



# *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 © 2010–2012 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: Yoneken, Silvermoon, Millo, Zenyouji, Nenokuni (順不同、日本語ユーザコミュニティ)

## 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: 2012 年 11 月 18 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.....	9
2 - インストール.....	10
2.1 - ソフトウェアのインストール.....	10
2.2 - デフォルトのコンフィグレーションの変更.....	10
3 - 一般操作.....	11
3.1 - ツールバーとコマンド.....	11
3.2 - マウスコマンド.....	12
3.2.1 - 基本的なコマンド.....	12
3.2.2 - ブロックでの操作.....	13
3.3 - グリッドサイズの選択.....	13
3.4 - ズームレベルの調整.....	13
3.5 - カーソル座標の表示.....	14
3.6 - キーボードコマンド - ホットキー.....	14
3.7 - ブロックでの操作.....	14
3.8 - ダイアログで使われる単位.....	15
3.9 - トップメニューバー.....	16
3.9.1 - ファイルメニュー.....	16
3.9.2 - 設定メニュー.....	17
3.9.3 - その他の設定と寸法.....	17
3.9.4 - デザインルールメニュー.....	18
3.9.5 - 3D モデル表示メニュー.....	18
3.9.6 - ヘルプメニュー.....	18
3.10 - トップツールバーのアイコンの使用.....	19
3.11 - 右手側のツールバー.....	21
3.12 - 左手側のツールバー.....	23
3.13 - ポップアップウィンドウと高速編集.....	24
3.13.1 - 利用可能なモード.....	24
3.13.2 - ノーマルモード.....	25
3.13.3 - フットプリントモード.....	26
3.13.4 - トラックモード.....	27
4 - 回路図の実装.....	29
4.1 - プリント基板への回路図のリンク.....	29
4.2 - プリント基板の作成手順.....	31
4.3 - プリント基板の更新手順.....	31
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.....	31
4.4.1 - ダイアログボックス.....	31
4.4.2 - 利用可能なオプション.....	32
4.4.3 - 新規フットプリントの読み込み.....	32
5 - 作業層のセットアップ.....	35

5.1 - 導体層の選択.....	35
5.1.1 - はじめに.....	35
5.1.2 - 層数の選択.....	35
5.2 - 導体層.....	38
5.3 - 予備テクニカル層.....	38
5.3.1 - ペアレイヤー.....	38
5.3.2 - 汎用層.....	38
5.3.3 - 特殊層.....	38
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.....	39
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.....	49
7 - モジュールの配置.....	51
7.1 - 配置補助.....	51
7.2 - 手動配置.....	51
7.3 - モジュールの角度変更の概要.....	52
7.4 - 自動モジュール分散.....	53
7.5 - モジュールの自動配置.....	54
7.5.1 - 自動配置処理の特徴.....	54
7.5.2 - 準備.....	54
7.5.3 - インタラクティブな自動配置.....	55
7.5.4 - 補注.....	55
8 - 配線パラメータ設定.....	56
8.1 - 現在の設定.....	56
8.1.1 - メインダイアログのアクセス.....	56
8.1.2 - 現在の設定.....	57
8.2 - 一般オプション.....	57
8.3 - ネットクラス.....	58
8.3.1 - 配線パラメータの設定.....	58

8.3.2 - ネットクラスエディター.....	58
8.3.3 - グローバルデザインルール.....	59
8.3.4 - ビアパラメータ.....	60
8.3.5 - 配線パラメータ.....	61
8.3.6 - 特殊サイズ.....	61
8.4 - 実例および標準的寸法.....	61
8.4.1 - 配線幅.....	61
8.4.2 - 絶縁(クリアランス).....	61
8.4.3 - 実例.....	62
8.5 - 手動配線.....	63
8.5.1 - 配線作成時の支援機能.....	63
8.5.2 - 配線の作成.....	63
8.5.3 - 配線の移動およびドラッグ.....	64
8.5.4 - ビアの挿入.....	64
8.6 - 配線幅およびビアサイズの選択／編集.....	65
8.6.1 - 水平ツールバーの使用.....	65
8.6.2 - ポップアップメニューの使用.....	66
8.7 - 配線の編集および変更.....	66
8.7.1 - 配線の変更.....	66
8.7.2 - グローバル変更.....	67
9 - 導体ゾーンの作成.....	69
9.1 - 導体層でのゾーンの作成.....	69
9.2 - ゾーンの作成.....	70
9.2.1 - ゾーン境界の作成.....	70
9.2.2 - ゾーンの塗り潰し.....	71
9.3 - 塗り潰しオプション.....	74
9.3.1 - 塗り潰しモード.....	74
9.3.2 - クリアランスおよび最小導体幅.....	74
9.3.3 - パッドオプション.....	74
9.3.4 - サーマルパターンパラメータ.....	75
9.3.5 - パラメータの選択.....	76
9.4 - ゾーン内部への切り抜き領域の追加.....	76
9.5 - 外形の編集.....	77
9.6 - ゾーンの編集:パラメータ.....	79
9.6.1 - 最終ゾーン塗り潰し.....	79
9.6.2 - ゾーンネット名の変更.....	79
9.7 - テクニカル層でのゾーン作成.....	80
9.7.1 - ゾーン境界の作成.....	80
10 - 基板製造のためのファイル.....	81
10.1 - 最後の準備.....	81
10.2 - 最終的な DRC テスト.....	82
10.3 - 原点座標の設定.....	83
10.4 - フォトリースのためのファイル生成.....	83
10.4.1 - ガーバーフォーマット.....	85

10.4.2 - HPGL フォーマット.....	86
10.4.3 - POSTSCRIPT フォーマット.....	86
10.4.4 - プロットオプション.....	86
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.....	87
10.5.1 - レジストのクリアランス.....	87
10.5.2 - ハンダペーストのクリアランス.....	88
10.6 - ドリルファイルの生成.....	88
10.7 - 配線ドキュメントの生成.....	89
10.8 - 自動部品挿入機のためのファイル生成.....	89
10.9 - Advanced tracing options.....	89
11 - ModEdit - ライブラリ管理.....	91
11.1 - ModEdit の概要.....	91
11.2 - ModEdit.....	92
11.3 - ModEdit ユーザーインターフェース.....	93
11.4 - Modedit の上部ツールバー.....	93
11.5 - 新規モジュールの作成.....	95
11.6 - 新規ライブラリの作成.....	95
11.7 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存.....	95
11.8 - ライブラリ間のモジュールの移動.....	95
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.....	96
11.10 - ライブラリモジュール用のドキュメント.....	96
11.11 - ライブラリのドキュメント化 - 推奨する手順.....	97
12 - ModEdit - モジュールの作成および編集.....	100
12.1 - ModEdit の概要.....	100
12.2 - モジュール要素.....	101
12.2.1 - パッド.....	101
12.2.2 - 外形線.....	101
12.2.3 - フィールド.....	101
12.3 - ModEdit の開始および編集用モジュールの選択.....	101
12.4 - モジュールエディターのツールバー.....	102
12.4.1 - 編集ツールバー.....	103
12.4.2 - ツールバーの表示.....	104
12.5 - コンテキストメニュー.....	104
12.6 - モジュールプロパティダイアログ.....	106
12.7 - 新規モジュールの作成.....	107
12.8 - パッドの追加および編集.....	108
12.8.1 - パッドの追加.....	108
12.8.2 - パッドプロパティの設定.....	108
矩形パッド.....	109
パッドの回転.....	109
非メッキのスルーホールパッド.....	109
非導体層のパッド.....	110
オフセットパラメータ.....	110
デルタパラメータ(台形パッド).....	110

12.8.3 - ハンダレジストおよびパ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....	110
注.....	111
ハンダペーストマスク(メタルマスク)パラメータ.....	111
フットプリントレベルの設定.....	111
12.9 - フィールドプロパティ.....	111
12.10 - モジュールの自動配置.....	112
12.11 - 属性.....	112
12.12 - ライブラリへのモジュールのドキュメント化.....	113
12.13 - 3次元的な可視化.....	113
12.14 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存.....	115
12.15 - 基板へのモジュールの保存.....	115

# 1 - Pcbnew 入門

---

## 目次

---

<a href="#">1 - Pcbnew 入門.....</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">1.1 - 説明.....</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">1.2 - 主要な設計上の特徴.....</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">1.3 - 一般的な注意事項.....</a>	<a href="#">2</a>

### 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 はどのような回路修正、誤った配線の削除、新しい部品の追加、また新旧のモジュールの値(及び一定の条件での任意のリファレンス)の修正、回路図に現れる電氣的な接続に応じて、自動的そして直ちに統合します。

Pcbnew はラツ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・レイアウトのどんなエラーでも自動的に示すアクティブなデザイン ルール チェック(DRC)を持ちます。

Pcbnew はパッド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 は配線の作成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。より高度なオートルーターを使用するため、SPECCTRA dsn フォーマットのインポート/エクスポートを使用することが出来ます。

Pcbnew は UHF 回路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のような)を提供します。

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(ラツネスト)を管理します。

PCB エlement(配線、パッド、文字、図形...)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削除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(UHF 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、およびパッドが現れる層の両方を調整できます。

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、すべての必要な文書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.....	1
2.1 - ソフトウェアのインストール.....	1
2.2 - デフォルトのコンフィグレーションの変更.....	1

### 2.1 - ソフトウェアのインストール

インストール手順は、Kicad ドキュメントに記載されています。

### 2.2 - デフォルトのコンフィグレーションの変更

デフォルトのコンフィグレーションファイル `kicad.pro` は `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。

これを行うには:

- 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。
- 設定ライブラリを選択します。
- 必要に応じ編集。
- 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(メニュー: 設定の保存)

## 3 - 一般操作

### 目次

3 - 一般操作.....	1
3.1 - ツールバーとコマンド.....	1
3.2 - マウスコマンド.....	2
3.2.1 - 基本的なコマンド.....	2
3.2.2 - ブロックでの操作.....	2
3.3 - グリッドサイズの選択.....	3
3.4 - ズームレベルの調整.....	3
3.5 - カーソル座標の表示.....	3
3.6 - キーボードコマンド - ホットキー.....	3
3.7 - ブロックでの操作.....	4
3.8 - ダイアログで使われる単位.....	4
3.9 - トップメニューバー.....	5
3.9.1 - ファイルメニュー.....	5
3.9.2 - 設定メニュー.....	6
3.9.3 - その他の設定と寸法.....	6
3.9.4 - デザインルールメニュー.....	7
3.9.5 - 3D モデル表示メニュー.....	7
3.9.6 - ヘルプメニュー.....	7
3.10 - トップツールバーのアイコンの使用.....	7
3.11 - 右手側のツールバー.....	9
3.12 - 左手側のツールバー.....	11
3.13 - ポップアップウィンドウと高速編集.....	12
3.13.1 - 利用可能なモード.....	12
3.13.2 - ノーマルモード.....	13
3.13.3 - フットプリントモード.....	14
3.13.4 - トラックモード.....	14

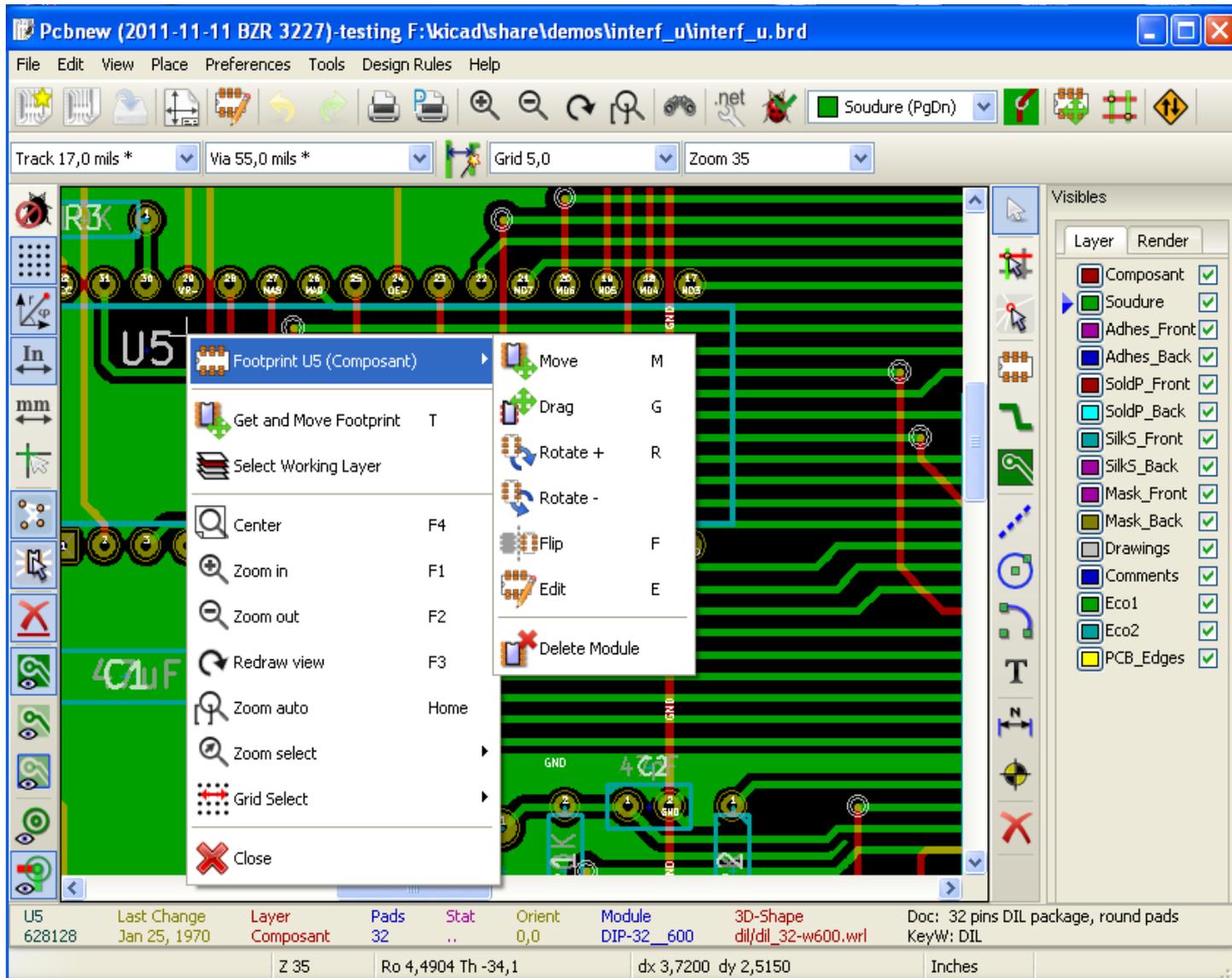
### 3.1 - ツールバーとコマンド

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 “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：

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ター、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 - 一寸法 - 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替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替えることができます。



### 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: if the track tool is active switches working layer or place via, if a track is in progress.
- + 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。

