



Pcbnew

リファレンス・マニュアル

著作権

このドキュメントは以下の貢献者により著作権所有© 2010–2014 されています。あなたは、GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), version 3 以降、あるいはクリエイティブ・コモンズライセンス (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), version 3.0 以降のいずれかの条件の下で、それを配布し、そして/または、それを変更することができます。

このガイドの中のすべての商標は、正当な所有者に帰属します。

貢献者

Jean-Pierre Charras, Fabrizio Tappero.

日本語翻訳 : Silvermoon, Zenyouji, Yoneken, Millo, Nenokuni (順不同、kicad.jp)

フィードバック

このドキュメントに関するコメントや提案を KiCad メーリングリストに送ってください :

<https://launchpad.net/~kicad-developers>

<http://kicad.jp/> (日本語ユーザコミュニティ)

謝辞

なし

発行日とソフトウェアのバージョン

英語版 : 2011年11月13日に LibreOffice 3.3.2.により発行されました。

日本語版 : 2014年10月26日に LibreOffice 3.5.4.により発行されました。

Mac ユーザへの注記

Apple OS X のオペレーティングシステム用の KiCad のサポートは実験的なものです。

目次

1 - Pcbnew 入門.....	7
1.1 - 説明.....	7
1.2 - 主要な設計上の特徴.....	8
1.3 - 一般的な注意事項.....	8
2 - インストール.....	9
2.1 - ソフトウェアのインストール.....	9
2.2 - デフォルト設定の変更.....	9
3 - 一般操作.....	10
3.1 - ツールバーとコマンド.....	10
3.2 - マウスコマンド.....	11
3.2.1 - 基本的なコマンド.....	11
3.2.2 - ブロックでの操作.....	11
3.3 - グリッドサイズの選択.....	12
3.4 - ズームレベルの調整.....	12
3.5 - カーソル座標の表示.....	12
3.6 - キーボードコマンド - ホットキー.....	13
3.7 - ブロックでの操作.....	13
3.8 - ダイアログで使われる単位.....	14
3.9 - トップメニューバー.....	14
3.9.1 - ファイルメニュー.....	15
3.9.2 - 設定メニュー.....	18
3.9.3 - 寸法メニュー.....	19
3.9.4 - ツールメニュー.....	19
3.9.5 - デザインルールメニュー.....	19
3.9.6 - 3D モデル表示メニュー.....	19
3.9.7 - ヘルプメニュー.....	20
3.10 - トップツールバーのアイコンの使用.....	20
3.11 - 右手側のツールバー.....	22
3.12 - 左手側のツールバー.....	24
3.13 - ポップアップウィンドウと高速編集.....	25
3.13.1 - 利用可能なモード.....	25
3.13.2 - ノーマルモード.....	26
3.13.3 - フットプリントモード.....	27
3.13.4 - トラックモード.....	28
4 - 回路図の具現化.....	32
4.1 - プリント基板への回路図のリンク.....	32
4.2 - プリント基板の作成手順.....	33
4.3 - プリント基板の更新手順.....	34
4.4 - ネットリストファイルの読み込み - フットプリントの読み込み.....	34
4.4.1 - ダイアログボックス.....	34
4.4.2 - 利用可能なオプション.....	34
4.4.3 - 新規フットプリントの読み込み.....	35
5 - 作業層のセットアップ.....	37
5.1 - 導体層の選択.....	37
5.1.1 - はじめに.....	37
5.1.2 - 層数の選択.....	37
5.2 - 導体層.....	38
5.3 - 予備テクニカル層.....	39
5.3.1 - ペアレイヤー.....	39
5.3.2 - 汎用層.....	39

5.3.3 - 特殊層.....	39
5.4 - アクティブ層の選択.....	39
5.4.1 - レイヤーマネジャーを使用した選択.....	40
5.4.2 - 上部ツールバーを使用した選択.....	40
5.4.3 - ポップアップウィンドウを使用した選択.....	40
5.5 - ビア用の層の選択 :	41
5.6 - ハイコントラストモードの使用.....	42
5.6.1 - ハイコントラストモードの導体層.....	42
5.6.2 - テクニカル層.....	43
6 - 基板の作成および修正.....	45
6.1 - 基板の作成.....	45
6.1.1 - 基板外形の作成.....	45
6.1.2 - 回路図から生成したネットリストの読み込み.....	46
6.2 - 基板の修正.....	47
6.2.1 - 修正手順.....	47
6.2.2 - 不正確な配線の削除.....	48
6.2.3 - コンポーネントの削除.....	48
6.2.4 - 修正済みモジュール.....	49
6.2.5 - 詳細オプション - タイムスタンプを使用した選択.....	49
6.3 - 基板上に配置済みのフットプリントの直接交換.....	50
7 - モジュールの配置.....	52
7.1 - 配置補助.....	52
7.2 - 手動配置.....	52
7.3 - モジュールの角度変更の概要.....	53
7.4 - 自動モジュール分散.....	54
7.5 - モジュールの自動配置.....	55
7.5.1 - 自動配置処理の特徴.....	55
7.5.2 - 準備.....	55
7.5.3 - インタラクティブな自動配置.....	56
7.5.4 - 補注.....	56
8 - 配線パラメータ設定.....	58
8.1 - 現在の設定.....	58
8.1.1 - メインダイアログのアクセス.....	58
8.1.2 - 現在の設定.....	58
8.2 - 一般オプション.....	59
8.3 - ネットクラス.....	60
8.3.1 - 配線パラメータの設定.....	60
8.3.2 - ネットクラスエディター.....	60
8.3.3 - グローバルデザインルール.....	61
8.3.4 - ビアパラメータ.....	62
8.3.5 - 配線パラメータ.....	63
8.3.6 - 特殊サイズ.....	63
8.4 - 実例および標準的寸法.....	63
8.4.1 - 配線幅.....	63
8.4.2 - 絶縁(クリアランス).....	63
8.4.3 - 実例.....	63
8.4.4 - 配線作成時の支援機能.....	65
8.4.5 - 配線の作成.....	65
8.4.6 - 配線の移動およびドラッグ.....	66
8.4.7 - ビアの挿入.....	66
8.5 - 配線幅およびビアサイズの選択／編集.....	67
8.5.1 - 水平ツールバーの使用.....	67

8.5.2 - ポップアップメニューの使用.....	67
8.6 - 配線の編集および変更.....	68
8.6.1 - 配線の変更.....	68
8.6.2 - グローバル変更.....	69
9 - 導体ゾーンの作成.....	71
9.1 - 導体層でのゾーンの作成.....	71
9.2 - ゾーンの作成.....	72
9.2.1 - ゾーン境界の作成.....	72
9.2.2 - 優先度.....	73
9.2.3 - ゾーンの塗り潰し.....	73
9.3 - 塗り潰しオプション.....	76
9.3.1 - 塗り潰しモード.....	77
9.3.2 - クリアランスおよび最小導体幅.....	77
9.3.3 - パッドオプション.....	77
9.3.4 - サーマルパターンパラメータ.....	78
9.3.5 - パラメータの選択.....	79
9.4 - ゾーン内部への切り抜き領域の追加.....	79
9.5 - 外形の編集.....	80
9.6 - ゾーンの編集：パラメータ.....	83
9.6.1 - 最終ゾーン塗り潰し.....	83
9.6.2 - ゾーンネット名の変更.....	83
9.7 - テクニカル層でのゾーン作成.....	84
9.7.1 - ゾーン境界の作成.....	84
9.8 - キープアウトエリアの作成.....	85
10 - 基板製造のためのファイル出力.....	86
10.1 - 最後の準備.....	86
10.2 - 最終的な DRC テスト.....	87
10.3 - 原点座標の設定.....	88
10.4 - フォトプロッタのためのファイル生成.....	88
10.4.1 - ガーバーフォーマット.....	89
10.4.2 - POSTSCRIPT フォーマット.....	89
10.4.3 - プロットオプション.....	89
10.4.4 - その他のフォーマット.....	90
10.5 - レジストとハンダマスクのグローバルクリアランス設定.....	90
10.5.1 - 設定.....	91
10.5.2 - レジストのクリアランス.....	91
10.5.3 - ハンダペーストのクリアランス.....	91
10.6 - ドリルファイルの生成.....	91
10.7 - 部品実装指示書やジャンパ配線指示書の生成.....	93
10.8 - 自動部品挿入機のためのファイル生成.....	93
10.9 - 高度なオプション.....	93
11 - ModEdit - ライブラリ管理.....	95
11.1 - ModEdit の概要.....	95
11.2 - ModEdit.....	96
11.3 - ModEdit ユーザーインタフェース.....	97
11.4 - 上部ツールバー.....	97
11.5 - 新規モジュールの作成.....	99
11.6 - 新規ライブラリの作成.....	99
11.7 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存.....	99
11.8 - ライブラリ間のモジュールの移動.....	99
11.9 - アクティブなライブラリへの基板の全モジュールの保存.....	100
11.10 - ライブラリモジュール用のドキュメント.....	100

11.11 - ライブラリのドキュメント化 - 推奨する手順.....	101
12 - ModEdit モジュールエディタ - モジュールの作成および編集.....	104
12.1 - ModEdit の概要.....	104
12.2 - モジュール.....	105
12.2.1 - パッド.....	105
12.2.2 - 外形線.....	105
12.2.3 - フィールド.....	105
12.3 - モジュールエディタの開始および編集用モジュールの選択.....	105
12.4 - モジュールエディタのツールバー.....	107
12.4.1 - 編集ツールバー (右側ツールバー)	108
12.4.2 - 表示ツールバー (左側ツールバー)	109
12.5 - コンテキストメニュー.....	109
12.6 - モジュールプロパティダイアログ.....	111
12.7 - パッドの追加および編集.....	113
12.7.1 - パッドの追加.....	113
12.7.2 - パッドプロパティの設定.....	113
矩形パッド.....	114
パッドの回転.....	114
非メッキのスルーホールパッド.....	114
非導体層のパッド.....	114
オフセットパラメータ.....	115
デルタパラメータ(台形パッド).....	115
12.7.3 - ハンダレジストおよびハンダペーストマスク(メタルマスク)層用のクリアランス の設定.....	115
注.....	115
ハンダペーストマスク(メタルマスク)パラメータ.....	115
フットプリントレベルの設定.....	116
12.8 - フィールドプロパティ.....	116
12.9 - モジュールの自動配置.....	117
12.10 - 属性.....	117
12.11 - ライブラリへのモジュールのドキュメント化.....	118
12.12 - 3次元的な可視化.....	119
12.13 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存.....	120
12.14 - 基板へのモジュールの保存.....	120

1 - Pcbnew 入門

目次

1 - Pcbnew 入門.....	7
1.1 - 説明.....	7
1.2 - 主要な設計上の特徴.....	8
1.3 - 一般的な注意事項.....	8

1.1 - 説明

Pcbnew は、Linux、Microsoft Windows や Apple OS X オペレーティングシステムで使用可能な強力なプリント回路基板のソフトウェアツールです。

Pcbnew は、回路図キャプチャソフトウェアプログラム Eeschema に関連付けて使用されます。Eeschema はネットリストファイル（これは PCB を設計するための電氣的な接続について記述します）を提供します。

第 2 のプログラム CvPcb は Pcbnew によって使用されているモジュールに、Eeschema によって生成されたネットリスト内の各コンポーネントを割り当てるために使用されます。これは、equivalence ファイルを使用して対話的に、または自動的に行うことができます。

Pcbnew は、モジュールのライブラリを管理します。各々のモジュールとは、フットプリント(部品への接続を提供するパッドのレイアウト)を含む物理的なコンポーネントを示す図です。必要なモジュールは CvPcb によって生成されるネットリストの読み込み中に自動的にロードされます。

Pcbnew は任意の回路修正、誤配線の削除、新しい部品の追加、また新旧のモジュールの値（及び条件付での任意のリファレンス）の修正、回路図上の電氣的な接続など自動的に直ちに取り込み、反映します。

Pcbnew はラッツネスト表示という回路図上で接続されているモジュールのパッドを接続する細い線を提供します。これらの接続は、配線とモジュールの移動が発生した途端に動的に動きます。

Pcbnew は、リアルタイムにトラック・レイアウトの様々なエラーをアクティブに検出するデザイン ルール チェック (DRC) 機能を持ちます。

Pcbnew は基板への部品実装にハンダ付けを容易にするための、サーマル切り欠きを持つ（或いは持たない）銅箔面を自動的に生成することが出来ます。

Pcbnew は配線の設計をアシストするためのシンプルながら効果的なオートルーターを持っています。より高度な外部のオートルーターを使用するため、SPECCTRA dsn フォーマットのファイルをインポート/エクスポートを使用することが出来ます。

Pcbnew は高周波回路基板設計のための特別なオプション（例えば台形や複雑な形のパッド、プリント基板上のコイルの自動レイアウトなど）も提供します。

Pcbnew は、その要素（配線、パッド、文字、図形、その他）を実際の大きさや個人の好みに応じて表示します。

塗りつぶし または アウトライン（輪郭）表示

- 配線/パッドのクリアランスの表示

1.2 - 主要な設計上の特徴

Pcbnew は 1/10000 インチの内部分解能を持っています。

Pcbnew は 16 の導体層に加え、12 のテクニカル層（シルクスクリーン、ソルダーマスク（レジスト）、コンポーネント接着剤、ソルダペースト、図形及びコメント…）を扱い、リアルタイムでの未配線の細線表示（ラッツネスト）を管理します。

各要素（配線、パッド、文字、図形その他）の表示はカスタマイズが可能です：

- 塗りつぶし または アウトライン（輪郭）表示。
- 配線クリアランスあり または なし。
- 高密度多層回路のために便利な、特定の要素の非表示（導体層、テクニカル層、銅箔面、モジュール…）。

複雑な回路の場合、レイヤー、ゾーン、コンポーネントの表示は、画面の見やすさのために選択的に非表示にすることができます。

モジュールは 0.1°刻みで任意の角度で回転できます。

パッドは円形、長方形、楕円形や台形（高周波回路の製造に必要）にすることができます。加えて、いくつかの基本的なパッドは、グループ化することができます。

各パッドのサイズや、パッドを配置する層などを設定・調整できます。

ドリル穴をオフセットすることができます。

Pcbnew は、パッド周辺のサーマル切り欠きを自動的に生成する銅箔パターンを自動的に生成することができます。

モジュール・エディタは Pcbnew ツールバーからアクセスすることができます。エディタは、PCB またはライブラリからモジュールの作成や変更を可能にし、その後のいずれかに保存されます。PCB に保存されたモジュールは、その後、ライブラリに保存することができます。さらに、PCB 上のすべてのモジュールは、フットプリントのアーカイブを作成することにより、ライブラリに保存することができます。

Pcbnew は、すべての必要なドキュメントを非常に単純な方法で生成します：

- 製造用出力：
 - フォトプロッタ用 ガーバー RS-274X フォーマットファイル
 - 穴あけ用 EXCELLON フォーマットファイル
- HPGL, SVG, DXF フォーマットでの作画ファイル
- POSTSCRIPT フォーマットでの作画とドリルマップ
- ローカルプリンタ出力

1.3 - 一般的な注意事項

Pcbnew は 3 ボタンマウスが必要です。3 ボタンは必須です。

最終的に必要とされるネットリストを作成するには、回路図ツール Eeschema と CvPcb が必要になることに留意すべきです。

2 - インストール

目次

2 - インストール.....	9
2.1 - ソフトウェアのインストール.....	9
2.2 - デフォルト設定の変更.....	9

2.1 - ソフトウェアのインストール

通常、KiCad をインストールすることで Pcbnew もインストールされます。

KiCad が正常にインストールされた場合、特別な操作は必要ありません。

2.2 - デフォルト設定の変更

デフォルトの設定ファイル `kicad.pro` は、KiCad インストールディレクトリ下 `kicad/share/template` にあります。このファイルは、すべての新規プロジェクトの初期設定として使用されます。

この設定により、ロードされるライブラリを変更するように変更することができます。

変更を行うには:

- 直接あるいは `kicad` を使って、`pcbnew` を起動します。Windows の場合には、`c:\kicad\bin\pcbnew.exe` そして Linux で、バイナリが `/usr/local/kicad/bin` にある場合には、`/usr/local/kicad/bin/kicad` あるいは `/usr/local/kicad/bin/pcbnew` で起動できます。
- “設定”メニューより”ライブラリ”を選択します。
- ロードするライブラリ一覧を編集します。
- 変更されたコンフィグレーションを `kicad/share/template/kicad.pro` に保存します(“設定”メニューより”設定の保存”)

3 - 一般操作

目次

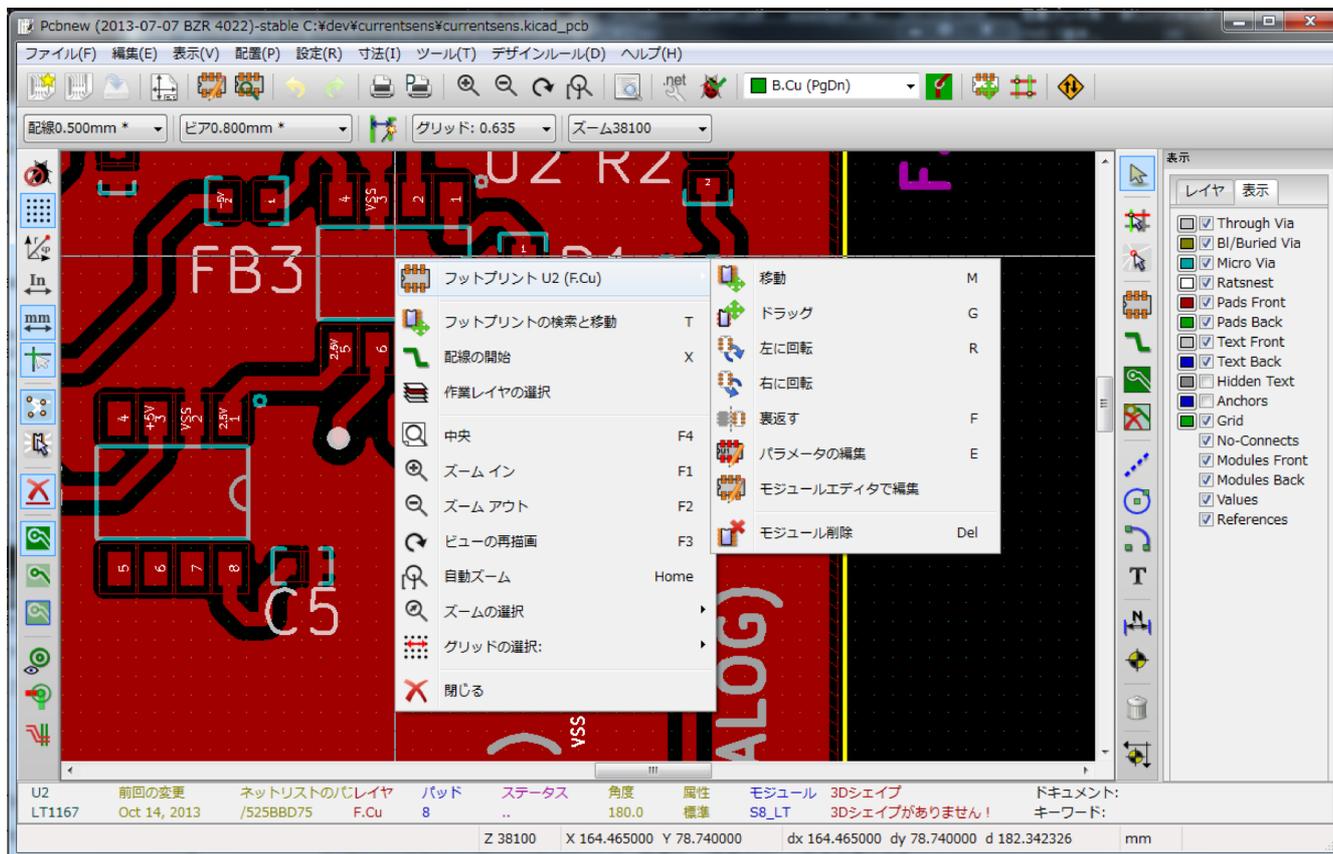
3 - 一般操作.....	10
3.1 - ツールバーとコマンド.....	10
3.2 - マウスコマンド.....	11
3.2.1 - 基本的なコマンド.....	11
3.2.2 - ブロックでの操作.....	11
3.3 - グリッドサイズを選択.....	12
3.4 - ズームレベルの調整.....	12
3.5 - カーソル座標の表示.....	12
3.6 - キーボードコマンド - ホットキー.....	13
3.7 - ブロックでの操作.....	13
3.8 - ダイアログで使われる単位.....	14
3.9 - トップメニューバー.....	14
3.9.1 - ファイルメニュー.....	15
3.9.2 - 設定メニュー.....	18
3.9.3 - 寸法メニュー.....	19
3.9.4 - ツールメニュー.....	19
3.9.5 - デザインルールメニュー.....	19
3.9.6 - 3D モデル表示メニュー.....	19
3.9.7 - ヘルプメニュー.....	20
3.10 - トップツールバーのアイコンの使用.....	20
3.11 - 右手側のツールバー.....	22
3.12 - 左手側のツールバー.....	24
3.13 - ポップアップウィンドウと高速編集.....	25
3.13.1 - 利用可能なモード.....	25
3.13.2 - ノーマルモード.....	26
3.13.3 - フットプリントモード.....	27
3.13.4 - トラックモード.....	28

3.1 - ツールバーとコマンド

Pcbnew では様々な方法によりコマンドを実行することが可能です：

- メインウィンドウ上部にあるテキストベースのメニュー
- トップツールバーメニュー
- 右ツールバーメニュー
- 左ツールバーメニュー
- マウスボタン (メニュー選択). 特に：
 - マウスの右ボタンをクリックすると、マウスの矢印の下にある項目に応じた内容をポップアップメニューに表示します。
- キーボード (ファンクションキー F1, F2, F3, F4, Shift, Delete, +, - Page Up, Page Down 及び “スペース”) エスケープキーは、一般的に、進行中の操作を取り消します。

次のスクリーンショットは、利用可能な操作法のいくつかを示したものです。



3.2 - マウスコマンド

3.2.1 - 基本的なコマンド

- 左ボタン
 - シングルクリックによりカーソル下のモジュールやテキストの特性を下部のステータスバーに表示します。
 - ダブルクリックすると、（要素が編集可能な場合）カーソルの下の要素のエディタが起動されます。
- 中央ボタン／ホイール
 - ラピッドズームとレイヤマネージャでのコマンドに使われます。2ボタンマウスは望ましくありません。
特定領域にズームするため中央のボタンを押したまま、四角形を描きます。
マウスホイールの回転により、ズームインとズームアウトすることができます。
- 右ボタン
 - ポップアップメニューを表示します

3.2.2 - ブロックでの操作

ブロックを移動、反転（鏡像）、複写、回転、削除する操作は全てポップアップメニューにより可能です。さらにブロックで囲まれた領域へビューをズームできます。ブロックの枠は左マウスボタンを押したままマウスを動かすことで指定されます。その操作はボタンが放された時点で実行されます。

“Shift” か “Ctrl”のホットキーの一つ、あるいは “Shflt と Ctrl” 両方のキー一緒に押すことにより、ブロック全体に反転、回転、削除の操作が下記表に示されるように自動的に選択されます

コマンドの概要：

マウス左ボタンを押したまま	移動するブロックの枠を指定
Shift + マウス左ボタンを押したまま	反転するブロックの枠を指定
Ctrl + マウス左ボタンを押したまま	90°回転するブロックの枠を指定
Shft+Ctrl + マウス左ボタンを押したまま	削除するブロックの枠を指定
マウス中央ボタンを押したまま	ズームするブロックの枠を指定

ブロックを移動する場合：

- 新しい位置にブロックを移動し、要素を配置するには、マウスの左ボタンを操作します。
- 操作をキャンセルするにはマウスの右ボタンを使用し、メニューからブロックのキャンセルを選択します（または Esc キーを押します）。

あるいはブロックを描画する際、何もキーが押されていない場合にはポップアップメニューを表示するため、マウスの右ボタンを使用し必要な操作を選択しなさい。

それぞれのブロック操作に対して、選択ウィンドウは、アクションがいくつかの要素だけに限定されるようにできます。

3.3 - グリッドサイズの選択

要素のレイアウト際、カーソルはグリッド上を移動します。左のツールバーのアイコンを使用してグリッドのオンオフを切り替えることができます。

定義済のグリッド・サイズとするか、ユーザー定義のグリッドサイズとするかは、画面の上部のツールバーのドロップダウンセレクト、あるいはポップアップウィンドウ を使用して選択することができます。ユーザー定義のグリッドサイズは、メニュー・バーから、設定→寸法→グリッドを選択して設定します。

3.4 - ズームレベルの調整

ズームレベルを変更するには

- ポップアップウィンドウを開き（マウス右ボタンを使って）、希望するズームを選択します。
- あるいはファンクションキーを使います：
 - F1: 拡大（ズームイン）
 - F2: 縮小（ズームアウト）
 - F3: 画面を再描画します
 - F4: 現在のカーソル位置を中央にして表示します
- あるいはマウスホイールを回転させます。
- あるいはマウス中央ボタンを押して、四角形を描きその領域をズームインします。

3.5 - カーソル座標の表示

左側のツールバーにあるインチミリ切り替えアイコンによる選択に従い、カーソル座標はインチまたはミリメートルで表示されます。どちらの単位が選択されようと Pcbnew は、常に 1/10,000 インチ精度で稼働します。

画面下部のステータスバーには下記が表示されます

- 現在のズーム設定
- カーソルの絶対位置
- カーソルの相対位置。スペースバーを押すことで、相対座標 (x, y) を任意の位置で (0,0) に設定することができますので注意してください。以降、カーソルの位置はこの新しい基準から相対表示されます。

さらに、カーソルの相対位置は、極座標（半径+角度）を使用して表示できます。これは、左側のツールバーのアイコンを使用して切り替えることができます。

Z 55023.2	X 4.500000 Y 4.100000	dx 4.500000 dy 4.100000 d 6.087693	インチ
-----------	-----------------------	------------------------------------	-----

3.6 - キーボードコマンド - ホットキー

多くのコマンドは、直接キーボードにより操作可能です。大文字または小文字のどちらを選んでもかまいません。ほとんどのホットキーは、メニューに表示されます。表示されていないホットキーは、以下のとおりです。

- Delete キー (または Del): モジュールや配線を削除します。モジュールツールまたはトラックツールが有効な場合のみ実行可能です。
- V キー: 作業中のレイヤを、ペアで設定されたレイヤに切り替えます。配線中はビアが配置され、ペアのレイヤ側の作業に移行します。
- + と - キー: アクティブレイヤを次、あるいは前のレイヤとします。
- ? キー: 全てのホットキーのリストを表示します。
- スペースキー: 相対座標をリセットします。

3.7 - ブロックでの操作

ブロックを移動、反転（鏡像）、複写、回転、削除する操作は全てポップアップメニューから可能です。さらにブロックで囲まれた領域へビューをズームできます。

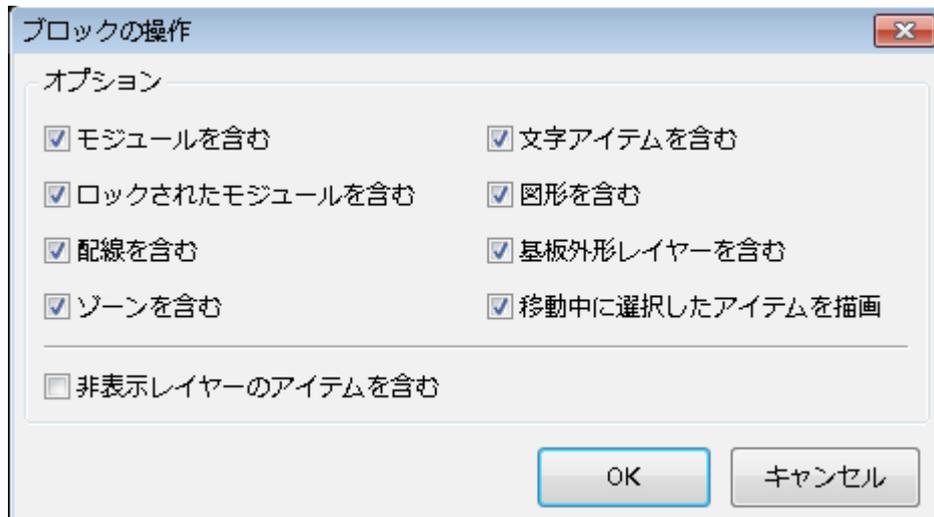
ブロックの枠は左マウスボタンを押しながらマウスを動かすことにより指定されます。その操作はボタンを放すことで実行されます。

“Shift” か “Ctrl” のホットキーの一つ、あるいは “Shift と Ctrl” 両方のキー一緒に押すことにより、ブロック全体に反転、回転、削除の操作が下記表に示されるように自動的に選択されます。

マウス左ボタンを押したまま	ブロックを移動します
Shift + マウス左ボタンを押したまま	ブロックを反転(ミラー)します
Ctrl + マウス左ボタンを押したまま	ブロックを 90°回転させます
Shft+Ctrl + マウス左ボタンを押したまま	ブロックを削除します
Alt + マウス左ボタン押したまま	ブロックを複写します

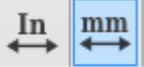
ブロックコマンドとなると、ダイアログウィンドウが表示され、このコマンドで含まれるアイテムを選択することができます。

上記のどのコマンドも、同じポップアップメニュー、またはエスケープキー (Esc) を押すことで取り消すことができます。



3.8 - ダイアログで使われる単位

寸法値を表示するのに使用される単位はインチと mm です。必要な単位は、左側ツールバーにあるアイコン

 を押して選択することができます。新しい値を入力する際には、値を定義する単位を入力することができます。
利用可能な単位は次のとおりです。 :

1in	1 inch
1"	1 inch
25th	25 thou (1/1000 inch)
25mi	25 mils, thou と同じ
6mm	6 mm

ルールは次のとおりです :

- 数値と単位の間スペースに入れられます。
- 最初の二文字だけが重要。

ピリオドよりも代替の小数点記号 (,) を使用している国では、ピリオド (.) も同じ様に扱われます。したがって 1,5 と 1.5 はフランス語では同じとなります。

3.9 - トップメニューバー

上部のメニューバーは、ファイル (読み込みと保存)、設定オプション、印刷、プロットやヘルプファイルへのアクセスを提供します。

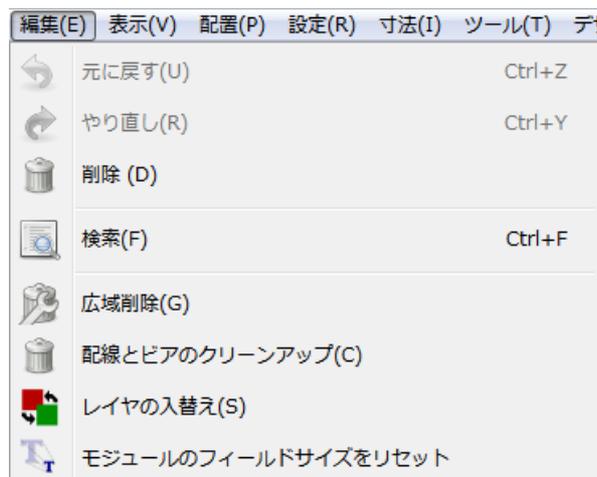
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 配置(P) 設定(R) 寸法(I) ツール(T) デザインルール(D) ヘルプ(H)

3.9.1 - ファイルメニュー



ファイルメニューでは回路基板の印刷、プロットだけでなく、プリント回路ファイルの読み込み、書き込みができます。自動テスターで使用する回路を出力(GenCAD1.4形式)することができます。

編集メニュー



包括的な編集ができます。

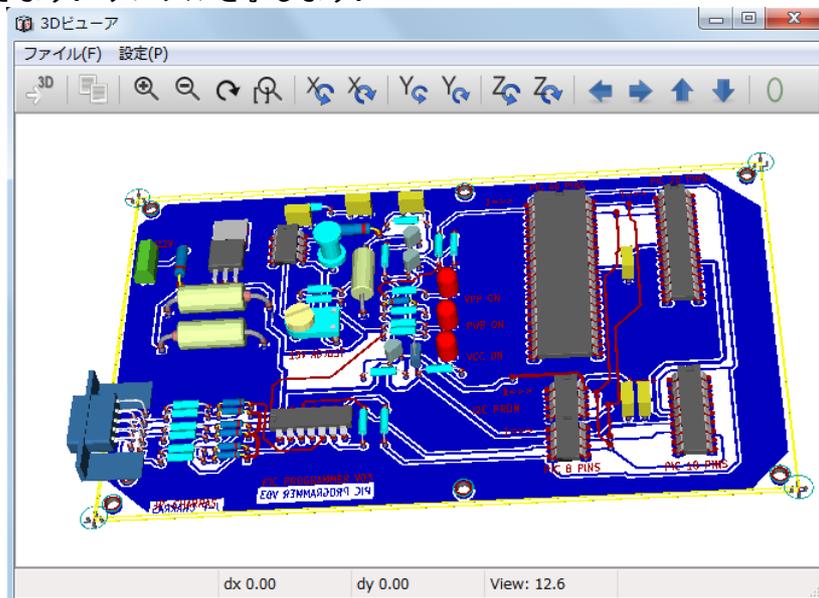
表示メニュー



ズーム機能と3D基板表示ができます。

表示/3D Display サブメニュー

3D基板ビューアを開きます。サンプルを示します。

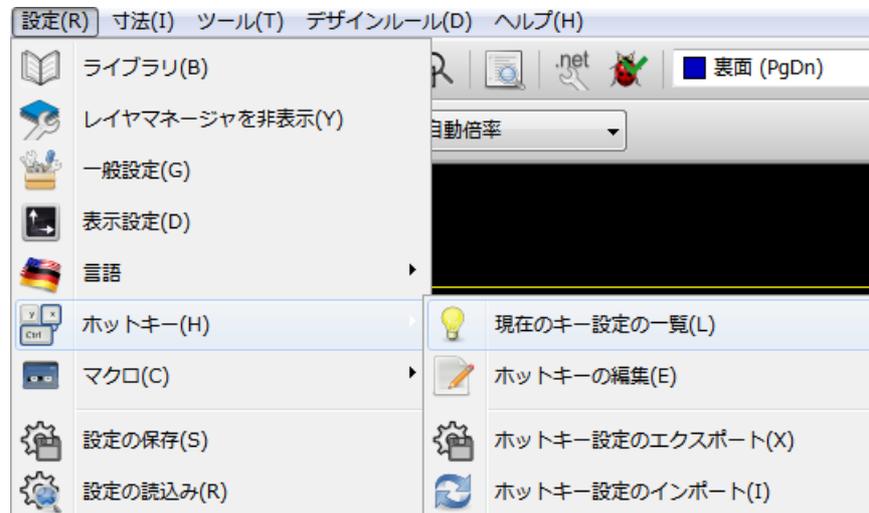


配置メニュー



右のツールバーと同じ機能のものです。

3.9.2 - 設定メニュー

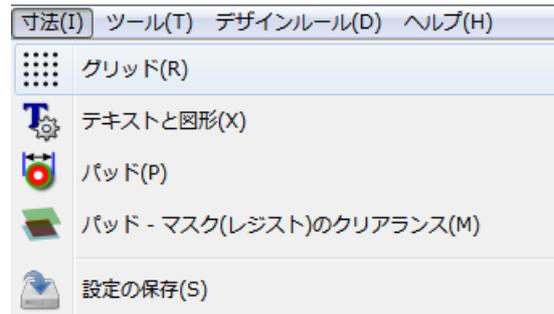


次のことを行うことができます:

- モジュール・ライブラリーの選択
- レイヤマネージャの表示/非表示(表示するレイヤやその他要素への色の選択、要素の表示の有無の切り替え)
- 一般的オプションの管理(単位など)
- その他表示オプションの管理
- ホットキーファイルの作成、編集(及び再読み込み)

3.9.3 - 寸法メニュー

重要なメニューです。



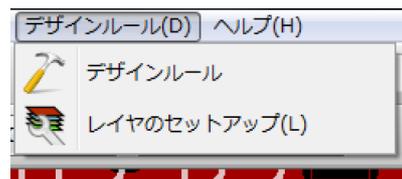
下記の調整ができます：

- ユーザーグリッドサイズ
- テキストの大きさ と 図形の線幅
- パッドの寸法と特性
- ハンダレジスト層とハンダペースト層のグローバル値の設定

3.9.4 - ツールメニュー



3.9.5 - デザインルールメニュー

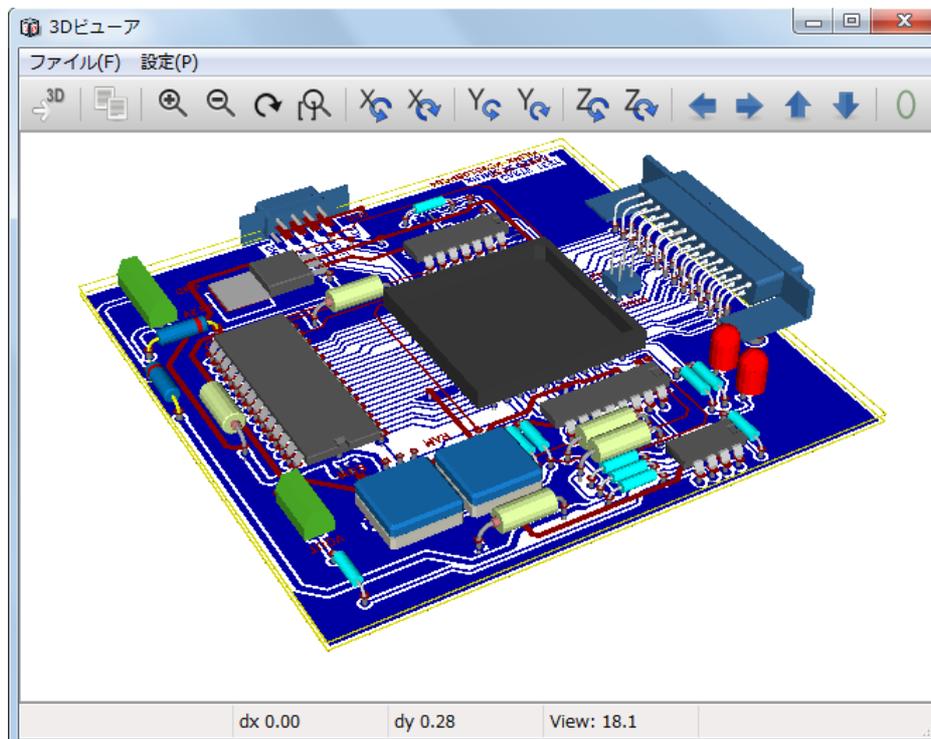


2つのダイアログボックスが利用できます。：

- デザインルールの設定（配線とビアサイズ、クリアランス）
- レイヤの設定（層数、有効化 とレイヤ名）

3.9.6 - 3Dモデル表示メニュー

回路基板を3次元で表示する際に使用する3Dビューアを起動します。



3.9.7 - ヘルプメニュー

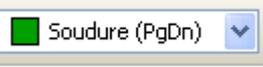
ユーザーマニュアルとバージョン情報メニューへのアクセスを提供します。(Pcbnew について)

