スタンドオフの高さ -450mil、色は金色）から作成されます。これはコピーされ、ペーストされ、残りのピンを作成するのに、2 回、位置決めされています。

3D ボディを編集するには、右クリックして、ポップアップメニューから **Properties** を選んで、3D Body ダイアログを開きます（図 56）。PCBLib List パネル（図 61）を使って、3D ボディをリストし、直接、編集することもできます。

3D Body の詳細については、[TR0112 PCB エディタとオブジェクトのリファレンス](#) ドキュメントの 3D ボディのセクションを参照してください。

### 3D ボディとして STEP モデルをインポート

多くのコンポーネントベンダが詳細な 3D モデルを提供して、一般的なメカニカル CAD パッケージで使用されています。Altium Designer は 3D STEP モデル (\*.step or \*.stp) を直接、コンポーネントフットプリントにインポートすることができます。モデルを自作するより、時間が節約され、さらに洗練されたモデルにすることもできます。

STEP ファイルでは、AP214、AP203 フォーマットがサポートされています。AP203 フォーマットでは彩色がサポートされていません。インポートされたモデルは、グレイスケールで表示されます。

#### リンクされた STEP モデル

リンクされた STEP モデルは、PCB ライブラリエディタではサポートされていません。組込み STEP モデルはサポートされていません。

#### STEP モデルのインポート

STEP モデルのインポート手順は、以下のとおりです：

1. **Place** » **3D Body** [ショートカット **P, B**] を選択します。3D Body ダイアログが表示されます。
2. **Generic STEP Model** オプションを **3D Model Type** 領域で選択します。
3. **Embed STEP Model** ボタンをクリックします。Choose Model ダイアログが表示されます。そこで \*.step や \*.stp ファイルを確認することができます。
4. 目的の STEP を選択し、**Open** ボタンを押して Choose Model ダイアログを閉じます。
5. 3D Body ダイアログに戻り、**OK** をクリックして閉じます。3D ボディがカーソルの上に表示されます。
6. ワークスペース内でクリックして、ロードされた選択モデルとともに、3D ボディオブジェクトを配置します。

#### STEP モデルの位置決めと向き

STEP モデルがインポートされると、ブレースホルダ 3D ボディがモデルを収納するためにリサイズされます。生成アプリケーション内で使用されている原点のせいで、PCB ドキュメントの座標軸に対して、STEP モデルを正確に方向付けるのは難しいかもしれません。STEP モデルのグラフィカルな位置決めを行うには、いくつかの方法があります。モデルを扱うために配置されている参照ポイント (snap points でわかります) を使用するか、ボードに対するモデルの表面または表層を使用します。非グラフィカルな位置決めは、3D Body ダイアログの **Generic STEP Model** 領域の設定で実行できます

STEP モデルの位置決めと向きについての詳細は、[TU0132 MCAD オブジェクトと PCB デザインの統合](#) を参照してください。

## その他のソースからフットプリントを追加

PCB ライブラリに既存のフットプリントをコピーできます。コピーしたフットプリントは名称を変更したり編集を行うことができます。

もし、既存のフットプリントを PCB ライブラリにコピーしたい場合、以下のことができます:

- PCB ドキュメントで配置したフットプリントを選択し、コピーして (**Edit » Copy**)、開いている PCB ライブラリに **Edit » Paste Component** を使用してペーストします。
- **Edit » Copy Component** を選択して、PCB ライブラリエディタにコピーするフットプリントをアクティブにします。コピー先の PCB ライブラリを開き、**Edit » Paste Component** を選択します。
- 一つ、または複数のフットプリントを PCB ライブラリパネルのリストで選択します。標準的な操作、**Shift** + クリック、または、**Ctrl** + クリックしたまま、右クリックで、**Copy** を選択します。コピー先のライブラリに切り替えて、フットプリント名のリストで右クリックし **Paste** を選択します。

## コンポーネントのフットプリントの確認

回路図ライブラリエディタには一連のレポート機能があり、フットプリントが正しく作成されているか確認し、どのコンポーネントが既存の PCB ライブラリにあるか特定できます。既存の PCB ライブラリのすべてのコンポーネントを確認するには、Component Rule Check のレポート機能を実行します。Component Rule Checker は、複数のプリミティブ、パッドのデジグネータの誤り、未接続の銅箔、不適当なコンポーネントについてチェックします。

1. レポートを実行する前にライブラリ・ファイルを保存します。
2. **Reports** » **Component Rule Check** [ショートカット R, R] を選択して、*Component Rule Check* ダイアログを表示させます。
3. すべてのチェックボックス有効にして、**OK** をクリックします。  
PCBlibraryfilename.err というレポートが作成され、テキストエディタに表示されます。どんなエラーもチェックされます。
4. レポートを閉じて PCB ライブラリ・エディタに戻ります。