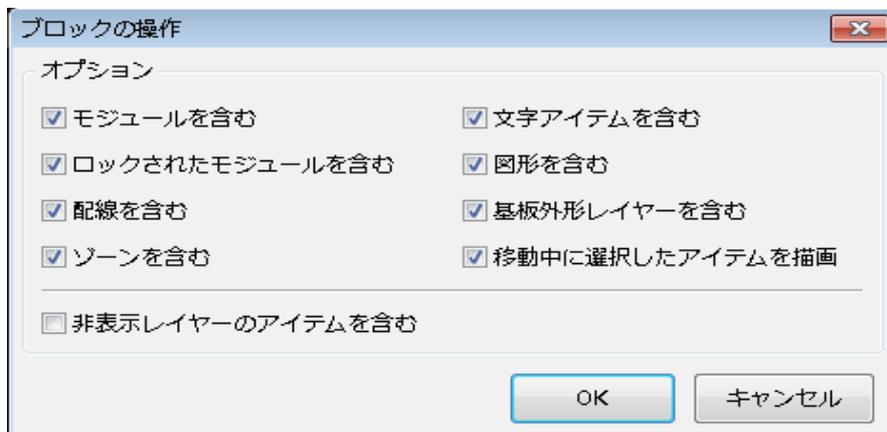
ブロックの枠は左マウスボタンを押しながらマウスを動かすことにより指定されます。その操作はボタンを放すことで実行されます。

“Shift” か “Ctrl” のホットキーの一つ、あるいは “Shft 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

マウス左ボタンを押したまま	ブロックを移動します
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

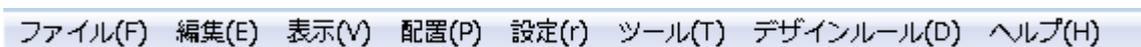
ルールは次のとおりです:

- 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。

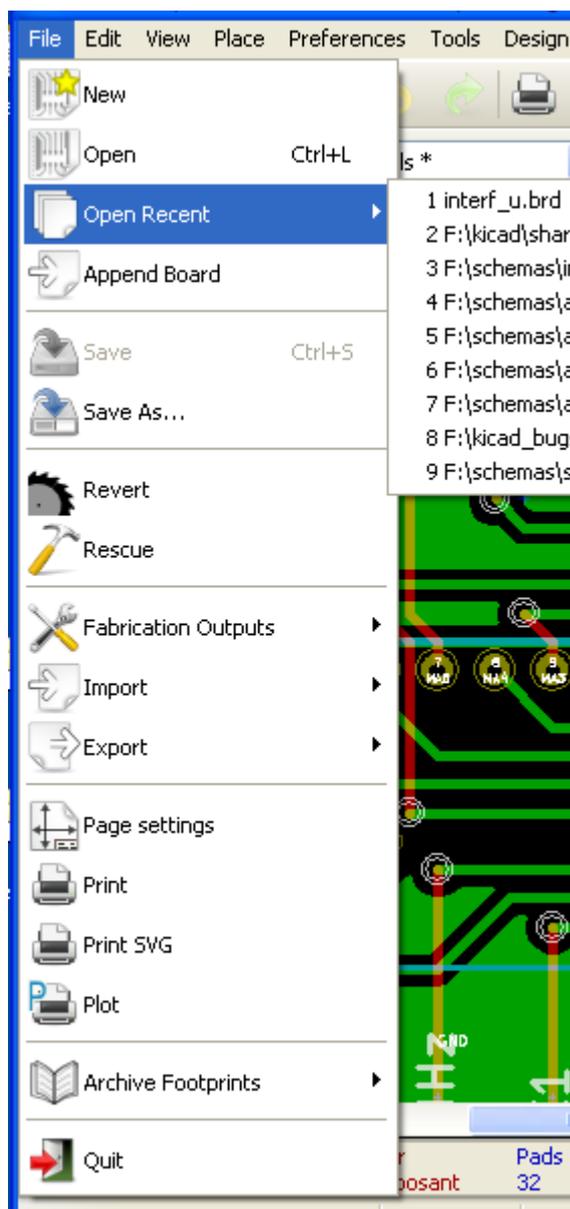
ピリオドよりも代替の小数点記号(,)を使用している国では、ピリオド(.)も同じ様に扱われます。したがって1,5と1.5はフランス語では同じとなります。

### 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。

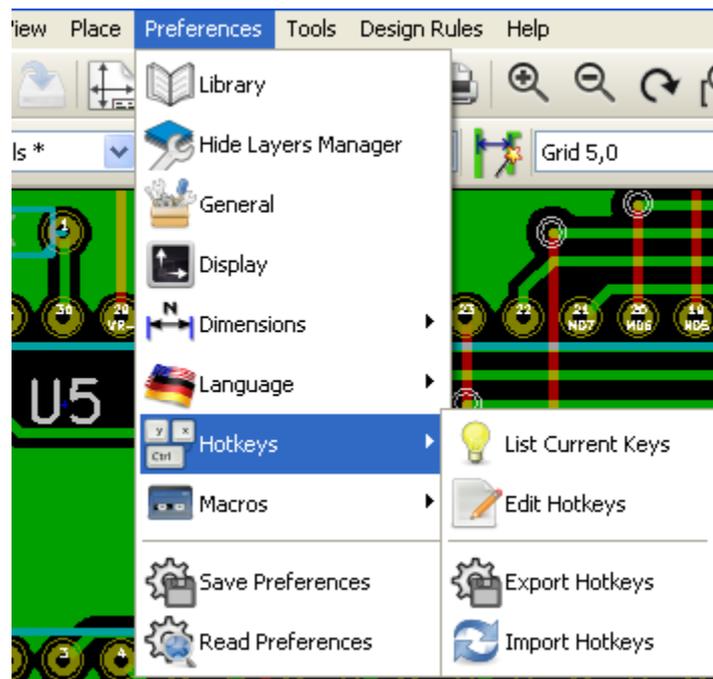


### 3.9.1 – ファイルメニュー



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エクスポート(GenCAD1.4形式で)することができます。

### 3.9.2 - 設定メニュー

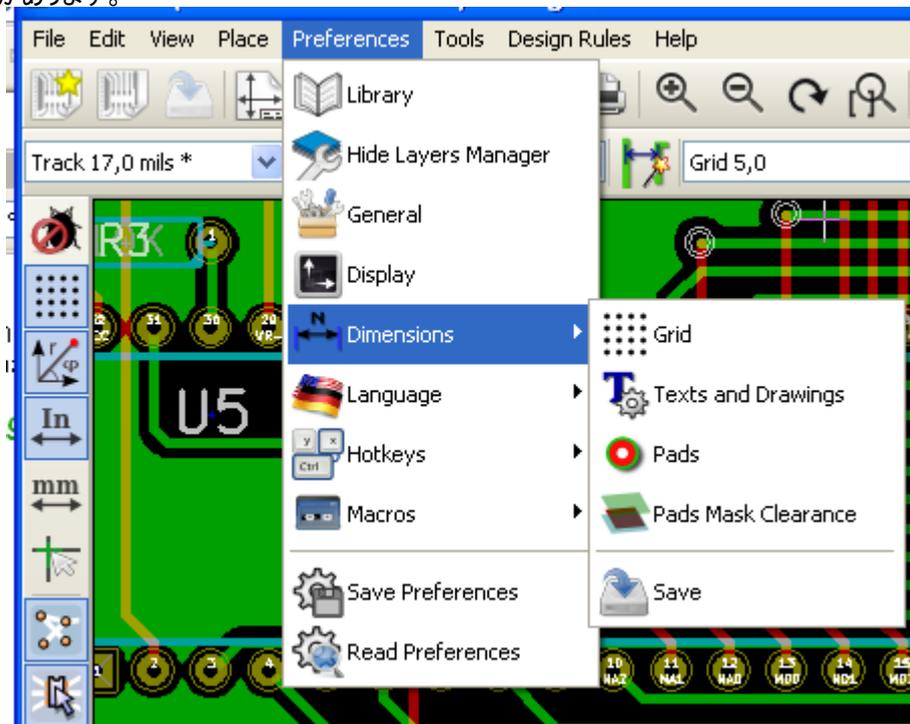


次のことを行うことができます:

- 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替)
- 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(及び再読込)

### 3.9.3 - その他の設定と寸法

重要なサブメニューがあります。

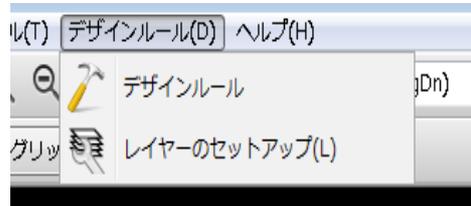


下記を調整のことができます:

- 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 - デザインルールメニュー

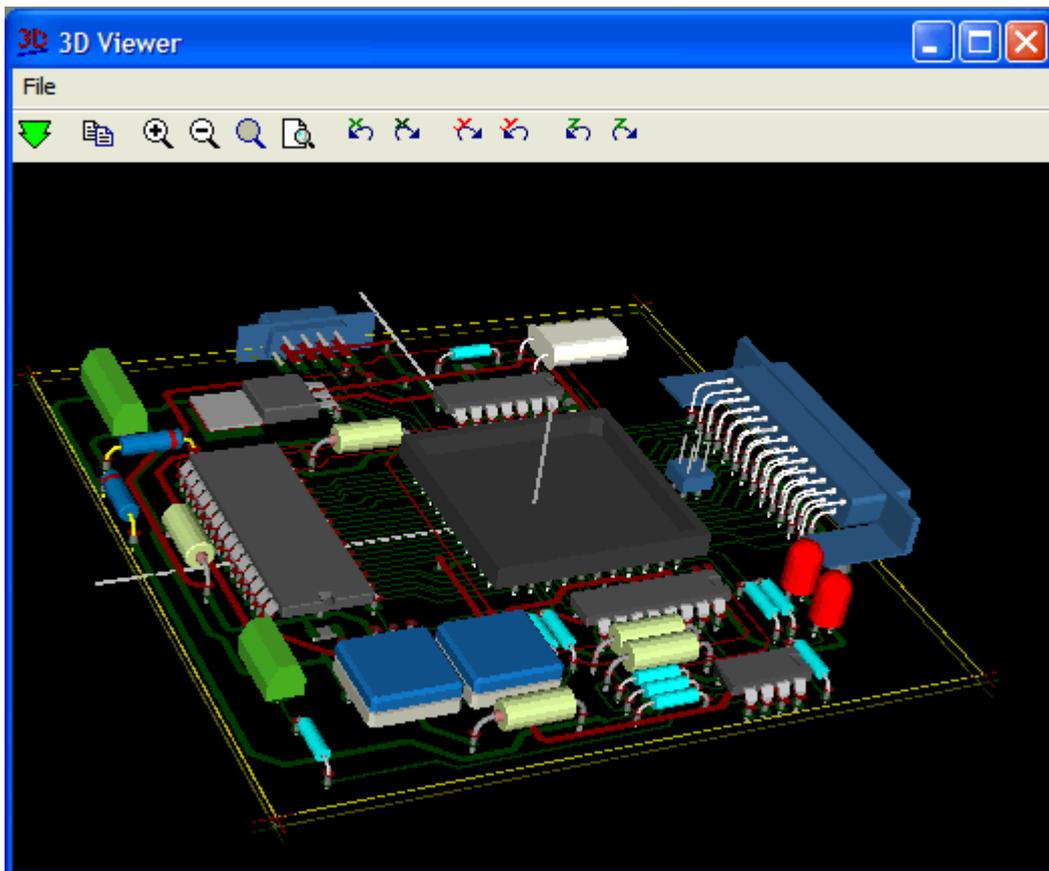


2つのダイアログボックスが利用できます。:

- 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）

### 3.9.5 - 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。



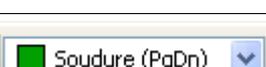
### 3.9.6 - ヘルプメニュー

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

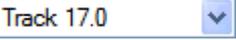
このツールバーは、Pcbnew の主な機能へのアクセスを提供します。



	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 モジュールを表示/編集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 (for vias)

	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:**

	すでに使用されているトラックの厚みの選択。
	すでに使用されているビア寸法の選択
	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。
	グリッドサイズを選択。
	ズームを選択。

### 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"> <li>モジュール、トラック、銅のゾーン、テキストなどの配置</li> <li>Net Highlighting.</li> <li>ノート、グラフィック要素などの作成</li> <li>要素の削除</li> </ul>
--	---

	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 (Pad or Module).
	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).
	テクニカルレイヤ上に線を描く (i.e. 導体層ではない).
	テクニカルレイヤ上に円を描く (i.e. 導体層ではない).

	テクニカルレイヤ上に円弧を描く (i.e. 導体層ではない).
	テキストの配置。
	テクニカルレイヤ上に寸法を描く (i.e. 導体層ではない).
	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(下記の注参照。) 注: when Deleting if several superimposed elements are pointed to priority is given to the smallest (in the decreasing set of priorities tracks, text, module). the function “Undelete” of the upper toolbar allows the cancellation of the last item deleted.
	ドリルの位置ファイルに対するオフセットを調整します
	グリッド原点(グリッドオフセット)。主にフットプリントの配置、編集に役立ちます。 メニューの設定／寸法／グリッドにより設定できます。

### 3.12 - 左手側のツールバー



	DRC (デザインルールチェック) オンオフ切替。注意: DRC がオフになっているときには、正しくない接続を行うことができます。
	グリッド表示のオン/オフを切替える (注: 細かいグリッドは表示されないこともあります)
	ステータスバー上の相対座標の極座標形式表示のオンオフ切替。
 	座標、寸法をインチあるいはミリメートルで入力／表示します。
	カーソル表示を変更します。

	一般的なラツ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ツツネストを表示
	再描画時に配線の自動削除の有効/無効切替
 = 全て表示 (外形 + 塗りつぶし領域)  = 輪郭のみ表示 (塗りつぶしていない領域)  = 全ての輪郭を表示 ( zone outlines + filled areas outlines ) Filling itself is not shown	導体部の表示モード
	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
	High contrast display mode on/off. In this mode the active layer is displayed normally, all the other layers are displayed in gray. Useful for working on multi-layer circuits.
	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。