3.10 - トップツールバーのアイコンの使用

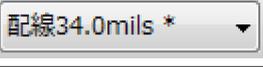
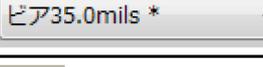
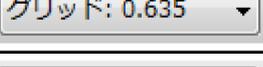
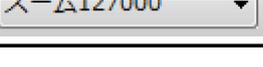
このツールバーは、Pcbnew の主な機能へのアクセスを提供します。



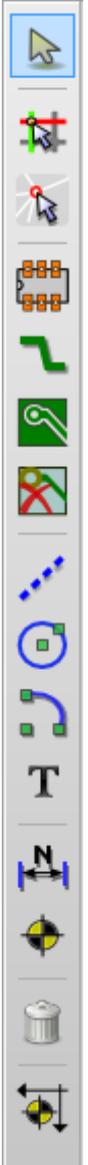
	新規プリント回路の作成.
	古いプリント回路のオープン.
	プリント回路を保存します.
	ページサイズを選択とファイルのプロパティの変更
	ライブラリ、または PCB モジュールを編集/表示するためにモジュールエディタ (Modedit) を開きます.
	直前のコマンドの Undo と Redo (10段階)

	プリントメニューを表示します。
	プロットメニューを表示します。
	ズームインとズームアウト（画面の中心を基準に）
	画面の再描画とオートズームします。
	モジュールまたはテキストを検索します。
	ネットリストの操作（選択、読み込み、テスト、コンパイル）
	DRC (デザインルールチェック) : トラックの自動チェック。
	ワーキングレイヤの選択。
	レイヤーペアの選択（配線中にビアを打った場合の切り替え先レイヤを設定します）
	フットプリントモード：ポップアップウィンドウでモジュールオプションを有効にした場合
	ルーティングモード：ポップアップウィンドウでルーティングオプションを有効にした場合
	ウェブルータ FreeRoute へのダイレクトアクセス。

補助ツールバー

	使用する配線幅の選択
	使用するビア寸法の選択
	自動配線幅：有効にした場合には新しい配線を作成際や、既存配線上を配線する際に新しい配線幅を既存の配線幅に設定されます。
	グリッドサイズの選択
	ズームの選択

3.11 - 右手側のツールバー

	<p>このツールバーは、次の用途のツールへのアクセスを提供します：</p> <ul style="list-style-type: none"> • モジュール、トラック、銅のゾーン、テキストなどの配置 • ネットをハイライト表示 • ノート、グラフィック要素などの作成 • 要素の削除
--	---

	標準マウスモードを選択します。
	パッド、配線上を選択されたネットをハイライト
	ローカルラッツネットを表示。
	ライブラリからモジュールを追加します。
	トラックとビアの配置。
	塗りつぶしゾーンの配置 (copper planes)。
	キープアウトエリア (禁止エリア) の配置 キープアウトは配線やビアや導体領域のない領域です。

	テクニカルレイヤ上に線を描く (導体層には配置できません).
	テクニカルレイヤ上に円を描く (導体層には配置できません).
	テクニカルレイヤ上に円弧を描く (導体層には配置できません).
	テキストの配置.
	テクニカルレイヤ上に寸法を描く (導体層には配置できません).
	位置合わせ マークを描く (全てのレイヤーの上に現れます)
	カーソルが指し示す要素を削除する
	ドリルの座標ファイルのためのオフセットを調整します

	一般的なラッツネスト を表示します (モジュール間の不完全な接続) .
	動的モジュールのラッツネストを表示
	再描画時に配線の自動削除の有効/無効切替
  	導体部の表示モード  = 全て表示 (外形 + 内部の塗りつぶし)  = 輪郭のみ表示 (内部の塗りつぶし無し)  = 全ての輪郭を表示 (ゾーンのアウトライン+塗りつぶしのアウトライン) 内部の塗りつぶしは無し
	アウトラインモードでのパッド表示の切替
	ビアの表示モード (塗りつぶし/輪郭)
	アウトラインモードでの配線表示の切替
	ハイコントラスト・モードのオン/オフ. このモードが有効な時にはアクティブなレイヤーは通常表示され、その他のレイヤーはグレーで表示されます. 多層基板の設計に便利です.
	レイヤマネージャの表示/非表示
	マイクロウェーブツールにアクセスします. (開発中)

3.13 - ポップアップウィンドウと高速編集

マウスを右クリックすると、ポップアップウィンドウを開きます。その内容はカーソルが指し示す要素により異なります。

これにより素早い操作ができます。：

- 表示の変更 (カーソル位置を画面中央に表示、ズームイン、ズームアウト、あるいはズームの選択).
- グリッドサイズの設定
- 更に要素上での右クリックにより、修正している要素のパラメータの編集が可能です。

以下のスクリーンショットはポップアップウィンドウがどのように表示されるかを示しています。

3.13.1 - 利用可能なモード

ポップアップメニューを使用した3つのモードがあります。

 と  が共に無効の場合	通常モード
 が有効な場合	フットプリントモード
 が有効な場合	トラックモード

ポップアップメニューでは、これらのモードは、特定のコマンドを追加、あるいは削除します。

3.13.2 - ノーマルモード

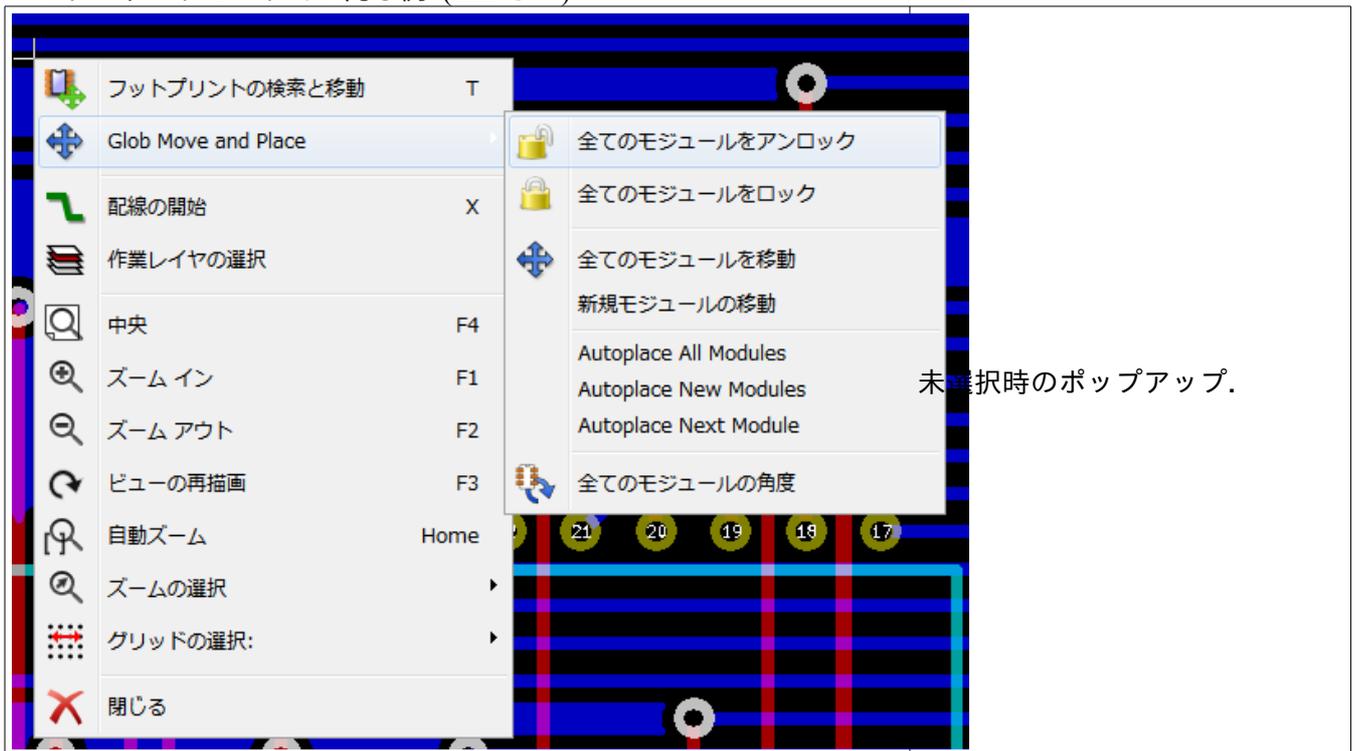
	フットプリントの検索と移動	T	未選択時のポップアップ。
	配線の開始	X	
	作業レイヤの選択		
	中央	F4	
	ズーム イン	F1	
	ズーム アウト	F2	
	ビューの再描画	F3	
	自動ズーム	Home	
	ズームの選択	▶	
	グリッドの選択:	▶	
	閉じる		

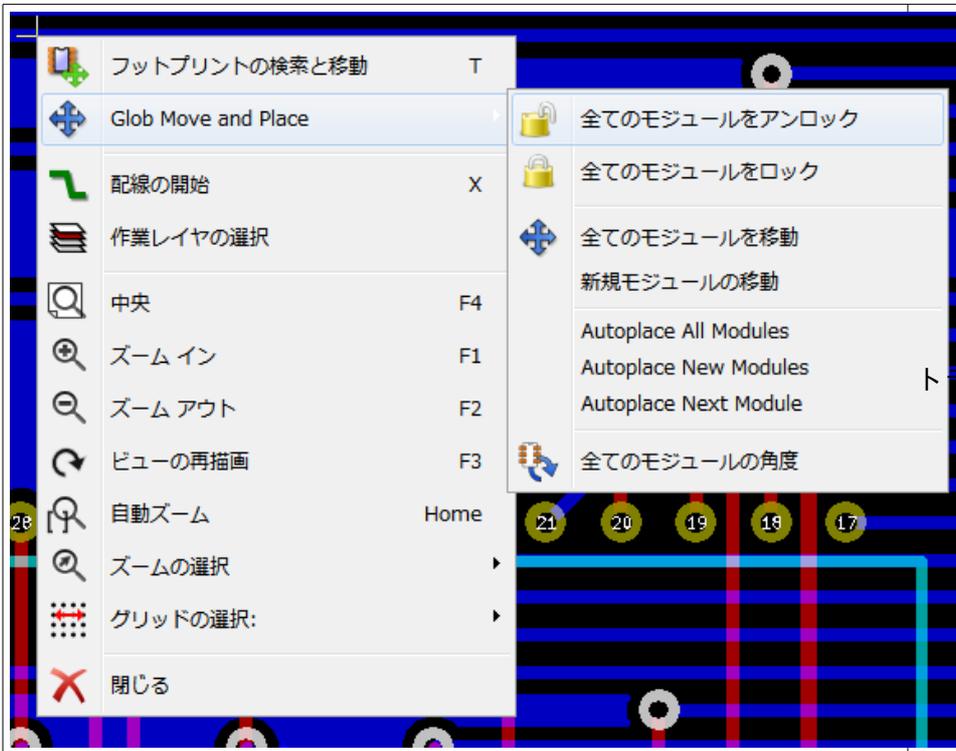
トラック上でポップアップ。



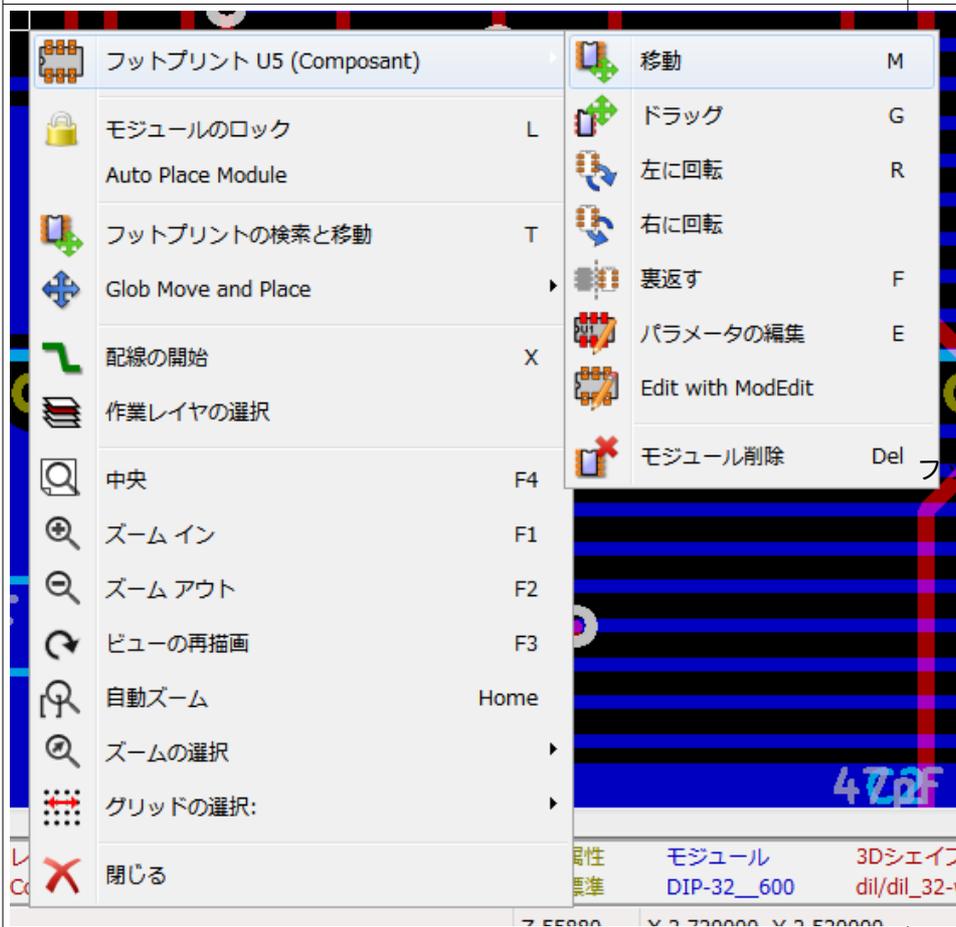
3.13.3 - フットプリントモード

フットプリントモードでの同じ例 ( オン)





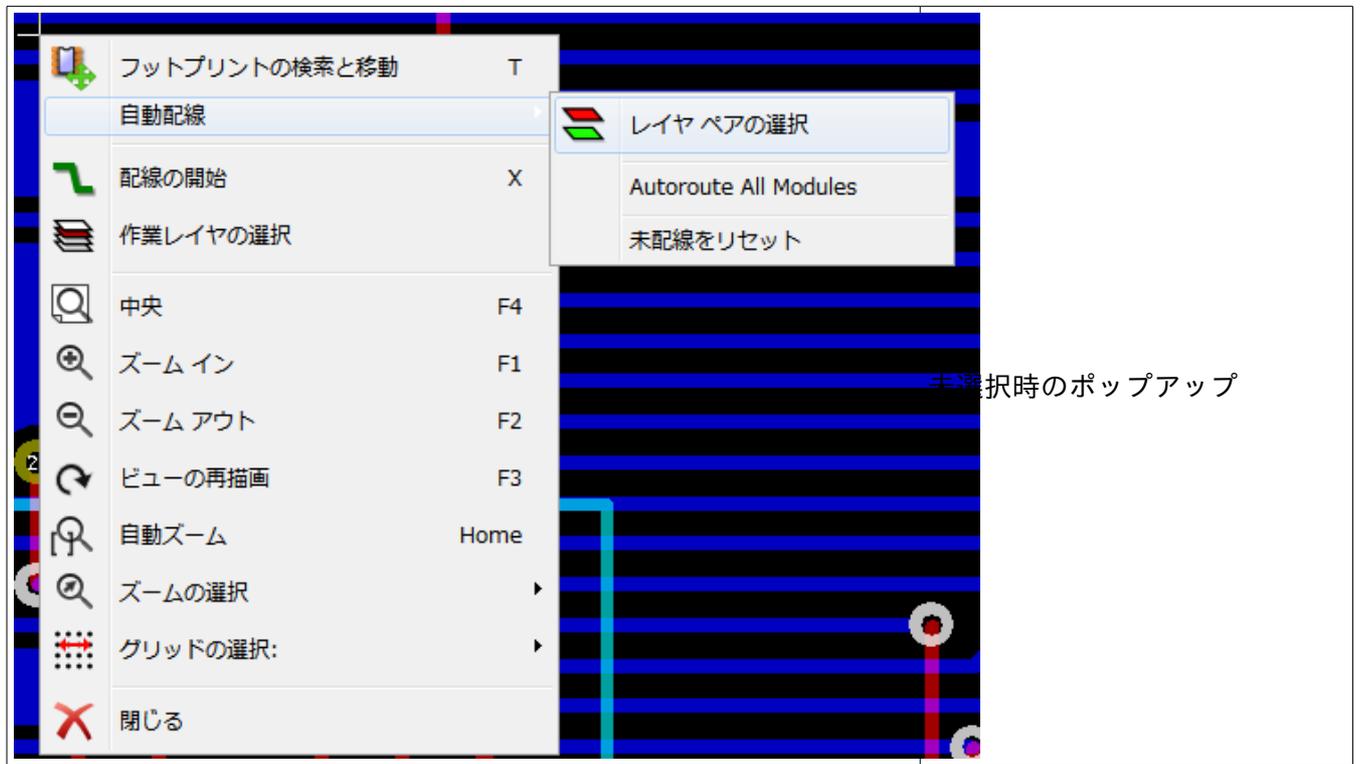
トラック上でポップアップ。

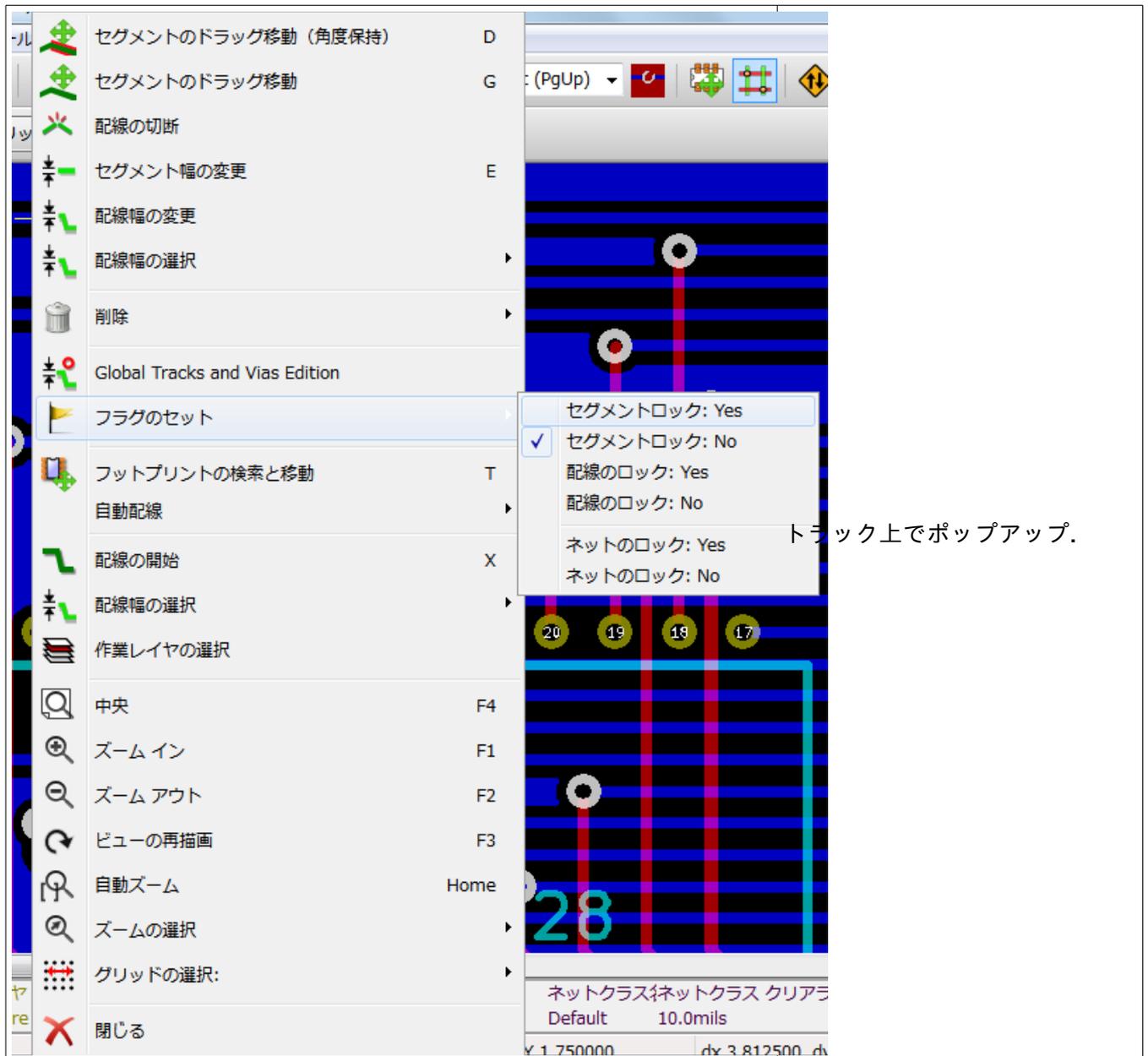


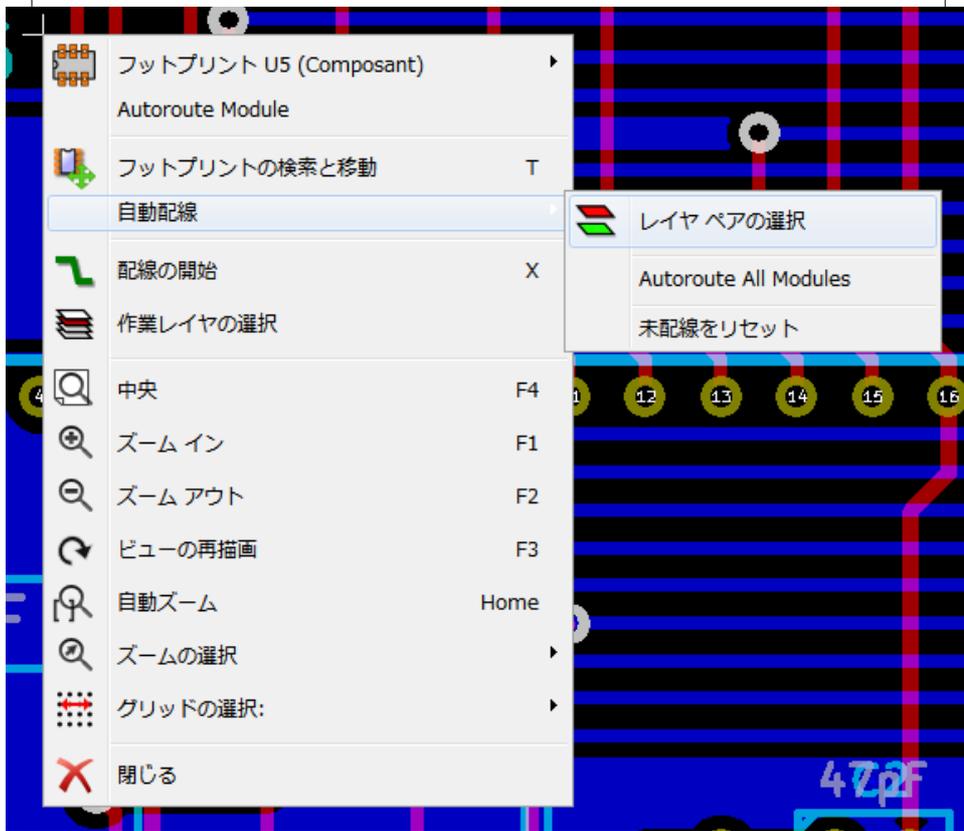
フットプリント上でポップアップ。

3.13.4 - トラックモード

トラックモードでの同じ例 ( オン)







4 - 回路図の具現化

目次

4 - 回路図の具現化.....	32
4.1 - プリント基板への回路図のリンク.....	32
4.2 - プリント基板の作成手順.....	33
4.3 - プリント基板の更新手順.....	34
4.4 - ネットリストファイルの読み込み - フットプリントの読み込み.....	34
4.4.1 - ダイアログボックス.....	34
4.4.2 - 利用可能なオプション.....	34
4.4.3 - 新規フットプリントの読み込み.....	35

4.1 - プリント基板への回路図のリンク

一般的に言って、回路図シートはネットリストファイルによりプリント基板にリンクされています。そのネットリストは通常、回路図を作成するために使用する回路図エディターで生成されます。Pcbnew は、Eeschema または Orcad PCB 2 で作成したネットリストファイルを読み込み可能です。

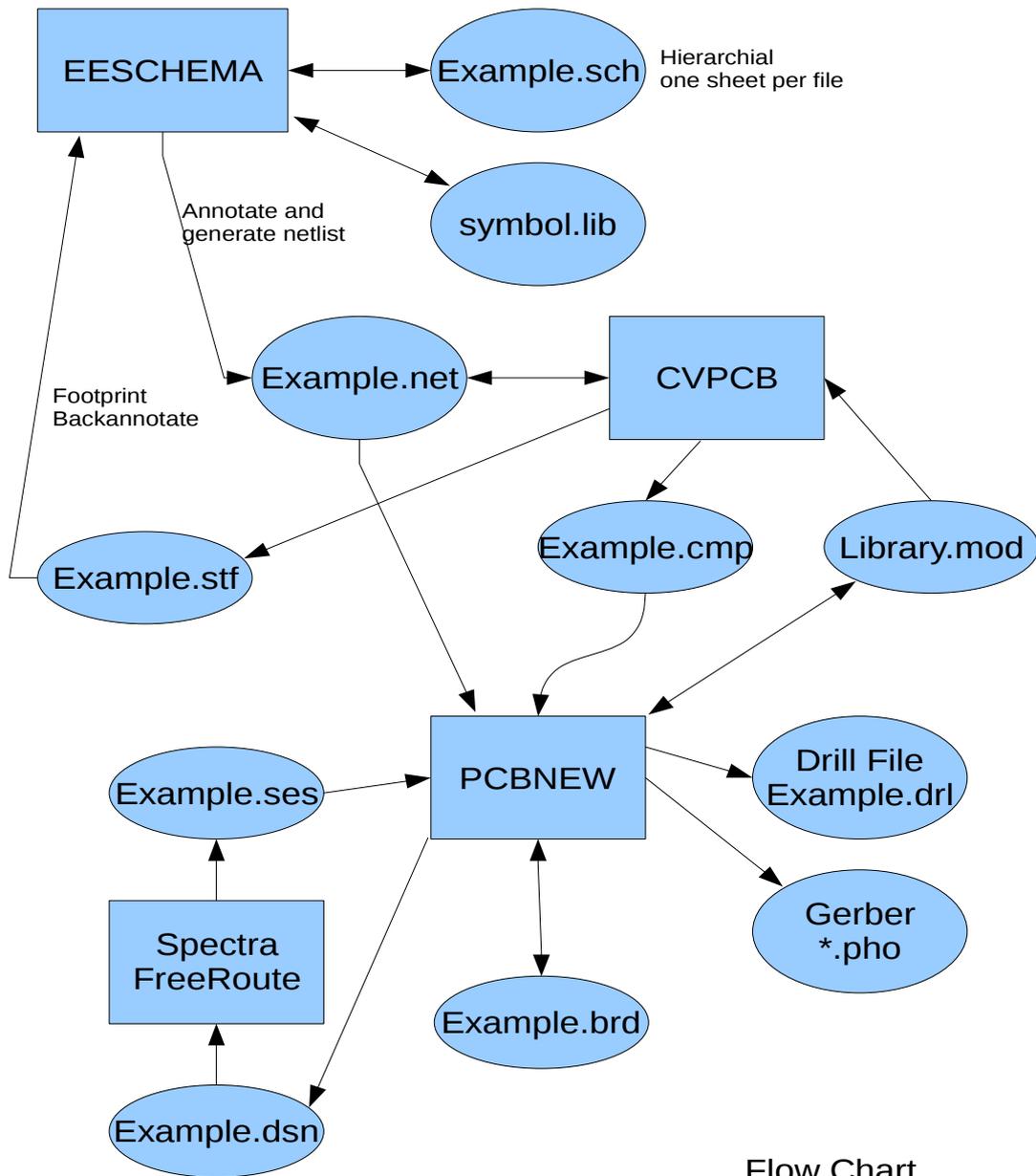
回路図から生成されたネットリストファイルは、個々のコンポーネントに対応するフットプリントモジュールを通常持ちません。その結果として、中間段階が必要になります。この中間処理の間に、コンポーネント／モジュールの関連付けが行われます。KiCad においては、CvPcb がこの関連付けを作成するために使用され、*.cmp という名前のファイルを生成します。CvPcb はまた、この情報を使用してネットリストファイルを更新します。

CvPcb は、各回路図編集過程でのモジュール・フットプリントの再割り当て作業を保存している"スタッフファイル(stuff file)"*.stf を出力することも可能です。そのファイルを各コンポーネントの F2 フィールドとして回路図ファイルの中にバックアノテートさせることが可能です。Eeschema では、コンポーネントをコピーするということはフットプリントの割り当てをコピーするということでもあり、リファレンス指定子(reference designator)を後の自動増分(incremental)アノテーション用に未割り当てに設定します。

Pcbnew は変更されたネットリストファイル.net を読み込みます。また.cmp ファイルが存在する場合、それを読み込みます

Pcbnew でモジュールが直接的に変更されると、.cmp ファイルが自動的に更新されます。こうすることで CvPcb を再実行する必要はなくなります。

次の図は Kicad の全作業フローを示しており、Kicad を成す各ソフトウェアツールで中間ファイルがどのように得られ、使用されるかを示しています。



Flow Chart

4.2 - プリント基板の作成手順

Eeschema で回路図を作成した後に：

- Eeschema を使用してネットリストを生成します。
- Cvpcb を使用してネットリストファイルの各コンポーネントを、プリント回路で使用する、対応する(しばしばフットプリントと呼ばれる)モジュールに割り当てます。
- Pcbnew を起動して修正したネットリストを読み込みます。これはモジュール選択情報を含んだファイルを読み込むことでもあります。

その時、Pcbnew は必要なすべてのモジュールを自動的に読み込みます。モジュールは手動または自動で基板上に配置可能で、配線の引き回しが可能です。

4.3 - プリント基板の更新手順

(プリント基板が生成された後に)回路図が修正された場合、次のステップを繰り返さなければなりません：

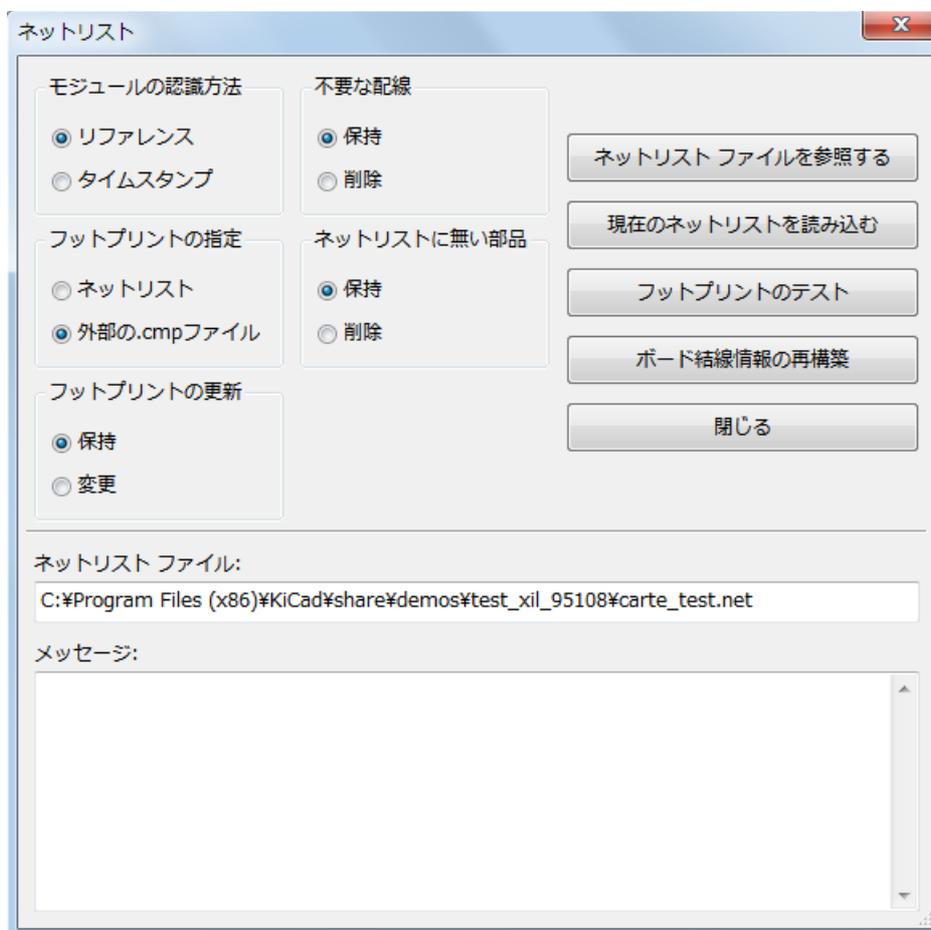
- Eeschema を使用して新規ネットリストファイルを生成します。
- 回路図の修正が新規コンポーネントを含んだものである場合、Cvpcb を使用してその対応するモジュールを割り当てなければなりません。
- Pcbnew を起動し、修正されたネットリストを再読み込み(モジュール選択情報を含んだファイルを再読み込み)します。

Pcbnew はその時、新規モジュールを自動的に読み込み、新しい接続を追加し、冗長な接続を削除します。この処理はフォワードアノテーションと呼ばれ、PCB を作成し、更新する場合の極めて一般的な手順です。

4.4 - ネットリストファイルの読み込み - フットプリントの読み込み

4.4.1 - ダイアログボックス

アイコン  からアクセスできます。



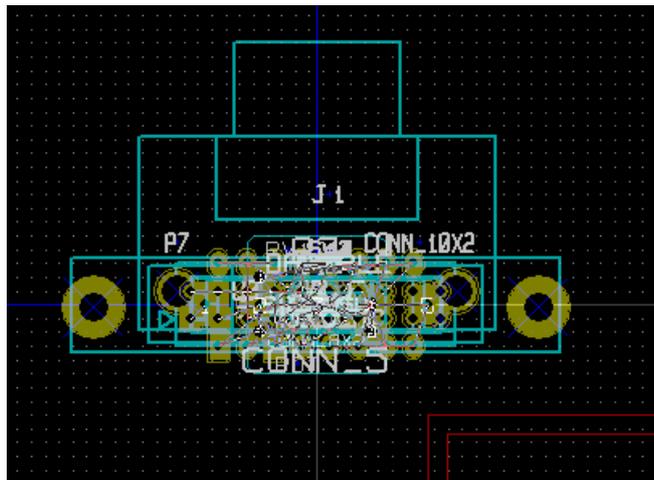
4.4.2 - 利用可能なオプション

モジュール選択	コンポーネントおよび対応する基板上的フットプリントは以下をリンクします： 通常のリックはリファレンスです(通常オプション) 前回のアノテーションが破壊された場合には、タイムスタンプを回路図の再アノテーション後に使用することが可能です(特別オプ
---------	---

	ション)
モジュール交換：	ネットリスト内のフットプリントが変更された場合：古いフットプリントを維持するかまたは新しいものに変更します。
バッドトラックの削除	既存の全配線を維持、またはエラーのある配線を削除します。
追加のフットプリント	基板上にあるが、ネットリストにはないフットプリントを削除します。 "ロック"属性のあるフットプリントは削除されません。