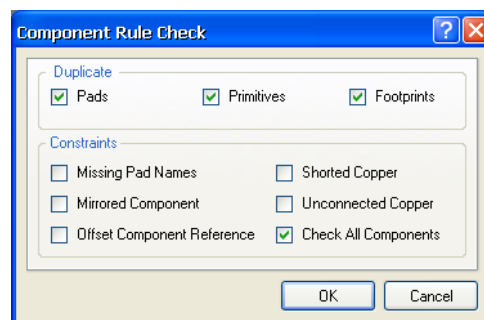


図 62 デザインで使用する前に、ライブラリ内のフットプリントを検証

## 統合ライブラリの作成

これまで以下のような操作を行ってきました:

- 統合されたライブラリパッケージ (コンパイルされた統合ライブラリのソースプロジェクト) を作成しました。
- 新規の回路図ライブラリをライブラリパッケージに追加し、回路図コンポーネントを作成しました。
- コンポーネントがその他の領域で使われる際に使用するモデルを特定しました。ボードデザイン、または回路シミュレーションなどです。
- 新規の PCB フットプリントライブラリをライブラリパッケージに追加し、フットプリントを作成しました。
- 特別なフットプリントを扱う方法について説明しました。

このチュートリアル最後の手順では、ライブラリパッケージをコンパイルして統合ライブラリを作成し、コンポーネントやすべての参照モデルを含む一つのファイルを作成します。たとえ、統合ライブラリを使用しないでソースライブラリとモデルファイルから直接、作業する方を好んだとしても、ライブラリパッケージをコンパイルする強力な動機があります。これにより、広範囲なコンポーネントやコンポーネントに関連するモデルをチェックすることができます (図 63)。

ライブラリパッケージをコンパイルするには:

1. **Project** » **Compile Integrated Library** を選択して、統合ライブラリのライブラリパッケージ内のソースライブラリやモデルファイルをコンパイルします。コンパイル中に見つかったエラー、またはワーニングは、**Messages** パネル (**View** » **Workspace Panels** » **System** » **Messages**) に表示されます。**Messages** パネルでエラーをダブルクリックすると、詳細情報を表示して、コンポーネントにジャンプします。この方法でソースライブラリのエラー箇所を修正し、統合ライブラリを再コンパイルします。
2. 新規の *Integrated Libraryname.INTLIB* が作成され、*Project Options* ダイアログの **Options** タブで指定した出力フォルダに保存されます。新規の統合ライブラリは自動で *Installed Libraries* のリストに追加され、**Libraries** パネルに表示されます。

**Design** » **Make Integrated Library** コマンドを使用して、完成したプロジェクトから統合ライブラリを作成できることに注意してください。これは最初にソースライブラリを作成し、それから統合ライブラリを作成する方法です。