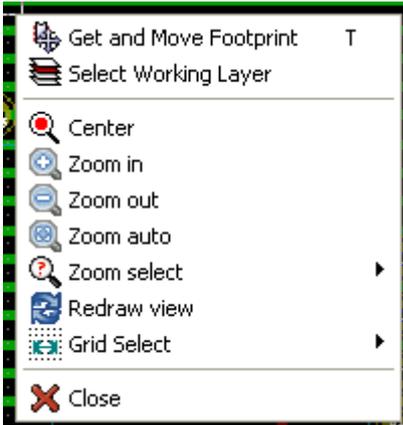
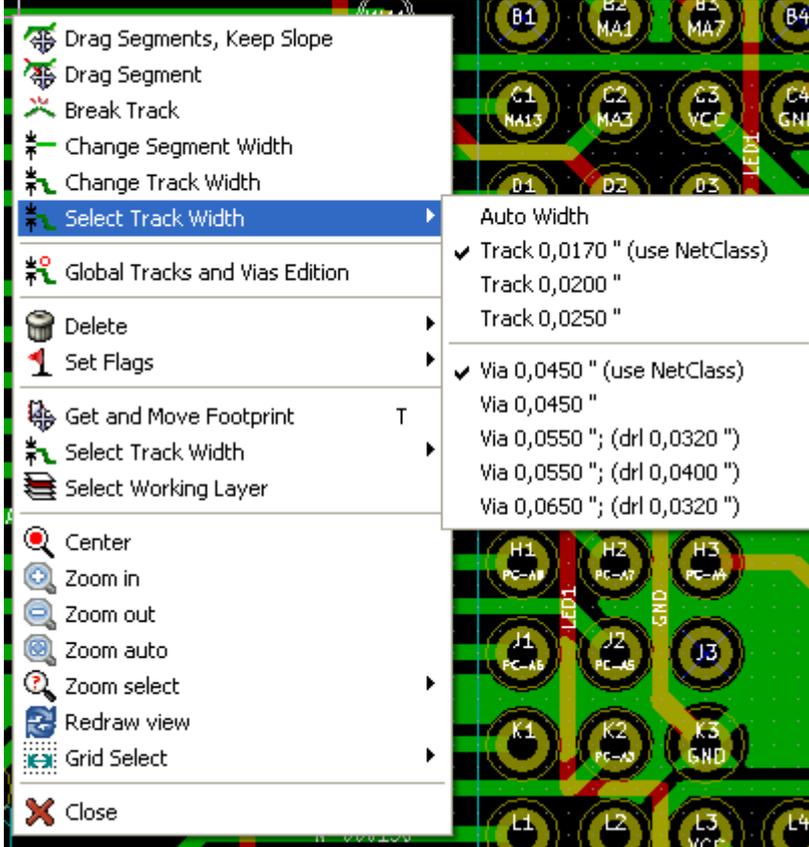
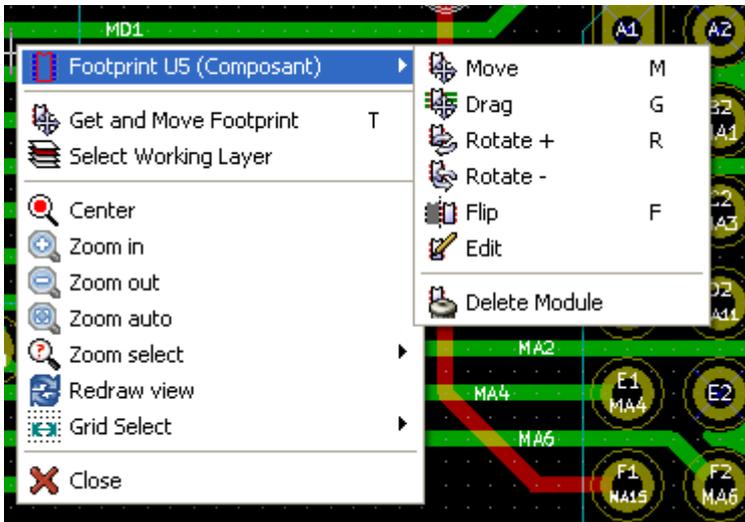
#### 3.13.1 - 利用可能なモード

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

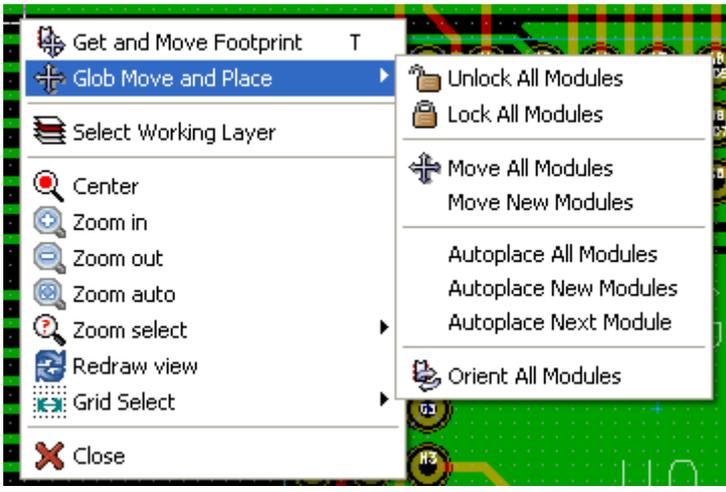
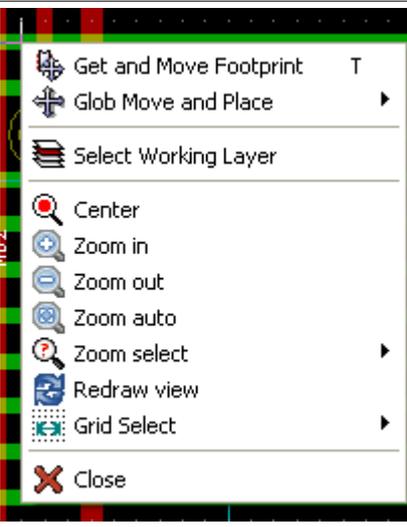
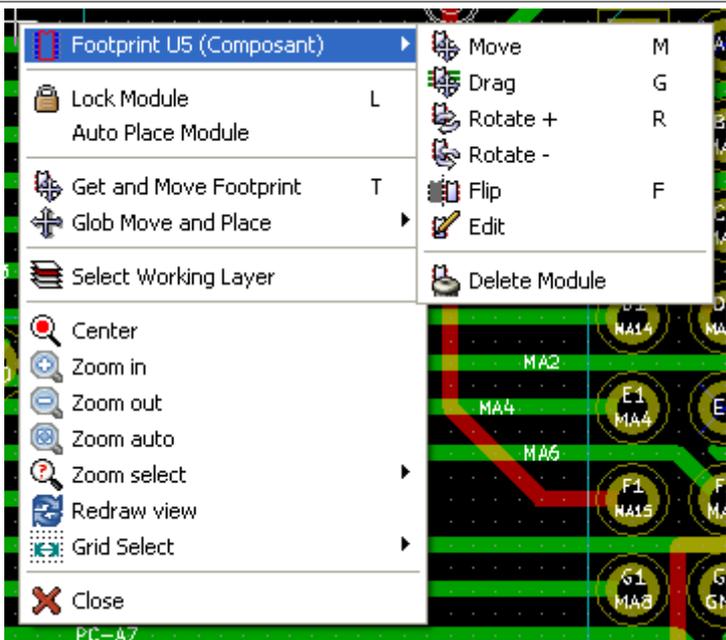
ポップアップメニューでは、これらのモードは、特定のコマンドを追加、あるいは削除します。

3.13.2 - ノーマルモード

	<p>未選択時のポップアップ。</p>
	<p>トラック上でポップアップ。</p>
	<p>フットプリント上でポップアップ。</p>

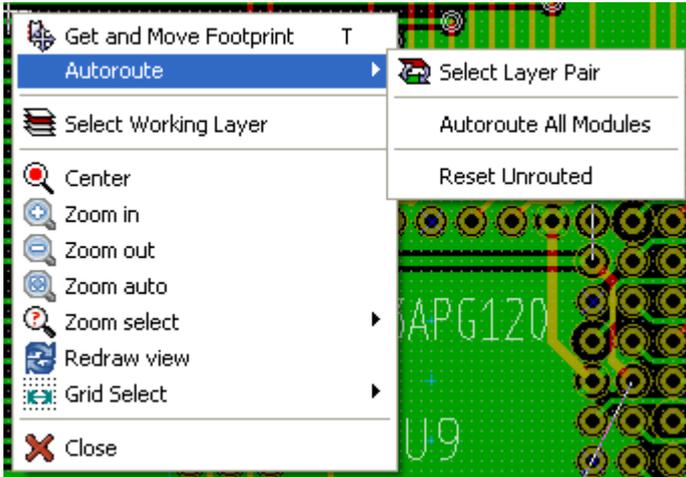
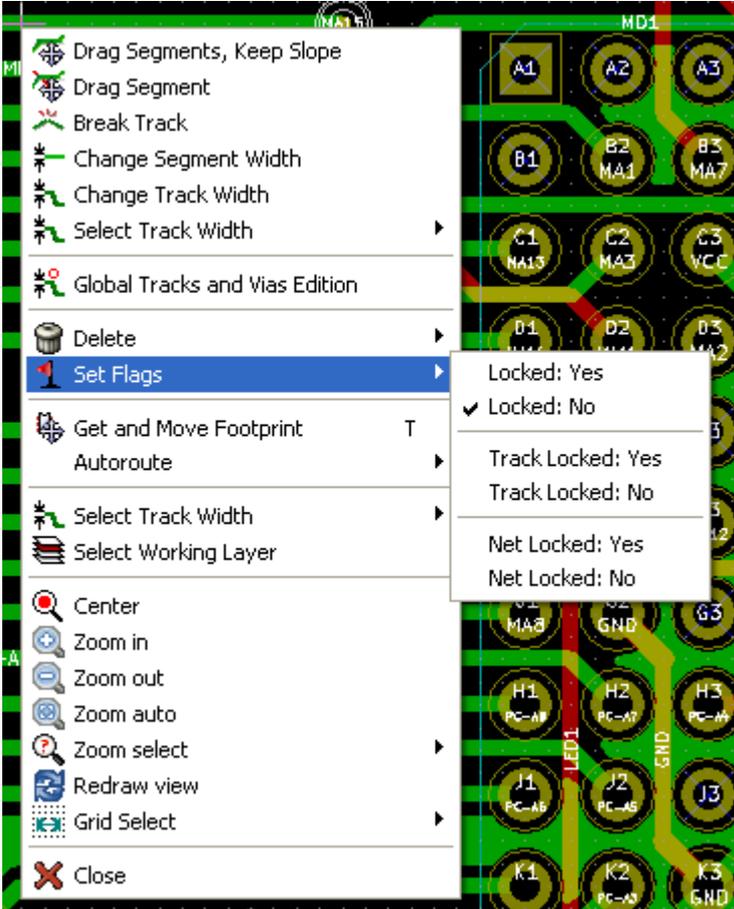
### 3.13.3 - フットプリントモード

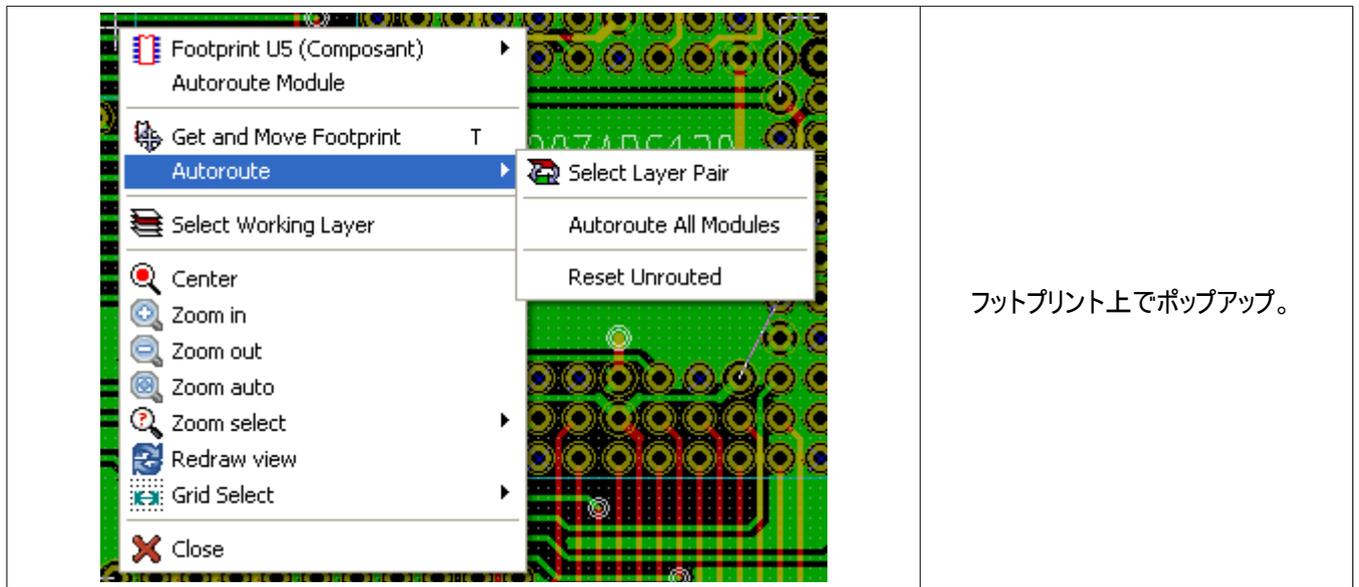
フットプリントモードでの同じ例 (  オン)

	<p>未選択時のポップアップ。</p>
	<p>トラック上でポップアップ。</p>
	<p>フットプリント上でポップアップ。</p>

### 3.13.4 -      トラックモード

トラックモードでの同じ例 (  オン)

	<p>未選択時のポップアップ</p>
	<p>トラック上でポップアップ。</p>



フットプリント上でポップアップ。

## 4 - 回路図の実装

---

### 目次

---

4 - 回路図の実装.....	1
4.1 - プリント基板への回路図のリンク.....	1
4.2 - プリント基板の作成手順.....	3
4.3 - プリント基板の更新手順.....	3
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.....	3
4.4.1 - ダイアログボックス.....	3
4.4.2 - 利用可能なオプション.....	4
4.4.3 - 新規フットプリントの読み込み.....	4