4.4.3 - 新規フットプリントの読み込み

ネットリストファイルの中に新規フットプリントが見つかった場合、それらは自動的に読み込まれ、座標(0,0)に配置されます。



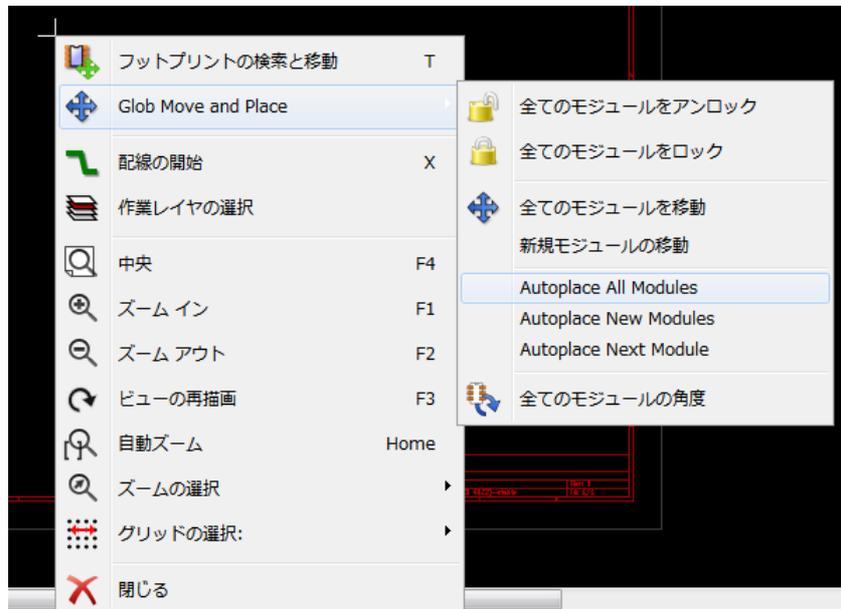
新規フットプリントを一つずつ移動し並べることが可能です。より良い方法は自動的にそれらを(重ならないように)移動させることです：

- フットプリントモードをアクティブにします

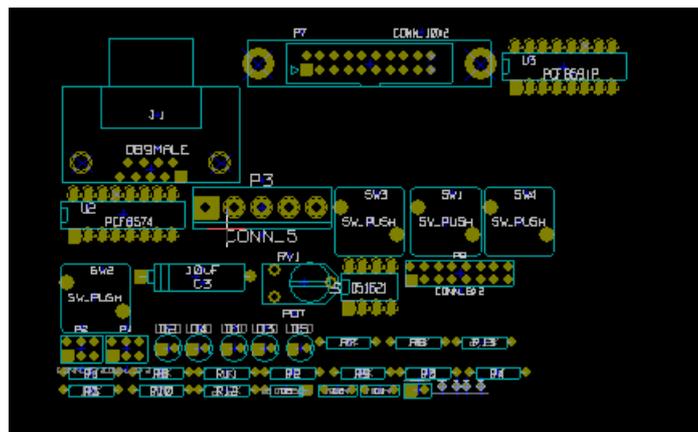
	"フットプリントモード"をアクティブにします。
	フットプリントモードがアクティブになった状態です。

マウスのカーソルを適切な(コンポーネントが置かれていない)領域に移動させ、右ボタンをクリックします

- フットプリントが置かれた基板がすでに存在する場合は、新規モジュールの移動を選択します。
- 初回(基板を作成する時には)、全てのモジュールを移動を選択します。



次のスクリーンショットにその結果を示します。



5 - 作業層のセットアップ

目次

5 - 作業層のセットアップ.....	37
5.1 - 導体層の選択.....	37
5.1.1 - はじめに.....	37
5.1.2 - 層数の選択.....	37
5.2 - 導体層.....	38
5.3 - 予備テクニカル層.....	39
5.3.1 - ペアレイヤー.....	39
5.3.2 - 汎用層.....	39
5.3.3 - 特殊層.....	39
5.4 - アクティブ層の選択.....	39
5.4.1 - レイヤーマネージャーを使用した選択.....	40
5.4.2 - 上部ツールバーを使用した選択.....	40
5.4.3 - ポップアップウィンドウを使用した選択.....	40
5.5 - ビア用の層の選択 :	41
5.6 - ハイコントラストモードの使用.....	42
5.6.1 - ハイコントラストモードの導体層.....	42
5.6.2 - テクニカル層.....	43

Pcbnew は 29 の異なる層で作業することが可能です :

- 16 の導体(または布線)層
- 12 の予備テクニカル層
- 1 つの基板外形層

導体層の数および必要ならそれらの名前と属性を設定します。

未使用のテクニカル層を禁止に設定することが可能です。

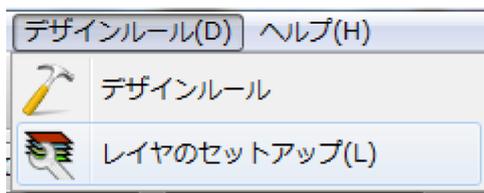
5.1 - 導体層の選択

5.1.1 - はじめに

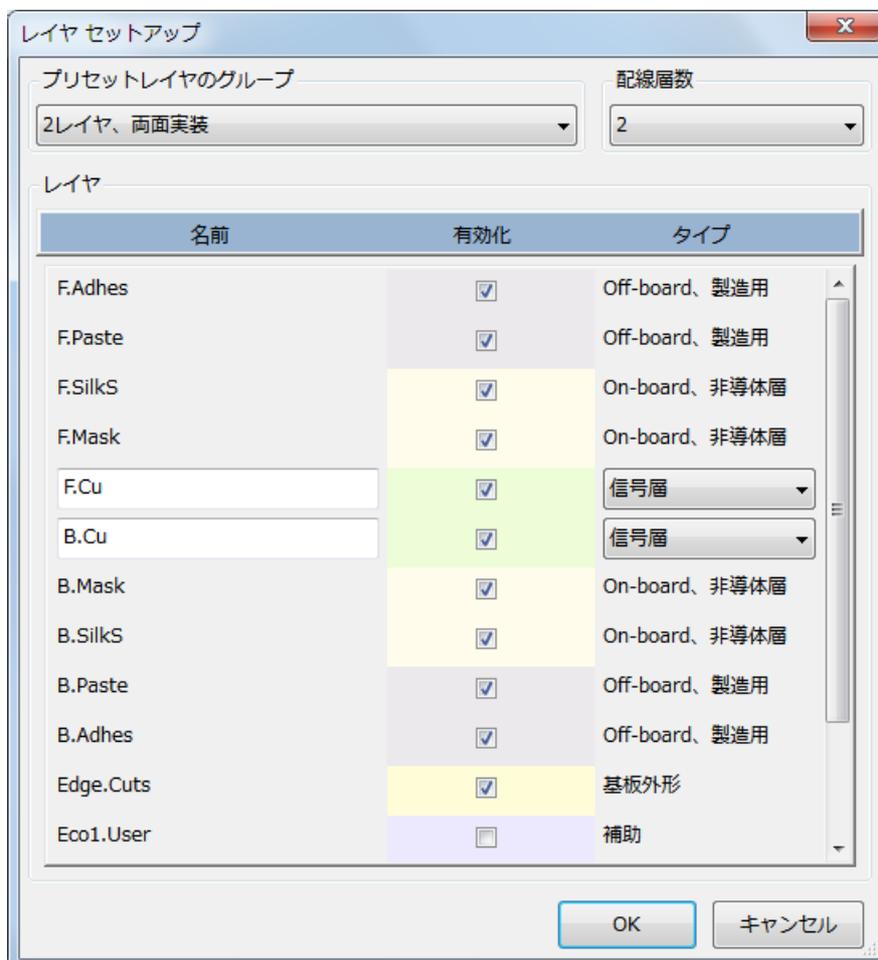
導体層は配線の布線および再調整(re-arrange)のための自動配線で使用される通常の作業層です。1層は導体(ハンダ)層です。16層はコンポーネント層です。他の層、L2~L15は内層です。

5.1.2 - 層数の選択

層間のナビゲーションを可能にするために、作業層の数を選択することが必要です。これを行うために、メニューバーを使用して、“設定” - “レイヤのセットアップ”を選択します。



この時、2～16層の範囲で必要な配線層数を選択します。



5.2 - 導体層

任意の導体層は名前が編集可能です。導体層は外部ルーター"FreeRouter"を使用する場合に便利な属性を持ちます。



5.3 - 予備テクニカル層

ペアであるものと、そうでないものがあります。ペアである場合は、モジュールの挙動に影響を与えます。ある層(ハンダまたはコンポーネント)に現れているモジュールを構成している要素(パッド、図、テキスト)は、そのモジュールが反転(鏡像)されると、ペアのもう一方の層に現れます。

テクニカル層は次のようなものです：

5.3.1 - ペアレイヤー

- **接着(導体およびコンポーネント)層：**
一般的にハンダディップの前に、SMDコンポーネントを回路基板に貼り付けるための接着アプリケーションで使用されます。
- **ハンダペースト層はSMDを貼り付けます(導体およびコンポーネント)：**
一般的にはリフローハンダの前に、表面実装コンポーネントのパッド上にハンダペーストを塗布できるようにするためのマスクを作成するために使用されます。理論上は、表面実装パッドのみがこれらの層を占めます。
- **シルクスクリーン層(導体およびコンポーネント)：**
コンポーネントの図を表示する層です。
- **ハンダレジスト層(導体およびコンポーネント)：**
ハンダレジストを定義します。通常、すべてのパッドはこれらの層のうち、どちらか一方(スルーホールのパッドの場合は両方)に現れ、レジスト膜がパッドを覆わないようにします。

5.3.2 - 汎用層

- コメント
- E.C.O. 1
- E.C.O. 2
- 図

これらの層は任意の用途のためのものです。組み立てまたは機械加工用のファイルを作成するために使用する、組み立てまたは配線指示のようなテキスト、あるいは組み立て図用にこれらの層を使用することが可能です。

5.3.3 - 特殊層

PCB 外形層：

この層は回路基板外形図用に予約されています。この層に配置されているすべての要素(グラフィック、テキスト)は、他のすべての層に現れます。

基板外形を作成するためにのみこの層を使用して下さい。

5.4 - アクティブ層の選択

以下のようないくつかの方法でアクティブな作業層の選択が可能です：

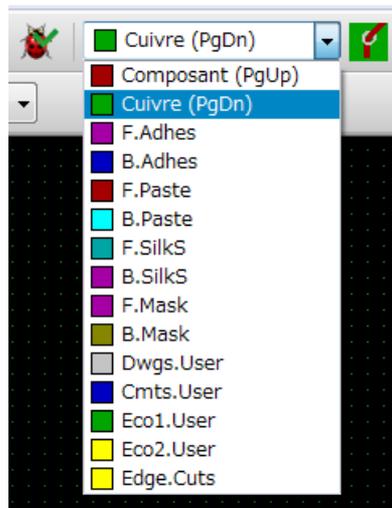
- 右ツールバー(レイヤーマネージャー)を使用する。
- 上部ツールバーを使用する。
- (マウスの右ボタンで開く)ポップアップウィンドウを使用する。
- +と- キーを使用する(導体層上のみで動作)。
- ホットキーを使用する。

5.4.1 - レイヤーマネージャーを使用した選択



レイヤーマネージャーにより色別けした層およびその可視性を変更することができます

5.4.2 - 上部ツールバーを使用した選択

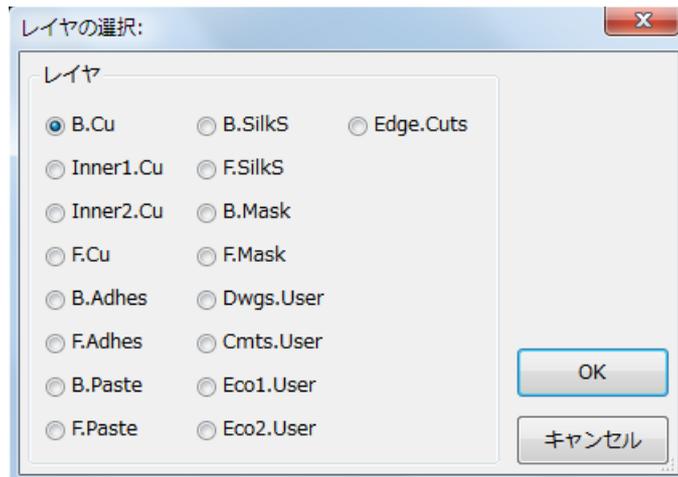


これは作業層を直接選択します。
作業層を選択するためのホットキーが表示されます。

5.4.3 - ポップアップウィンドウを使用した選択

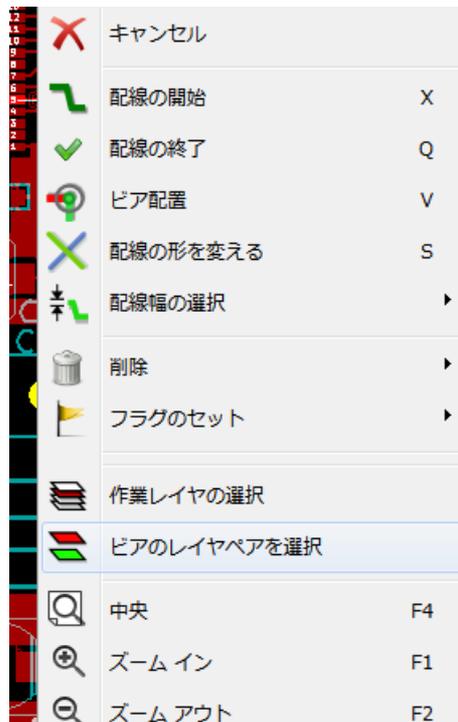


ポップアップウィンドウにより作業層を選択するためのメニューウィンドウを開きます。



5.5 - ビア用の層の選択 :

右側のツールバーで配線とビアの追加アイコンが選択されている場合、ビア用に使用するレイヤーペアの変更オプションがポップアップウィンドウに表示されます :



この選択によりメニューウィンドウが開き - ビア用に使用する層の選択を行います。



ビアが配置される場合、作業(アクティブ)層はビア用に使用されるレイヤーペアのもう一方の層に自動的に切り替えられます。

ホットキーにより他のアクティブな層に切り替えることも可能です。また、配線途中の場合には、ビアを挿入します。

5.6 - ハイコントラストモードの使用

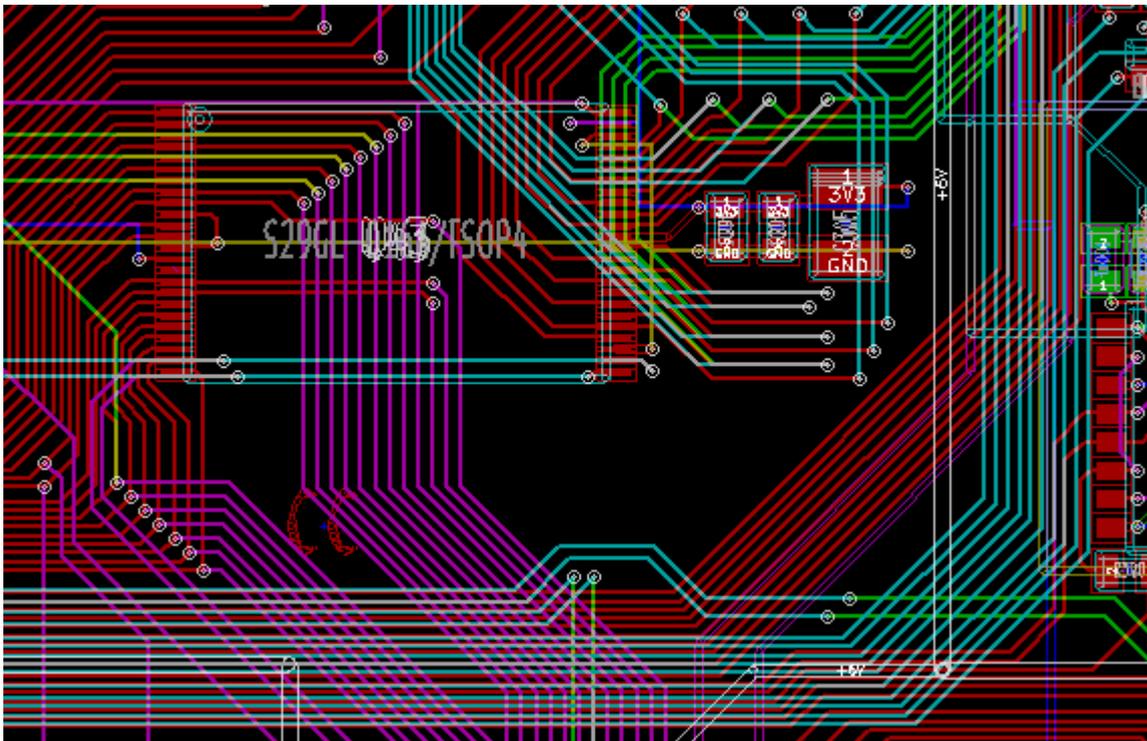
ツール  (左ツールバー)がアクティブの時、このモードになります。このモードを使用する場合、アクティブな層がノーマルモードであるように表示されますが、他の全ての層はグレイカラーで表示されます。

2つの便利な場合があります：

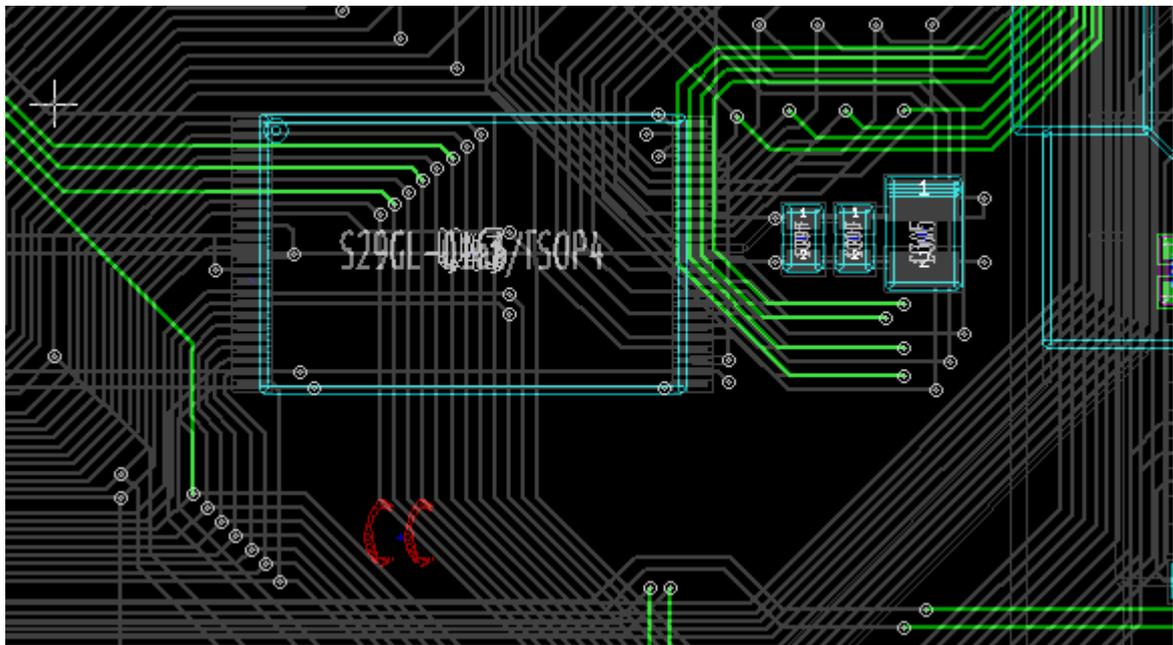
5.6.1 - ハイコントラストモードの導体層

4層を超える基板の場合、このオプションによりアクティブな導体層をより見やすくさせることができます：

- ノーマルモード(裏面導体層アクティブ)



- ハイコントラストモード(裏面導体層アクティブ)：

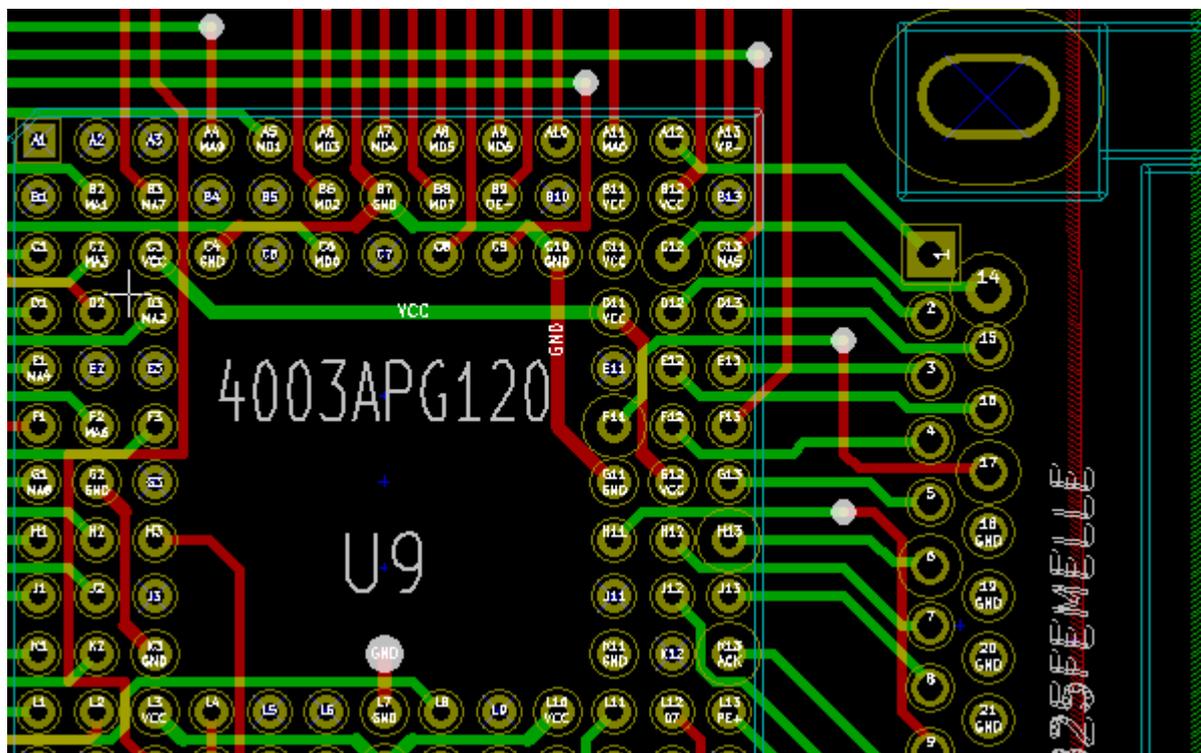


5.6.2 - テクニカル層

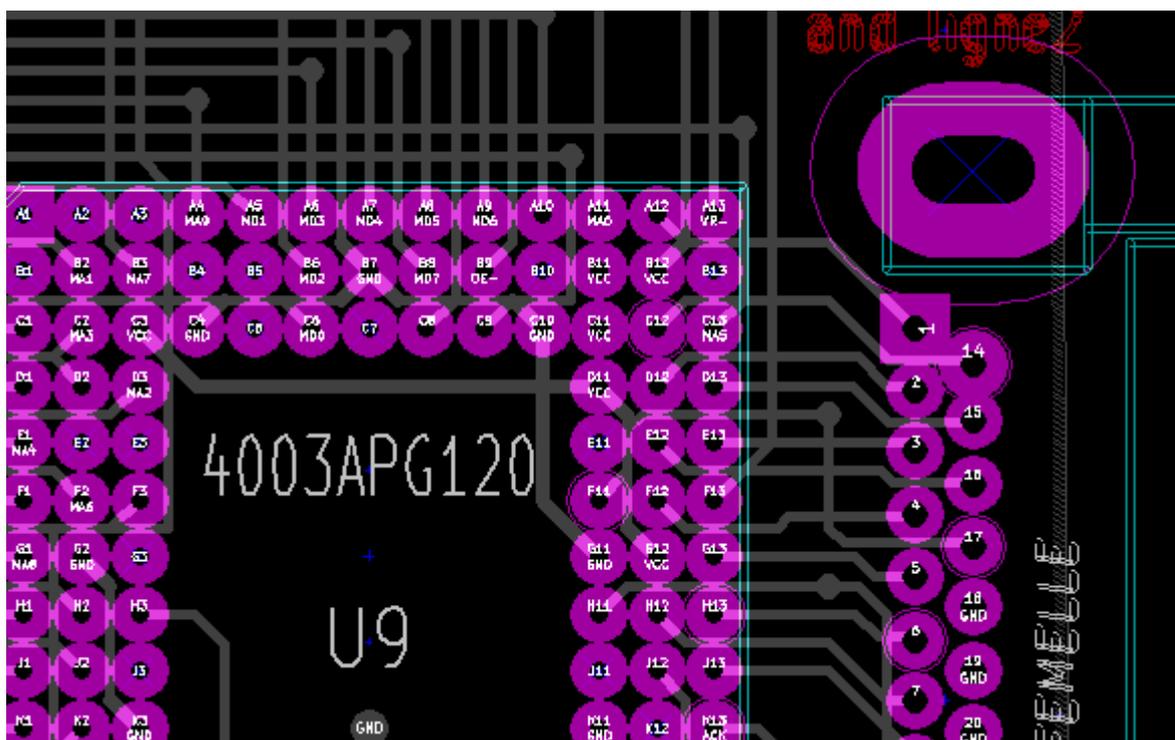
もう一つのケースは、ハンダペースト層とハンダレジスト層を調べる必要がある場合で、それらは通常表示されません。

このモードがアクティブの場合、パッド上のマスクが表示されます：

- ・ ノーマルモード(表面レジスト層アクティブ)：



- ハイコントラストモード(表面レジスト層アクティブ) :



この層が表示され、この層上のパッドのサイズがチェック可能になります。

6 - 基板の作成および修正

目次

6 - 基板の作成および修正.....	45
6.1 - 基板の作成.....	45
6.1.1 - 基板外形の作成.....	45
6.1.2 - 回路図から生成したネットリストの読み込み.....	46
6.2 - 基板の修正.....	47
6.2.1 - 修正手順.....	47
6.2.2 - 不正確な配線の削除.....	48
6.2.3 - コンポーネントの削除.....	48
6.2.4 - 修正済みモジュール.....	49
6.2.5 - 詳細オプション - タイムスタンプを使用した選択.....	49
6.3 - 基板上に配置済みのフットプリントの直接交換.....	50

6.1 - 基板の作成

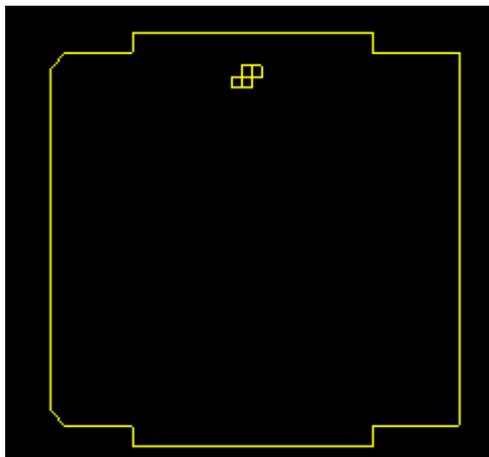
6.1.1 - 基板外形の作成

通常、基板の外形を最初に定義するのがよい考えです。外形は一連のラインセグメントとして作成されます。アクティブな層として'pcb 外形'を選択し、' 図形ラインまたはポリゴン'を入力ツールを使用して外形を描画します。この時、各頂点の位置でクリックし、ダブルクリックして外形線を終了させます。通常 基板には非常に正確な寸法があり、そのため外形を描画中に、表示されたカーソル座標の使用が必要になるかもしれません。相対座標はスペースバーを使用して いつでもゼロになることがあります。また、'Alt-U'を使用して表示単位をトグルさせることが可能であることを覚えておいて下さい。相対座標により非常に正確な寸法で描画することができます。円(または円弧)の外形の作成が可能です：

1. '円入力'または'円弧入力'を選択します
2. クリックして円の中心を固定します
3. マウスを移動して半径を調節します
4. 再度クリックして終了します。

パラメータメニュー(1/10mil 単位で幅 = 150 を推奨)またはオプションで、外形線の幅を調節することが可能ですが、アウトラインモード以外でグラフィックが表示されていなければそれは見えないということに注意して下さい。

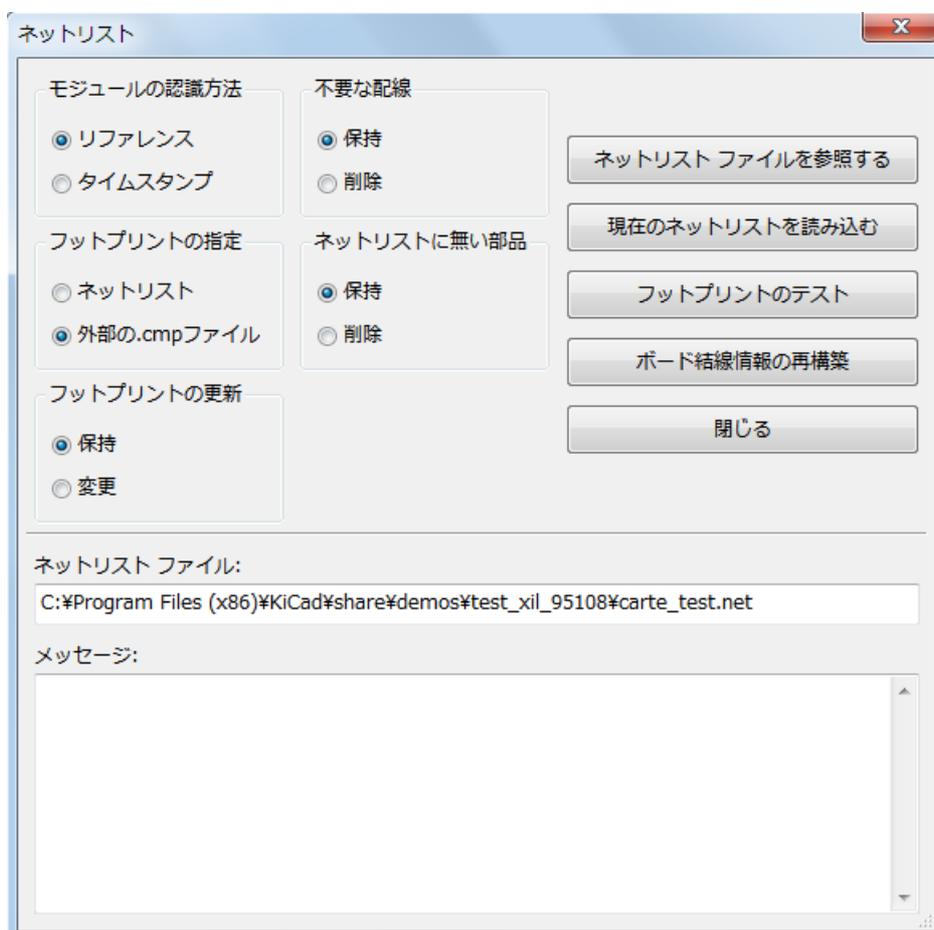
得られた外形はこのようなものになるかもしれません：



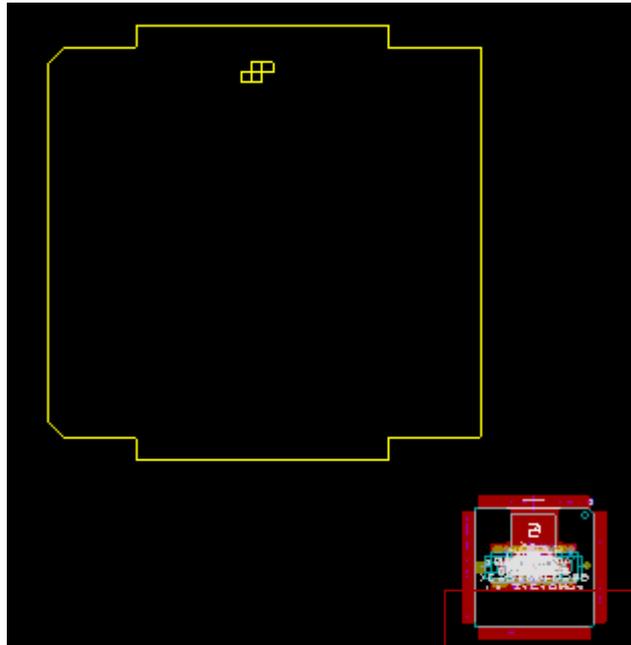
6.1.2 - 回路図から生成したネットリストの読み込み



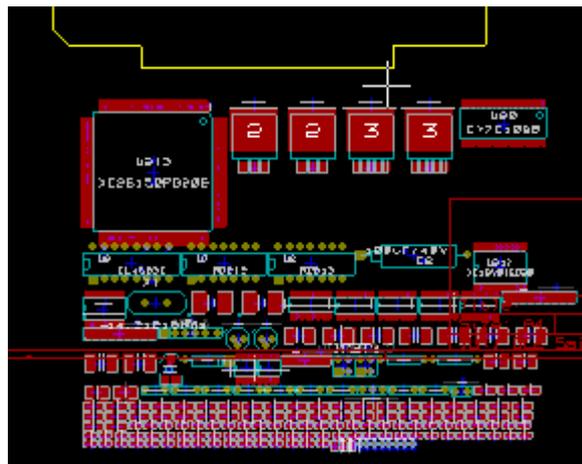
アイコンをアクティブにしてネットリストダイアログウィンドウを表示します：



ウィンドウタイトルに表示されるネットリストの名前(パス)が間違っている場合、選択ボタンを使用して望ましい(desired)ネットリストを見て行きます。それからネットリストを読み込みます。読み込み済みでないすべてのモジュールが互いに重ねられて現れます(それらを自動的に移動させる方法を以下に示します)。



モジュールが1つも配置されていない場合、全てのモジュールは基板上の同じ場所に現れ、識別が困難になります。(マウスの右ボタンでアクセスするグローバル配置／モジュールの移動コマンドを使用して)それらを自動的に並べることが可能です。以下はその自動配置の結果です：



重要な注意：

CVPCB で既存のモジュールを新しいもの(例えば、1/8W 抵抗を 1/2W に変更)に置き換えて基板を修正する場合、置き換えるモジュールを PCBNEW が読み込む前に既存のモジュールを削除する必要があります。しかし、あるモジュールを既存のモジュールで置き換える場合、問題のモジュール上でマウスの右ボタンをクリックしてアクセスするモジュールダイアログを使用して行うとより容易です。

6.2 - 基板の修正

回路図での変更に応じて基板を修正することが極めて頻繁に必要です。

6.2.1 - 修正手順

1. 修正した回路図から新しいネットリストを作成します。
2. 新しいコンポーネントが追加された場合、cvpcb で対応するモジュールにそれらをリンクします。

3. Pcbnew で新しいネットリストを読み込みます。

6.2.2 - 不正確な配線の削除

Pcbnew は修正の結果不適當となった配線を自動的に削除することが可能です。これを行うには、ネットリストダイアログのバッドトラックの削除ボックスの削除オプションにチェックを付けます：



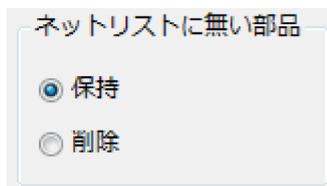
しかしながら、そのような配線を手作業で修正する方がしばしば速いことがあります(DRC 機能によりそれらを特定することができます)。

6.2.3 - コンポーネントの削除

Pcbnew は回路図から削除したコンポーネントに対応するモジュールを削除することが可能です。

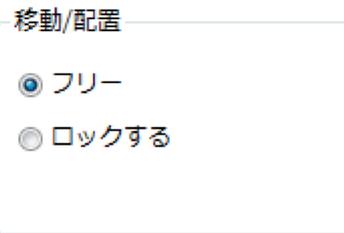
これはオプションです。

PCB に追加されていて回路図には現れないモジュール(例えば、固定ネジ用の穴)がしばしば存在するのでこれが必要になります。



余分なフットプリントの削除オプションにチェックが付いている場合、ネットリストには見つからないコンポーネントに対応するフットプリントは、そのロックのオプションがアクティブでなければ、削除されます。

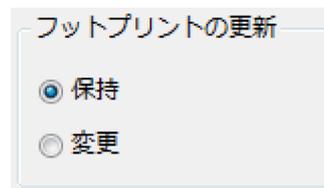
"機械的"フットプリント用にこのオプションをアクティブにするのはよい考えです。



各モジュールのプロパティから、モジュールをロックさせることができます。

6.2.4 - 修正済みモジュール

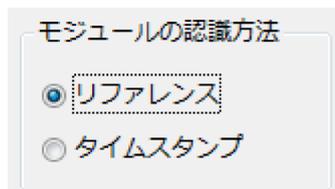
(Cvpcb を使用して) ネットリスト内のモジュールを修正する場合で、そのモジュールがすでに配置済みの場合、ネットリストダイアログの対応するモジュール交換ボックスのオプションにチェックが付いていなければ、Pcbnew ではそれは修正されません：



モジュールを編集することによりモジュールの変更(例えば、抵抗器を異なるサイズのもの置き換える)を直接的に行うことが可能です。

6.2.5 - 詳細オプション - タイムスタンプを使用した選択

回路の部品を変更せずに回路図の記述を変更することが時々あります(これは R5、U4... のようなリファレンスに関わることになります)。そのため PCB には(多分、シルクスクリーン表示を除いて)変更がありません。そうは言っても、内部的にはコンポーネントとモジュールはリファレンスで表現されます。この状況では、ネットリストを再読み込みする前に、ネットリストダイアログの'タイムスタンプ'オプションが選択されるかもしれません：



このオプションを使用すると、Pcbnew はリファレンスでモジュールを認識することはなくなりますが、その代わりにタイムスタンプで認識します。タイムスタンプは Eeschema が自動的に生成します(回路図にコンポーネントを配置した時の時刻および日付です)。

このオプションを使用する場合、大きな注意を要します (先にファイルを保存します！)

これは複数パーツを含むコンポーネントの場合にそのやり方が複雑だからです(例えば、7400 にはパーツが 4 個と 1 つのパッケージがあります)。この状況 では、タイムスタンプが一意に定義されません(7400 の場合、4 つまで - 各パーツに 1 つ存在するということになります)。そうは言っても、タイムスタンプオプションは通常再アノテーション問題を解決します。