 統合ライブラリの詳細については、[TU0111 統合ライブラリの作成](#) を参照してください。

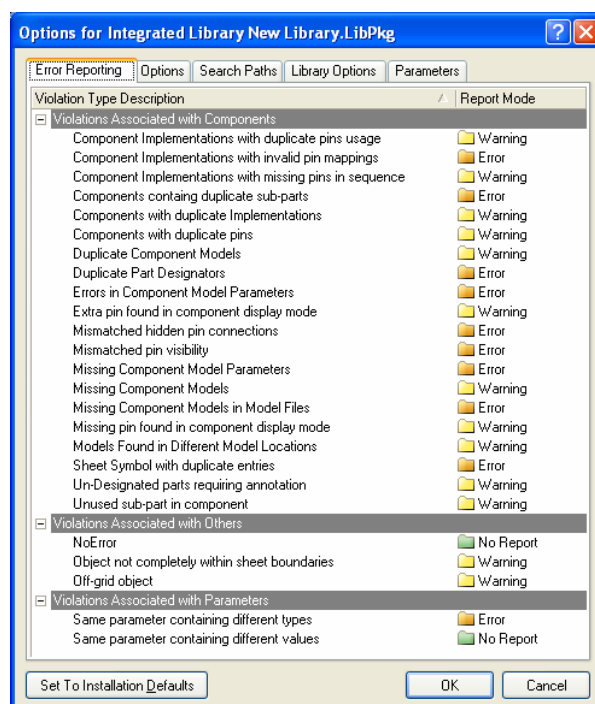


図 63 コンパイル時にエラーチェックが実行されます

## 用語

以下の用語がこのチュートリアルで使用されています。

コンポーネント	コンポーネントは、ボードに配置される物理的なデバイスです。集積回路、抵抗など。これらのコンポーネントには、一つのパート、または複数のパートで構成されているものがあります。
3Dボディ	3Dボディはポリゴンで形成されたオブジェクトで、有効なメカニカルレイヤ上のフットプリントに追加できます。水平方向、垂直方向のプレーンで、コンポーネントの物理的なサイズと形状を定義するために使用できます。きちんとコントロールされたクリアランスチェックや、3Dビジュアライゼーションを可能にしています。3Dボディオブジェクトは、コンポーネントフットプリントにおけるSTEPモデルのプレースホルダとして、また、PCBに実装されない自由部品オブジェクト、ハウジングやアセンブリなどとして活用できます。
デジグネータ (部品番号、識別子)	固有の識別子。PCBで、特定のコンポーネントをその他のコンポーネントから見分けるために使用します。デジグネータは、アルファベット、数値、またはその組み合わせで表すことができます。パッドでは、さらに、コンポーネントのピン番号に一致する固有のデジグネータが割り当てられます。
フットプリント	フットプリントは、PCB上に実装されるコンポーネントに必要なスペースを定義 (または、モデル化) します。コンポーネントのフットプリントモデルは、PCBライブラリに保存されます。フットプリントには、デバイスのピンへ接続するためのパッドと、シルク (オーバーレイ) レイヤ上にトラックまたはアークセグメントで作成されたパッケージの物理的な外形が含まれています。さらに、デバイスの実装する機能が含まれています。PCBライブラリ内のフットプリントには、デジグネータ、またはコメントはありません。PCBシート上に配置され、デジグネータやコメントが割り当てられた時に、それらはコンポーネントになります。
ヒドゥンピン	コンポーネントには存在するが、表示する必要が無いピンです。一般的には、パワーピンです。指定したネットに自動的に接続されます。
ライブラリ	回路図ライブラリは、個々のシートに保存されたコンポーネントやそのパーツの一式です。PCBライブラリは、コンポーネントフットプリントを含みます。各ライブラリタイプには、それ自身のエディタがあります。統合ライブラリは、回路図ライブラリに関連したモデルと結合させます。ライブラリエディタでは直接、編集できません。
オブジェクト	ライブラリエディタのワークスペースに配置できる個々のアイテムです。
パッド	パッドオブジェクトは、通常、フットプリントに使用され、コンポーネントピンの接続パッドを生成します。
パート	グラフィカルオブジェクトの集まりで、複数のデバイスを持つコンポーネントの一つを表します。パートは、回路図コンポーネントライブラリのコンポーネント内で個別のシートに保存されます。
ピン	コンポーネントのピンは、コンポーネントに電気的な属性を割り当てて、接続箇所を定義します。

## 更新履歴

Date	Version No.	Revision
09-Dec-2003	1.0	New product release
24-Nov-2004	1.1	Updated for DXP 2004 SP2.
23-Aug-2005	1.2	Revised and updated for Altium Designer SP4. Component bodies included.
12-Dec-2005	1.3	Path references updated for Altium Designer 6
9-Jun-2006	1.4	Updated for Altium Designer 6.3 in regards to new pad hole kinds and updated Pad properties dialog.
12-Sep-2006	1.5	Reference to the IPC Footprint Wizard added.
05-Jan-2007	1.6	Amended order of parameter entries in table under Component Links section.
12 Nov-2007	1.7	Updated for Altium Designer 6.8
21-Dec-2007	1.8	Updated for 6.9.
22-Jan-2008	1.9	Added detailed STEP model import/orientation for 6.9
29-Jan-2008	2.0	Removed incorrect document reference.
12-Feb-2008	2.1	Changed component body references to 3D body.
22-May-2008	2.2	Converted to A4, added STEP model references to TU0132 for S08.

ソフトウェア、ハードウェア、文書、および関連資料

Copyright © 2008 Altium Limited.

以下の注意書きとともに提供される文書とその情報は、様々な形による国内、海外の知的財産権の保護、著作権の保護を含むがそれに限定されない - が目的です。

この注意書きの閲覧者は、非独占的なライセンスが付与されており、このような文書とその情報、その使用について規定している使用情報約書(エンドユーザライセンスアグリーメント)に記載の目的のために使用することができます。

いかなる場合においても、あなたにライセンスされた文書から、あるいはその他の手段を利用して、リバースエンジニア、逆コンパイル、複製、配布、派生物の作成を行うことは、明白に規定された同意書による許諾を得ない限りできません。かかる制限事項が遵守されない場合、罰金や実刑を含む民事罰と刑事罰の対象となることがあります。

しかしながら、バックアップの目的に限り、提供される文書のまたは情報一個だけ記録に残し、オリジナルコピーが不能の場合のみ、その複製にアクセスし、利用することは許可されます。

Altium、Altium Designer、Board Insight、CAMtastic、CircuitStudio、Design Explorer、DXP、Innovation

Station、LiveDesign、NanoBoard、NanoTalk、OpenBus、Nexar、nVisage、P-CAD、Protel、SimCode、Situs、TASKING、Topological

Autorouting、およびそれぞれに対応するロゴは、Altium Limited またはその子会社の商標または登録商標です。

本書に記載されているそれ以外の登録商標や商標はそれぞれの所有者の財産であり、商標権を主張するものではありません。