### 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。

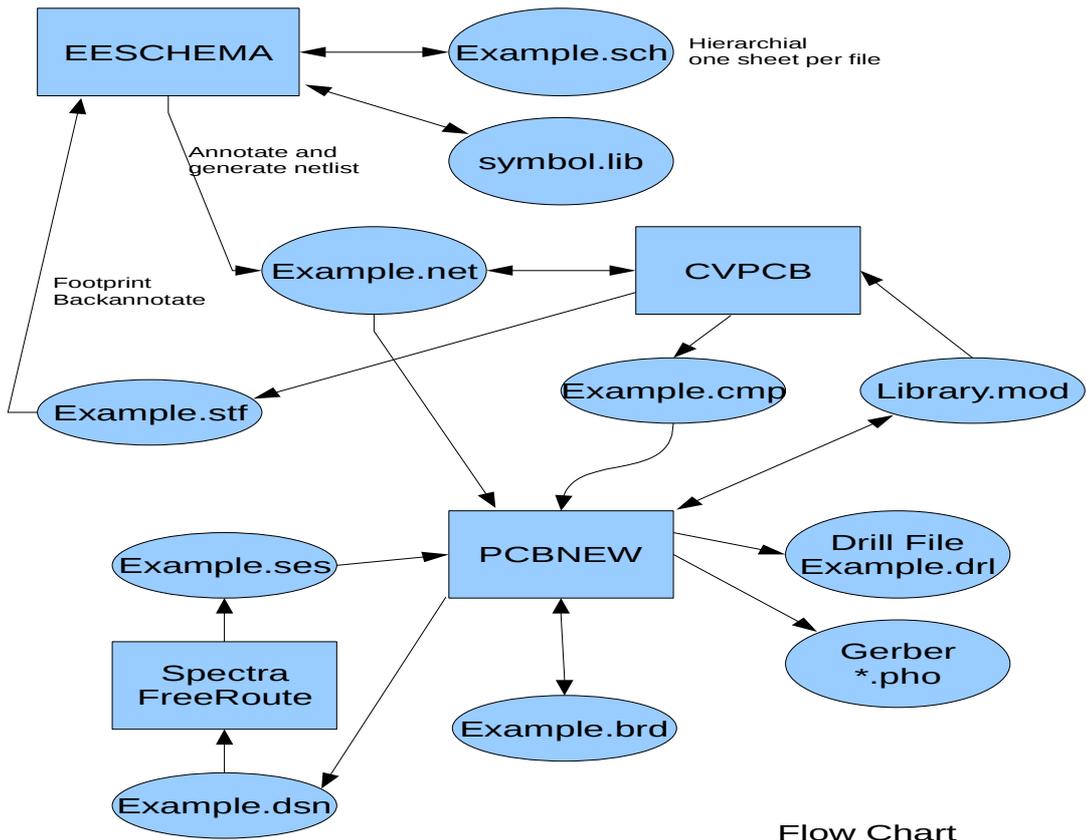
回路図から生成されたネットリストファイルは、個々のコンポーネントに対応するフットプリントモジュールを通常持ちません。その結果として、中間段階が必要になります。この中間処理の間に、コンポーネント／モジュールの関連付けが行われます。KiCad においては、CvPcb がこの関連付けを作成するために使用され、\*.cmp という名前のファイルを生成します。CvPcb はまた、この情報を使用してネットリストファイルを更新します。

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ことはフットプリントの割り当てをコピーすることでもあり、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れ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。

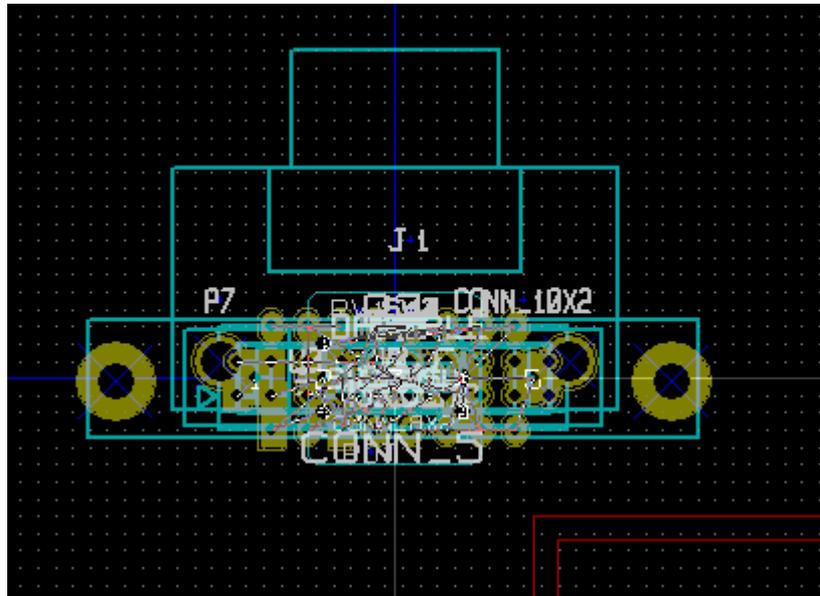


#### 4.4.2 - 利用可能なオプション

モジュール選択	コンポーネントおよび対応する基板上のフットプリントは以下をリンクします: 通常のリン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。

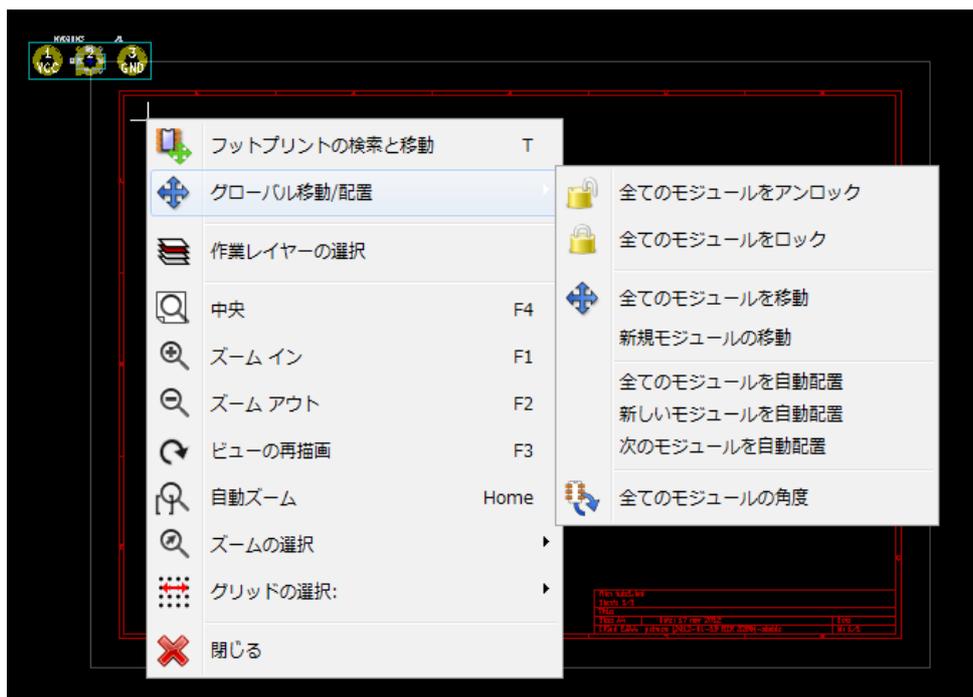


新規フットプリントを一つずつ移動し並べることが可能です。より良い方法は自動的にそれらを(重ならないように)移動させることです:

- フットプリントモードをアクティブにします

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

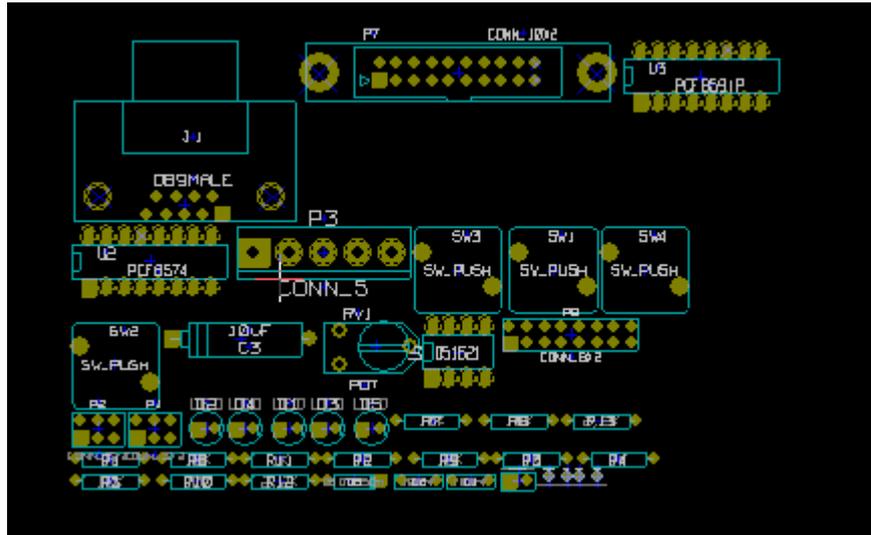
マウスのカーソルを適切な(コンポーネントが置かれていない)領域に移動させ、右ボタンをクリックします



- 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.....	1
5.1 - 導体層の選択.....	1
5.1.1 - はじめに.....	1
5.1.2 - 層数の選択.....	1
5.2 - 導体層.....	2
5.3 - 予備テクニカル層.....	3
5.3.1 - ペアレイヤー.....	3
5.3.2 - 汎用層.....	3
5.3.3 - 特殊層.....	3
5.4 - アクティブ層の選択.....	3
5.4.1 - レイヤーマネージャーを使用した選択.....	4
5.4.2 - 上部ツールバーを使用した選択.....	4
5.4.3 - ポップアップウィンドウを使用した選択.....	5
5.5 - ビア用の層の選択:.....	5
5.6 - ハイコントラストモードの使用.....	6
5.6.1 - ハイコントラストモードの導体層.....	7
5.6.2 - テクニカル層.....	7

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。

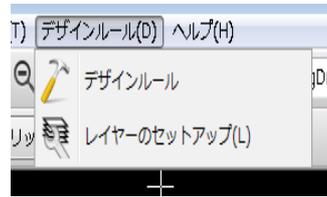
### 5.1 - 導体層の選択

#### 5.1.1 - はじめに

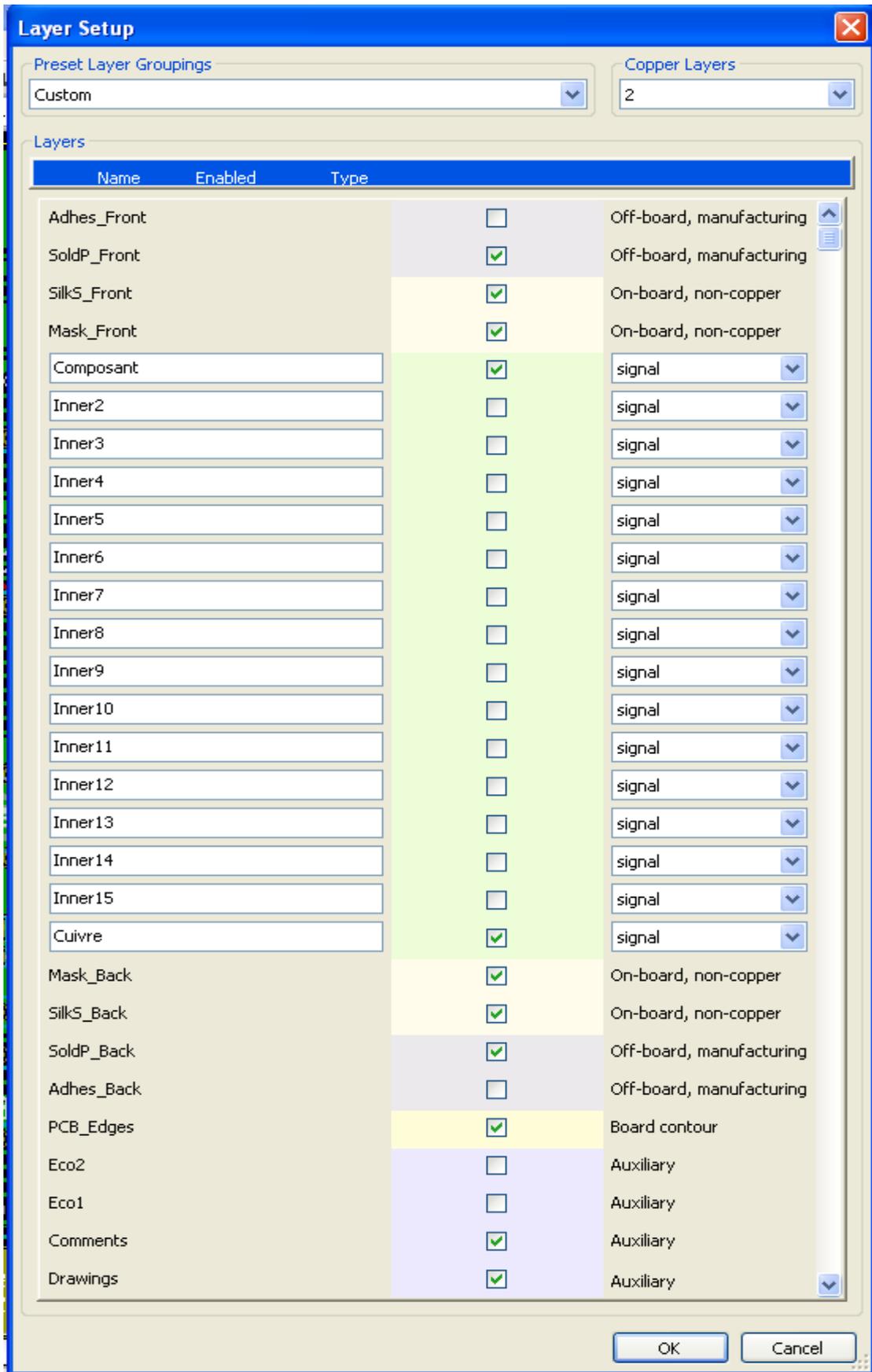
導体層は配線の布線および再調整(re-arrange)のための自動配線で使用される通常の作業層です。1 層は導体(ハンダ)層です。16 層はコンポーネント層です。他の層、L2~L15 は内層です。