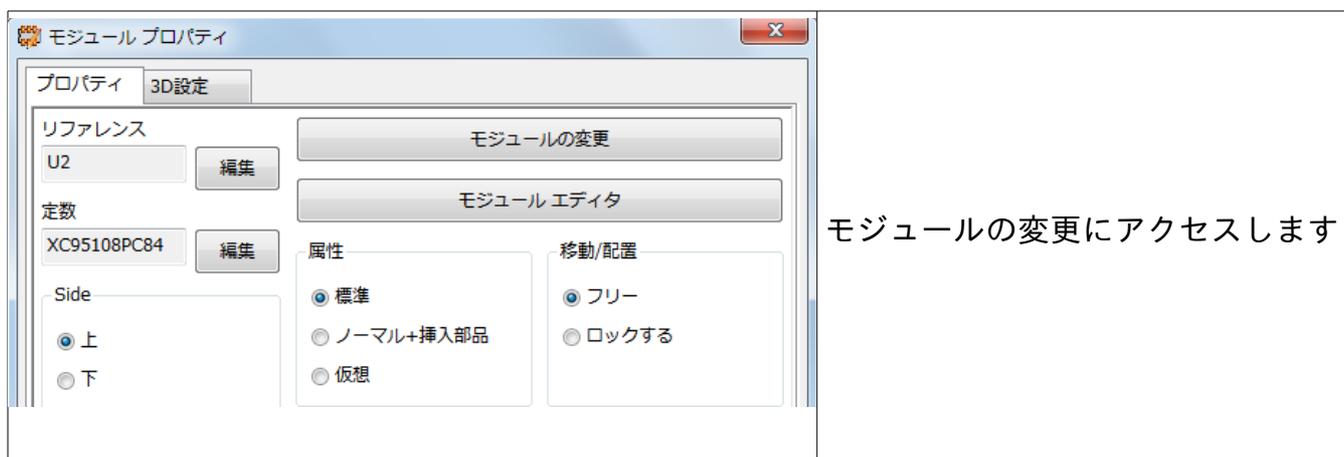
6.3 - 基板上に配置済みのフットプリントの直接交換

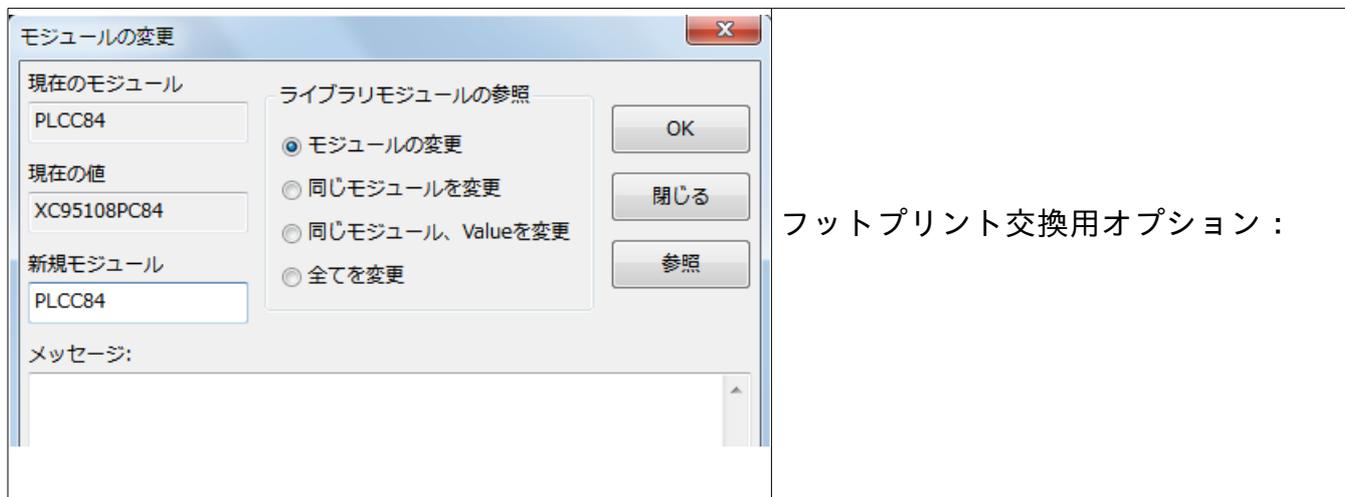
フットプリント(または同じフットプリントをいくつか)を別のフットプリントに変更することは非常に便利です。

これは非常に簡単です：

フットプリントをクリックし、編集ダイアログボックスを開きます。

モジュールの変更を実行します。





フットプリント交換用オプション :

新しいフットプリントの名前を選択し、以下を使用しなければなりません :

- **モジュールの変更:** 現在のフットプリントの場合
- **同じモジュールを変更:** 現在のフットプリントのような全てのフットプリントの場合。
- **同じモジュール+値の変更 :** 現在のフットプリントのような全てのフットプリントの場合で、同じ値を持つコンポーネントに限る。

注:

- **全てを変更** は基板上のすべてのフットプリントを再読み込みします。

7 - モジュールの配置

目次

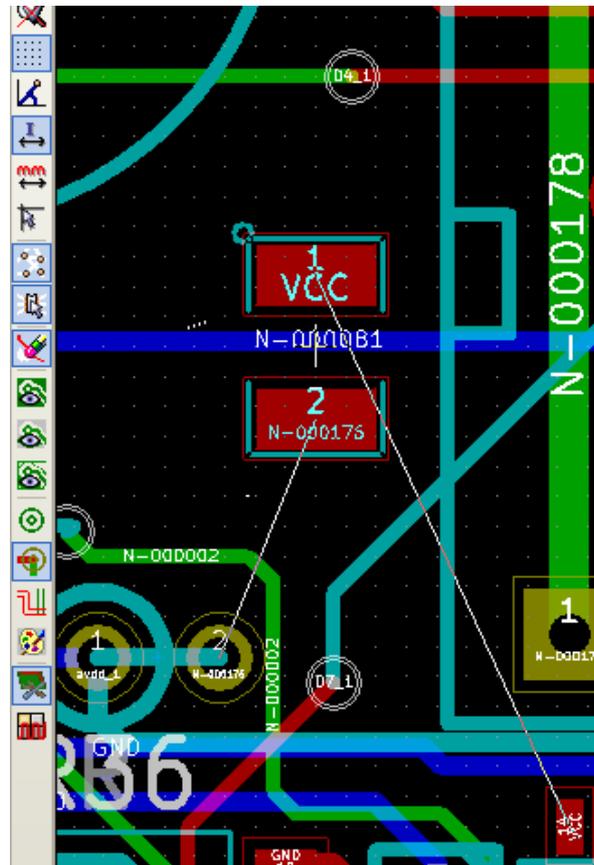
7 - モジュールの配置.....	52
7.1 - 配置補助.....	52
7.2 - 手動配置.....	52
7.3 - モジュールの角度変更の概要.....	53
7.4 - 自動モジュール分散.....	54
7.5 - モジュールの自動配置.....	55
7.5.1 - 自動配置処理の特徴.....	55
7.5.2 - 準備.....	55
7.5.3 - インタラクティブな自動配置.....	56
7.5.4 - 補注.....	56

7.1 - 配置補助

モジュールを移動中、配置を補助するためにモジュールのラッツネスト(ネット状の結線)を表示させることが可能です。これを有効にするには、左ツールバーの  アイコンをアクティブにしなければなりません。

7.2 - 手動配置

マウスの右ボタンでモジュールを選択し、メニューから移動コマンドを選択します。必要な位置にマウスの左ボタンでモジュールを移動させ、それを配置します。必要なら、選択したモジュールを回転、反転または編集することも可能です。中止するにはメニューからキャンセルを選択(または Esc キーを押)します。

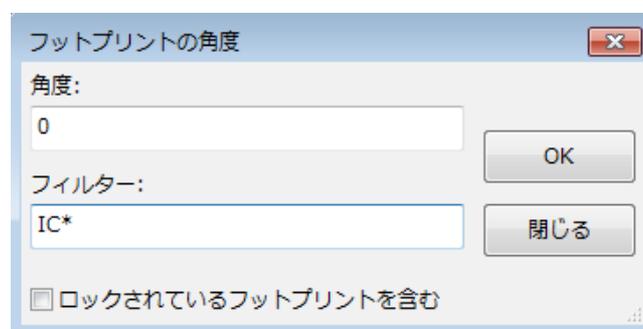


移動中にモジュールのラッツネストの表示を見ることが可能です。
 全モジュールを配置した時点で回路は次に示されるものになるかもしれません：

7.3 - モジュールの角度変更の概要

初期状態では全てのモジュールはライブラリ内で設定されているのと同じ角度を引き継ぎます(通常は 0)。

個々のモジュール毎にあるいはモジュール全部で別の角度(例えば全て 90°)にする必要がある場合、全てのモジュールを自動配置／角度のメニューオプションを使用します。この角度は選択的です(例えば、リファレンスが"IC"で始まるモジュールのみに関わります)。



7.4 - 自動モジュール分散

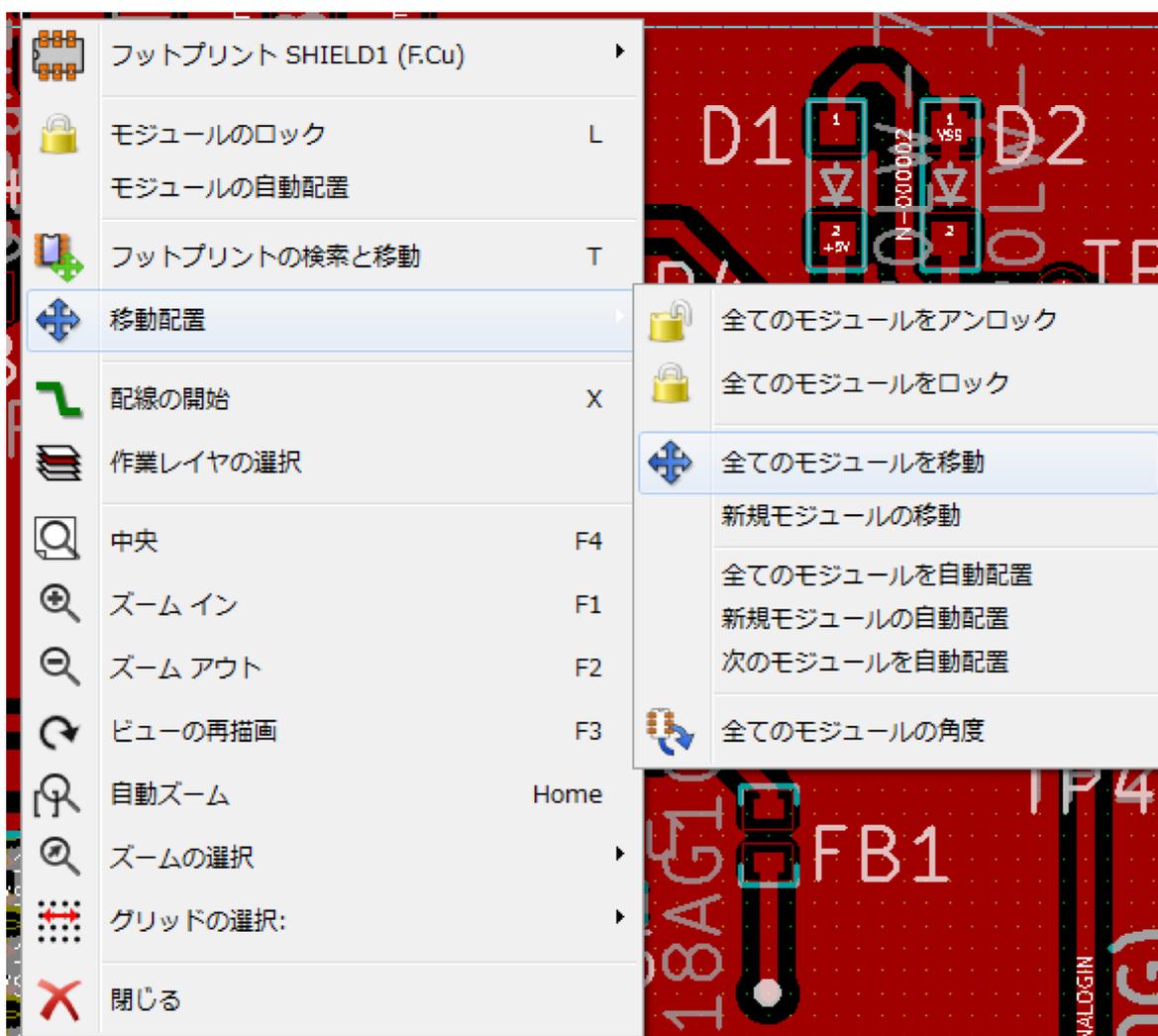
一般的に言えば、モジュールは"固定"されていなければ単に移動させることが可能です。モジュールモードにある間、ポップアップウィンドウ(マウスの右ボタンでモジュールをクリック)、またはモジュール編集メニューからこの属性の ON および OFF の切り替えが可能です。

直前の章で述べたように、ネットリストの読み込み中に読み込んだ新しいモジュールは基板上の一箇所に積み上げられて現れます。PCBNEW により手作業による選択および配置を容易にするためにモジュールの自動分散を行うことができます。

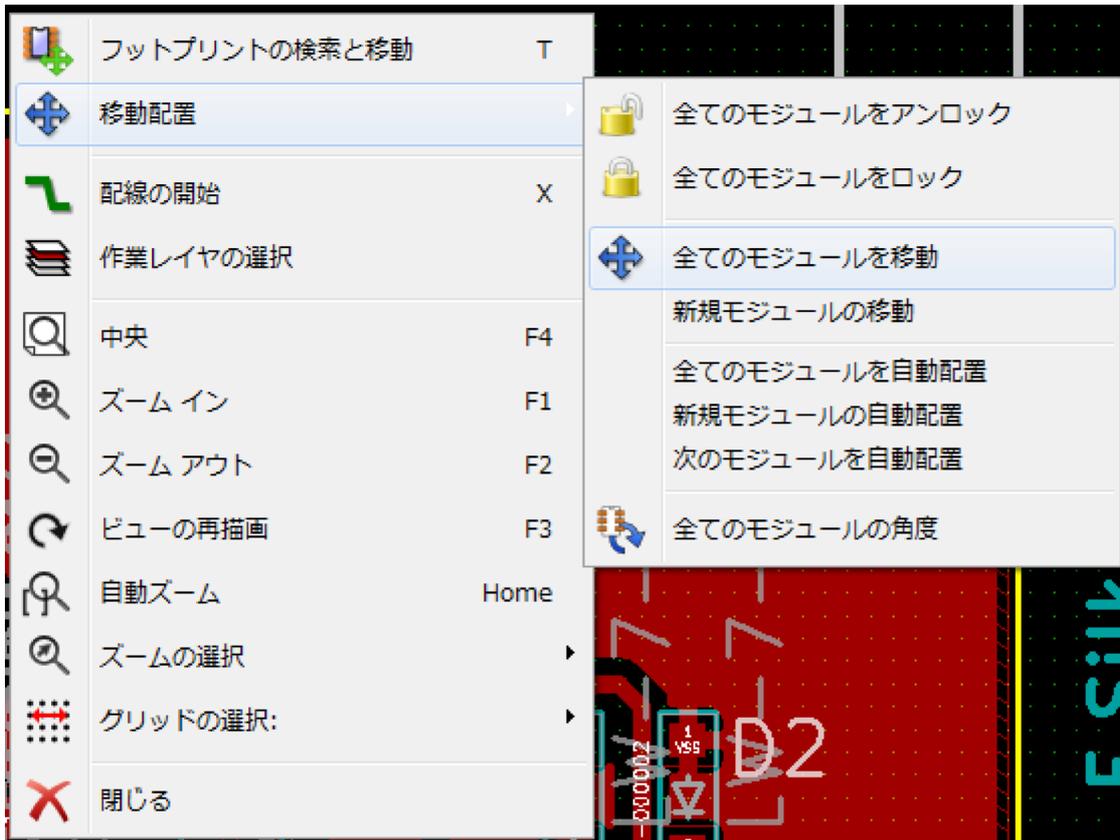
"モジュールモード"オプション(上部ツールバーの  アイコン)を選択します。

マウスの右ボタンでアクティブとなったポップアップウィンドウはこのようになります：

カーソルの下にモジュールがある場合：



カーソルの下に何も無い場合：



両方の場合に次のコマンドが使用可能です：

- **全てのモジュールを移動** により固定されていない全モジュールの自動分散を行うことができます。通常はネットリストの初回読み込み後にこれを使用します。
- **新規モジュールを移動** により PCB 外形の内側に配置済みでないモジュールの自動分散を行うことができます。このコマンドは、どのモジュールを自動的に分散させることが可能であるかを定めるために基板の外形が作成されている必要があります。

7.5 - モジュールの自動配置

7.5.1 - 自動配置処理の特徴

モジュールの自動配置により回路基板の2つの面にあるモジュールの配置が行えるようになります(しかし、導体層上のモジュールの切り替えは自動ではありません)。

また、モジュールの最善の角度(0、90、-90、180°)を求めます。

最適化アルゴリズムに従って配置が行われます。そのアルゴリズムはラッツネストの長さが最小になるよう、また多数のパッドを持つより大きなモジュール間の間隔を確保するよう処理します。多数のパッドを持つより大きいモジュールを最初に配置するよう配置順序を最適化します。

7.5.2 - 準備

前述のように PCBNEW はモジュールを自動的に配置することが可能ですが、この配置をガイドすることが必要で、それはユーザーが達成したいことをソフトウェアが推測できないからです。

自動配置を実行する前に次のことを行わなければなりません：

- 基板の外形を作成します(それは複雑になることがあり得ますが、形状が矩形でない場合、閉じていなければなりません)。
- 位置が決まっている(imposed)コンポーネント(コネクタ、クランプ穴...)を手作業で配置します。
- 同様に、ある SMD モジュールおよび重要な(critical)コンポーネント(例えば大きなモジュール)は基板上の特定の面あるいは位置に配置しなければなりません。またこれは手作業で行わなければなりません。
- すべての手動配置が完了したら、これらのモジュールを動かされないように"固定"する必要があります。モジュールを右クリックしてモジュールモードアイコン  を選択し、ポップアップメニューの"モジュールの固定"を選択します。これは編集/モジュールポップアップメニューで行うことも可能です。
- そうすると自動配置を実行することが可能です。右クリックでモジュールモードアイコンを選択して、グローバル移動および配置を選択します - それから全モジュールの自動配置を選択します。

自動配置を実行中、必要なら、PCBNEW はモジュールの角度  を最適化させることが可能です。しかし、モジュールに回転が許可されている場合に単に試行します(モジュールの編集オプションを参照)。

通常、抵抗器および無極性のコンデンサーは 180°の回転が可能(authorized)です。あるモジュール(例えば小さいトランジスタ)は±90°および 180°の回転が可能です。

モジュールそれぞれは、1 つ目のスライダーが 90°回転を許可し、2 つめのスライダーが 180°回転を許可します。0 を設定すると回転を禁止し、10 を設定するとそれを許可します。また中間の値は回転の設定を示します。

一旦モジュールを基板上に配置すると、モジュールを編集することにより回転の許可を行うことが可能です。しかし、必要なオプションをライブラリ内でモジュールに設定するのが好ましいのです。その設定がモジュールを使用す度に引き継がれるからです。

7.5.3 - インタラクティブな自動配置

自動配置を実行中に(Esc キーを押して)それを停止してモジュールを手作業で再配置することが必要になるかもしれません。次のモジュールを自動配置コマンドを使用すると停止したところから自動配置を再スタートします。

新しいモジュールを自動配置コマンドにより PCB 外形の内側に配置済みでないモジュールの自動配置ができるようになります。モジュールを'固定'していない場合でも PCB 外形の内側のモジュールを移動させることはありません。

モジュールの自動配置コマンドにより'固定'属性がアクティブである場合でもマウスで選択した(pointed)モジュールの再配置が可能です。

7.5.4 - 補注

PCBNEW は基板外形の形状に注意して、モジュールの配置が可能な区画を自動的に決定します。その基板外形は必ずしも矩形である必要はありません(円形あるいは切り抜きがあってもよい)。

基板が矩形ではない場合、その外形は閉じていなければなりません。そうすると PCBNEW は基板の内部にあるものと基板の外部にあるものを決定することが可能です。同様に、内部に切り抜きがある場合、その輪郭線は閉じている必要があります。

PCBNEW は基板の外形を使用してモジュールの配置が可能な区画を計算し、次にそれを配置する最適な位置を決定するために、この領域上に各モジュールを順々に移動させます。

8 - 配線パラメータ設定

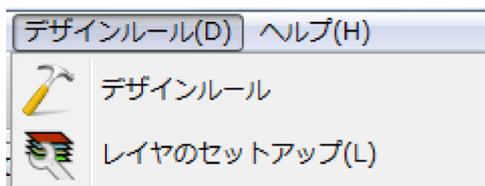
目次

8 - 配線パラメータ設定.....	58
8.1 - 現在の設定.....	58
8.1.1 - メインダイアログのアクセス.....	58
8.1.2 - 現在の設定.....	58
8.2 - 一般オプション.....	59
8.3 - ネットクラス.....	60
8.3.1 - 配線パラメータの設定.....	60
8.3.2 - ネットクラスエディター.....	60
8.3.3 - グローバルデザインルール.....	61
8.3.4 - ビアパラメータ.....	62
8.3.5 - 配線パラメータ.....	63
8.3.6 - 特殊サイズ.....	63
8.4 - 実例および標準的寸法.....	63
8.4.1 - 配線幅.....	63
8.4.2 - 絶縁(クリアランス).....	63
8.4.3 - 実例.....	63
8.4.4 - 配線作成時の支援機能.....	65
8.4.5 - 配線の作成.....	65
8.4.6 - 配線の移動およびドラッグ.....	66
8.4.7 - ビアの挿入.....	66
8.5 - 配線幅およびビアサイズの選択／編集.....	67
8.5.1 - 水平ツールバーの使用.....	67
8.5.2 - ポップアップメニューの使用.....	67
8.6 - 配線の編集および変更.....	68
8.6.1 - 配線の変更.....	68
8.6.2 - グローバル変更.....	69

8.1 - 現在の設定

8.1.1 - メインダイアログのアクセス

最も重要なパラメータは次のドロップダウンメニューからアクセスします。



そしてデザインルールダイアログで設定します。

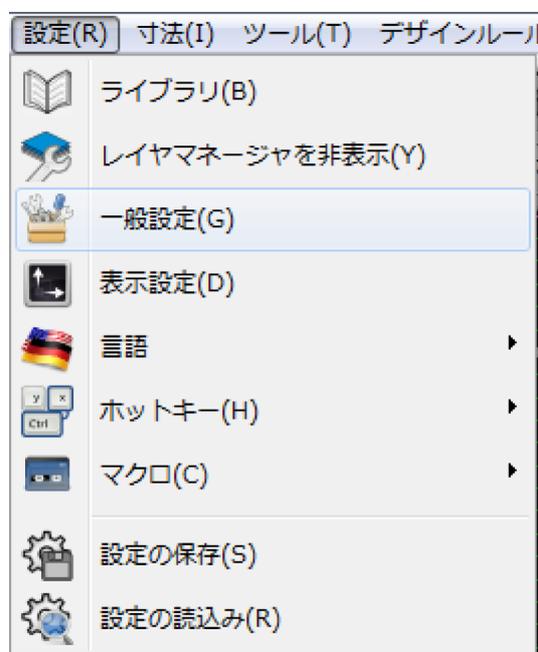
8.1.2 - 現在の設定

現在の設定は上部ツールバーにより表示されます。

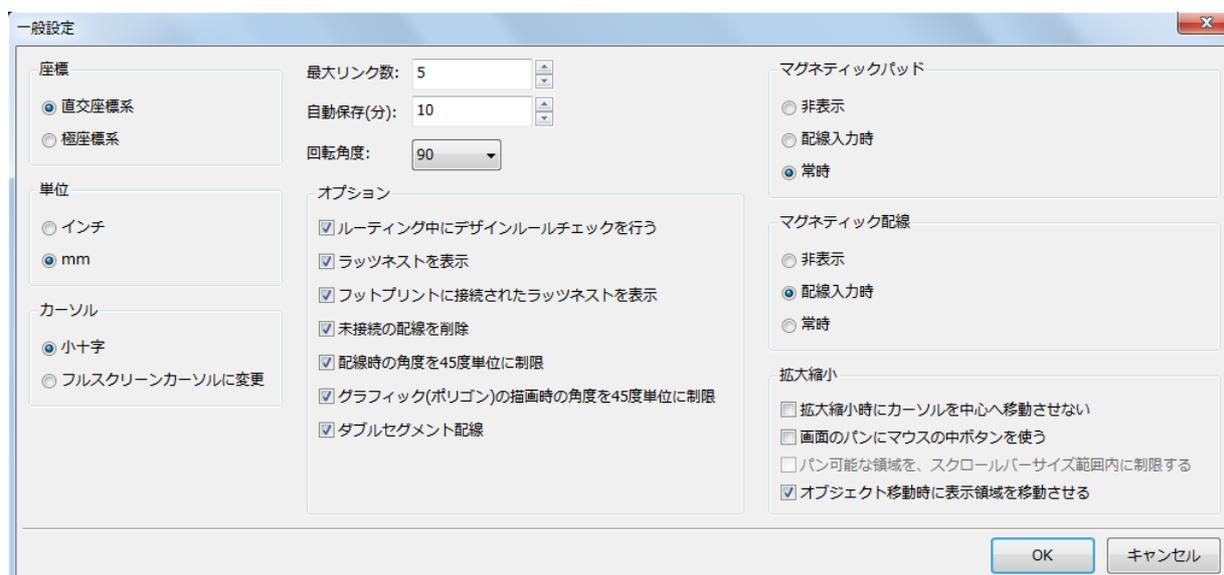


8.2 - 一般オプション

一般オプションメニューは上部ツールバーのリンクの設定 → 一般ダイアログにより使用可能です。



ダイアログメニューは次のように見えます。



配線の作成に必要なパラメータは以下の通りです：

- 配線時の角度を 45 度単位に制限：配線セグメントに許される向きは 0、45 または 90 度です。
- ダブルセグメント配線：配線を作成する時に、セグメントが 2 つ表示されます。

- 未接続の配線を削除：配線を作り直す時に、古い配線が冗長であると見なされるなら自動的に削除します。
- マグネティックパッド：カーソルの形状がパッドになり、パッド領域の中央に置かれます。
- マグネティック配線：カーソルの形状が配線軸になります。

8.3 - ネットクラス

Pcbnew はネット毎に異なる配線パラメータを定義することができます。パラメータはネットのグループにより定義されます。

- ネットのグループをネットクラスと言います。
- デフォルトのネットクラスが常に存在します。
- 他のネットクラスを追加することが可能です。

ネットクラスは以下のことを指定します：

- 配線幅、ビア直径およびドリル。
- パッド、配線(またはビア)間のクリアランス。

配線時に、Pcbnew は作成または編集する配線のネットに対応するネットクラスを、従って配線パラメータを自動的に選択します。

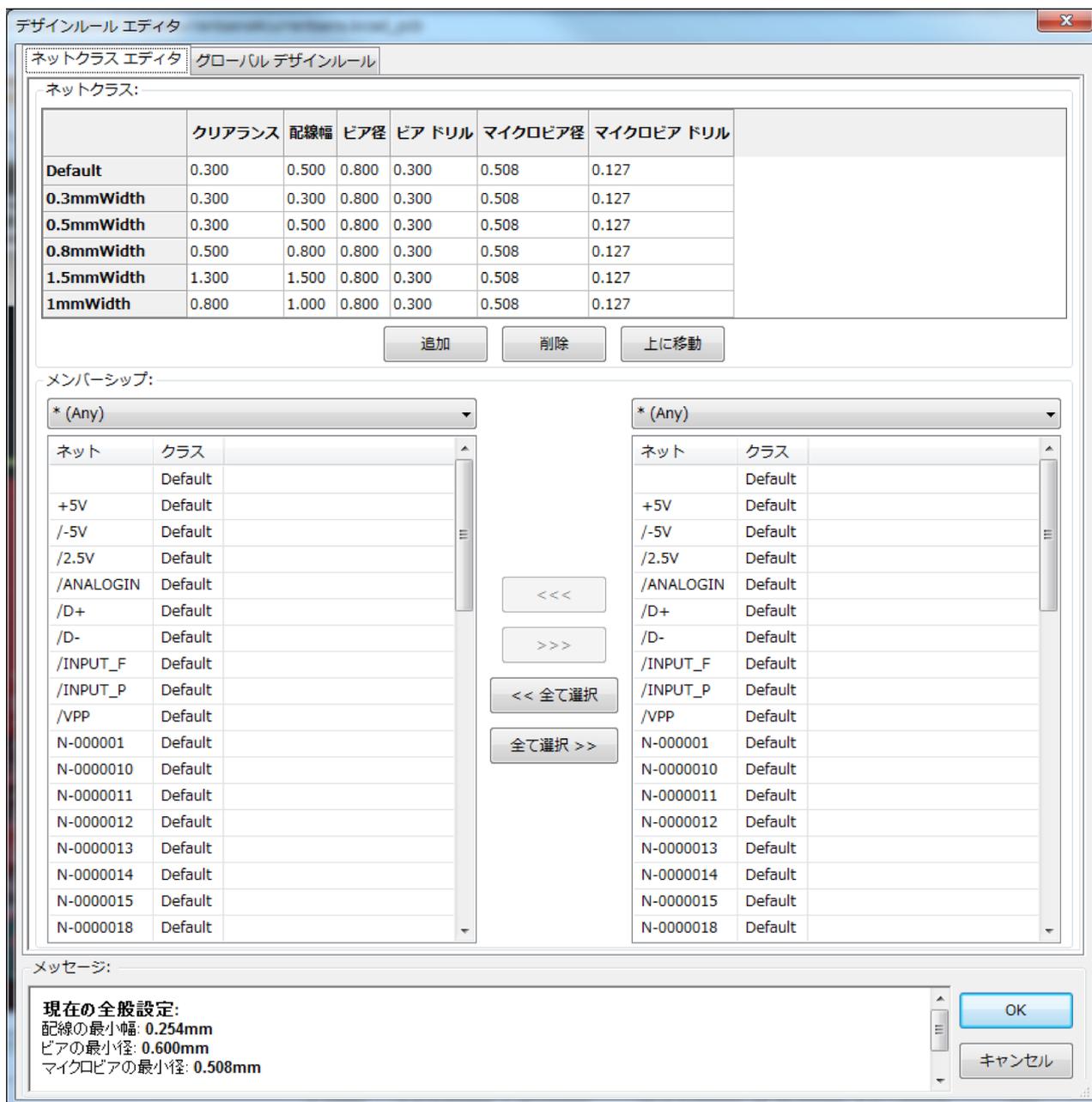
8.3.1 - 配線パラメータの設定

メニューで選択します： デザインルール → デザインルール。

8.3.2 - ネットクラスエディター

ネットクラスエディターにより以下のことができます：

- ネットクラスの追加または削除。
- 配線パラメータ値の設定：クリアランス、配線幅、ビアサイズ。
- ネットクラスのグループ化。

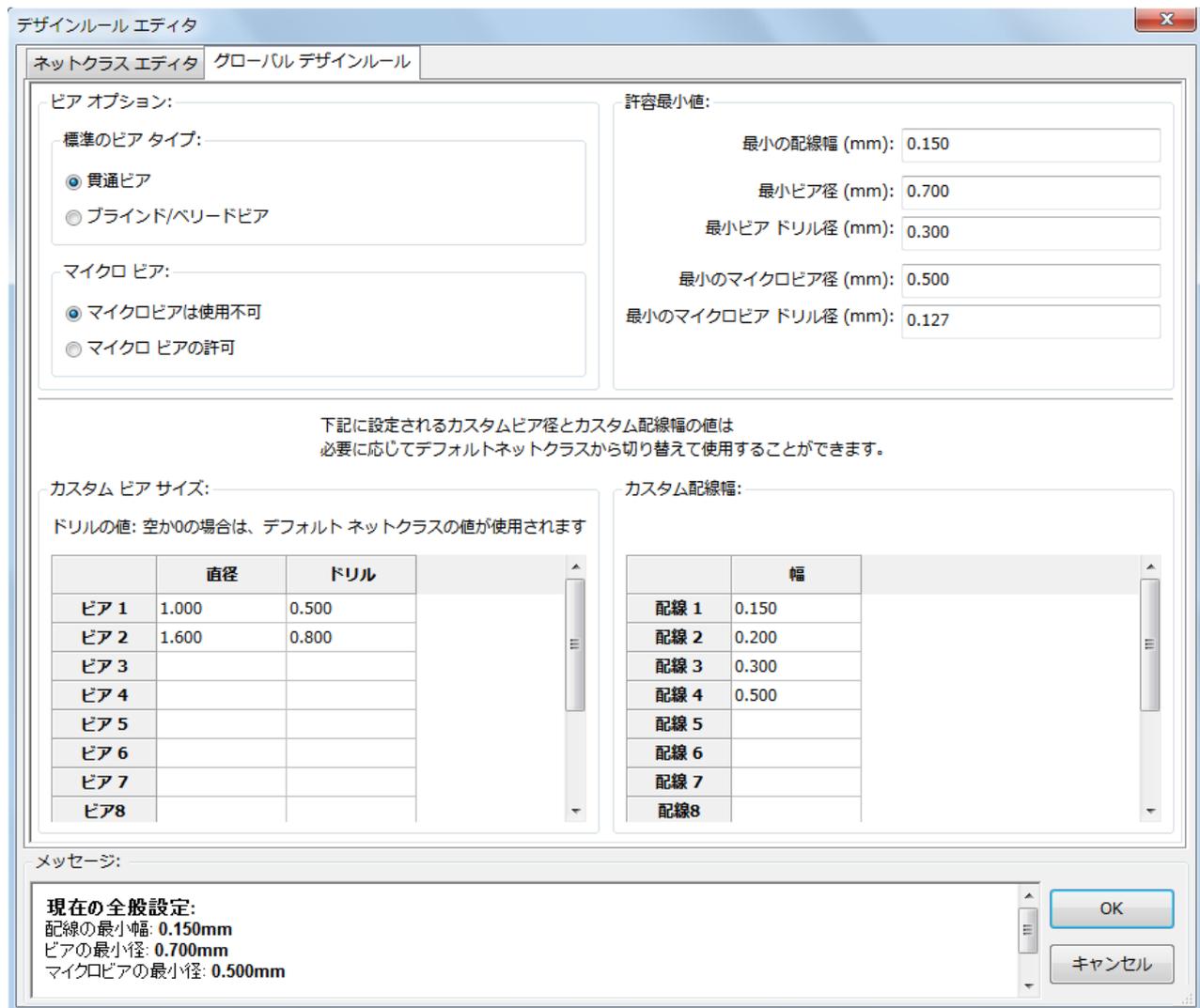


8.3.3 - グローバルデザインルール

グローバルデザインルールは以下の通りです：

- ビアタイプ。
- マイクロビア使用の有効／無効。
- 最小クリアランス(配線、ビアおよびパッド間の最小距離)。
- 最小配線幅およびビアサイズ。

指定した最小値よりも小さい値があった場合、DRC エラーを出力します。2 番目のダイアログパネルはこのようになります：



このダイアログにより配線とビアサイズの"ストック"を入力することもできます。

配線時に、ネットクラスのデフォルト値を使用する代わりに、これらの値の1つを選択してビアの配線を作成することが可能です。

小さい配線セグメントが特定のサイズでなければならないような厳しい(critical)場合に有用です。

8.3.4 - ビアパラメータ

Pcbnew は 3 種類のビアを扱います：

- 貫通ビア(通常のビア)。
- ブラインドまたはベリッドビア。
- マイクロビア、これはベリッドビアに似ているが、外層からその最近傍層への接続に制限される。

それらは BGA のピンを最も近い内層に接続することを意図しています。通常その直径は非常に小さく、レーザーで穴が開けられます。

デフォルトでは、ビアは同じドリル値を採ります。

このダイアログはビアパラメータの最小許容値を指定します。基板上でここで指定した値よりも小さいビアは DRC エラーを生成します。

8.3.5 - 配線パラメータ

最小許容配線幅を指定して下さい。基板上でここでの指定よりも小さい配線幅の配線は DRC エラーとなります。

8.3.6 - 特殊サイズ

下記に設定されるカスタムビア径とカスタム配線幅の値は必要に応じてデフォルトネットクラスから切り替えて使用することができます。

カスタムビアサイズ:

ドリルの値: 空が0の場合は、デフォルト ネットクラスの値が使用されます

	直径	ドリル
ビア 1	1.000	0.500
ビア 2	1.600	0.800
ビア 3		
ビア 4		
ビア 5		

カスタム配線幅:

	幅
配線 1	0.150
配線 2	0.200
配線 3	0.300
配線 4	0.500
配線 5	

予備の配線およびビアサイズをまとめて入力が可能です。配線の布線中、現在のネットクラス値の値の代わりにこれらの値を必要に応じて使用することが可能です。

8.4 - 実例および標準的寸法

8.4.1 - 配線幅

可能な値で最大のものを使用し、ここで与えた最小サイズに従って下さい。

単位	CLASS 1	CLASS 2	CLASS 3	CLASS 4	CLASS 5
mm	0,8	0,5	0,4	0,25	0,15
mils	31	20	16	10	6

8.4.2 - 絶縁(クリアランス)

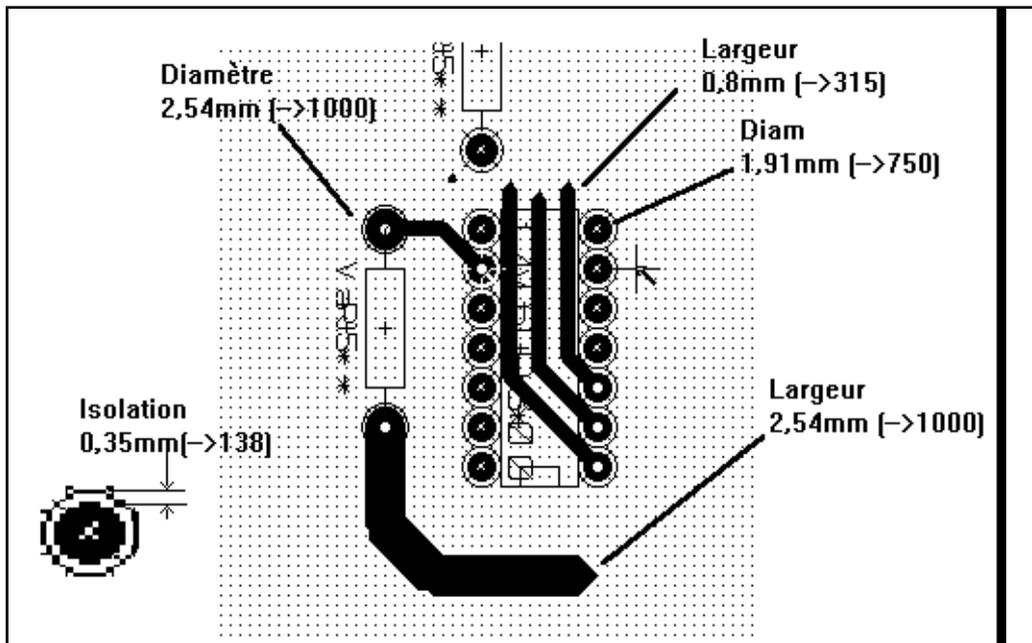
単位	CLASS 1	CLASS 2	CLASSE3	CLASS 4	CLASS 5
mm	0,70	0,5	0,35	0,23	0,15
mils	27	20	14	9	6

通常、最小クリアランスは最小配線幅に非常に近い値です。

8.4.3 - 実例

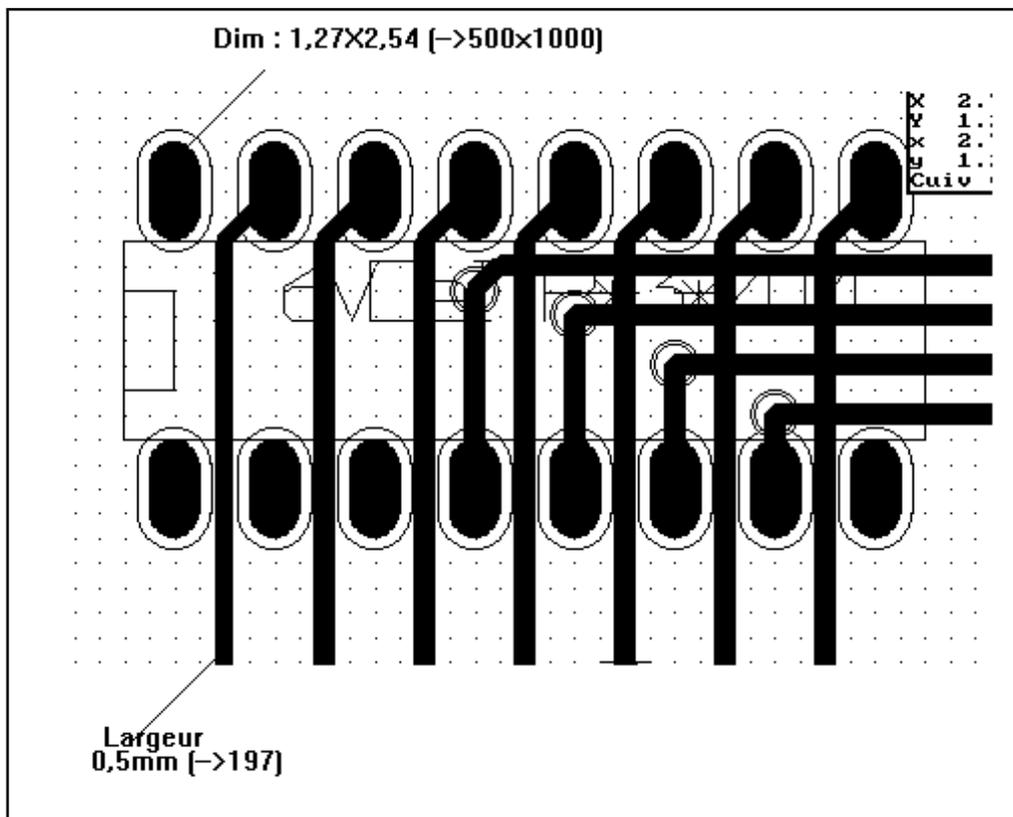
'単純値'

- クリアランス： 0.35mm (0.0138 インチ)。
- 配線幅： 0.8mm (0.0315 インチ)。
- ICおよびビアのパッド直径： 1.91mm (0.0750 インチ)。
- ディスクリート部品のパッド直径： 2.54mm (0.1 インチ)。
- グ라운드線幅： 2.54mm (0.1 インチ)。



標準値

- クリアランス： 0.35mm (0.0138 インチ)。
- 配線幅： 0.8mm (0.0127 インチ)。
- ICのパッドの直径： ICのパッド間を配線が通過し、それでいて十分な接着面を提供できるようにするために細長くします(1.27×2.54 mm --> 0.05×0.1 インチ)。
- ビア： 1.27mm (0.0500 インチ)。



手動配線

手作業による配線は、配線の優先順位に関するコントロールを提供する唯一の方法なので、しばしば推奨されます。例えば、電源線の配線から始める方が良いのです。その場合、配線を広く短く、アナログ電源とデジタル電源が巧く分離した状態を保つようにします。その後

で、細かい(sensitive)信号線を配線すべきです。とりわけ問題は、自動配線がしばしば多数のビアを必要とします。しかし、自動配線はモジュールの位置決めに役立つ洞察を提供し得ます。経験とともに、自動配線が'分かりきった'配線の速やかな布線に役立つが、残りの配線は手作業で最も巧く布線できることが恐らく分かるでしょう。

8.4.4 - 配線作成時の支援機能



ボタンがアクティブである場合に Pcbnew で全ラッツネストを表示させることが可能です。



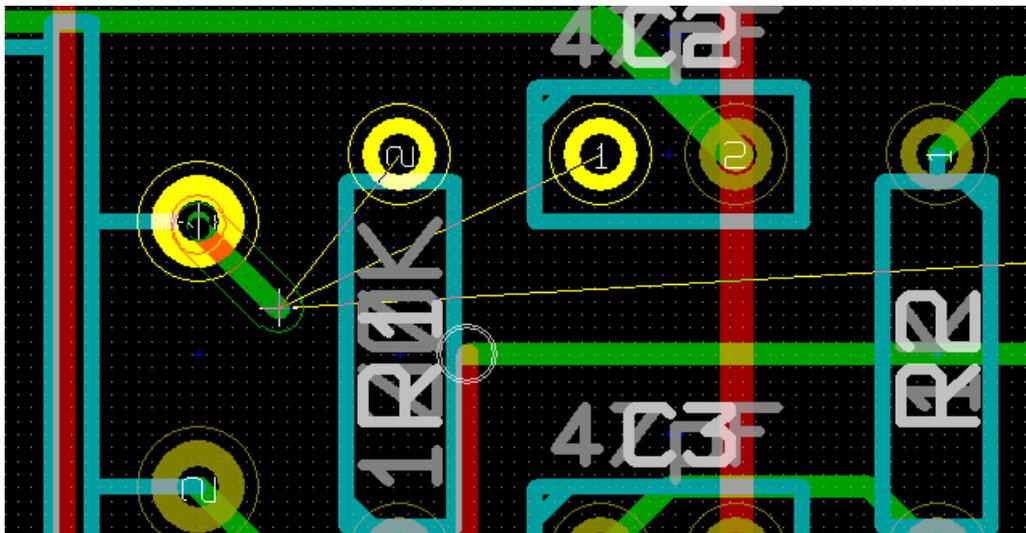
ボタンによりネットをハイライトにすることができます(パッドまたは既存の配線をクリックし、対応するネットをハイライトにします)。

配線を作成中に DRC はリアルタイムでそれらをチェックします。DRC ルールに適合しない配線を作成することはできません。ボタンをクリックして DRC を無効にすることが可能です。しかし、これは推奨しません。特殊な場合にのみそれを使用して下さい。

8.4.5 - 配線の作成

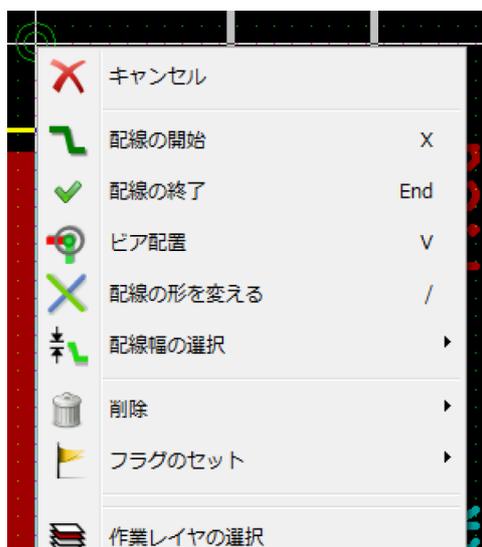


ボタンをクリックして配線を作成することが可能です。新規配線はパッドまたは他の配線上で開始しなければなりません。それは(DRC ルールに適合させるために)Pcbnew が新規配線に使用するネットを知っているはずだからです。



新規配線の作成時に、Pcbnewは最も近い未接続のパッドへのリンクを、一般オプションの"最大リンク"オプションで設定したリンク数分表示します。

ダブルクリック、ポップアップメニューまたはホットキーで配線を終了します。



8.4.6 - 配線の移動およびドラッグ

 がアクティブの時、カーソルが置かれた所の配線はホットキー'm'で移動させることが可能です。配線をドラッグしたい場合、ホットキー'g'を使用することができます。

8.4.7 - ビアの挿入

配線作成中の時にのみ次の方法でビアを挿入することが可能です：

- ポップアップメニュー
- ホットキー'v'
- 適切なホットキーを使用して、新しい導体層に切り替える

8.5 - 配線幅およびビアサイズの選択／編集

配線またはパッドをクリックした時に、Pcbnewはその対応するネットクラスを、そしてこのネットクラスから配線サイズとビア寸法を自動的に選択します。

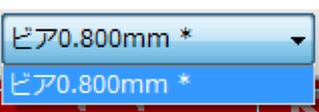
前に見たように、グローバルデザインルールエディターには予備の配線およびビアサイズを追加するツールがあります。

- サイズを選択するために水平ツールバーを使用することが可能です。
-  ボタンがアクティブの時、(配線の作成時にもアクセス可能な)ポップアップメニューから現在の配線幅を選択可能です。

ユーザーはデフォルトのネットクラス値あるいは特定の値を利用することが可能です。

8.5.1 - 水平ツールバーの使用



	<p>配線幅の選択。 シンボル * はデフォルトのネットクラス値選択用の印です。 リストの最初の値は常にネットクラス値です。 他の値はグローバルデザインルールエディターから入力した配線幅です。</p>
	<p>ビアサイズの選択。 シンボル * はデフォルトのネットクラス値選択用の印です。 リストの最初の値は常にネットクラス値です。 他の値はグローバルデザインルールエディターから入力したビア寸法です。</p>
	<p>有効時： 配線幅の自動選択。 既存の配線上で配線を始める場合、その新規配線は既存の配線と同じ幅になります。</p>

8.5.2 - ポップアップメニューの使用

配線用に、あるいは以前に作成したビアまたは配線セグメントを変更するために新しいサイズを選択可能です。

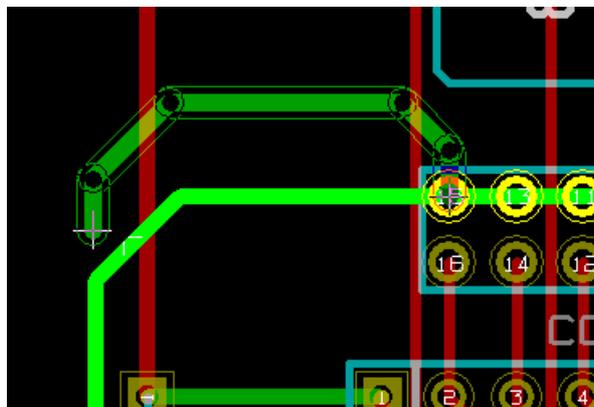


多数のビア(または配線)サイズを変更したい場合、最善の方法は、編集する必要があるネット用の特定のネットクラスを使用することです(グローバル変更を参照)。

8.6 - 配線の編集および変更

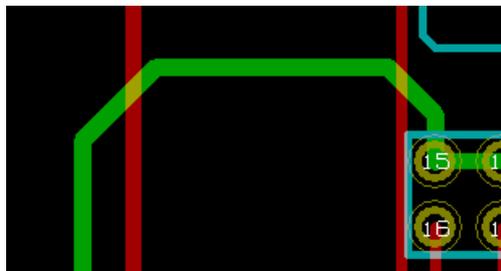
8.6.1 - 配線の変更

多くの場合、配線の作り直しを推奨します。



新規配線(進行中)。

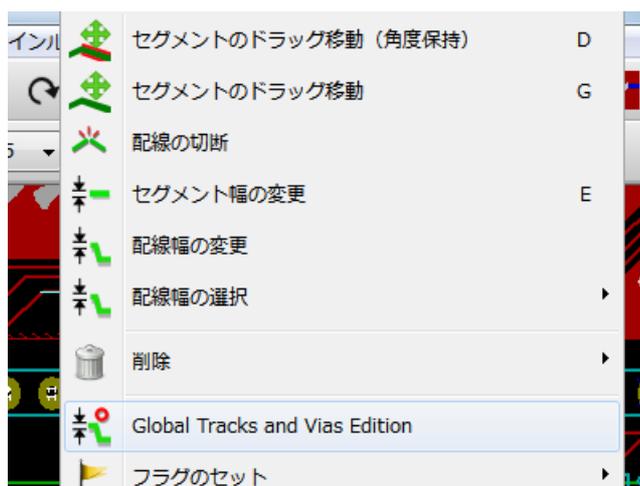
終了時は：



配線が冗長である場合、Pcbnewはその古い配線を自動的に削除します。

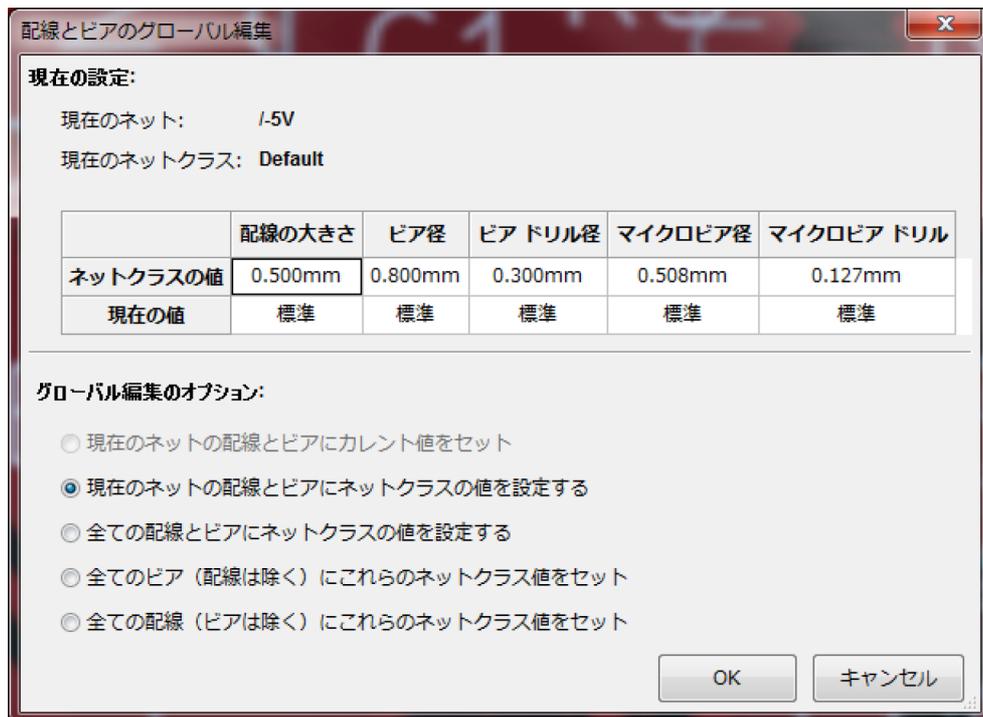
8.6.2 - グローバル変更

グローバル配線およびビアサイズダイアログエディターは、配線を右クリックして表示されるポップアップウィンドウによりアクセス可能です。



ダイアログエディターにより、次の場合の配線およびビアのグローバル変更を行うことができます：

- 現在選択しているネット
- 基板全体



9 - 導体ゾーンの作成

目次

9 - 導体ゾーンの作成.....	71
9.1 - 導体層でのゾーンの作成.....	71
9.2 - ゾーンの作成.....	72
9.2.1 - ゾーン境界の作成.....	72
9.2.2 - 優先度.....	73
9.2.3 - ゾーンの塗り潰し.....	73
9.3 - 塗り潰しオプション.....	76
9.3.1 - 塗り潰しモード.....	77
9.3.2 - クリアランスおよび最小導体幅.....	77
9.3.3 - パッドオプション.....	77
9.3.4 - サーマルパターンパラメータ.....	78
9.3.5 - パラメータの選択.....	79
9.4 - ゾーン内部への切り抜き領域の追加.....	79
9.5 - 外形の編集.....	80
9.6 - ゾーンの編集：パラメータ.....	83
9.6.1 - 最終ゾーン塗り潰し.....	83
9.6.2 - ゾーンネット名の変更.....	83
9.7 - テクニカル層でのゾーン作成.....	84
9.7.1 - ゾーン境界の作成.....	84
9.8 - キープアウトエリアの作成.....	85

導体ゾーンは外形(閉ポリゴン)により定義され、穴(外形内部の閉ポリゴン)を含めることが可能です。ゾーンは導体層かテクニカル層に作成可能です。

9.1 - 導体層でのゾーンの作成

塗り潰し導体領域によるパッド(および配線)の接続はDRCエンジンがチェックします。パッドを接続するためにゾーンを(作成するのではなく)塗り潰さなければなりません。通常Pcbnewは現在の配線幅又はポリゴンを銅箔エリアの塗りつぶしに使用します。

各オプションは長所と短所があり、それは主に画面の再描画に関するものです。しかしながら最終結果は同じものとなります。

計算時間の理由により、変更する度にゾーンの塗り潰しをやり直すのではなく、以下の場合のみ行いません：

- ゾーン塗り潰しコマンドを実行する場合。
- DRCテストを行う時。

配線またはパッドの変更後に導体ゾーンを塗り潰しあるいは再塗り潰しを行わなければなりません。導体ゾーン(通常はグラウンドおよび電源面)は通常ネットに接続されています。

導体ゾーンを作成するために、以下を行います：

- パラメータ(ネット名、レイヤー ...)を選択する。レイヤーを切り替えてこのネットをハイライトさせることは必須ではありませんが、好ましい習慣です。

- ゾーンの境界を作成する(そうしないと、基板全てが塗り潰されます)。
- ゾーンを塗り潰す。

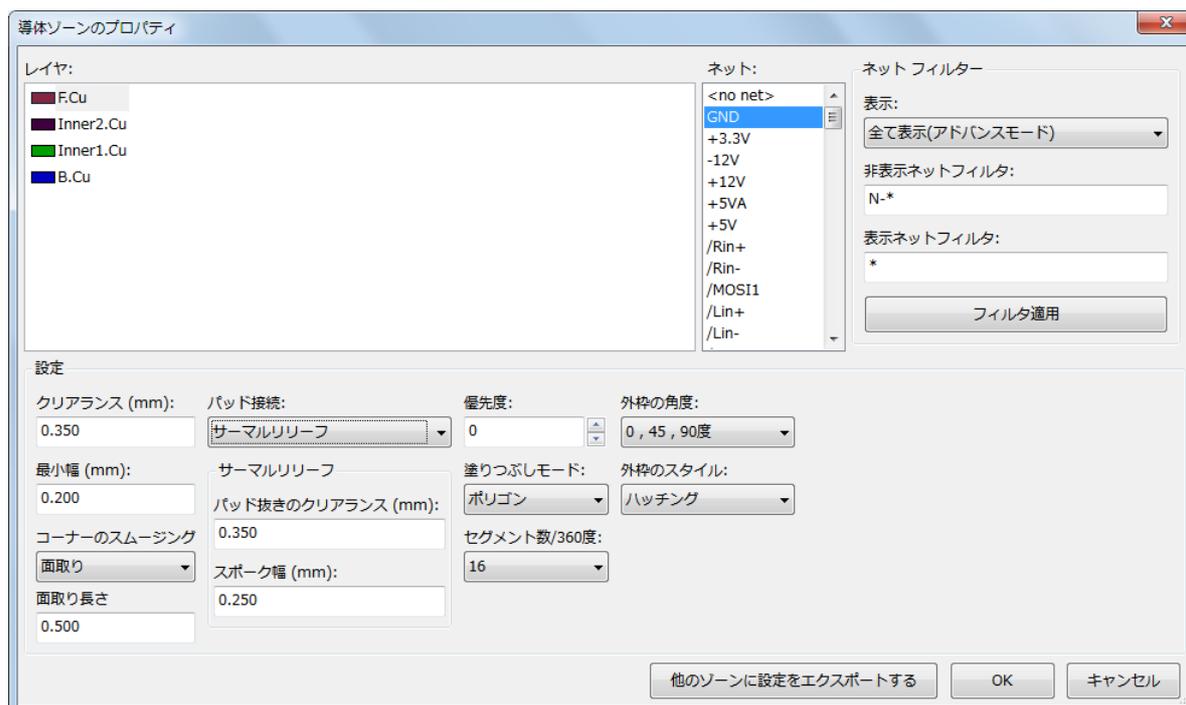
Pcbnew は全てのゾーンを塗り潰して一つにしようとします。そして、通常は未接続の導体ブロックはなくなります。それでもある領域は塗り潰されずに残ってしまうことがあります。ネットが存在しないゾーンは消去されずに、孤立した領域を含むことがあります。

9.2 - ゾーンの作成

9.2.1 - ゾーン境界の作成



ツールを使用します。アクティブな層は導体層でなければなりません。クリックしてゾーン外形の作成を開始する時に、次のダイアログボックスが開きます。



このゾーンに関する全てのパラメータを指定することが可能です。(ネット、レイヤー、塗り潰しオプション、パッドオプション、優先順位)

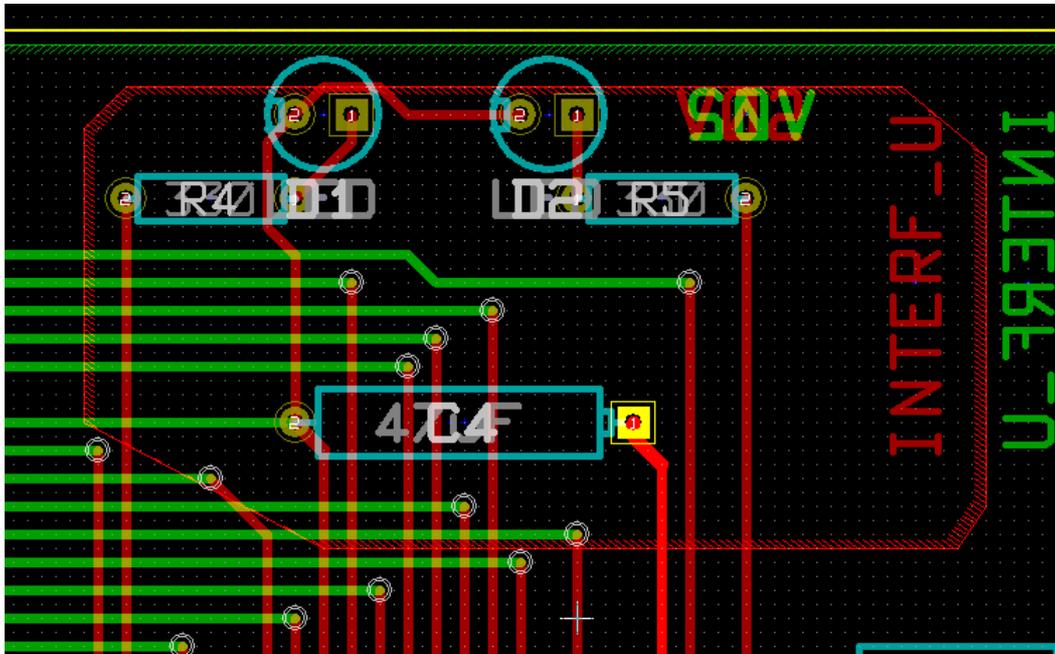
このレイヤー上にゾーンの境界を作成して下さい。このゾーンの境界はポリゴンで、それぞれの角となるところで左クリックして作成します。ダブルクリックによりポリゴンを終了します。

ポリゴンは自動的に閉じられます。開始点と終了点と同じ座標になれば、Pcbnew は終了点から開始点にセグメントを追加します。

注：

- ゾーン外形の作成時は、DRC コントロールはアクティブです。
- DRC エラーとなるような角は Pcbnew は受け付けません。

ゾーン境界(薄い網掛けのポリゴン)の例を次に示します



9.2.2 - 優先度

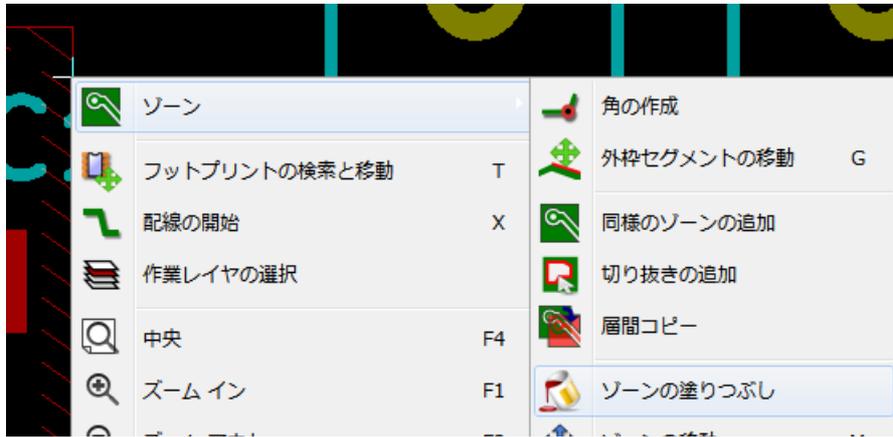
時には大きなゾーンの中に小さなゾーンを作らなければならない場合があります。これは小さなゾーンが大きなゾーンよりも優先度が高い場合に可能です。

9.2.3 - ゾーンの塗り潰し

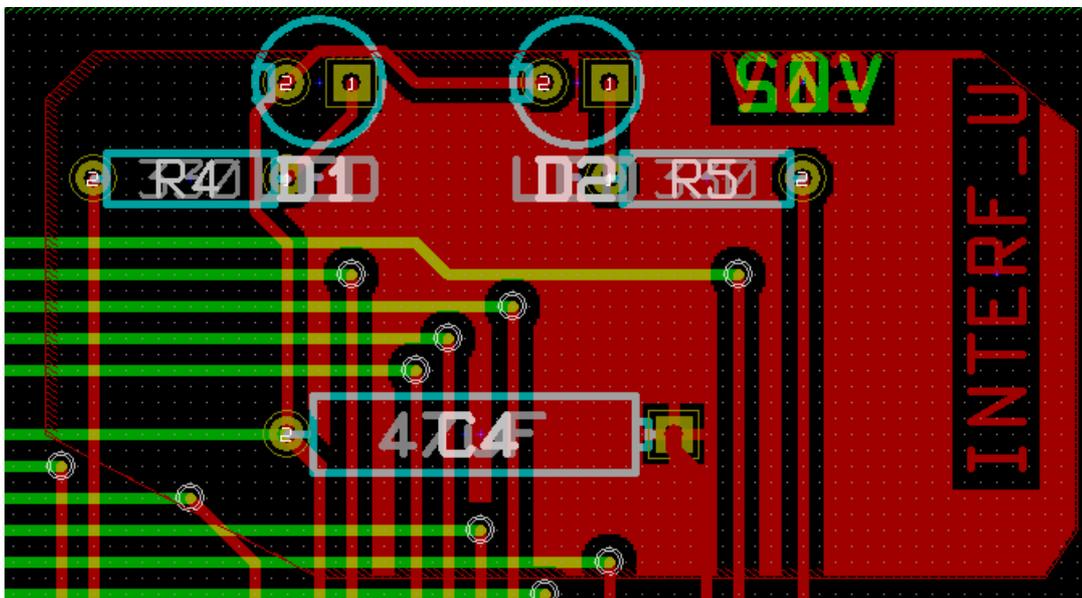
ゾーンを塗り潰す時に、Pcbnew は全ての未接続の浮島を削除します。ゾーン塗り潰しコマンドを使用するには、ゾーンの端辺を右クリックします。



Label 設定：
次に例を示します。



"ゾーンの塗り潰し"コマンドを実行します。ポリゴン内部に開始点がある場合の塗り潰し結果を次に示します。

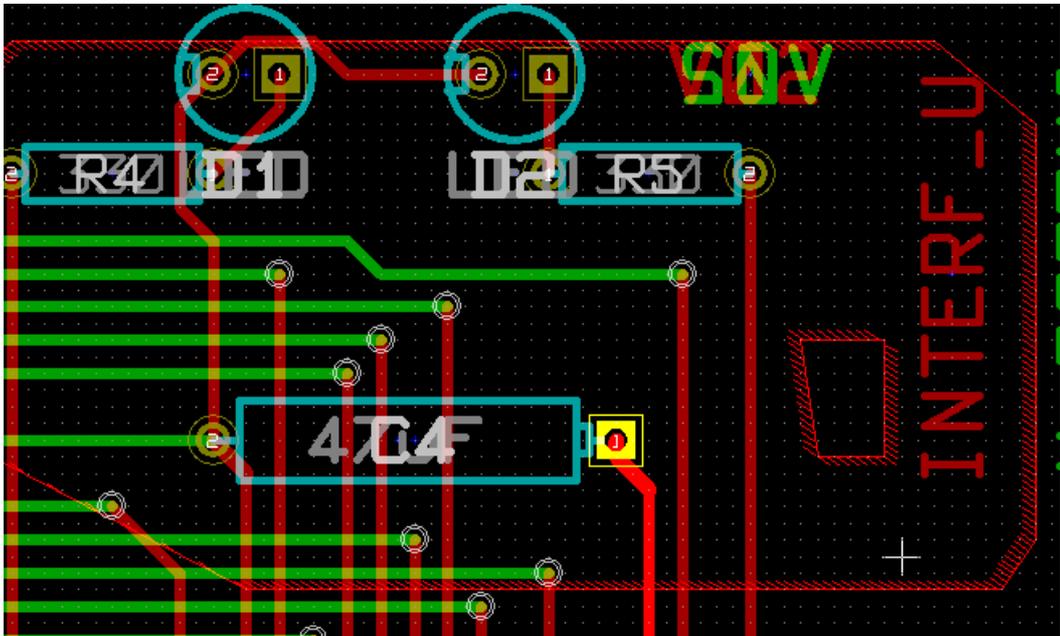


ポリゴンは塗り潰し領域の境界です。ゾーン内部の非塗り潰し領域が分かると思います。これは、この領域にアクセスできないためです：

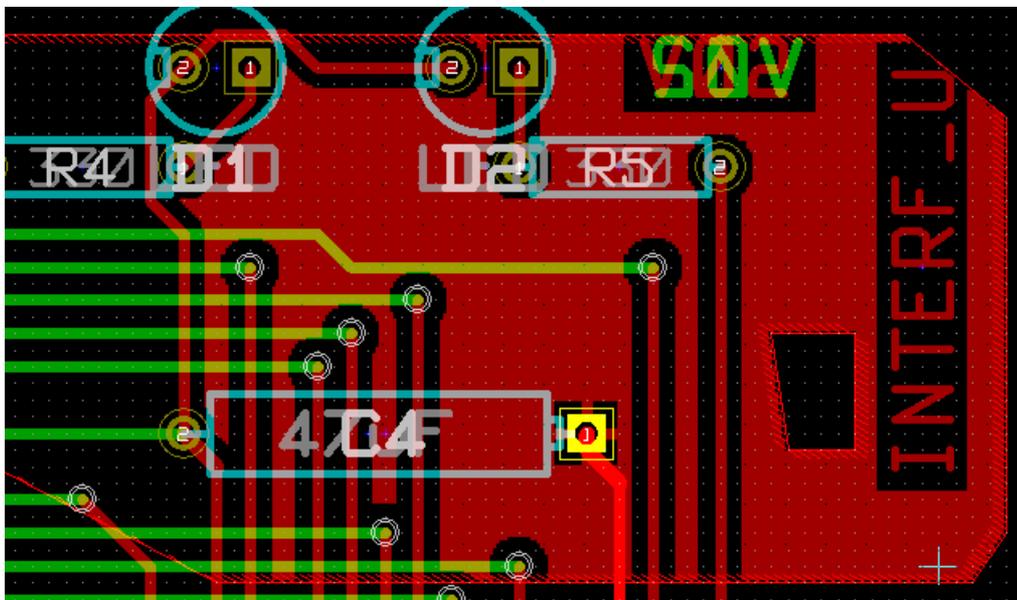
- 配線は境界を作成します。また、
- この領域に塗り潰しの開始点はありません。

注：

複数のポリゴンを使用して切り抜き領域を作成することが可能です。次に示す例を参照して下さい。



結果はこのようになります。



9.3 - 塗り潰しオプション

設定			
クリアランス (mm):	パッド接続:	優先度:	外枠の角度:
0.350	サーマルリリーフ	0	0, 45, 90度
最小幅 (mm):	サーマルリリーフ	塗りつぶしモード:	外枠のスタイル:
0.200	パッド抜きクリアランス (mm):	ポリゴン	ハッチング
コーナーのスムージング	0.350	セグメント数/360度:	
なし	スポーク幅 (mm):	16	
面取り長さ(mm):	0.250		
0.000			

領域を塗り潰す時に、以下を選択する必要があります：

- 塗り潰しのモード。
- クリアランスおよび最小導体幅。
- ゾーン内部にどのようにパッドを作成するか(あるいはこのゾーンに接続するか)。
- サーマルパターンパラメータ。

9.3.1 - 塗り潰しモード

ポリゴンまたはセグメントを使用してゾーンを塗り潰します。どちらを使用してもその結果は同じです。ポリゴンのモードに問題(画面の更新が遅い)がある場合はセグメントを使用します。

9.3.2 - クリアランスおよび最小導体幅

クリアランスには配線で使用するグリッドよりも少し大きいグリッドを選択すると良いでしょう。最小導体幅の値により、小さ過ぎない導体領域の確保を保証します。

注意： この値が大きすぎるとサーマルパターンのサーマルパッド(stubs)のような小さな形状を作成することができません。

9.3.3 - パッドオプション

ネットのパッドをゾーンに含める、除外する、あるいはサーマルパターンで接続することが可能です。

- パッドを含める場合、ハンダ付けおよびハンダ除去が非常に困難になることがあります。
- パッドを除外する場合、ゾーンへの接続はそれほど良好にはなりません。
- サーマルパターンは好ましい妥協です。

3つのオプションの結果です。

	<p>パッドを含める</p>
	<p>パッドを除外する</p> <p>注:</p> <ul style="list-style-type: none"> ゾーン領域を接続するための配線が存在する場合にのみゾーンを塗り潰します。 パッドは配線により接続されている必要があります。
	<p>サーマルパターン。</p> <p>パッドは4つの配線セグメントにより接続されています。</p> <p>セグメント幅は配線幅で使用している現在値です。</p>

9.3.4 - サーマルパターンパラメータ

サーマルリリース

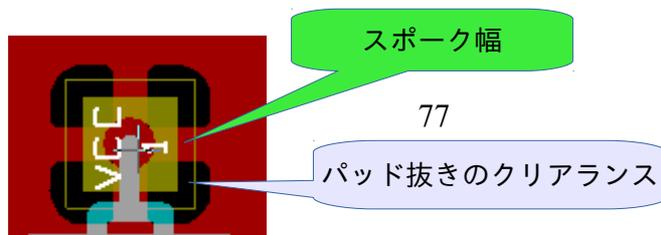
パッド抜きクリアランス ("):

0.020

スポーク幅 ("):

0.020

サーマルパターン用に2つのパラメータを設定することが可能です。



9.3.5 - パラメータの選択

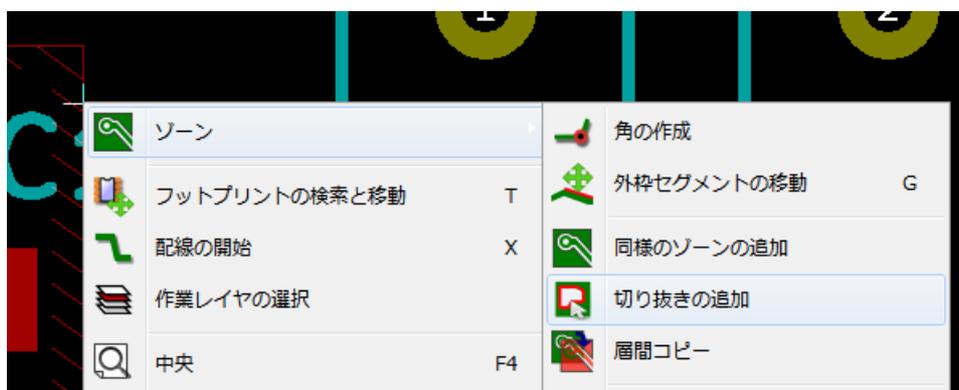
サーマルパターン用の導体幅の値は導体ゾーンの最小幅よりも大きくなければなりません。そうでなければ、それらを作成することができません。