#### 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 - 層のセットアップを選択します。



この時、2～16のうち必要な層の数を選択します。



## 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。

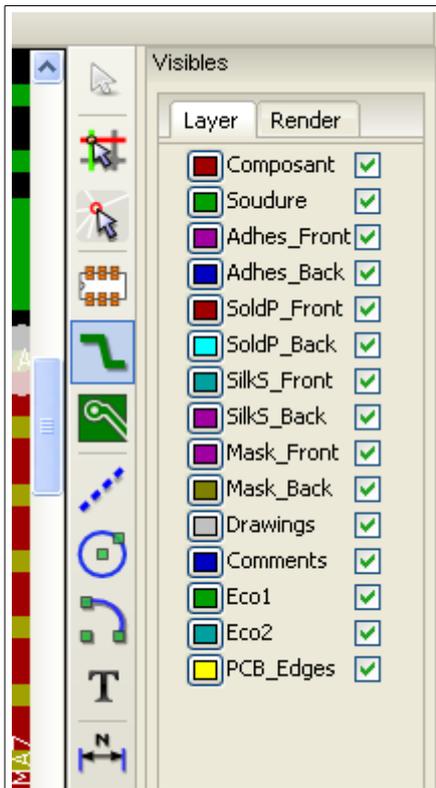
基板外形を作成するためにのみこの層を使用して下さい。

## 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 - レイヤーマネジャーを使用した選択



レイヤーマネ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



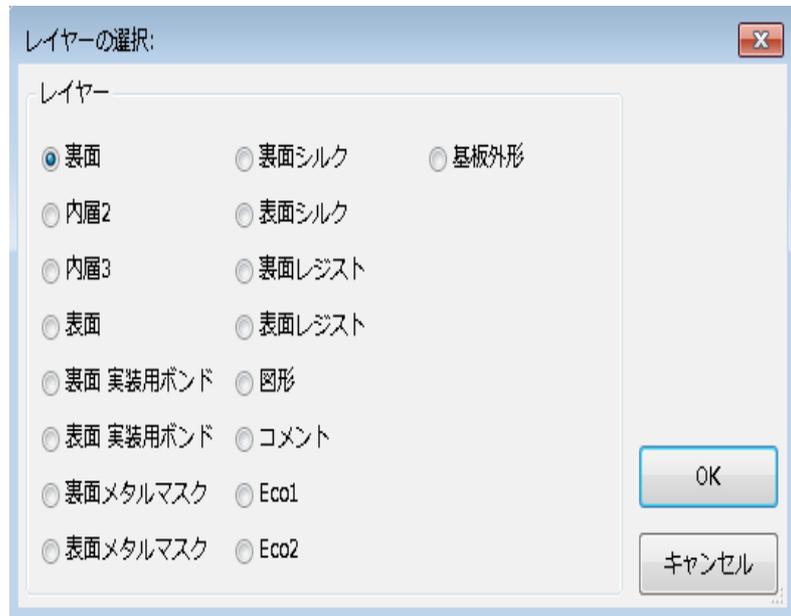
これは作業層を直接選択します。

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

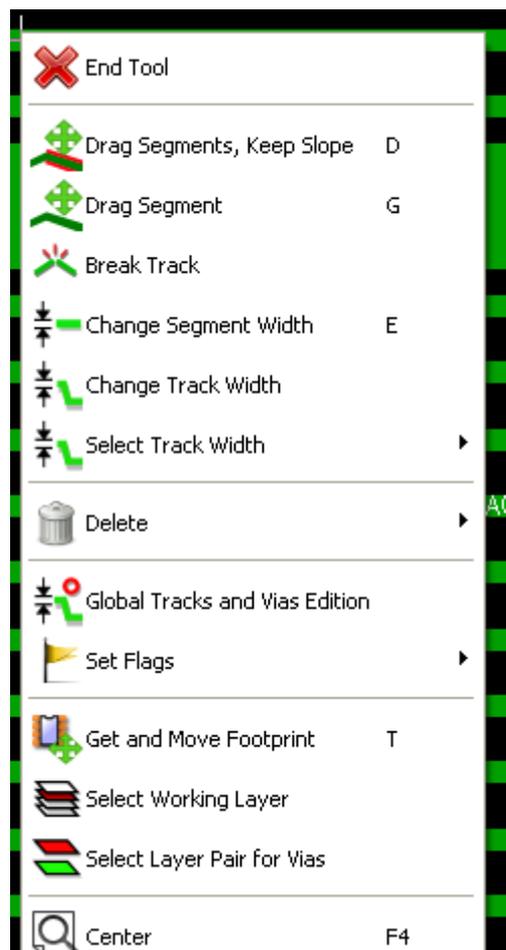


ポップアップウィンドウにより作業層を選択するためのメニューウィンドウを開きます。

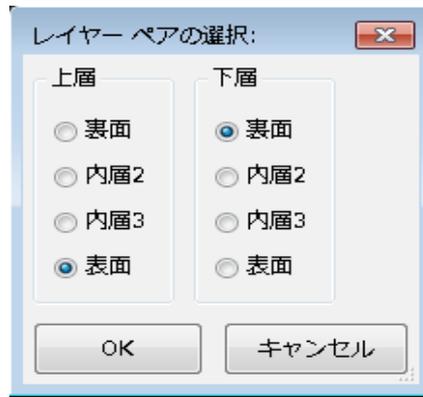


## 5.5 - ビア用の層の選択:

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われます。

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

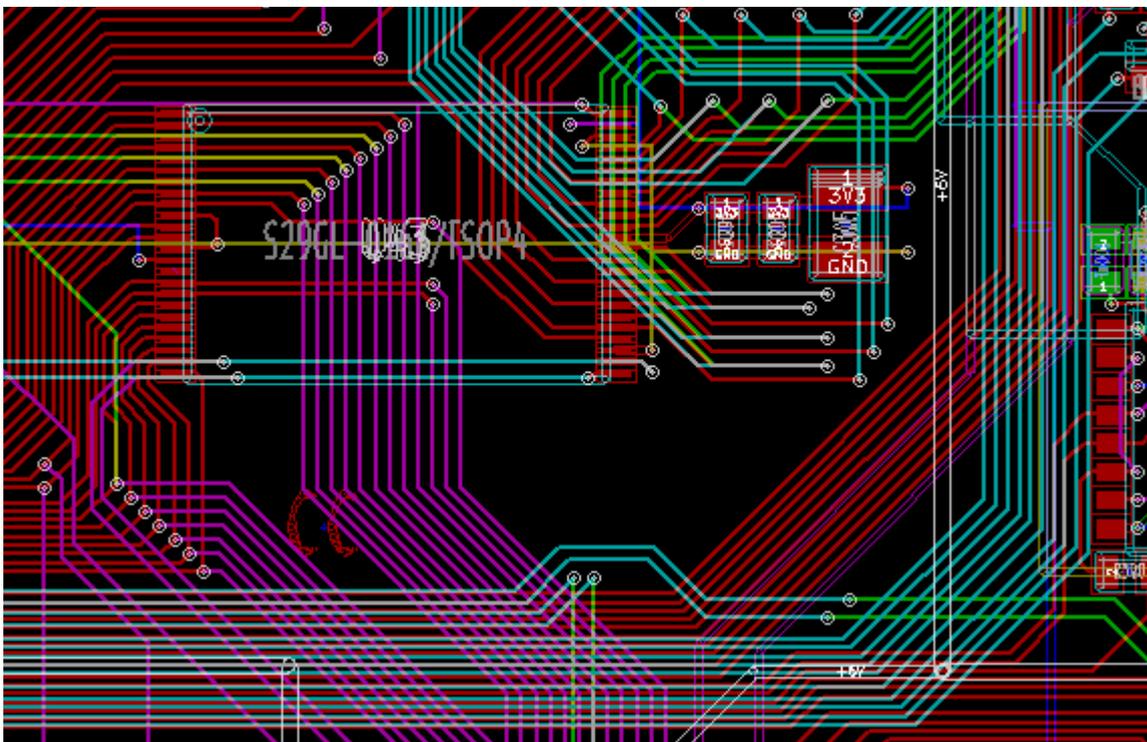
ツール  (左ツールバー)がアクティブの時、このモードになります。このモードを使用する場合、アクティブな層がノーマルモードであるように表示されますが、他の全ての層はグレイカラーで表示されます。

2つの便利な場合があります：

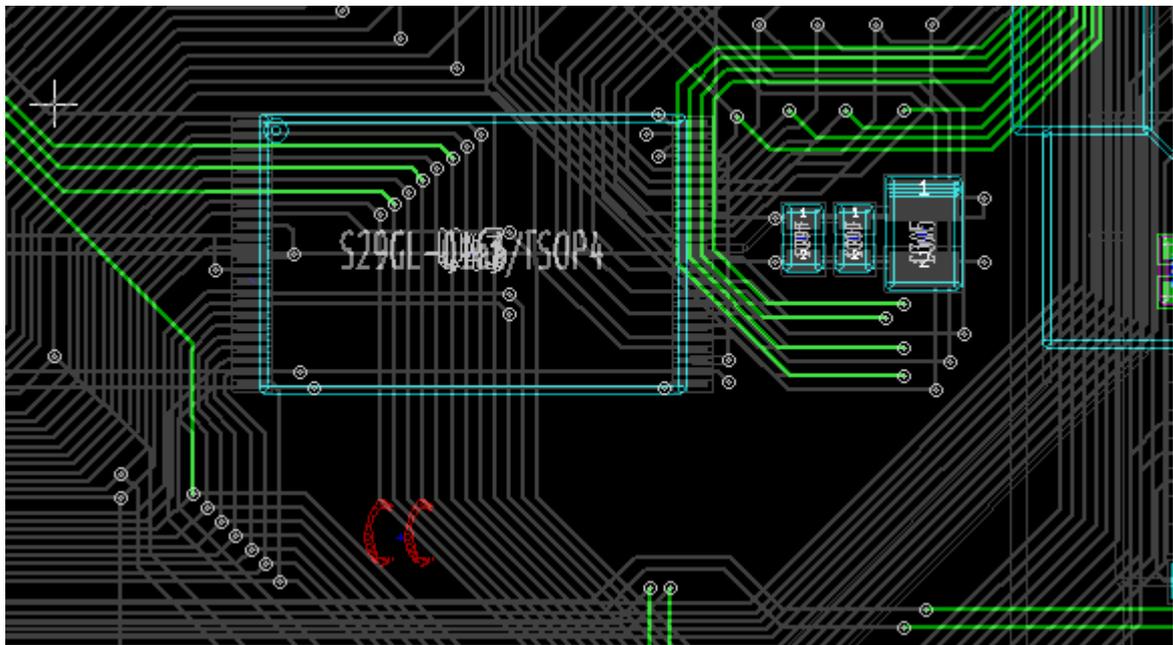
### 5.6.1 - ハイコントラストモードの導体層

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):

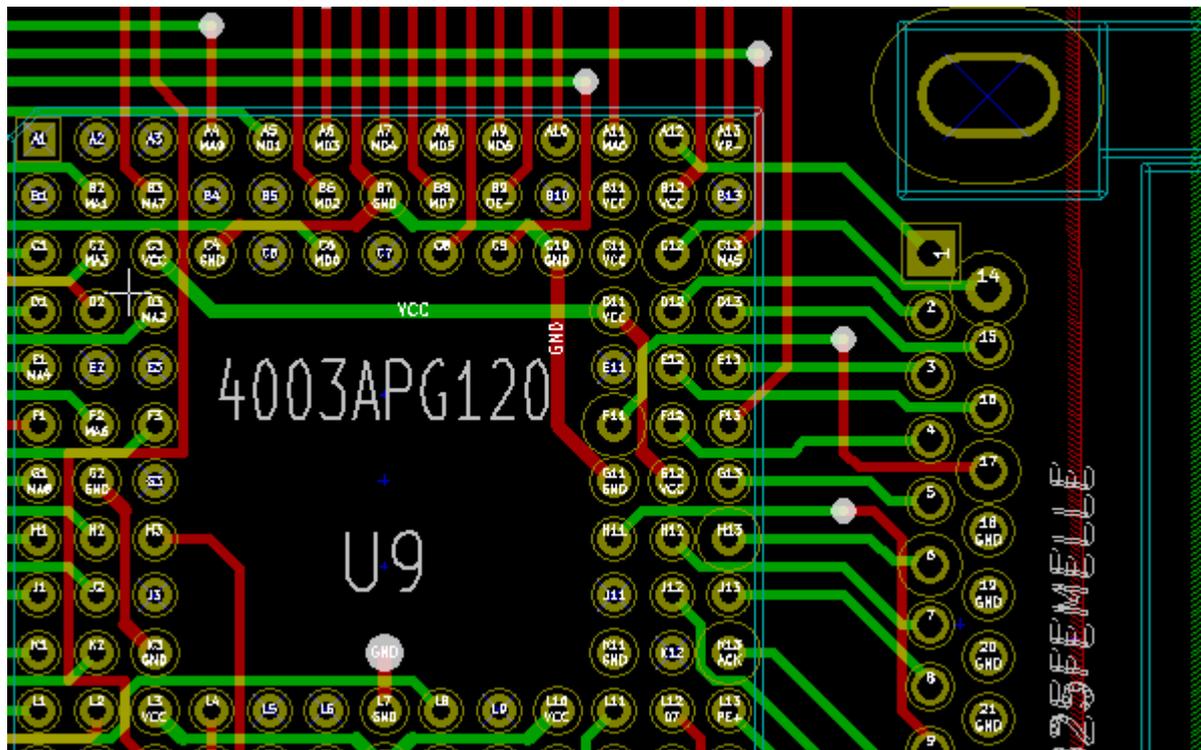


### 5.6.2 - テクニカル層

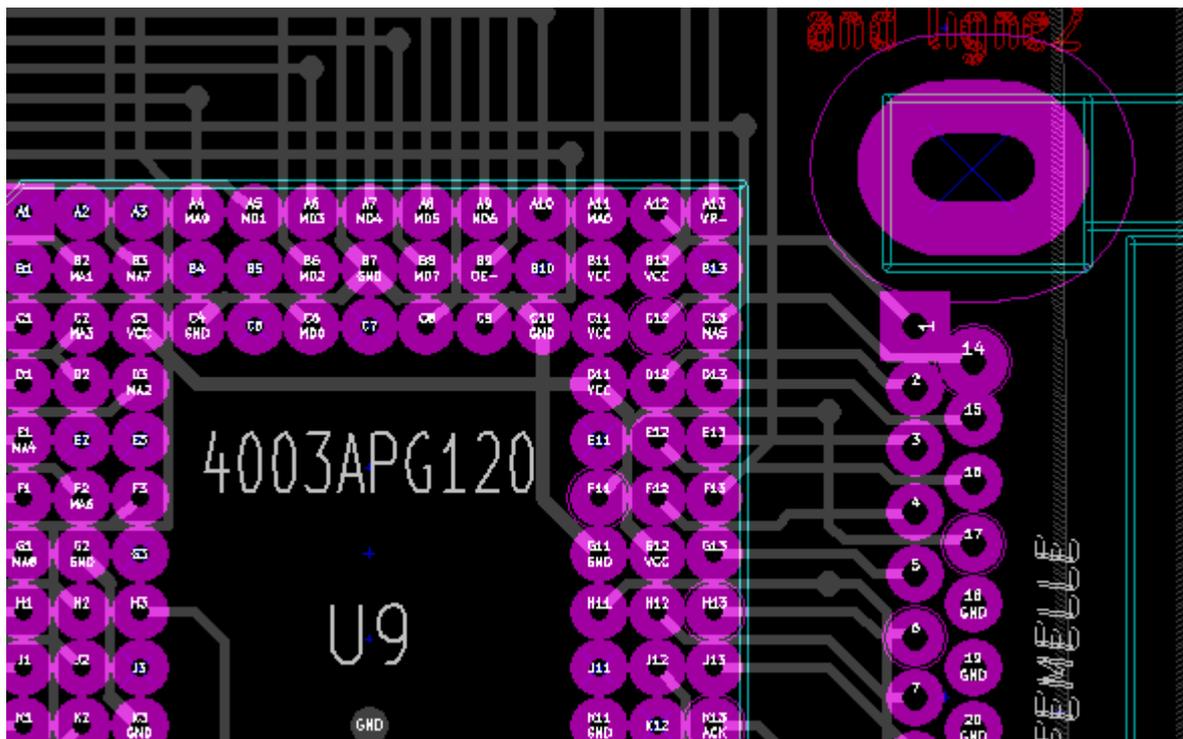
もう一つのケースは、ハンダペースト層とハンダレジスト層を調べる必要がある場合で、それらは通常表示されません。

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：

- ハンダマスク層(表面ハンダレジスト層アクティブ):