さらに、このパラメータまたはパッド抜きサイズの値が大きすぎると(SMDコンポーネントに使用するパッドサイズのような)小さいパッド用のサーマルパターンを作成することができません。

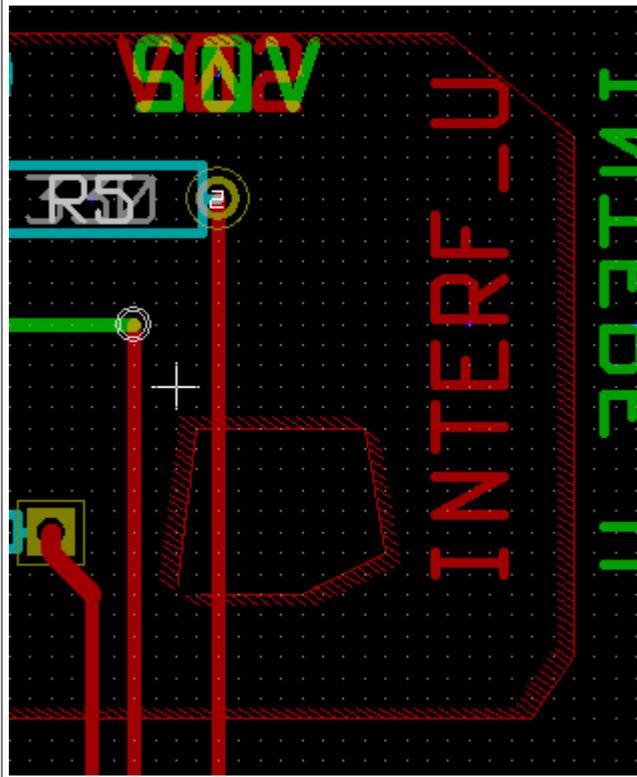
9.4 - ゾーン内部への切り抜き領域の追加

ゾーンがすでに存在していなければなりません。切り抜き領域(ゾーン内部の非塗り潰し領域)を追加するには：

- 既存の外形線を右クリックします。
- 切り抜きの追加を選択します。
- 新規外形を作成します。



外形作成後。



切り抜きの外形を参照。

9.5 - 外形の編集

外形には次のような修正が可能です：

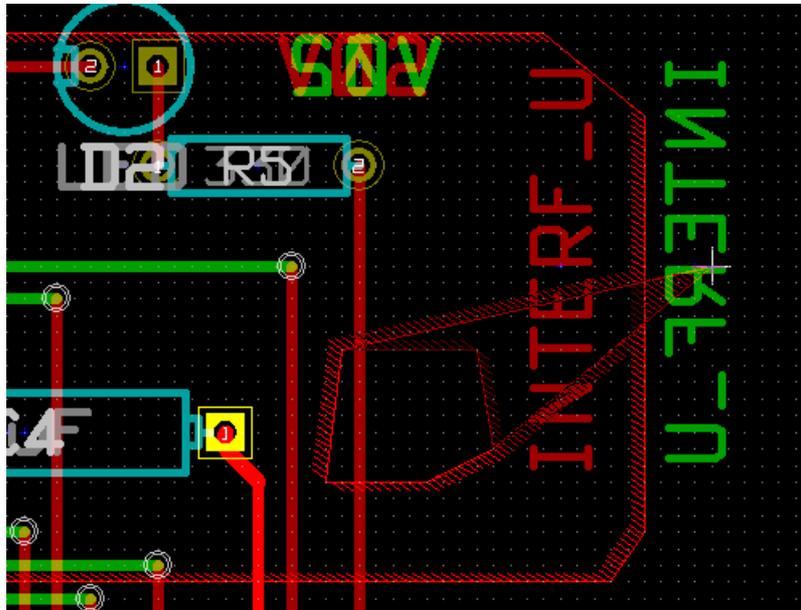
- 角または端辺を移動させる。
- 角を削除または追加する。
- 同様のゾーンまたは切り抜きを追加する。

ポリゴンが重なっている場合、それらは結合されます。

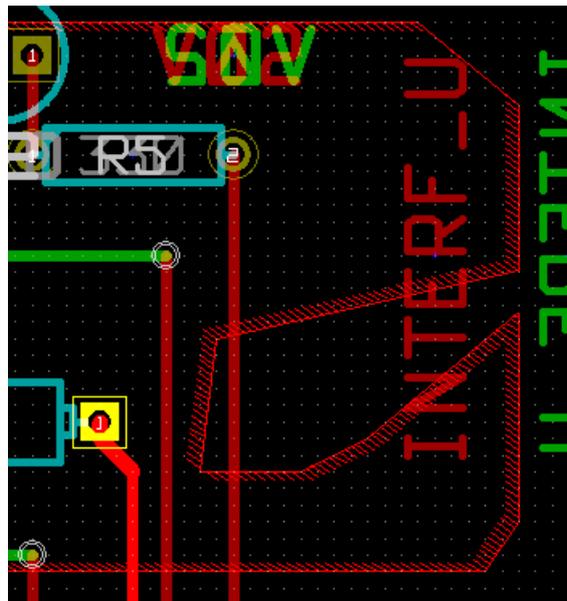


それを行うには、角あるいは端辺を右クリックし、適切なコマンドを選択します。

以下は切り抜きの頂点を移動した例です。

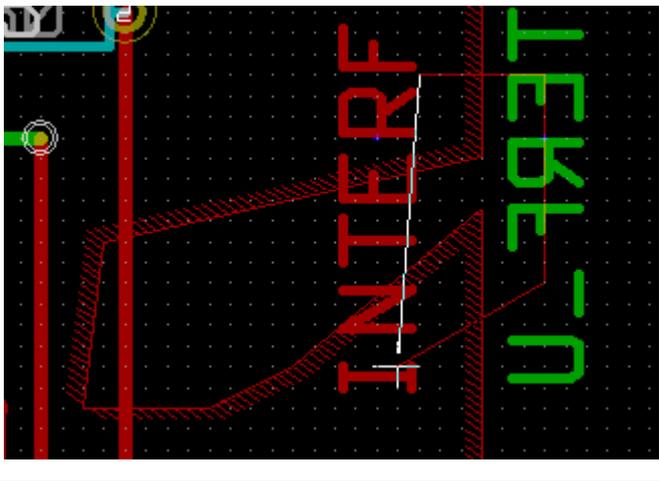
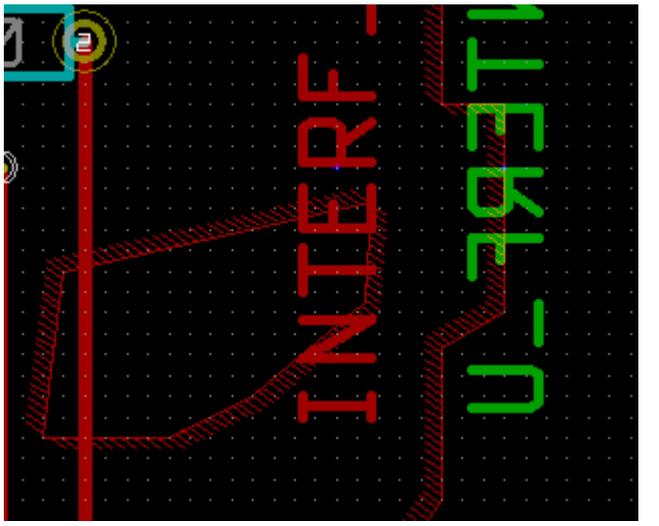


最終結果です：



ポリゴンが結合されています。

同様のゾーンを追加します：

	<p>ゾーンの追加</p>
	<p>最終結果</p>

9.6 - ゾーンの編集：パラメータ

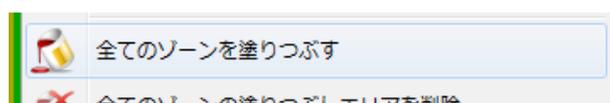
ゾーン外形を右クリックし、ゾーンパラメータの編集を使用すると、ゾーンパラメータダイアログボックスが開きます。初期パラメータを入力可能です。ゾーンがすでに塗り潰されている場合には再塗り潰しが必要になります。

9.6.1 - 最終ゾーン塗り潰し

基板の作業終了時に、全てのゾーンを塗り潰しまたは再塗り潰しをしなければなりません。それを行うには：

-  ボタンによりゾーンのツールを実行します。
- 右クリックしてポップアップメニューを表示します。

- “全てのゾーンを塗りつぶす”



を使用しま

注意：塗り潰しグリッドが小さいと計算に時間がかかることがあります。

9.6.2 - ゾーンネット名の変更

回路図の編集後、任意のネットの名前を変更することが可能です。例えば、VCC を+5V に変更可能です。

グローバル DRC コントロールを行う時に、Pcbnew はゾーンのネット名が存在するかをチェックし、もしそれがなければエラーを表示します。

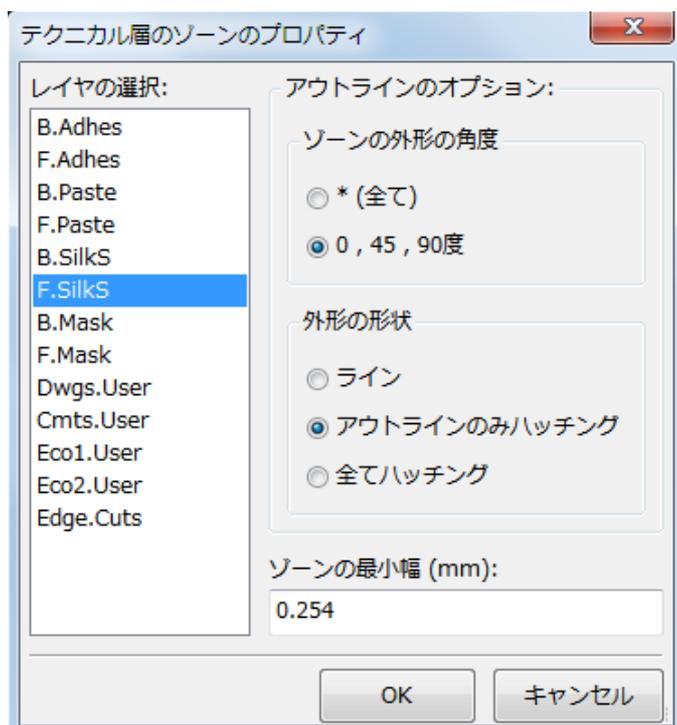
古い名前を新しいものに変更するために"手作業"パラメータによるゾーンの編集が必要です。

9.7 - テクニカル層でのゾーン作成

9.7.1 - ゾーン境界の作成

これは  ボタンを使用して行います。アクティブな層はテクニカル層でなければなりません。クリックしてゾーン外形を開始する時に、このダイアログボックスが開きます。

ゾーンを配置するためのテクニカル層を選択し、前に導体層のところで説明したようにゾーン外形を作成します。



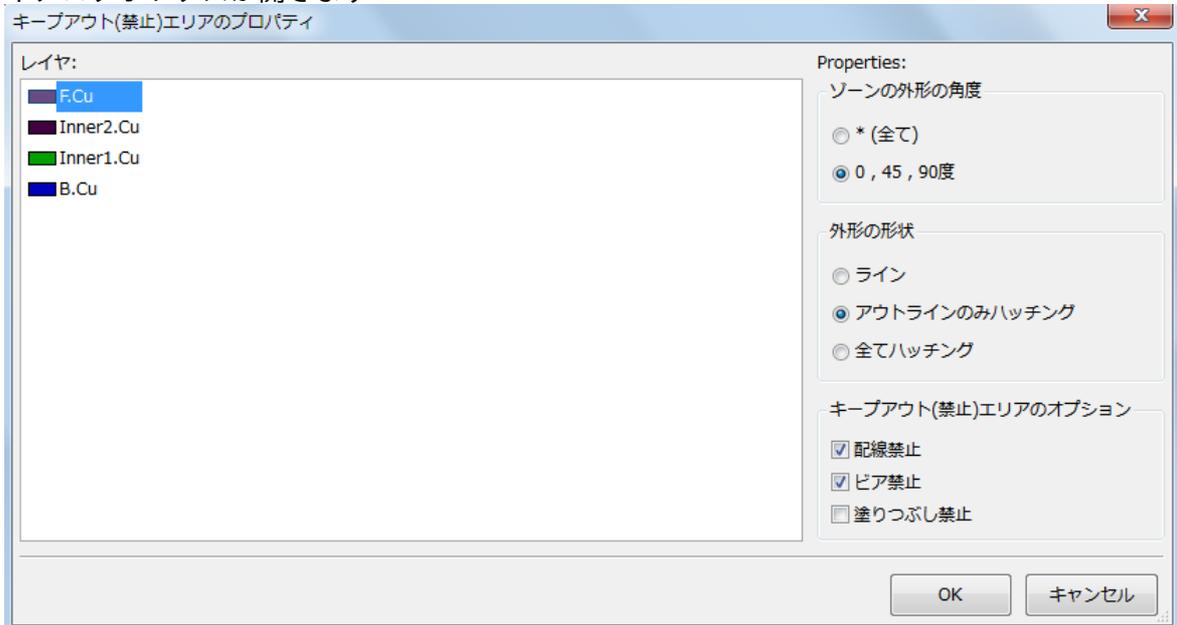
注:

- 外形を編集する場合は導体ゾーンの場合と同じ方法を使用して下さい。
- 必要なら、切り抜き領域を追加することが可能です。

9.8 - キープアウトエリアの作成



ツールを選択します。
アクティブレイヤーは導体層である必要があります。新しいキープアウトエリアの開始点をクリックすると、ダイアログボックスが開きます：



禁止するオプションを一つ以上選択することができます。

- 配線
- ビア
- 塗りつぶしゾーン（銅箔ベタ面）

キープアウト内に許可されていない配線やビアがある場合にはDRCエラーが発生します。
導体層の場合、塗りつぶしゾーンが禁止されたキープアウトエリアには導体層は配置されません。
キープアウトエリアはゾーンのように、その輪郭の編集は導体層の編集同様にアナログです。

10 - 基板製造のためのファイル出力

目次

10 - 基板製造のためのファイル出力.....	86
10.1 - 最後の準備.....	86
10.2 - 最終的な DRC テスト.....	87
10.3 - 原点座標の設定.....	88
10.4 - フォトプロッタのためのファイル生成.....	88
10.4.1 - ガーバーフォーマット.....	89
10.4.2 - POSTSCRIPT フォーマット.....	89
10.4.3 - プロットオプション.....	89
10.4.4 - その他のフォーマット.....	90
10.5 - レジストとハンダマスクのグローバルクリアランス設定.....	90
10.5.1 - 設定.....	91
10.5.2 - レジストのクリアランス.....	91
10.5.3 - ハンダペーストのクリアランス.....	91
10.6 - ドリルファイルの生成.....	91
10.7 - 部品実装指示書やジャンパ配線指示書の生成.....	93
10.8 - 自動部品挿入機のためのファイル生成.....	93
10.9 - 高度なオプション.....	93

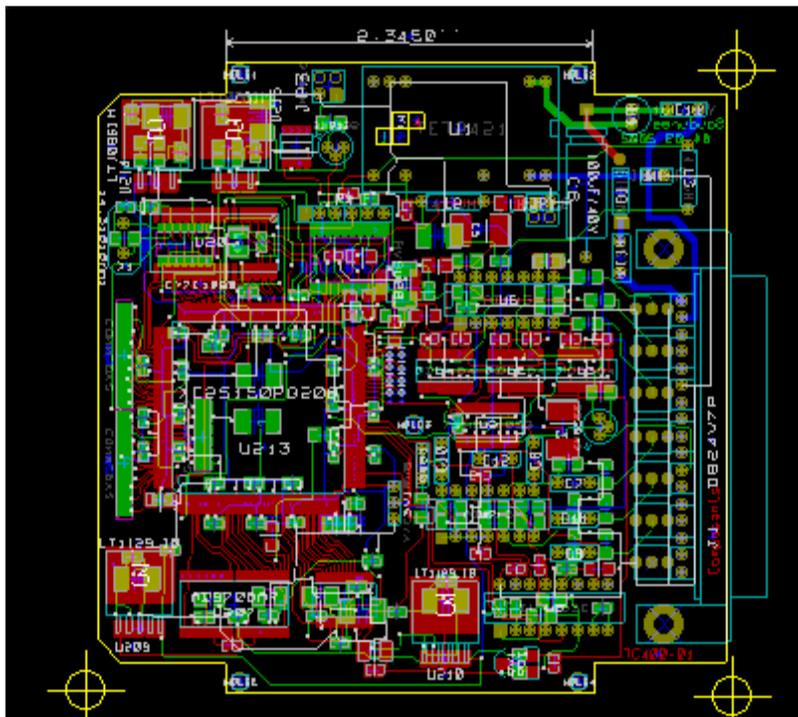
あなたのプリント基板を実際に製造するために必要なファイルの生成の仕方を説明しましょう。

Kicad によって生成されるプリント基板のための全てのファイルは、xxxxxx.kicad_pcb と同じ作業ディレクトリに保存されます。

10.1 - 最後の準備

プリント基板を製造するために必要なファイルの生成ステップを、下記に示します。

- 部品面やハンダ面など各々の層へ、プロジェクト名などのテキストを配置します。
- パターン層(ハンダ層(solder)や背面(bottom))の全ての文字列は、反転させる必要があります。
- ベタ GND パターンを作成します。必要に応じて他の配線パターンを調整します。
- 基板製造時に必要となるアライメントマーク(十字マーク)や、基板外形寸法線を配置します。これらは通常、汎用の層へ配置します。
- 以下に、これらの例を示します。但し、ベタ GND についてはなくなってしまうため表示させていません。



10.2 - 最終的な DRC テスト

ファイルを生成する前に、グローバル DRC テストを実施することを強くおすすめします。

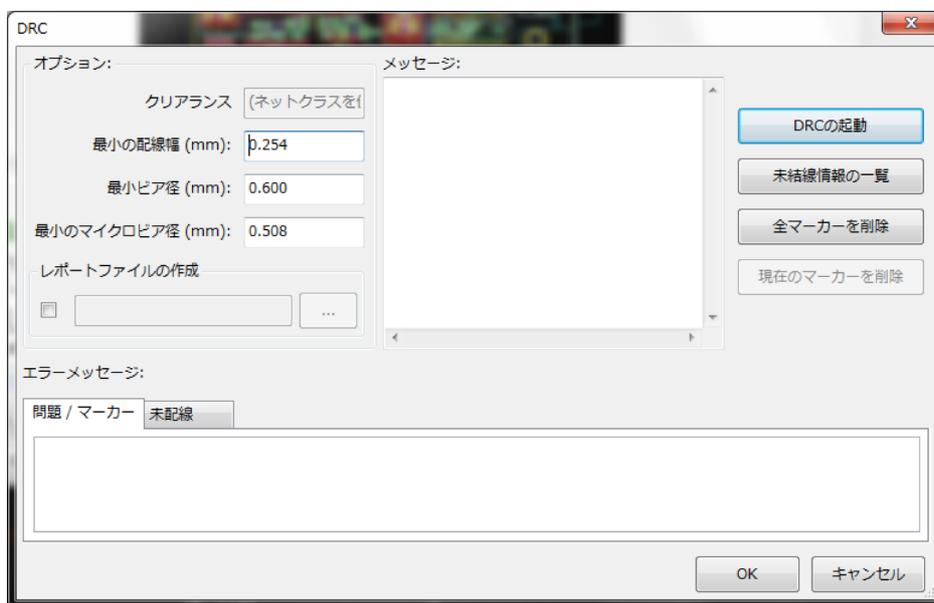
注:

DRC テストを開始する際に、領域が塗りつぶされます。

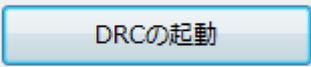


ボタンをクリックし、以下に示すような

DRC ダイアログを表示させます。



DRCの起動

パラメータを適宜変更し、 をクリックします。
この最終チェックで、つまらないミス在未然に防止することができます。

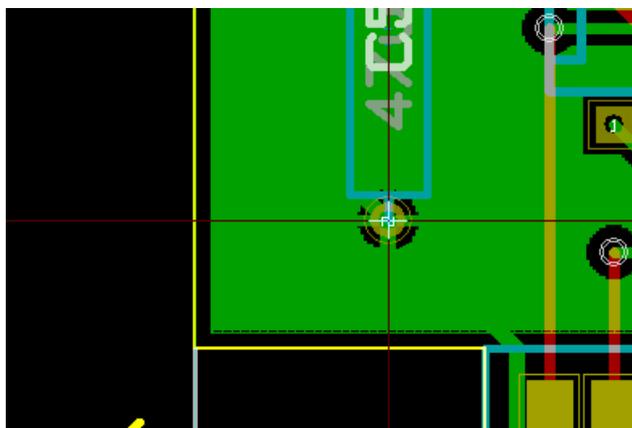
10.3 - 原点座標の設定

フォトプロッタやドリル穴あけ機のための原点座標を設定します。右部ツールバーより、



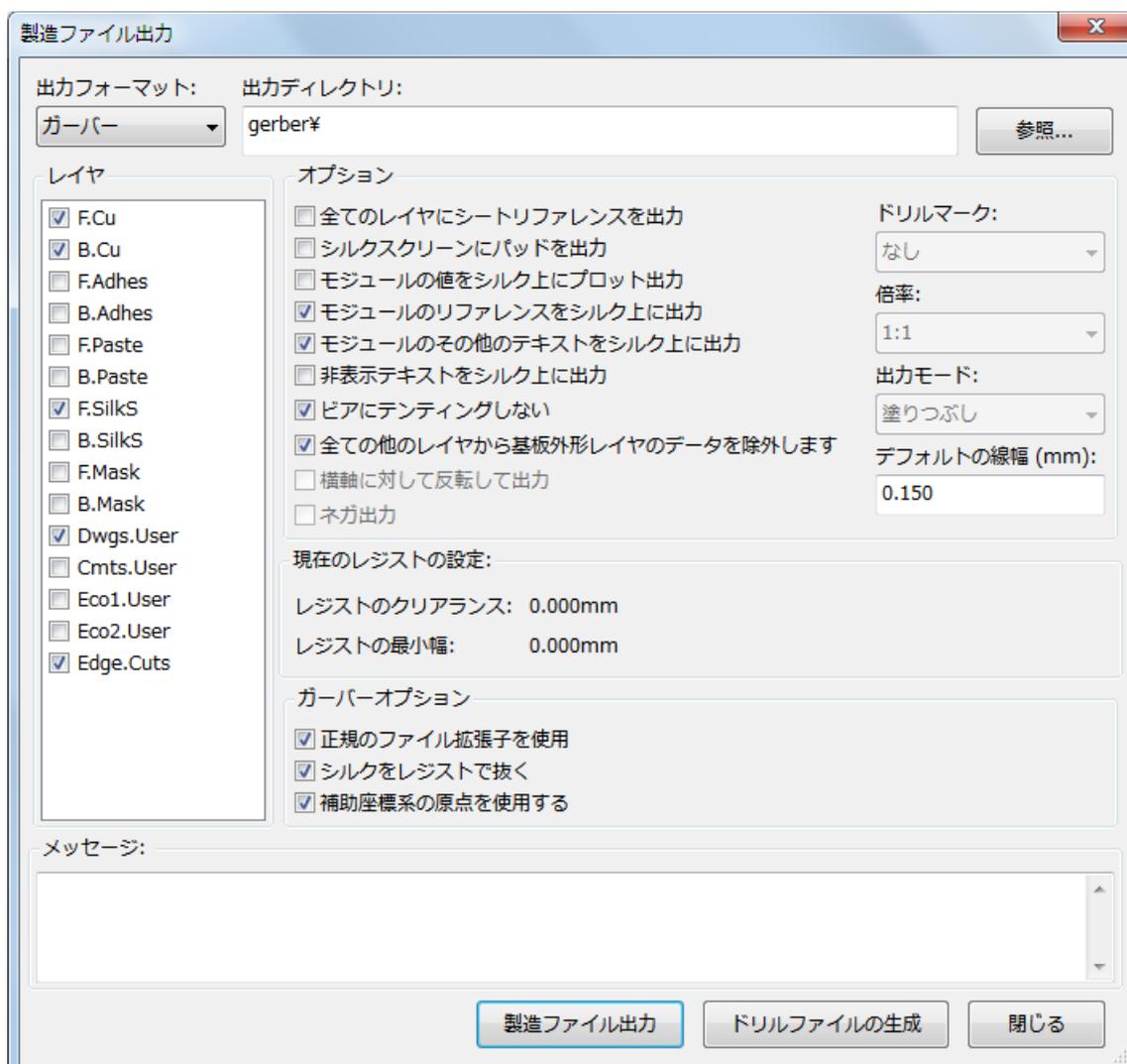
アイコン

を選択し、原点位置としたい座標でクリックすることにより、補助軸を移動させます。



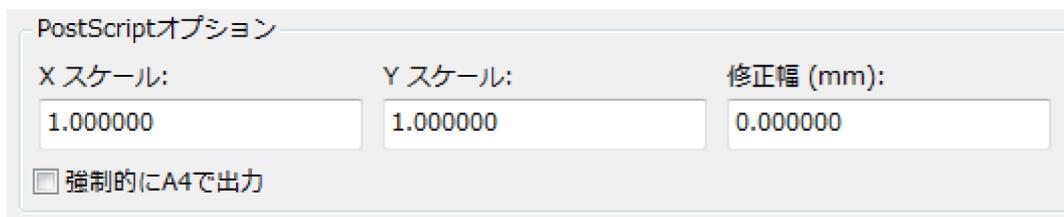
10.4 - フォトプロッタのためのファイル生成

ファイルメニューよりプロットを選択し、作業を行います。



通常、これらのファイルはガーバーフォーマットで出力されます。他にも HPGL や PostScript、DXF フォーマットなどで出力することが可能です。Postscript ファイルが選択された場合、ダイアログは下記のようになります。

PostScript の場合、高精度なスケール調整を下記の設定から行うことができます。



PostScriptオプション

X スケール:	Y スケール:	修正幅 (mm):
1.000000	1.000000	0.000000

強制的にA4で出力

10.4.1 - ガーバーフォーマット

Pcbnew はデフォルトで 3:4 フォーマット(整数 3 桁、小数点以下 4 桁の合計 7 桁で示されるインチ単位の座標値)による RS-274X 標準に準拠したファイルをレイヤごとに生成します。これらは常にスケール 1 (等倍寸) の値となります。

通常、全ての導体層、および必要に応じてレジスト層、シルクなどについてファイル生成する必要があります。これらすべてのファイルは、チェックボックスの設定次第で一度に生成することができます。

例えば、レジスト層、シルク、ハンダマスクを含んだ両面基板では、下記の 8 ファイルが生成されることとなります(xxxx 部分には、.brd ファイルのファイル名が入ります)。

- xxxx.copper.pho (ハンダ面)
- xxxx.cmp.pho (部品面)
- xxxx.silkscmp.pho (部品面シルク印刷)
- xxxx.silkscu.pho (ハンダ面シルク印刷)
- xxxx.soldpcmp.pho (部品面ハンダマスク)
- xxxx.soldpcu.pho (ハンダ面ハンダマスク)
- xxxx.maskcmp.pho (部品面レジストマスク)
- xxxx.maskcu.pho (ハンダ面レジストマスク)

ガーバーファイルフォーマット:

Pcbnew で利用されるフォーマットは、ゼロサプレス (先方、後方ゼロ省略)、絶対値表記の RS-274X 3.4 フォーマットです。

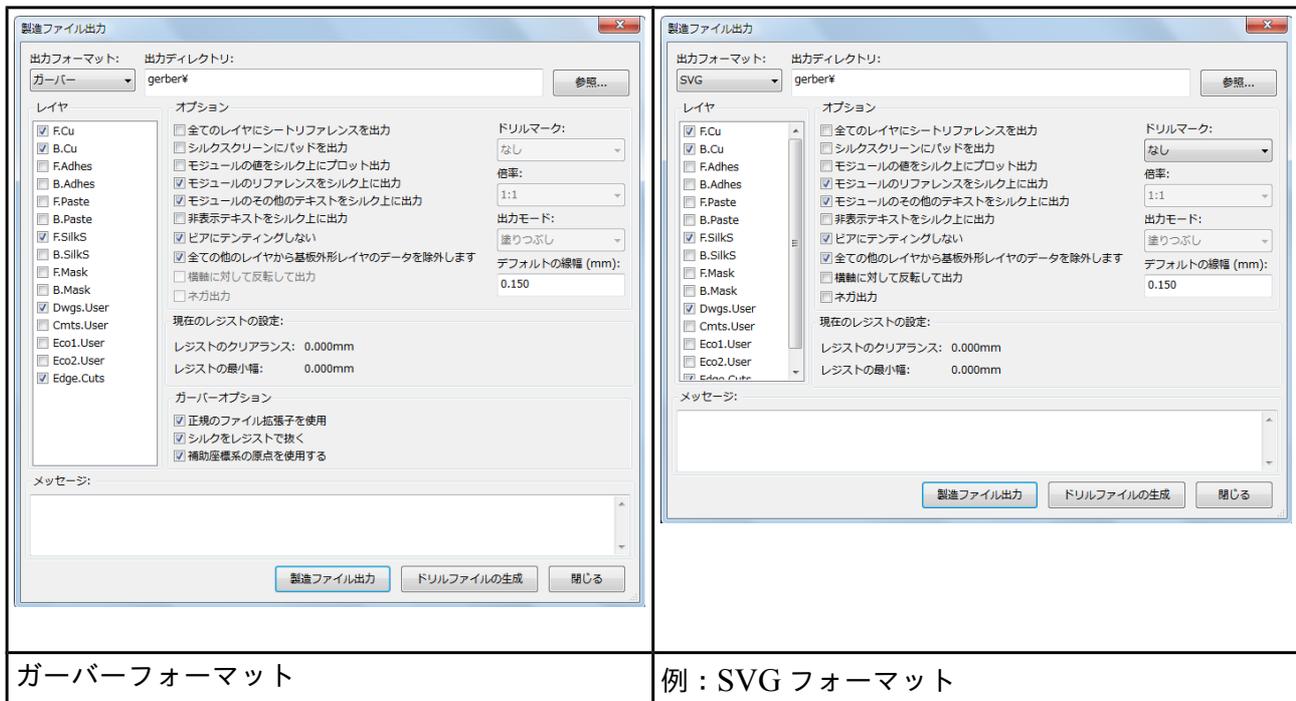
10.4.2 - POSTSCRIPT フォーマット

PostScript 形式の場合、標準のファイル拡張子は.ps となります。

HPGL 出力と同様に、ユーザが選択したスケールと反転/非反転の設定で出力が可能です。

「全てのレイヤーにシートリファレンスを出力」オプションが有効になっていた場合、図枠もトレースされます。

10.4.3 - プロットオプション



GERBER フォーマットのオプション:

正規のファイル拡張子を使用	.gbl .gtl instead of .pho のファイル拡張子を使用します。
全ての他のレイヤーから基板外形レイヤーのデータを除外します	基板外形のレイヤーを他のレイヤー上には出力しません。
シルクをレジストで抜く	(シルクとレジストが重なる部分について) シルクデータを削除します。
補助座標系の原点を使用する	Pcbnew で設定された補助座標系の原点を、ガーバーファイル上の座標原点とします。

10.4.4 - その他のフォーマット

幾つかのオプションはフォーマットによっては使用できません。

ユーザーが選択した倍率で出図することが可能です。また、反転することも出来ます。

ドリルオプションリストでは、塗りつぶしのパッド、実形状のドリル、小径のドリル（手加工で穴を開ける際のガイド）のオプションが用意されています。

「全てのレイヤーにシートリファレンスを出力」オプションが有効な場合、図枠が出力されます。

10.5 - レジストとハンダマスクのグローバルクリアランス設定

マスクのクリアランス設定値は、レジストレイヤーとハンダマスクレイヤーで利用されます。これらクリアランスの設定は、下記の段階ごとに設定可能です。

- パッドごとのレベル
- フットプリントごとのレベル
- グローバル

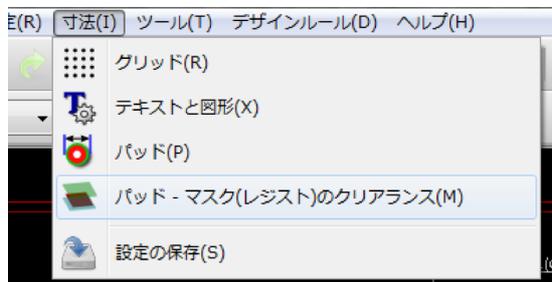
Pcbnew では、下記の順序で値が適用されます。

- パッドに対する設定値 (数値が入力されている場合)

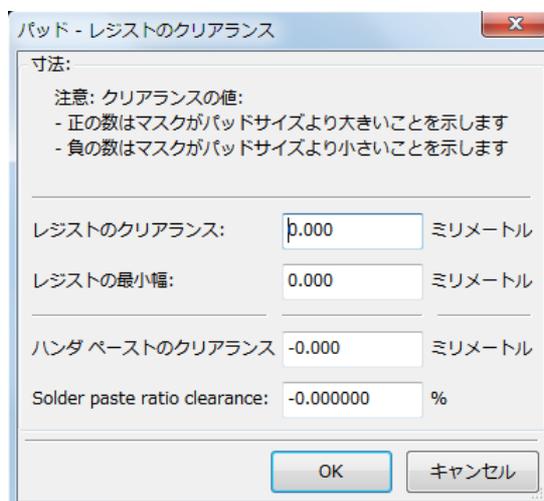
- フットプリントに対する設定値 (数値が入力されている場合)
- グローバルの設定値

10.5.1 - 設定

このオプションメニューは寸法(I)メニューより利用できます。



表示されるダイアログボックスを下記に示します。



10.5.2 - レジストのクリアランス

通常は 10mil(0.254mm) に近い数値を設定しておくといよいでしょう。レジストマスクは通常パッドよりも大きくなるため、この値は正の数となります。2つのパッド間のレジストの残り幅に対し、最小値を設定することができます。実際の値が最小値より小さい場合には、2つのレジストマスク形状が結合されます。

10.5.3 - ハンダペーストのクリアランス

最終的なクリアランスは、ハンダペーストのクリアランスとパッドのサイズの合計値になります。

半田マスクは通常パッドよりも小さくなるため、負の数設定されることとなります。

10.6 - ドリルファイルの生成

ドリルファイル xxxxxx.drl は、常に EXCELLON 標準に則って生成されます。

オプションでドリルレポート、およびドリルマップを生成することができます。

- ドリルマップはいくつかのフォーマットで出力できます。

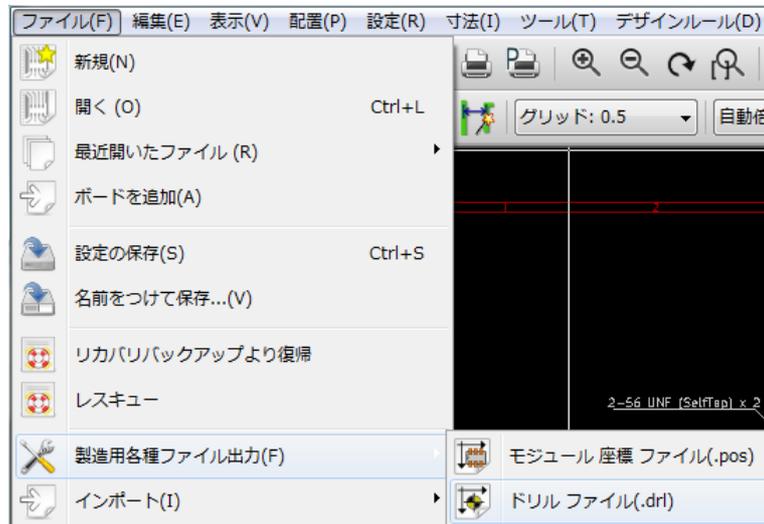
- ドリルレポートはプレーンテキストファイルです。

これらの生成は、下記手順で行う 事ができます。

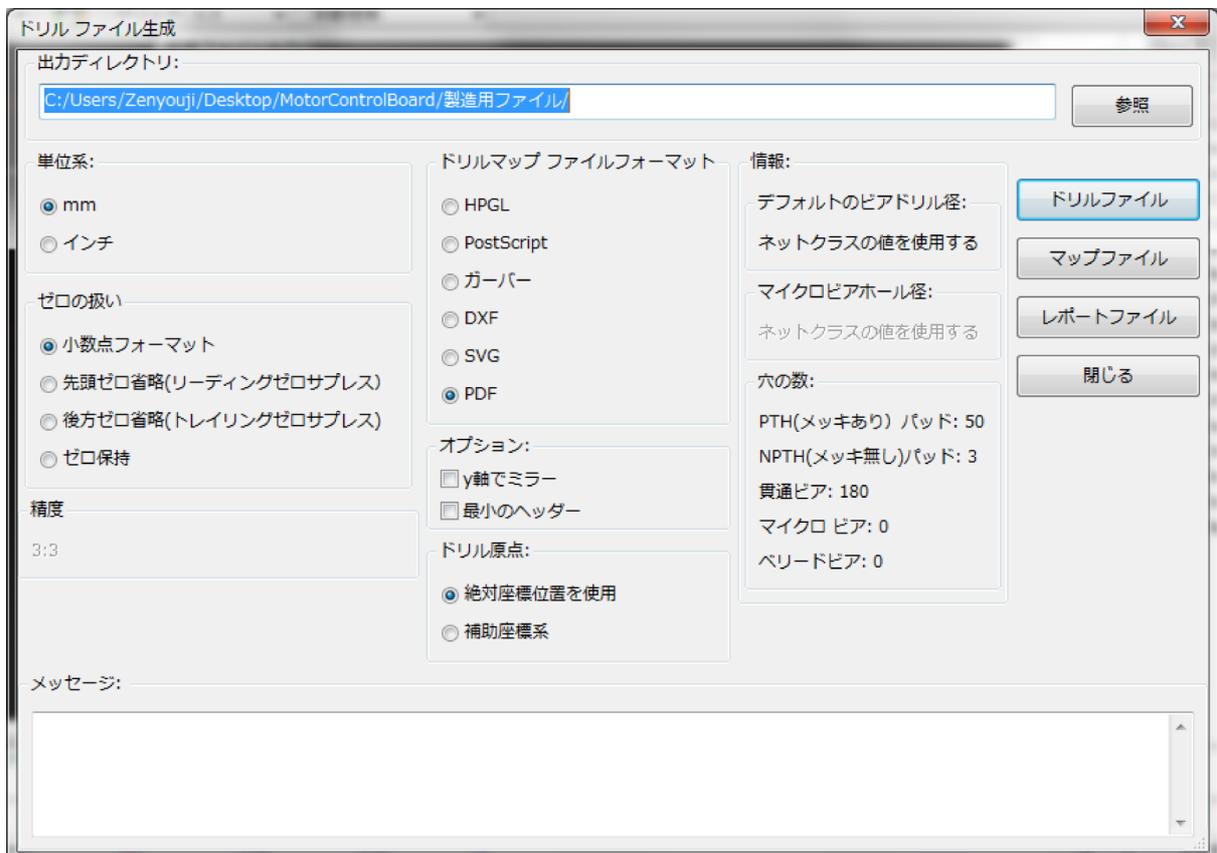
ドリルファイルの生成

ボタンをクリック

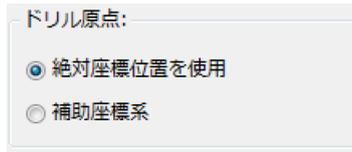
- もしくは、ファイルメニューより各種製造用ファイル出力、ドリルファイルと辿ることで表示することができます。