- ハイコントラストモード(表面ハンダ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.....	1
6.1 - 基板の作成.....	1
6.1.1 - 基板外形の作成.....	1
6.1.2 - 回路図から生成したネットリストの読み込み.....	2
6.2 - 基板の修正.....	3
6.2.1 - 修正手順.....	3
6.2.2 - 不正確な配線の削除.....	3
6.2.3 - コンポーネントの削除.....	4
6.2.4 - 修正済みモジュール.....	4
6.2.5 - 詳細オプション - タイムスタンプを使用した選択.....	5
6.3 - 基板上に配置済みのフットプリントの直接交換.....	5

### 6.1 - 基板の作成

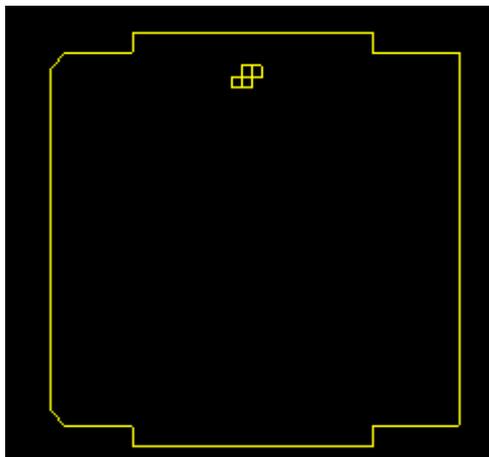
#### 6.1.1 - 基板外形の作成

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。

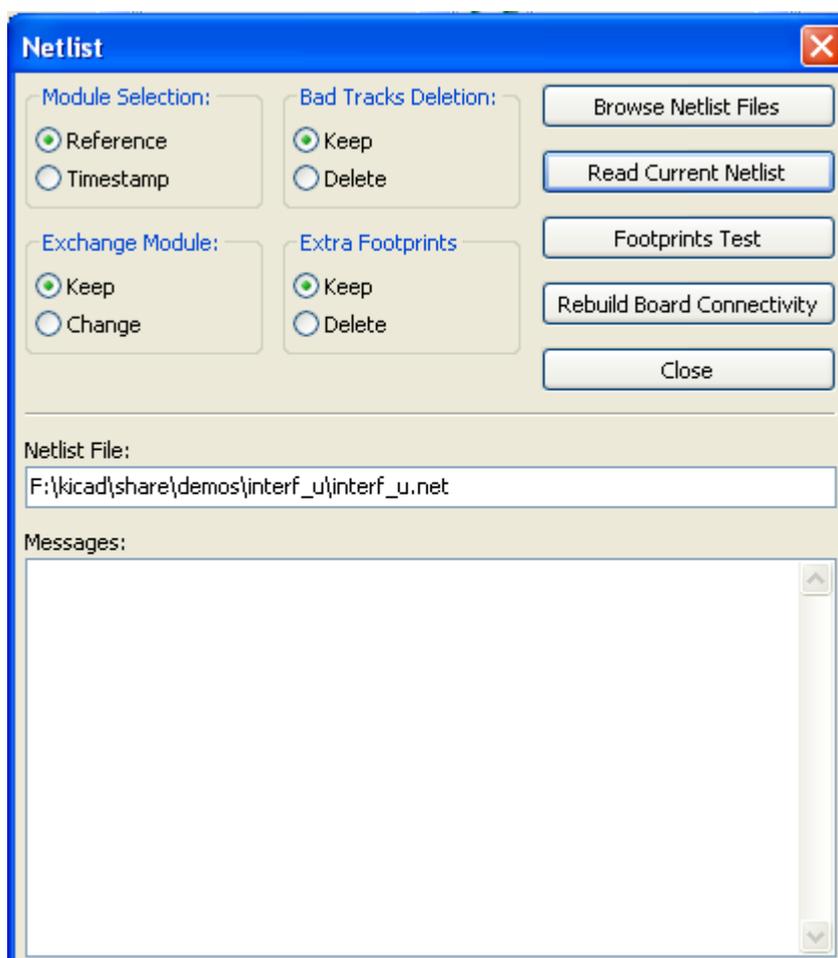
得られた外形はこのようなものになるかもしれません:



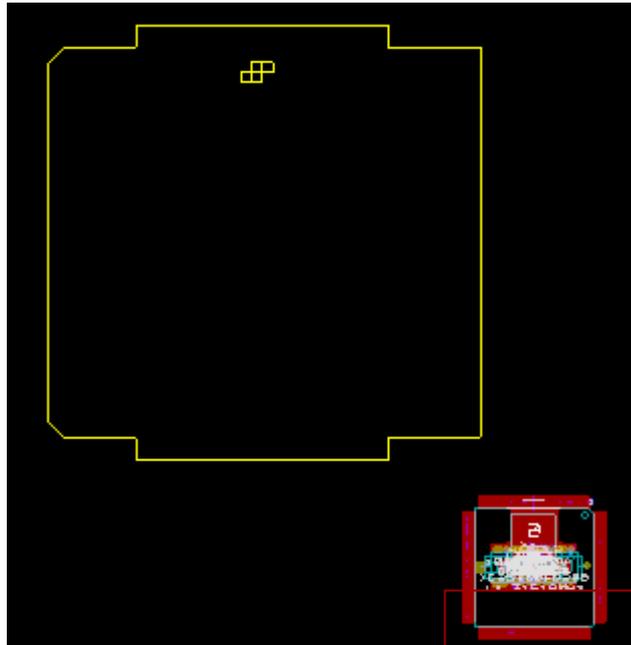
## 6.1.2 - 回路図から生成したネットリストの読み込み



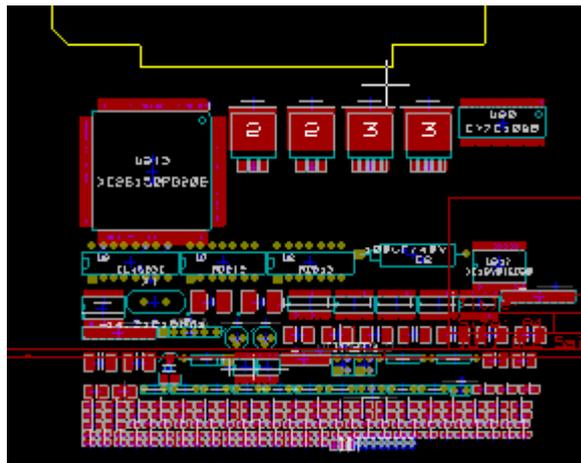
アイコンをアクティブにしてネットリストダイアログウィンドウを表示します：



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的の同じ場所に現れ、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ことが必要です。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 は修正の結果不適当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。

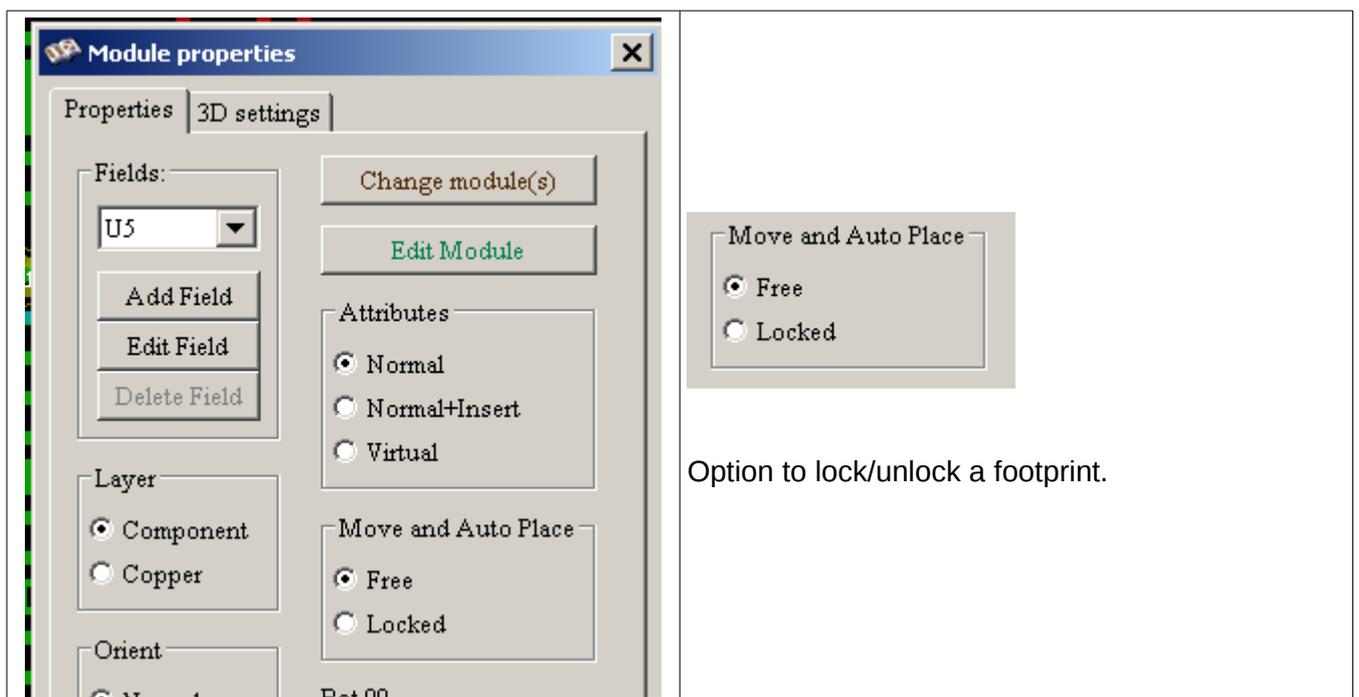
これはオプションです。

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。



## 6.2.4 - 修正済みモジュール

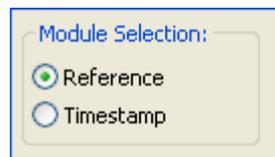
(Cvpcb を使用して)ネットリスト内のモジュールを修正する場合で、そのモジュールがすでに配置済みの場合、ネットリストダイアログの対応するモジュール交換ボックスのオプションにチェックが付いていなければ、Pcbnew ではそれは修正されません:



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。

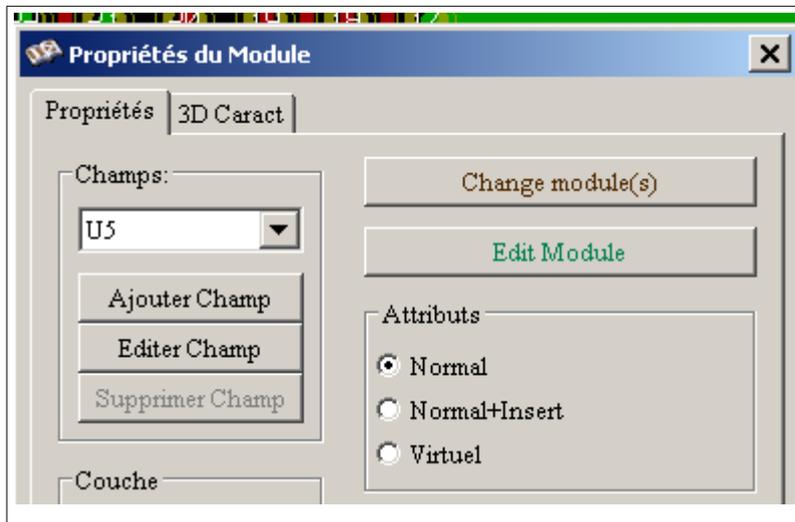
## 6.3 - 基板上に配置済みのフットプリントの直接交換

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。

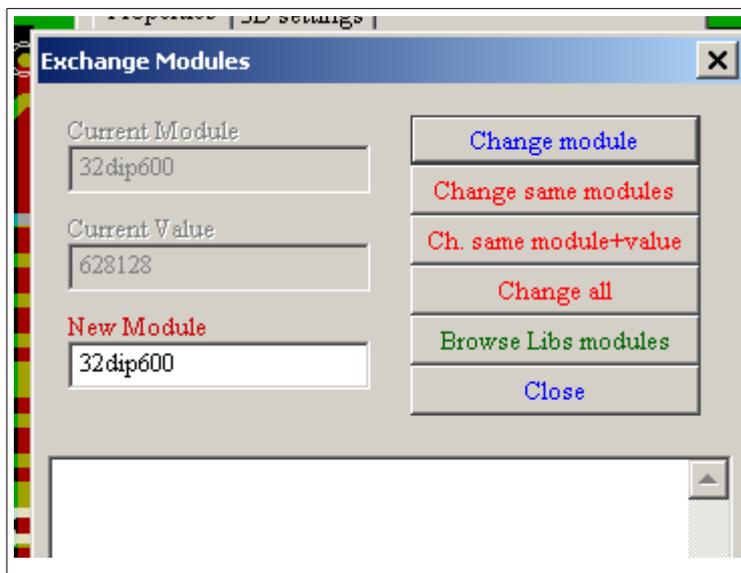
これは非常に簡単です:

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。



モジュールの変更にアクセスします



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

---

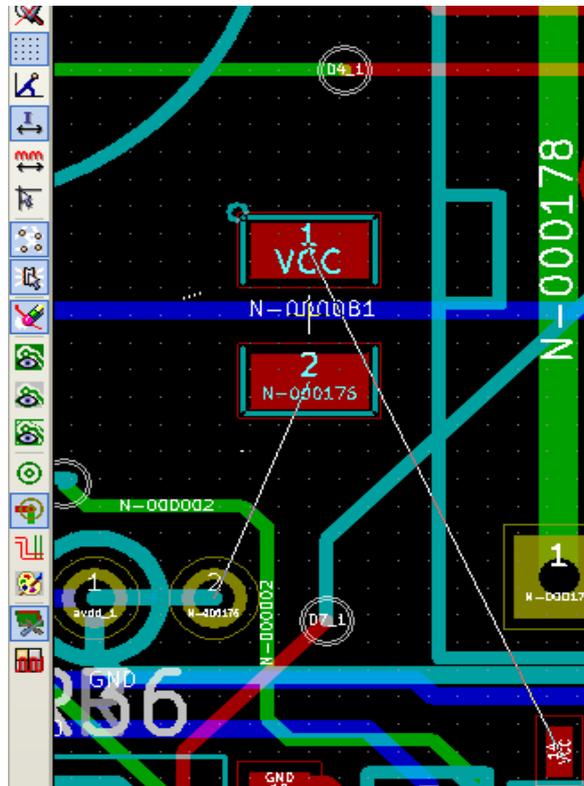
7 - モジュールの配置.....	1
7.1 - 配置補助.....	1
7.2 - 手動配置.....	1
7.3 - モジュールの角度変更の概要.....	2
7.4 - 自動モジュール分散.....	3
7.5 - モジュールの自動配置.....	4
7.5.1 - 自動配置処理の特徴.....	4
7.5.2 - 準備.....	4
7.5.3 - インタラクティブな自動配置.....	5
7.5.4 - 補注.....	5