ドリルファイル生成のダイアログを下記に示します。



原点の設定では、下記に示すダイアログの設定が利用されます。



- 絶対値座標位置を使用: 絶対値座標系を利用します。
- 補助座標系: 補助軸で示される座標系を使用します (右側ツールバー  アイコンで指定)

10.7 - 部品実装指示書やジャンパ配線指示書の生成

部品実装やジャンパ配線を指示する図面を作成する場合、部品面やハンダ面のシルクやパターン図を出力して利用することができます。通常、部品面のシルク印刷のみで十分でしょう。ハンダ面のシルク印刷を利用する場合、反転しているテキスト指示を読めるように必要に応じて反転させる必要があります。

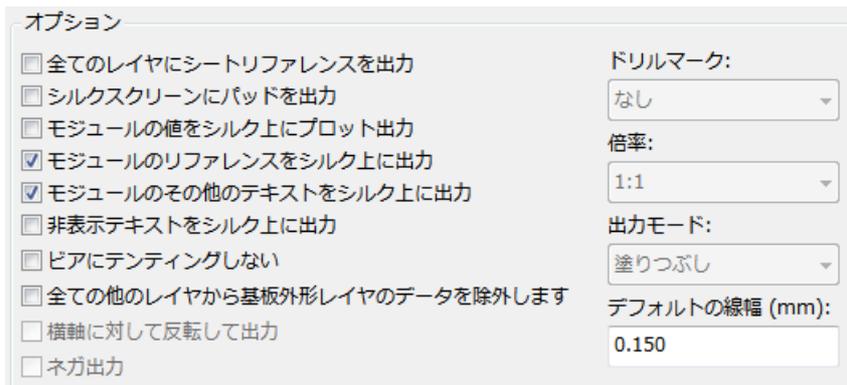
10.8 - 自動部品挿入機の為のファイル生成

このオプションは、「製造用各種ファイル出力」を介してアクセスします。ただし、「ノーマル+挿入部品

属性 (モジュールの編集を参照) を持つ少なくとも一つ以上のモジュールがないと生成できません。プリント基板の片面、或いは両面に部品が存在するかによって、一つ、或いは2つのファイルが作成されます。作成されたファイル名がダイアログボックスに表示されます。

10.9 - 高度なオプション

これらオプションは(ファイルメニューよりプロットを選択した際のダイアログの一部)、プロット出力をより詳細にコントロールすることができます。これらは特にシルク面の印刷や配線ドキュメントの生成時に役立ちます。



利用可能なオプションを、以下に示します。

<p>正規のファイル拡張子を使用</p>	<p>ガーバーフォーマットに関する設定</p> <p>ファイル生成時に、それぞれのファイルについて仕様通りの拡張子を使用します。</p> <p>このオプションを無効にした場合、ガーバーファイルの拡張子は.phoとなります。</p>
----------------------	---

全ての他のレイヤーから基板外形レイヤーのデータを除外します	ガーバーフォーマットに関する設定
全てのレイヤーにシートリファレンスを描画	シート外形と図枠を出力します。
シルクスクリーンにパッドをプロット	シルクスクリーンにパッド外形を出力するかどうかの設定を行います(パッドは既に別レイヤで定義されている必要があります)。実際には、無効設定とすることで、全てのパッドを印刷させないようにする場合に役立ちます。
モジュールの値をシルク上に描画	シルク上に定数のテキストを出力します。
モジュールのリファレンスをシルク上に描画	シルク上にリファレンスの文字を出力します。
モジュールのその他のテキストをシルク上に描画	シルク上へその他のテキストを出力します。
非表示テキストをシルク上に描画	非表示にしているフィールド（リファレンス、定数）を強制的に印刷します。モジュールのリファレンスと定数の組み合わせにより、ケーブル接続や修理の為に製造書類を作成することが出来ます。これらのオプションは非常に小さい部品を使う際にそれぞれの文字フィールドを読みやすく離して配置するために必要です。

11 - ModEdit - ライブラリ管理

目次

11 - ModEdit - ライブラリ管理.....	95
11.1 - ModEdit の概要.....	95
11.2 - ModEdit.....	96
11.3 - ModEdit ユーザーインタフェース.....	97
11.4 - 上部ツールバー.....	97
11.5 - 新規モジュールの作成.....	99
11.6 - 新規ライブラリの作成.....	99
11.7 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存.....	99
11.8 - ライブラリ間のモジュールの移動.....	99
11.9 - アクティブなライブラリへの基板の全モジュールの保存.....	100
11.10 - ライブラリモジュール用のドキュメント.....	100
11.11 - ライブラリのドキュメント化 - 推奨する手順.....	101

11.1 - ModEdit の概要

Pcbnew は同時に複数のライブラリを保守することが可能です。このためモジュールを読み込む時に、モジュールが見つかるまでライブラリの リストに現れる全てのライブラリを検索します。以下において、アクティブなライブラリとは、現在モジュールエディター (ModEdit) で選択しているライブラリであることに注意して下さい。

ModEdit によりモジュールの作成および編集を行うことができます：

- パッドの追加および削除。
- モジュールの個々のパッドのパッドプロパティ(形状、レイヤー)を変更、あるいは全てのパッドのパッドプロパティをまとめて変更。
- グラフィック要素(ライン、テキスト)の編集。
- 情報フィールド(値、リファレンスなど)の編集。
- 関連ドキュメント(説明、キーワード)の編集。

ModEdit では以下を行いアクティブなライブラリの保守も可能です：

- アクティブなライブラリ内でモジュール一覧表示。
- アクティブなライブラリからモジュールを削除。
- アクティブなライブラリにモジュールを保存。
- プリント回路に含まれる全てのモジュールを別名保存。

新規ライブラリを作成することも可能です。ライブラリは実際には2つのファイルから構成されます：

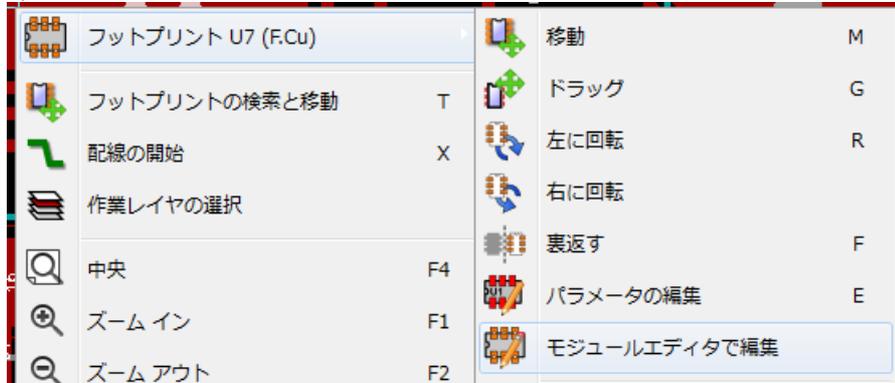
- ライブラリ自体(ファイル拡張子.lib)。
- 関連ドキュメント(ファイル拡張子.dcm)。

ドキュメントファイルは、対応する.lib ファイルの修正後に体系的に再生成されます。このようにしてファイルが消失した場合には、容易にそれを回復させることが可能です。そのドキュメントはモジュールのドキュメントへのアクセスを加速するために使用されます。

11.2 - ModEdit

モジュールエディターは次の3つの方法で使用することが可能です：

- 直接、Pcbnew のメインツールバーのアイコン  による。
- Pcbnew より、フットプリント上で右クリックし、コンテキストメニューより起動する方法



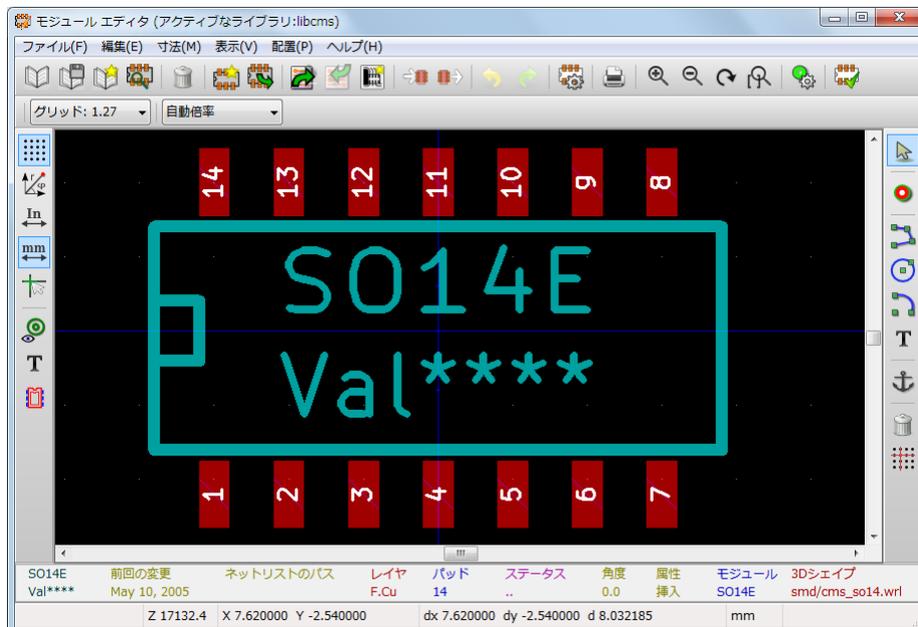
- アクティブなモジュール  のプロパティ編集ダイアログ(下図を参照：コンテキストメニューによりアクセス)から、”モジュールエディター” ボタンで起動する方法



対象のフットプリントやモジュールからモジュールエディタを起動した場合、基板のアクティブなモジュールが ModEdit に自動的に読み込まれ、直ちに編集またはアーカイブ可能になります。

11.3 - ModEdit ユーザーインターフェース

ModEdit を呼び出すと、次のウィンドウが現れます。



11.4 - 上部ツールバー



このツールバーから、次の機能が使用可能です：

	アクティブなライブラリを選択する。
	アクティブなライブラリに現在のモジュールを保存し、ディスクに書き込む。
	新規ライブラリを作成し、その中に現在のモジュールを保存する。
	モジュールビューアを開く
	アクティブなライブラリからモジュールを削除するためのダイアログにアクセスする。
	新規モジュールを作成する。
	アクティブなライブラリからモジュールを読み込む。
	プリント基板からモジュールを読み込む(インポートする)。
	現在の基板からあらかじめモジュールをインポートしてある場合に、プリント基板に現在のモジュールをエクスポートする。 基板上的に対応するモジュールを置き換えます(つまり、位置および角度に関して)。
	ライブラリからモジュールを読み込んだ時に、その現在のモジュールをプリント基板にエクスポートする。 プリント基板上にモジュールをコピーして、位置 0 に配置します。
	エクスポートコマンド()で作成したファイルからモジュールをインポートする。
	モジュールをエクスポートする。このコマンドは本質的にライブラリを作成するコマンドと同じです。
	元に戻す - やり直し
	モジュールプロパティダイアログを呼び出す。
	印刷ダイアログを呼び出す。
	標準ズームコマンド。
	パッドエディターを呼び出す。
	モジュールのチェックを行う (現状では実装されておらず、機能しません。)

11.5 - 新規モジュールの作成



ボタンにより新規モジュールを作成することができます。その時、モジュール名の入力が必要になります。これによりライブラリ内でモジュールを識別します。このテキストはモジュールのリファレンスとしての役割も果たしますが、プリント基板上で最終的なリファレンス((U1、IC3、など)に置き換えられます。

新規モジュールに以下を追加する必要があります：

- 外形(場合によりテキスト)。
- パッド。
- フィールド(プレースホルダーとなっているテキストが後で正しい値に置き換えられます)。

新規モジュールがライブラリまたは基板に既に存在するモジュールと同じようなものである場合、モジュールをコピーして変更する方法を使用した方がよいでしょう：

1. 、 および  ボタンにより似たようなモジュールを読み込む。
2. リファレンスフィールドを新規モジュールの名前に変更する。
3. 新規モジュールを編集し、保存する。

11.6 - 新規ライブラリの作成



新規ライブラリの作成は  ボタンで行います。この場合、ファイルはデフォルトでライブラリのディ

レクトリに作成されます。あるいは  ボタンを用います。その場合にはファイルはデフォルトで作業ディレクトリに作成されます。

ファイル選択ダイアログにより、ライブラリ名の指定とそのディレクトリを変更することができます。どちらの場合にも、ライブラリは、編集しようとするモジュールを含んでいます。

注

同じ名前のライブラリが既に存在する場合、警告なしで上書きされます。

11.7 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存



モジュールの保存(アクティブなライブラリのファイルの変更)動作は、 ボタンを使用して実行します。同じ名前のモジュールが既に存在する場合は、置き換えられます。今後の作業がライブラリのモジュールの正確さに左右されるので、モジュールを保存する前にチェックを怠らないようにしてください

リファレンスかまたはライブラリ内で識別されるモジュール名に対する値フィールドのテキストのどちらかを編集することを推奨します。

11.8 - ライブラリ間のモジュールの移動



ボタンで移動元ライブラリを選択します。



ボタンでモジュールを読み込みます。



ボタンで移動先ライブラリを選択します。



ボタンで当該モジュールを保存します。



移動元のモジュールを削除したいと思うかもしれません。移動元ライブラリを再度選択し、



ボタンにより古いモジュールを削除します。

11.9 - アクティブなライブラリへの基板の全モジュールの保存

設計中の任意の基板の全てのモジュールをアクティブなライブラリにコピーすることが可能です。これらのモジュールは現在のライブラリ名を保持します。

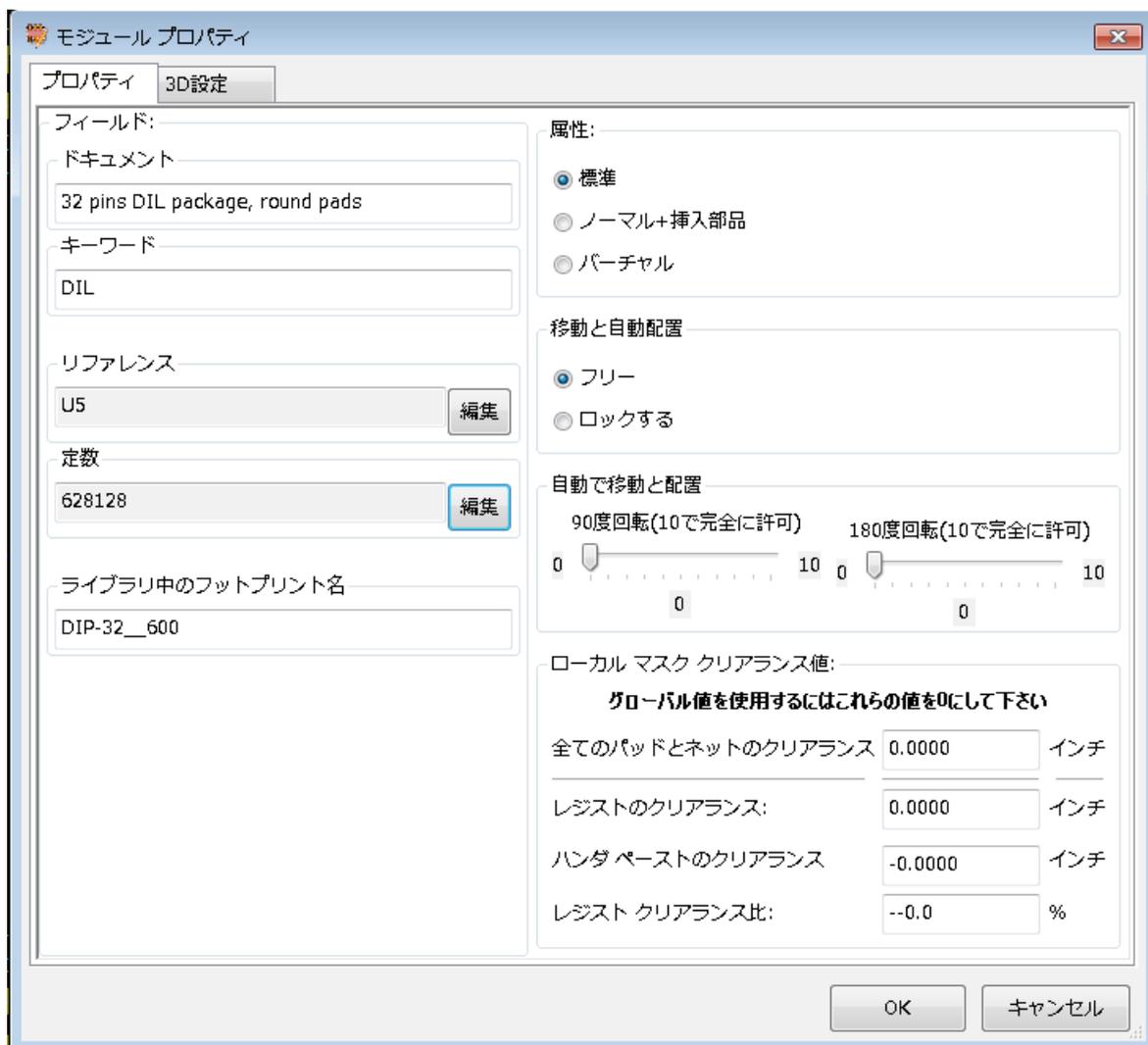
このコマンドには用途が2つあります。

- アーカイブを作成したり、あるいは万が一ライブラリを消失した場合に基板のモジュールでライブラリを復元させることです。
- さらに重要なことは、以下のようにライブラリ用のドキュメントを作成できるようにすることでライブラリの保守を容易にします。

11.10 - ライブラリモジュール用のドキュメント

高速でエラーのない検索ができるようにするために、作成したモジュールのドキュメント化を強く推奨します。

例えば、TO92 パッケージでピン配置の違うものはたくさんありますがそれをすべて覚えている方はいないでしょう。モジュールプロパティダイアログは、この問題のシンプルな解を提供します。



このダイアログには次を入力可能です：

- ドキュメント（1行コメント／説明）
- キーワード

Cvpcb と Pcbnew ではコンポーネントの一覧と一緒に”ドキュメント”に記した説明が表示されます。それはモジュール選択ダイアログで使用されます。

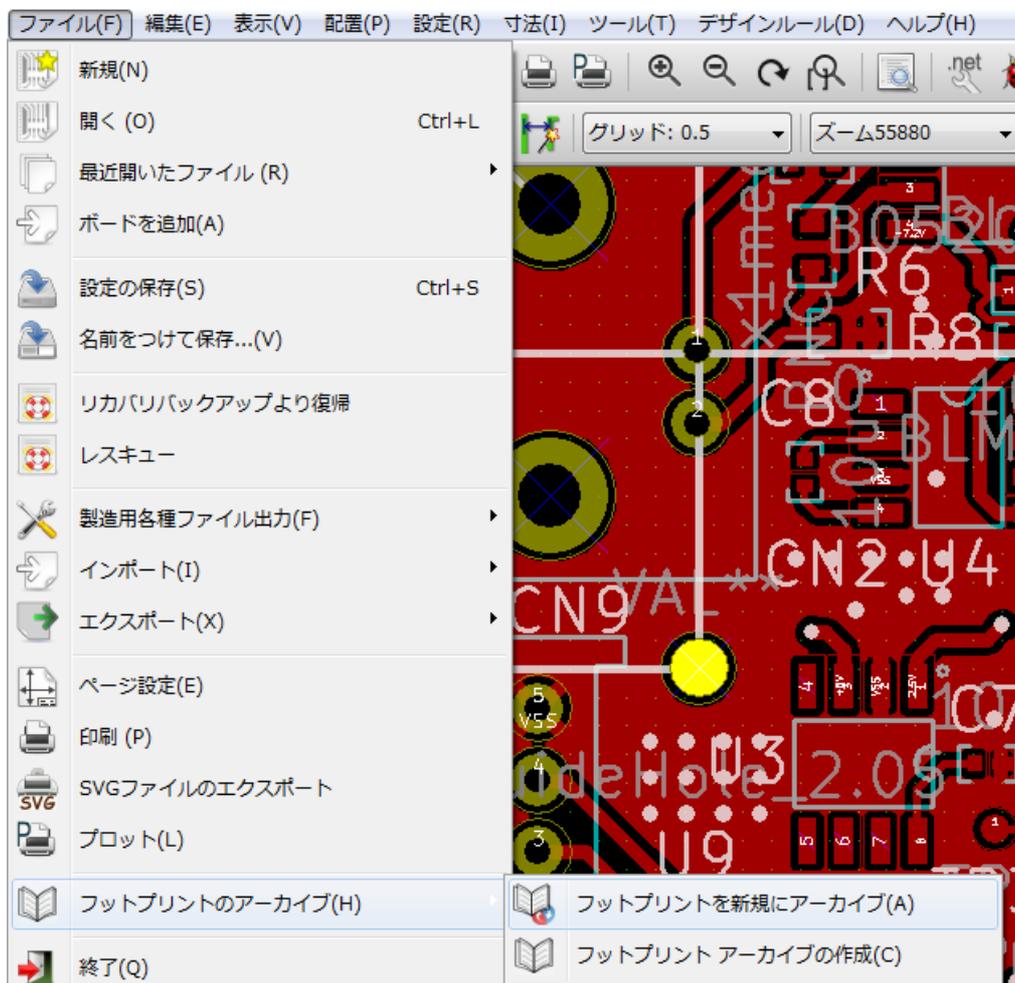
キーワードにより検索の際にを特定のキーワードに対応するモジュールに絞り込むことができます。

直接モジュールを読み込む(Pcbnew の右側のツールバーのアイコン )時に、ダイアログボックスにキーワードを入力することができます。そのため、テキスト"=CONN"を入力すると、キーワードのリストに CONN という言葉を含むモジュールの一覧を表示します。

11.11 - ライブラリのドキュメント化 - 推奨する手順

ライブラリのモジュールを配置した1つ以上の補助的なプリント回路基板ファイルを作成することにより、間接的にライブラリを作成するための推奨手順を以下に記します。

- 拡大／縮小して印刷可能にするために、A4 フォーマットで回路基板を作成します(scale = 1)。
- ライブラリに含めるモジュールをこの回路基板に作成します。
- “ファイル”メニューより、“フットプリントのアーカイブ”、“フットプリントを新規にアーカイブ” コマンドでライブラリを作成します。

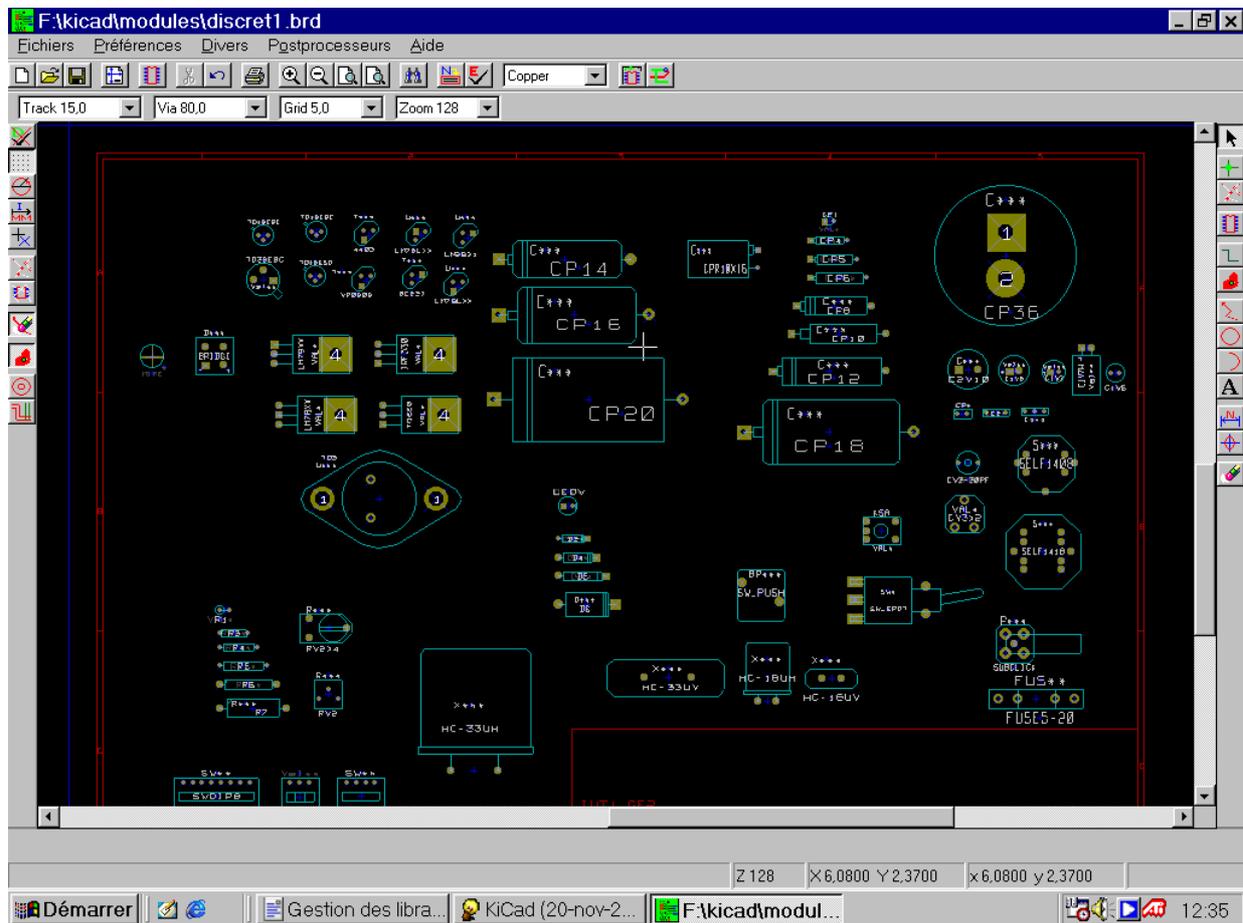


この場合、ライブラリの"真のソース"は、作成した補助的なプリント基板ファイルであり、その後のモジュールのどんな変更も、この基板ファイル上で行います。

当然、いくつかのプリント基板ファイルを、同じライブラリーに保存することができます。

PcbNew はモジュール読み込みの際に多くのライブラリを検索することが出来るので、異なる種類の部品用にそれぞれ異なるライブラリー（コネクタ用、ディスクリート用、．．）を作成することは、通常、良い考えです。

以下はライブラリソースの例です：



この手法には利点がいくつかあります：

1. 回路を拡大／縮小して印刷することが可能で、あとは何もしなくてもライブラリ用のドキュメントとしての役目を果たします。
2. Pcbnew の今後の変更によってライブラリの作り直しが必要になるかも知れません。この種の回路基板のソースを使用していれば、非常に迅速に作り直しを行うことが可能です。これは重要なことです。プリント基板ファイルのフォーマットは今後開発されている間は互換性を維持していることが保証されていますが、そのことがライブラリのファイルフォーマットには当てはまらないからです。

12 - ModEdit モジュールエディタ - モジュールの作成および編集

目次

12 - ModEdit モジュールエディタ - モジュールの作成および編集.....	104
12.1 - ModEdit の概要.....	104
12.2 - モジュール.....	105
12.2.1 - パッド.....	105
12.2.2 - 外形線.....	105
12.2.3 - フィールド.....	105
12.3 - モジュールエディタの開始および編集用モジュールの選択.....	105
12.4 - モジュールエディターのツールバー.....	107
12.4.1 - 編集ツールバー（右側ツールバー）.....	108
12.4.2 - 表示ツールバー（左側ツールバー）.....	109
12.5 - コンテキストメニュー.....	109
12.6 - モジュールプロパティダイアログ.....	111
12.7 - パッドの追加および編集.....	113
12.7.1 - パッドの追加.....	113
12.7.2 - パッドプロパティの設定.....	113
矩形パッド.....	114
パッドの回転.....	114
非メッキのスルーホールパッド.....	114
非導体層のパッド.....	114
オフセットパラメータ.....	115
デルタパラメータ(台形パッド).....	115
12.7.3 - ハンダレジストおよびハンダペーストマスク(メタルマスク)層用のクリアランスの設定.....	115
注.....	115
ハンダペーストマスク(メタルマスク)パラメータ.....	115
フットプリントレベルの設定.....	116
12.8 - フィールドプロパティ.....	116
12.9 - モジュールの自動配置.....	117
12.10 - 属性.....	117
12.11 - ライブラリへのモジュールのドキュメント化.....	118
12.12 - 3次元的な可視化.....	119
12.13 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存.....	120
12.14 - 基板へのモジュールの保存.....	120

12.1 - ModEdit の概要

PCB のモジュールを編集したり作成するために ModEdit を使用します。これは以下を含みません：

- パッドの追加および削除。
- モジュールの個々のパッドまたは全てのパッドのプロパティ(形状、レイヤー)の変更。
- その他図形要素(ライン、テキスト)の追加および編集。

- フィールド(値、リファレンスなど)の編集。
- 関連ドキュメント(説明、キーワード)の編集。

12.2 - モジュール

モジュールとは、プリント基板上に追加した部品の物理的な表現(フットプリント)であり、回路図内の関連するコンポーネントにリンクしていなければなりません。各モジュールは3つの異なる要素を含んでいます：

- パッド
- グラフィカルな外形およびテキスト
- フィールド

さらに、自動配置機能を使用するのであれば、他の多くのパラメータを正しく定義しなければなりません。同じことが自動実装ファイルの生成の場合にも言えます。

12.2.1 - パッド

2つの重要なパッドの設定があります：

- ジオメトリ(形状、レイヤー、ドリル穴)。
- パッド番号。これは回路図コンポーネントのピン番号に相当するもので、4文字以内の英数字から構成されます。例えば、次のものはすべて有効なパッド番号です：1、45、9999、そのほかAA56、ANODなども有効です。パッド番号は回路図内の対応するピン番号のそれと同じでなければなりません。それは、パッド番号によりピンとパッド番号の認識を行い、それによってPcbnewがピンとパッドをリンクさせるからです。

12.2.2 - 外形線

モジュールの物理的な形状を作成するためにグラフィカルな外形線を使用します。異なる種類の外形線をいくつか使用することが可能です。利用できる要素は、ライン、円、弧、およびテキストです。外形線は電気的な意味はなく、装飾や表示上の補助としてのみ利用される情報となります。

12.2.3 - フィールド

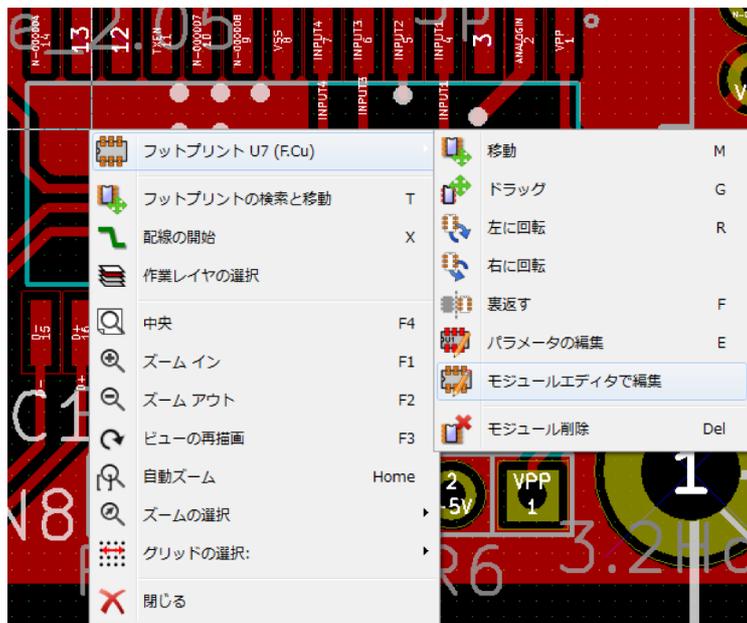
これらはモジュールに関連するテキスト要素です。リファレンスフィールドと定数フィールドの2つは必須であり、これらはどのモジュールでも設定されている必要があります。ネットリストをPcbnewへ読み込んだ時点で、Pcbnewは自動的にこれらフィールドを元に、ネットリスト情報から実際の値へ更新します。リファレンスは回路図の適切なリファレンス(U1、IC3などに置き換えられます。定数は回路図の対応する部品の値に置き換えられます(47K、74LS02など)。他のフィールドを追加することも可能で、それらはグラフィックのテキストのように振舞います。