### 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。

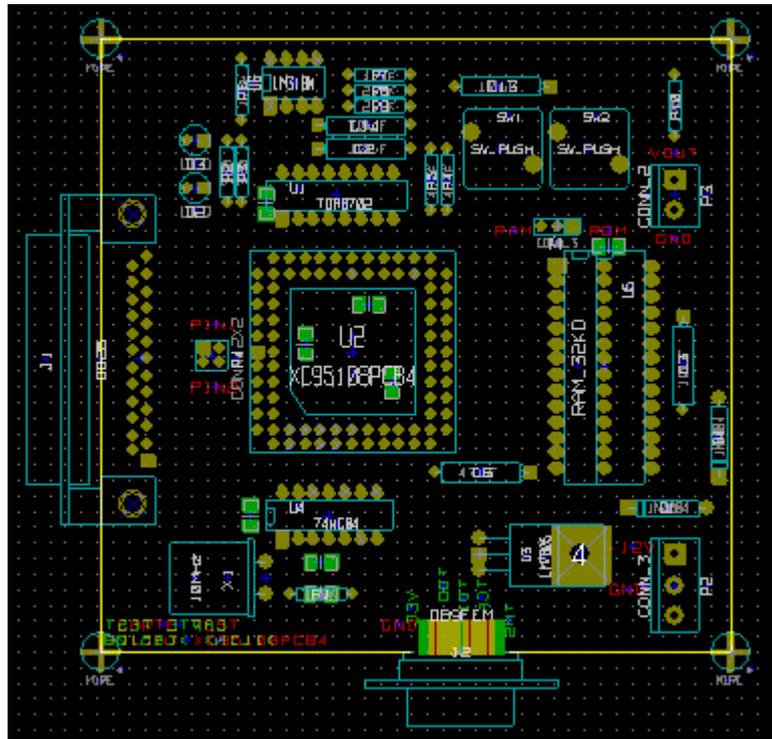
### 7.2 - 手動配置

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。

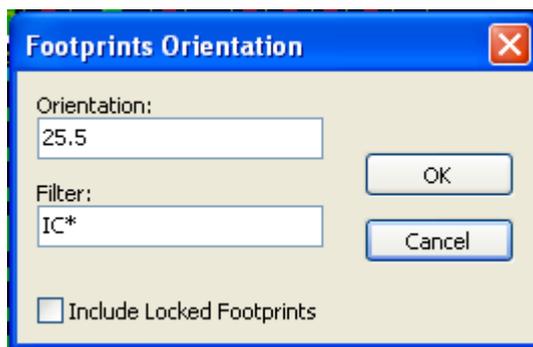
全モジュールを配置した時点で回路は次に示されるものになるかもしれません：



### 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

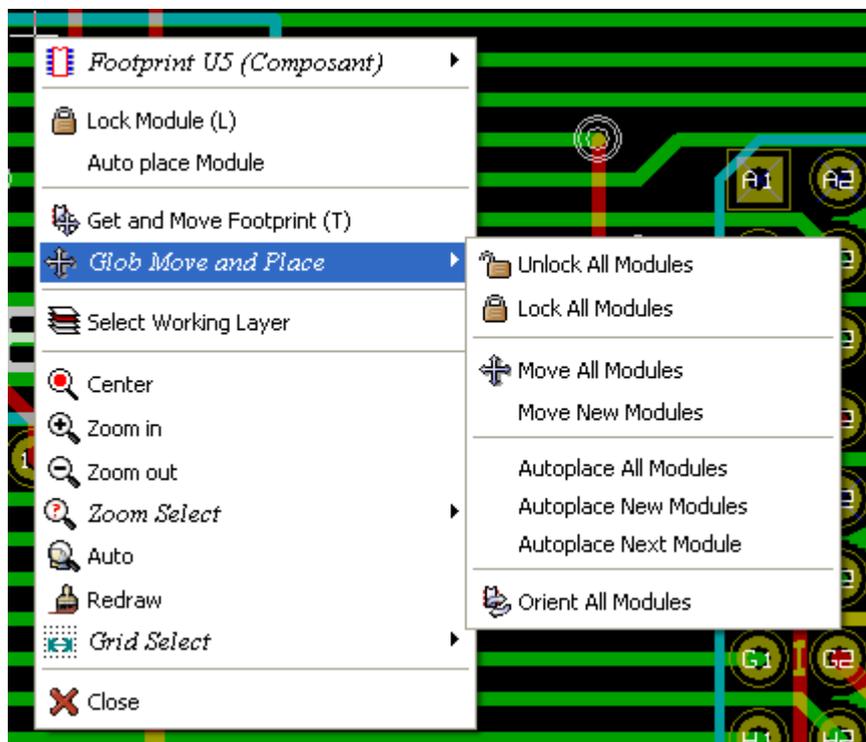
一般的に言えば、モジュールは"固定"されていなければ単に移動させることが可能です。モジュールモードにある間、ポップアップウィンドウ(マウスの右ボタンでモジュールをクリック)、またはモジュール編集メニューからこの属性の ON および OFF の切り替えが可能です。

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。

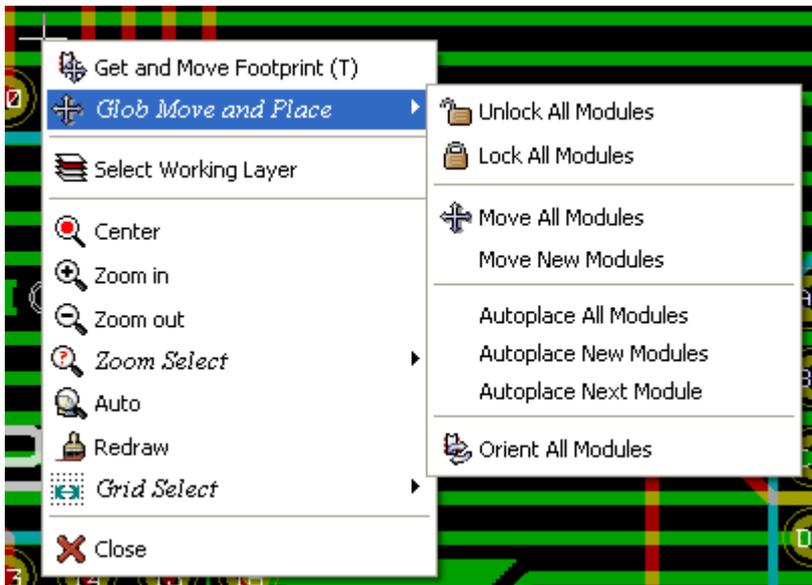
"モジュールモード"オプション(上部ツールバーの  アイコン)を選択します。

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れば:



カーソルの下に何もなければ:



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(passes)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.....	1
8.1 - 現在の設定.....	1
8.1.1 - メインダイアログのアクセス.....	1
8.1.2 - 現在の設定.....	1
8.2 - 一般オプション.....	2
8.3 - ネットクラス.....	2
8.3.1 - 配線パラメータの設定.....	3
8.3.2 - ネットクラスエディター.....	3
8.3.3 - グローバルデザインルール.....	4
8.3.4 - ビアパラメータ.....	5
8.3.5 - 配線パラメータ.....	6
8.3.6 - 特殊サイズ.....	6
8.4 - 実例および標準的寸法.....	6
8.4.1 - 配線幅.....	6
8.4.2 - 絶縁(クリアランス).....	6
8.4.3 - 実例.....	6
8.5 - 手動配線.....	7
8.5.1 - 配線作成時の支援機能.....	8
8.5.2 - 配線の作成.....	8
8.5.3 - 配線の移動およびドラッグ.....	9
8.5.4 - ビアの挿入.....	9
8.6 - 配線幅およびビアサイズを選択／編集.....	9
8.6.1 - 水平ツールバーの使用.....	9
8.6.2 - ポップアップメニューの使用.....	10
8.7 - 配線の編集および変更.....	10
8.7.1 - 配線の変更.....	10
8.7.2 - グローバル変更.....	11

### 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。

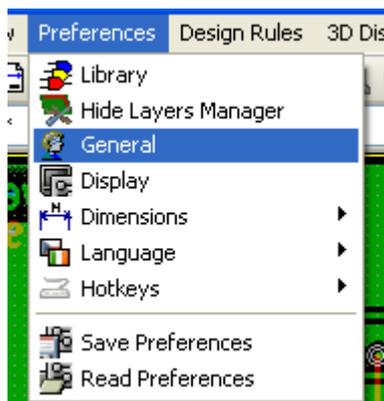
## 8.1.2 - 現在の設定

現在の設定は上部ツールバーにより表示されます。

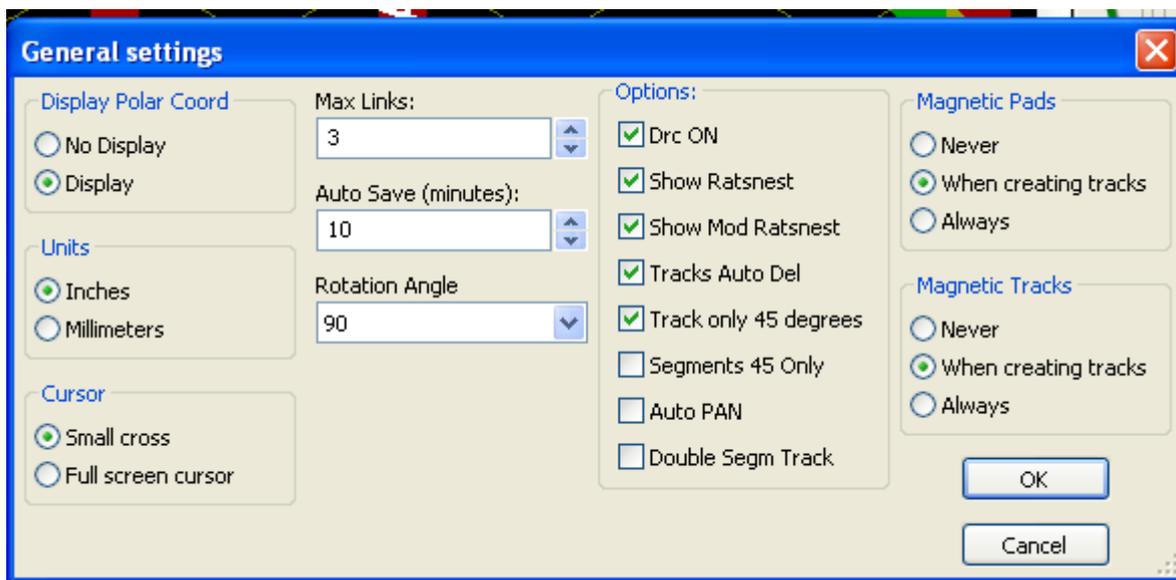


## 8.2 - 一般オプション

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：

- 45度のみで配線：配線セグメントに許される向きは0、45または90度です。
- W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。
- 配線自動消去：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。

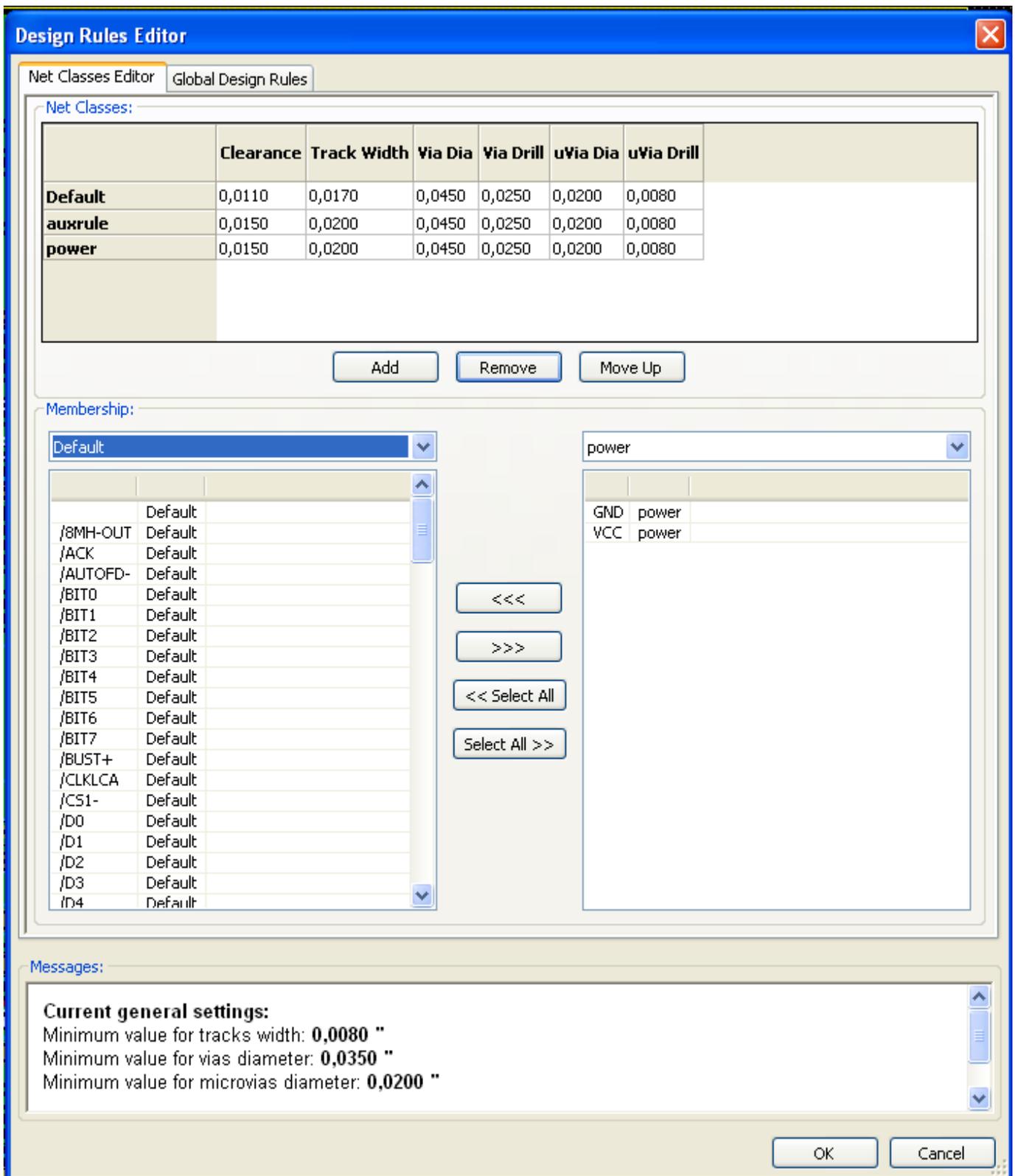
### 8.3.1 - 配線パラメータの設定

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次のようになります：

**Design Rules Editor**

Net Classes Editor | Global Design Rules

**Via Options:**

Default Via Type

Through via  
 Blind or buried via

Micro Vias:

Do not allow micro vias  
 Allow micro vias

**Minimum Allowed Values:**

Min track width ("): 0.0080  
Min via diameter ("): 0.0350  
Min via drill dia ("): 0.0200  
Min uvia diameter ("): 0.0200  
Min uvia drill dia ("): 0.0050

Specific via diameters and track widths, which can be used to replace default Netclass values on demand, for arbitrary via or track segments.