12.3 - モジュールエディタの開始および編集用モジュールの選択

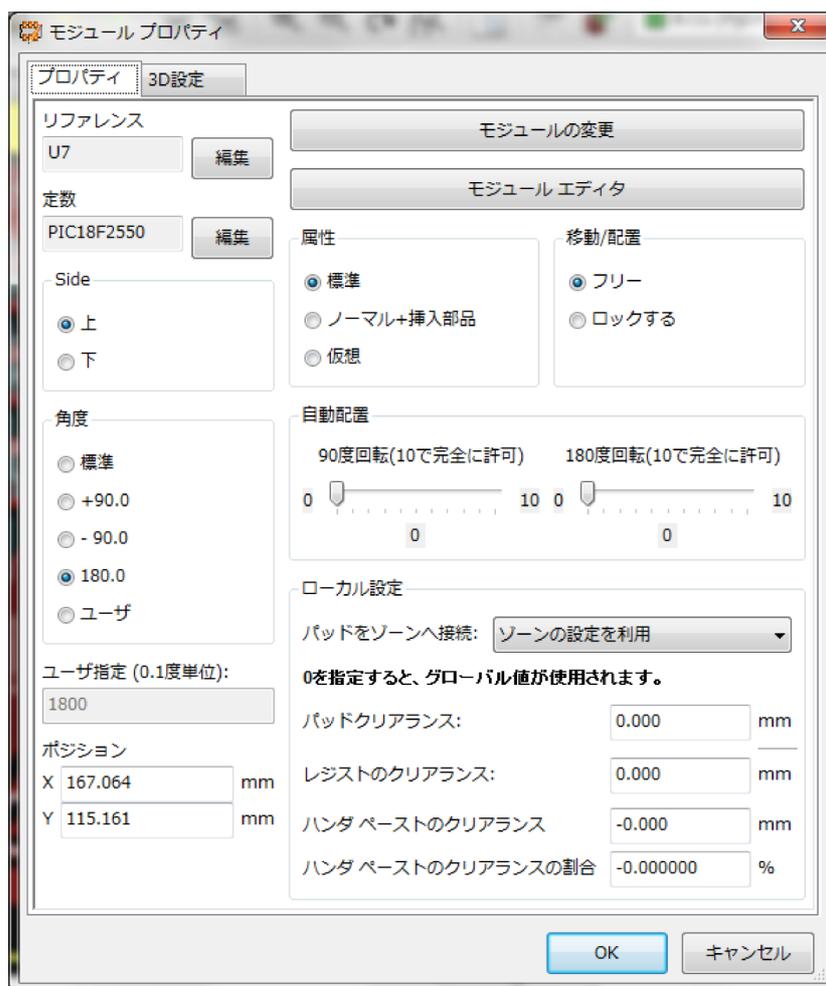
モジュールエディタは次の3つの方法で使用することが可能です：



- 直接、Pcbnewの上部ツールバーのアイコンより起動する方法。
- Pcbnewより、フットプリント上で右クリックし、コンテキストメニューより起動する方法



- モジュールのプロパティより、モジュールエディタを起動する方法（”モジュールエディタ”ボタン）

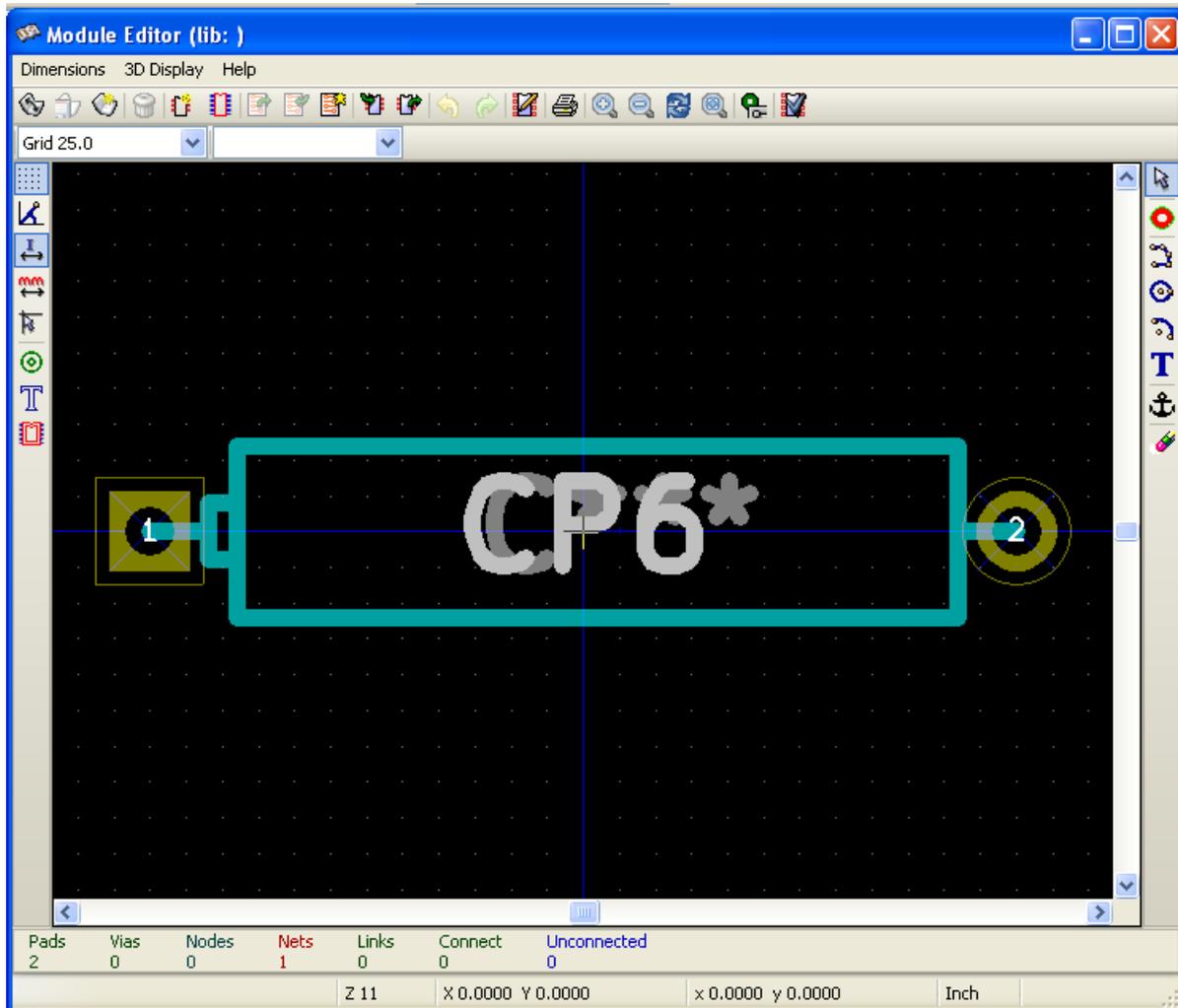


対象のフットプリントやモジュールからモジュールエディタを起動した場合、基板のアク

タイプなモジュールがモジュールエディタへ自動的に読み込まれ、直ちに編集またはアーカイブ可能になります。

12.4 - モジュールエディタのツールバー

モジュールエディタを呼び出すと、下記のような新規ウィンドウが開きます。



12.4.1 - 編集ツールバー（右側ツールバー）

	<p>このツールバーには以下を行うためのツールが含まれています：</p> <ul style="list-style-type: none"> • パッドの配置。 • グラフィック要素(外形線、テキスト)の追加。 • アンカーの設定。 • 要素の削除。
---	--

個別の機能は次の通りです：

	ツールなし。
	パッドの追加。
	ラインセグメントおよびポリゴンの作成。
	円の作成。
	円弧の作成。
	グラフィックのテキスト(フィールド情報ではなく、あくまで装飾用のテキストになります)の入力。
	モジュールのアンカーの設定。
	要素の削除。
	グリッドの原点(グリッドのオフセット)。パッドの配置に役立ちます。 グリッドの原点は任意の位置に置くことが可能で(配置する最初のパッド)、 また、グリッドのサイズをパッド間隔に設定することが可能です。 これら機能を使うことで、パッドの配置は非常に容易になります。

12.4.2 - 表示ツールバー（左側ツールバー）

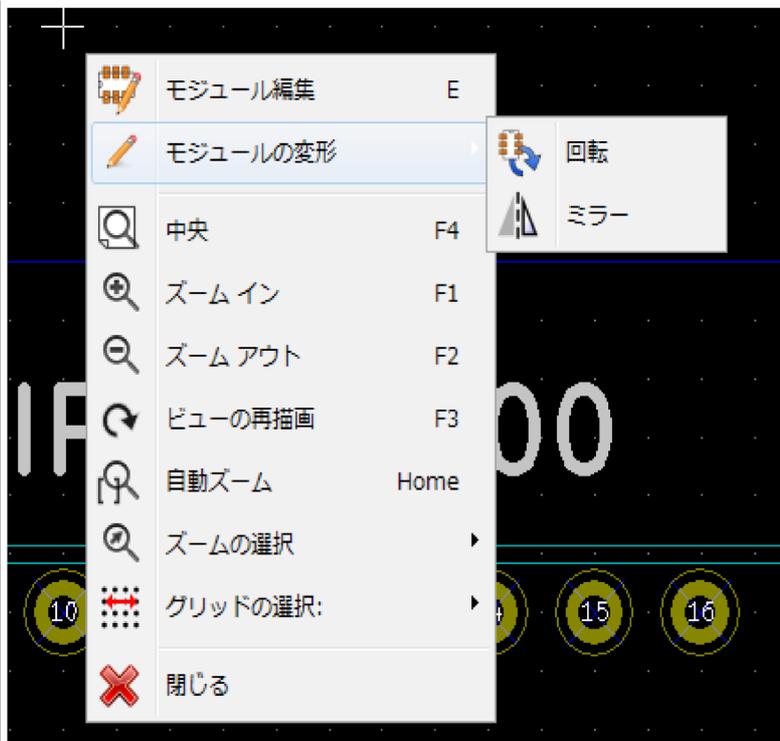
       	<p>これらのツールはモジュールエディタの表示設定を行います。</p>
--	-------------------------------------

これらのオプションはボタンが押された時にアクティブになります：

	<p>グリッドの表示。</p>
	<p>直角座標系/極座標系切り替え。</p>
 	<p>単位系の切り替え（インチ/ミリメートル）</p>
	<p>十字カーソルの表示。</p>
	<p>アウトラインモード（輪郭線）でパッドを表示する。</p>
	<p>アウトラインモード（輪郭線）でテキストを表示する。</p>
	<p>アウトラインモード（輪郭線）で外形シルクを表示する。</p>

12.5 - コンテキストメニュー

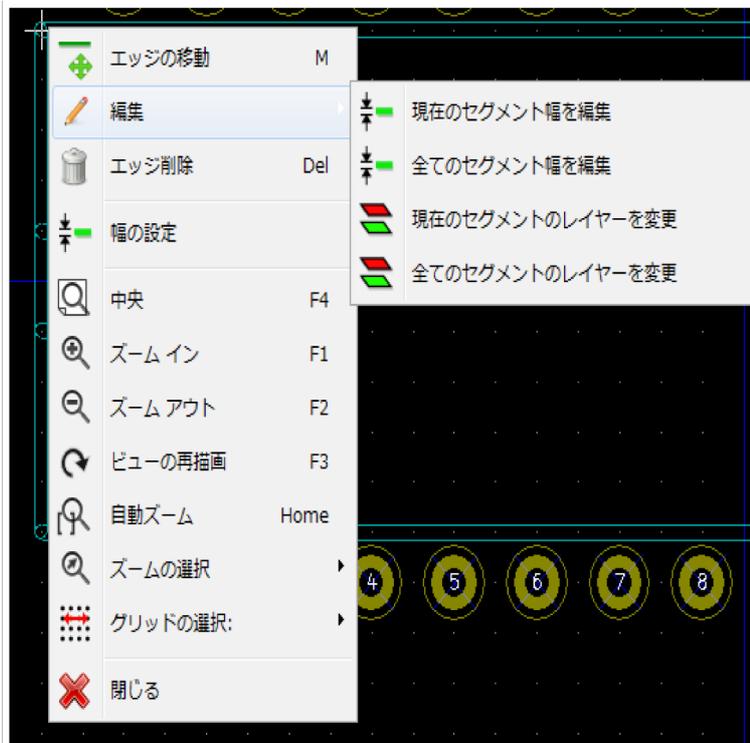
マウスの右ボタンによりカーソルの下の要素に応じたメニューを呼び出します。



モジュールパラメータ編集用のコンテキストメニュー。



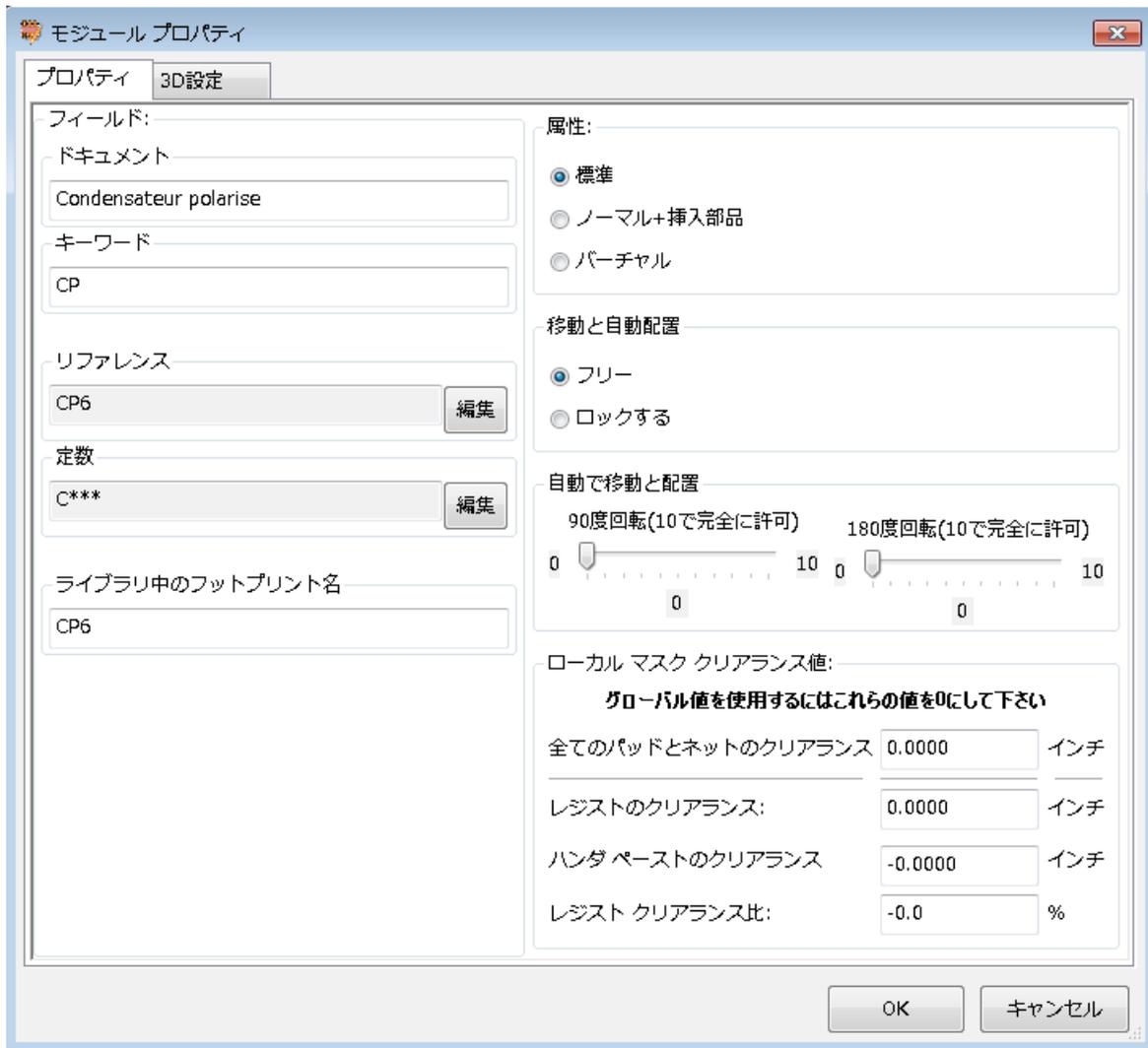
パッド編集用のコンテキストメニュー。



グラフィック要素編集用のコンテキストメニュー。

12.6 - モジュールプロパティダイアログ

モジュール上にカーソルがある時に、マウスの右ボタンをクリックし、'モジュール編集'を選択するとこのダイアログを開くことが可能です。



モジュールパラメータを設定する際には、このダイアログを使用します。

新規モジュールの作成



ボタンにより新規モジュールを作成することが可能です。新規モジュールの名前が必要になります。これは、ライブラリ内でモジュールを識別するための名前です。

このテキストはモジュールのリファレンスとしても機能しますが、最終的に、それは正しいリファレンス(U1、IC3、...)に置き換えられます。

新規モジュールには以下が必要です：

- 外形線(また場合によりグラフィックのテキスト)。
- パッド。
- 値(使用する時に正しい値に置き換えられる非表示テキスト)。

別の方法です：

新規モジュールがライブラリまたは回路基板に存在するモジュールと同じようなものである時、新規モジュールを作成する別のより速い方法は次の通りです：

1. 似たようなモジュールを読み込む(,  または )

2. 新しい識別子(名前)を生成するために、リファレンスフィールドを変更する。

3. 新規モジュールを編集し、保存する。

12.7 - パッドの追加および編集

一旦モジュールが作成されると、パッドを追加、削除、または修正することが可能です。パッドの修正をローカルにできますが、カーソル下のパッドだけが影響を受けます。あるいはグローバルにすると、モジュールの全てのパッドが影響を受けます。

12.7.1 - パッドの追加



右側ツールバーから  アイコンを選択します。希望する位置でマウスの左ボタンをクリックして、パッドを追加することが可能です。パッドプロパティメニューでパッドプロパティを事前に定義します。パッド番号を入力するのを忘れないで下さい。

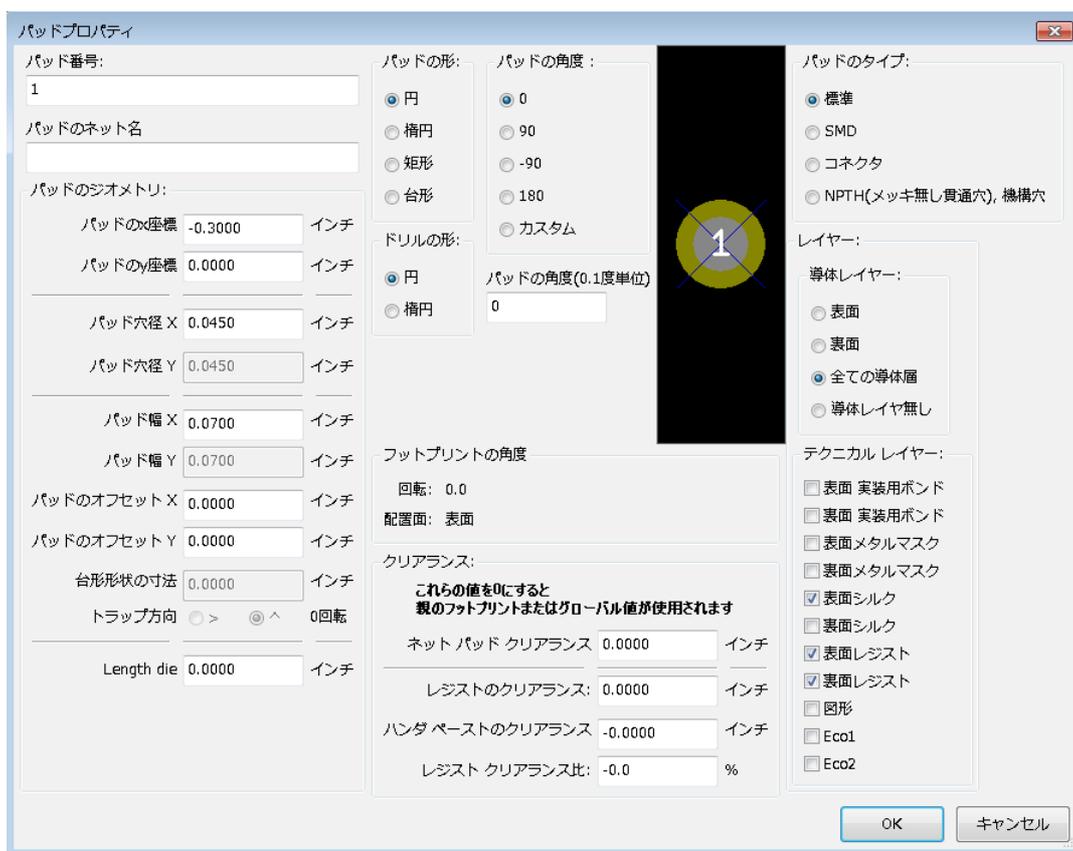
12.7.2 - パッドプロパティの設定

これは3つの異なる方法で行うことが可能です：



1. 水平ツールバーから  アイコンを選択する。
2. 既存のパッドをクリックし、'パッドの編集'を選択する。それにより、パッドの設定を編集することが可能になります。
3. 既存のパッドをクリックし、'パッドの設定をエクスポート'を選択する。この場合、選択されたパッドのジオメトリプロパティがデフォルトのパッドプロパティになります。

最初の2つケースでは、次のダイアログウィンドウが表示されます：



パッドプロパティ

パッド番号: 1

パッドのネット名

パッドのジオメトリ:

パッドのx座標: -0.3000 インチ

パッドのy座標: 0.0000 インチ

パッド穴径 X: 0.0450 インチ

パッド穴径 Y: 0.0450 インチ

パッド幅 X: 0.0700 インチ

パッド幅 Y: 0.0700 インチ

パッドのオフセット X: 0.0000 インチ

パッドのオフセット Y: 0.0000 インチ

台形形状の寸法: 0.0000 インチ

トラップ方向: > ^ 0回転

Length die: 0.0000 インチ

パッドの形: 円 楕円 矩形 台形

パッドの角度: 0 90 -90 180 カスタム

ドリルの形: 円 楕円

パッドの角度(0.1度単位): 0

パッドのタイプ: 標準 SMD コネクタ NPTH(メッキ無し貫通穴), 機構穴

レイヤー:

導体レイヤー:

表面

表面

全ての導体層

導体レイヤ無し

テクニカルレイヤー:

表面 実装用ボンド

表面 実装用ボンド

表面メタルマスク

表面メタルマスク

表面シルク

表面シルク

表面レジスト

表面レジスト

図形

Eco1

Eco2

フットプリントの角度

回転: 0.0

配置面: 表面

クリアランス:

これらの値を0にすると親のフットプリントまたはグローバル値が使用されます

ネットパッドクリアランス: 0.0000 インチ

レジストのクリアランス: 0.0000 インチ

ハンダペーストのクリアランス: -0.0000 インチ

レジストクリアランス比: -0.0 %

OK キャンセル

パッドが属する層を正しく定義することに注意した方がよいでしょう。特に、導体層は定義が容易ですが、非導体層(ハンダレジスト、ハンダパッド...)の管理は、回路製作およびドキュメントのために同様に重要です。

パッドタイプセクターは通常は適合する(sufficient)層の自動選択を行います。

矩形パッド

4辺すべて(水平および垂直の両方)に矩形のパッドを持つ VQFP/PQFP タイプの SMD モジュールの場合、形状(例えば、水平の矩形)を1つだけ使用して、それを異なる角度で(0は水平用にまた、90度は垂直用に)配置することを推奨します。パッドの全体的なサイズ変更が1つの操作で行うことが可能です。

パッドの回転

-90度または-180度の回転は、マイクロ波モジュールで使用する台形パッドに必要です。

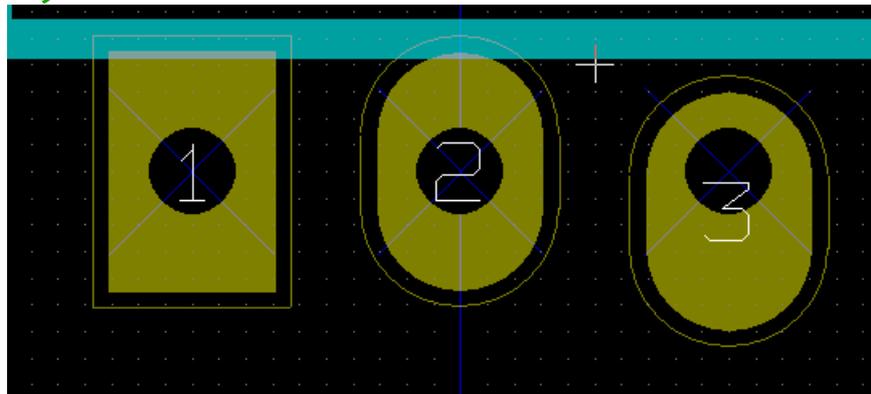
非メッキのスルーホールパッド

- パッドを非メッキスルーホールパッド(NPTHパッド)として定義することが可能です。
- これらのパッドは1つまたはすべての導体層(明らかに穴はすべての導体層に存在する)に定義しなければなりません。
- この要件により特定のクリアランスパラメータ(例えば、ネジのクリアランス)を定義することができます。
- 円形か長円形のパッドで、パッド穴のサイズがパッドサイズと同じ場合、このパッドはガーバーファイル内の導体層には作成されません。
- これらのパッドは機械処理の目的に使用されます。そのため、パッド名またはネット名がなくても問題ありません。ネットへの接続はできません。

非導体層のパッド

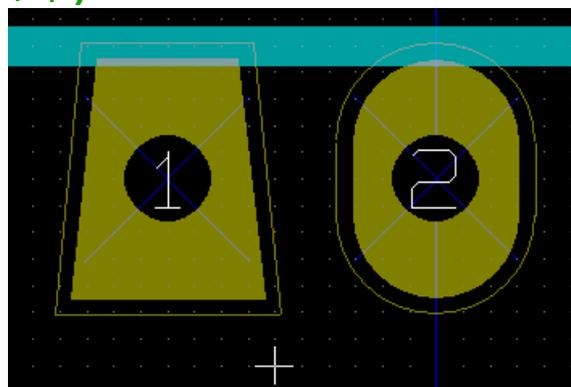
これらは特殊なパッドです。テクニカル層上にフィディシャルあるいはマスクを作成するためにこのオプションを使用することが可能です。

オフセットパラメータ



パッド3はオフセットが $Y = 15 \text{ mil}$ です。

デルタパラメータ(台形パッド)



パッド1はパラメータが $\text{Delta X} = 10 \text{ mil}$ です。

12.7.3 - ハンダレジストおよびハンダペーストマスク(メタルマスク)層用のクリアランスの設定

クリアランスの設定は3つのレベルで行うことが可能です：

- グローバルレベル。
- フットプリントレベル。
- パッドレベル。

Pcbnew はクリアランスを計算するために以下を使用します：

- パッド設定。これが0の場合は、
- フットプリント設定。これが0の場合は、
- グローバル設定。

注

ハンダレジストのパッド形状は、パッドそのものよりも通常は大きくなります。そのためクリアランス値は正の値です。メタルマスクのパッド形状は、パッドそのものよりも通常は小さくなります。そのためクリアランス値は負の値です。

ハンダペーストマスク(メタルマスク)パラメータ

ハンダペーストマスク(メタルマスク)用に2つのパラメータがあります：

- 固定値。
- パッドサイズの比率。

実際の値はこれら2つの値の合計です。

フットプリントレベルの設定

ローカル マスク クリアランス値:

グローバル値を使用するにはこれらの値を0にして下さい

全てのパッドとネットのクリアランス	0.0000	インチ
レジストのクリアランス:	0.0000	インチ
ハンダペーストのクリアランス	-0.0000	インチ
レジスト クリアランス比:	-0.0	%

パッドレベルの設定:

クリアランス:

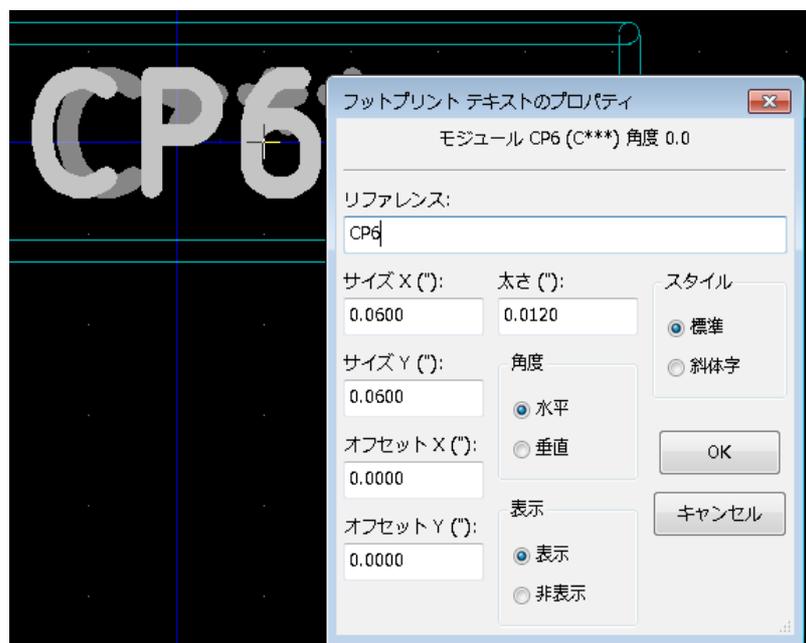
**これらの値を0にすると
親のフットプリントまたはグローバル値が使用されます**

ネット パッド クリアランス	0.0000	インチ
レジストのクリアランス:	0.0000	インチ
ハンダペーストのクリアランス	-0.0000	インチ
レジスト クリアランス比:	-0.0	%

12.8 - フィールドプロパティ

少なくとも2つのフィールドがあります: リファレンスと値です。

それらのパラメータ(属性、サイズ、幅)を更新しなければなりません。champをダブルクリックしてポップアップメニューを表示し、そこからダイアログボックスにアクセスすることが可能です。あるいはフットプリントダイアログボックスを使用します。



12.9 - モジュールの自動配置

自動配置機能の全機能を有効活用したい場合、モジュールの可能な角度を定義することが必要です(モジュールプロパティダイアログ)。



通常、抵抗器、無極性コンデンサー、および他の対称的な素子の場合に 180 度の回転が可能
です。

あるモジュール(例えば、小さなトランジスタ)は±90度または 180 度の回転をさせることが
しばしばあります。デフォルトでは、新規モジュールは回転許可設定が 0 になっています。
これは次のルールに従って調整することが可能です：

0 の値は回転不可で、10 は完全にそれが可能で、それ以外の間値は限られた回転を表しま
す。例えば、抵抗器は回転許可設定を 10 にして 180 度(自由な)回転させたり、また回転許可
設定を 5 にして±90 度回転(可能、であるが非推奨)させるかも知れません。

12.10 - 属性

属性ウィンドウは次の通りです：

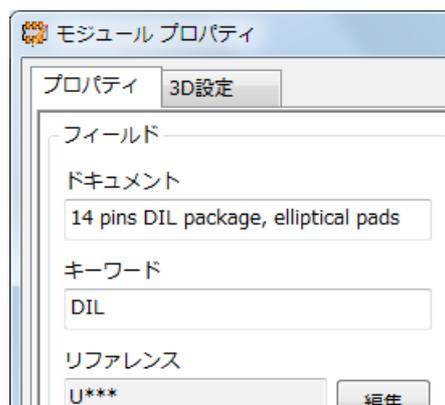


- ノーマルは標準属性です。
- ノーマル+挿入部品 はモジュールが(自動挿入機用の)自動挿入ファイルの中に現れていなければならないことを示しています。この属性は表面実装コンポーネント(SMD)の場合に最も有用です。
- バーチャル はコンポーネントが直接回路基板により形成されることを示しています。この例としては、エッジコネクタまたは特定の配線形状により作成される(マイクロ波モジュールで時折見られるような)コイルがあります。

12.11 - ライブラリへのモジュールのドキュメント化

モジュールを速やかにかつ正確に回復させ易くするために、新規に作成したモジュールのドキュメント化を強く推奨します。TO92 モジュールでピン配置の違うものはたくさんありますがそれを覚えている者はいないでしょう。

モジュールのプロパティダイアログはドキュメントの生成のためのシンプルではあるが強力な手段を提供します。



このメニューにより以下を行うことができます：

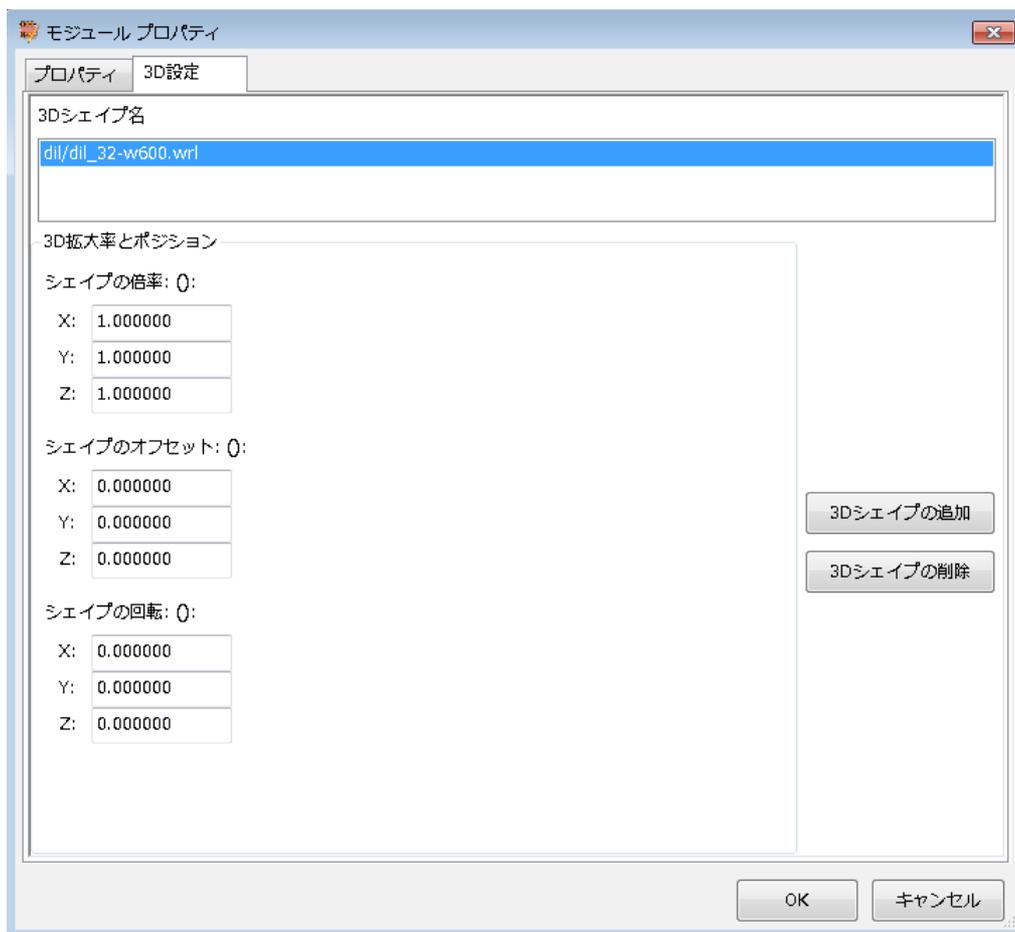
- コメント行(説明)の入力。
- 複数のキーワードの入力。

CVPCB および PCBNEW のモジュール選択メニューではコメント行はコンポーネントのリストと一緒に表示されます。キーワードを使用して、当該キーワードを持つ部品に検索を限定することが可能です。

このため、モジュールの読み込みコマンド(PCBNEW の右側ツールバーアイコン ) を使用中に、テキスト=TO220 をダイアログボックスに入力して PCBNEW にキーワード TO220 を持つモジュールの一覧を表示させることが可能です。

12.12 - 3次元的な可視化

モジュールをその3次元的な表現を含んだファイルと関連付けることができます。そのようなファイルをモジュールと関連付けるために、3D設定タブを選択します。オプションパネルは次の通りです：



データ情報を与えなければなりません：

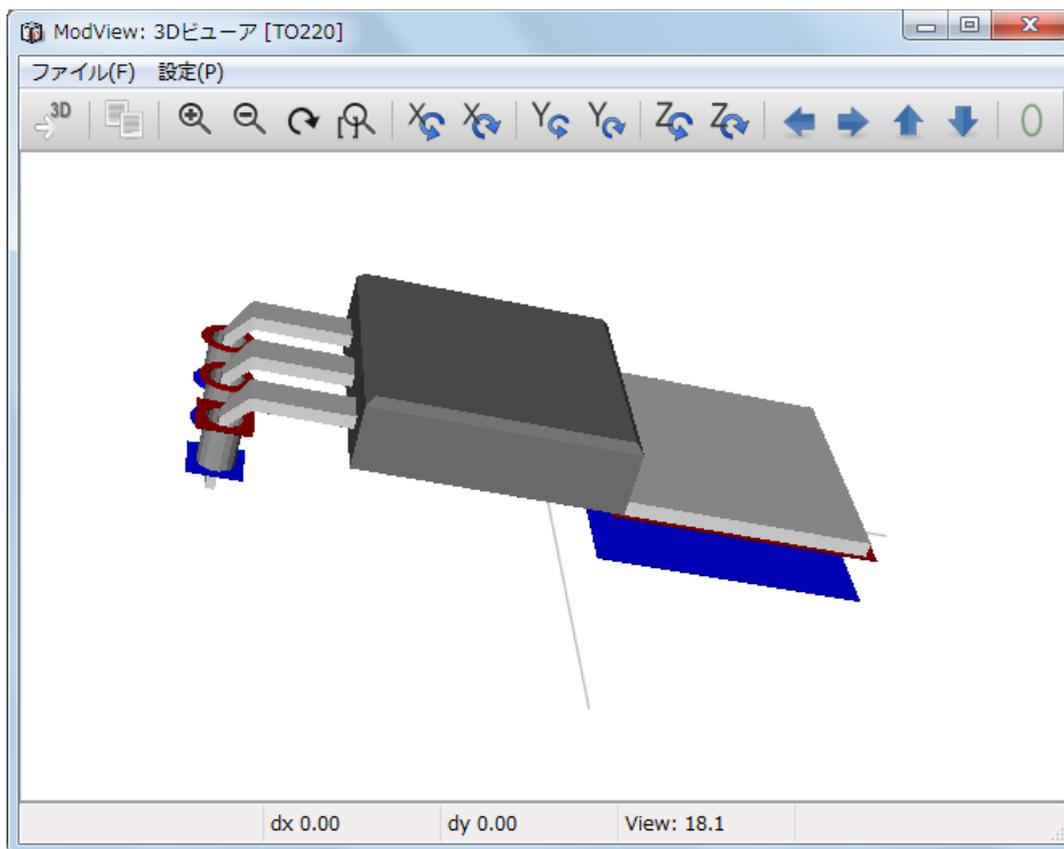
- 3D表現を含む(vrmlへエクスポートコマンドにより、3Dモデラーのwings3dが作成するvrmlフォーマットの)ファイル。デフォルトパスはkicad/modules/package3dです。例では、ファイル名はdiscret/to_220horiz.wrlで、デフォルトパスを使用しています。
- x、y、およびzスケール。
- モジュールのアンカーポイントに関するオフセット(通常はゼロ)。
- 各軸周りの度数での初期回転(通常はゼロ)。

スケールの設定により次のことができます：

- 同じような形状でサイズの異なるフットプリント(抵抗器、コンデンサー、SMDコンポーネント...)には同じ3Dファイルを使用。
- 小さいパッケージの場合、wings3Dグリッドの活用。

スケール 1 → Pcbnewでの0.1インチ = wings3Dでの1グリッドに相当

そのようなファイルを指定すると、コンポーネントを3Dで見ることが可能です。



3Dモデルはプリント基板の3D表現の中に自動的に現れます。

12.13 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存

保存コマンド(アクティブなライブラリのファイルの修正)は  ボタンで実行します。

同じ名前のモジュール(旧バージョン)が存在する場合は、上書きされます。ライブラリのモジュールに信頼性があるということは重要なので、保存する前にエラーが無いようにモジュールをダブルチェックする価値があります。

保存する前に、モジュールのリファレンスまたは値を変更してモジュールのライブラリ名と同じにすることを推奨します。

12.14 - 基板へのモジュールの保存

編集したフットプリントが現在の基板からのものである場合、  ボタンにより基板上のこのフットプリントを更新します。