**Custom Via Sizes:**

Drill value: a blank or 0 => default Netclass value

	Diameter	Drill
Via 1	0.0600	0.0300
Via 2		
Via 3		
Via 4		
Via 5		
Via 6		
Via 7		

**Custom Track Widths:**

	Width
Track 1	0.0150
Track 2	0.0300
Track 3	
Track 4	
Track 5	
Track 6	
Track 7	

**Messages:**

**Current general settings:**  
Minimum value for tracks width: **0.0080 "**  
Minimum value for vias diameter: **0.0350 "**  
Minimum value for microvias diameter: **0.0200 "**

OK  
Cancel

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：

- スルービア(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。

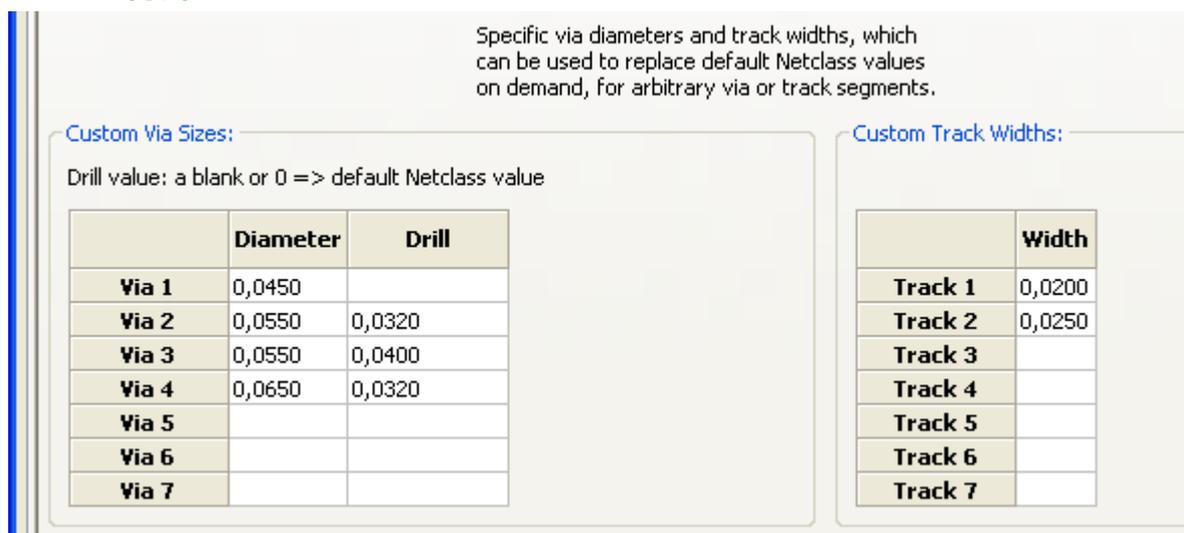
デフォルトでは、ビアは同じドリル値を採ります。

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



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)

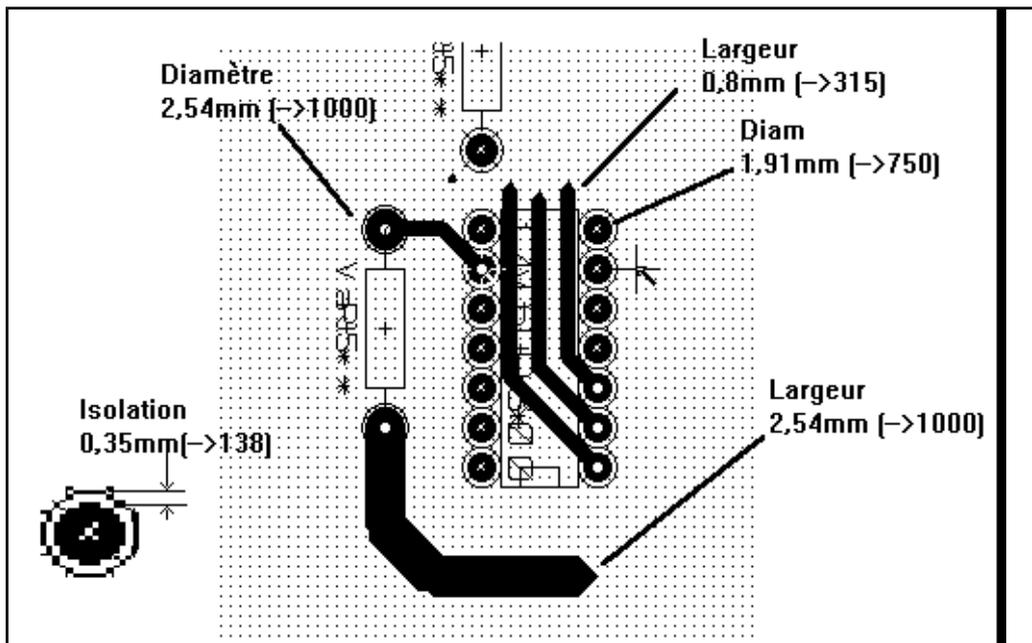
単位	CLASS 1	CLASS 2	CLASSE3	CLASS 4	CLASS 5
mm	0,70	0,5	0,35	0,23	0.15
mils	27	20	14	9	6

通常、最小クリアランスは最小配線幅に非常に似ています。

### 8.4.3 - 実例

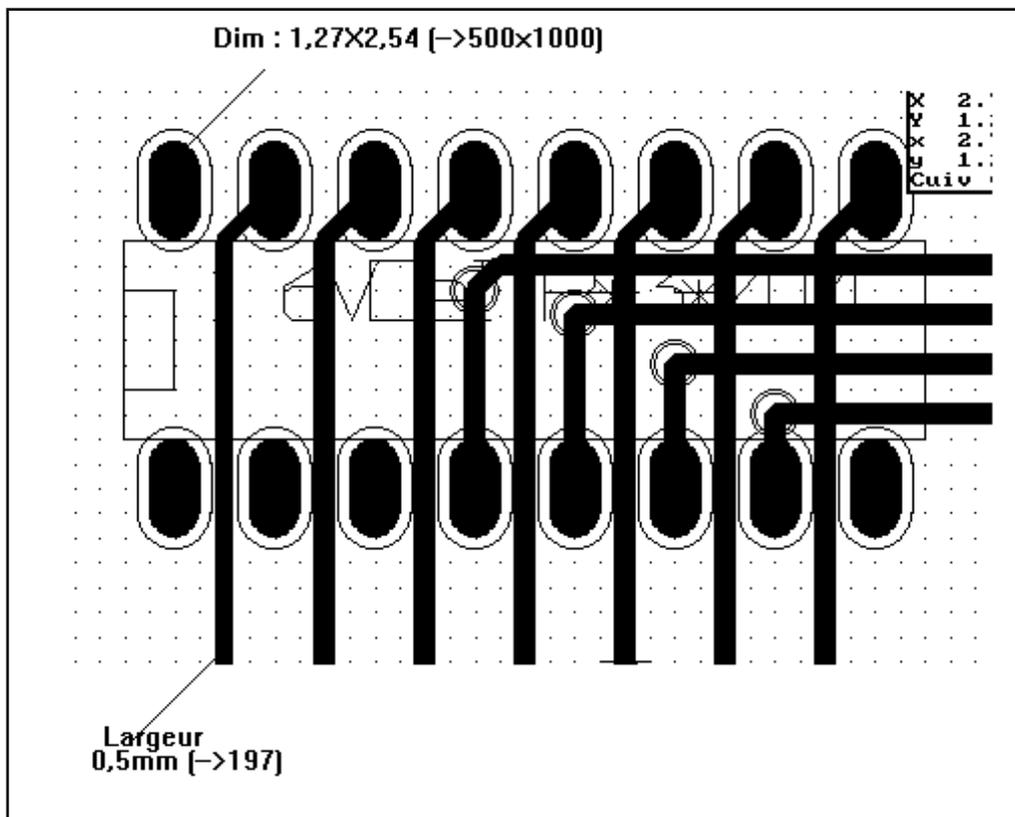
#### '単純値'

- 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)。
- グラウンド線幅: 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)。



## 8.5 - 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、電源線の配線により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役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。

### 8.5.1 - 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 で全ラツツネストを表示させることが可能です。



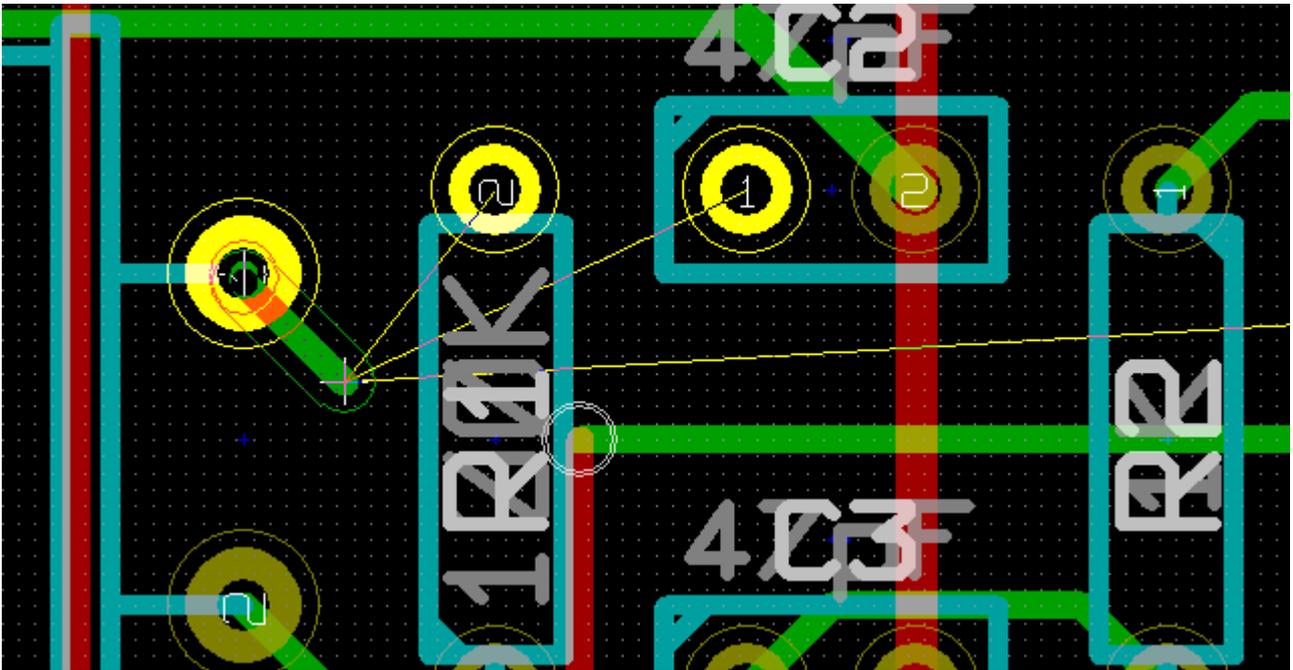
ボタンによりネットをハイライトにすることができます(パッドまたは既存の配線をクリックし、対応するネットをハイライトにします)。

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。

### 8.5.2 - 配線の作成

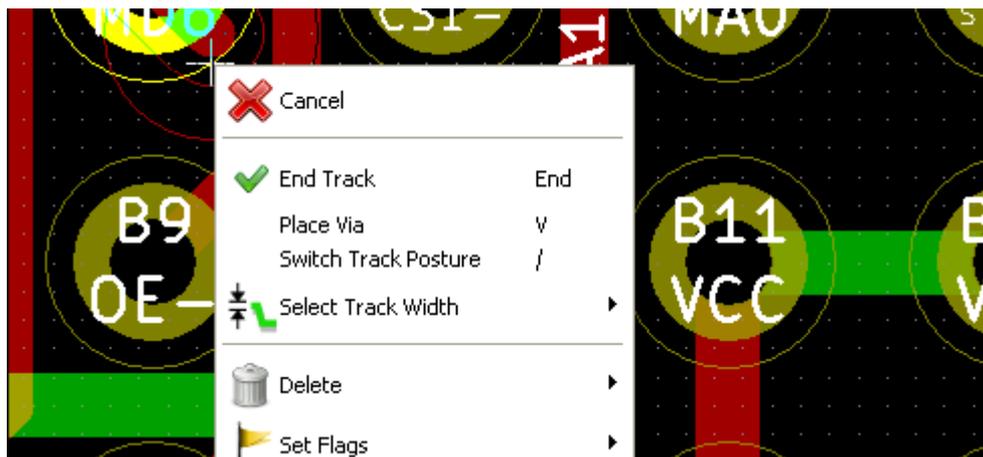


ボタンをクリックして配線を作成することが可能です。新規配線はパッドまたは他の配線上で開始しなければなりません。それは(DRC ルールに適合させるために)Pcbnew が新規配線に使用するネットを知っているはずだからです。



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。



### 8.5.3 - 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。

### 8.5.4 - ピアの挿入

配線作成中の時にのみ次の方法でピアを挿入することが可能です：

- ポップアップメニューで。
- ホットキー‘v’により。
- 適切なホットキーを使用して、新しい導体層に切り替えて。

## 8.6 - 配線幅およびビアサイズの選択／編集

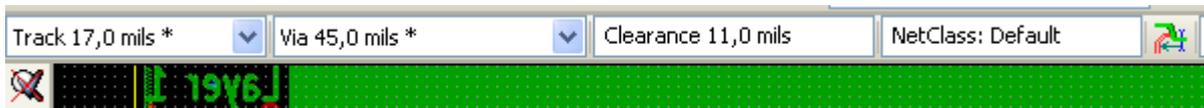
配線またはパッドをクリックした時に、Pcbnew はその対応するネットクラスを、そしてこのネットクラスから配線サイズとビア寸法を自動的に選択します。

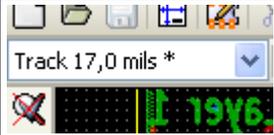
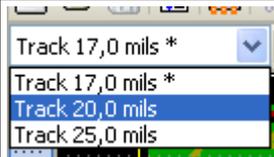
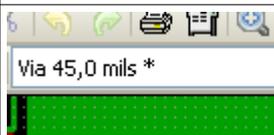
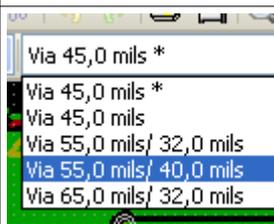
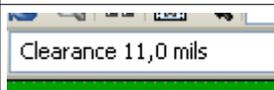
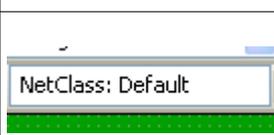
前に見たように、グローバルデザインルールエディターには予備の配線およびビアサイズを追加するツールがあります。

- 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。

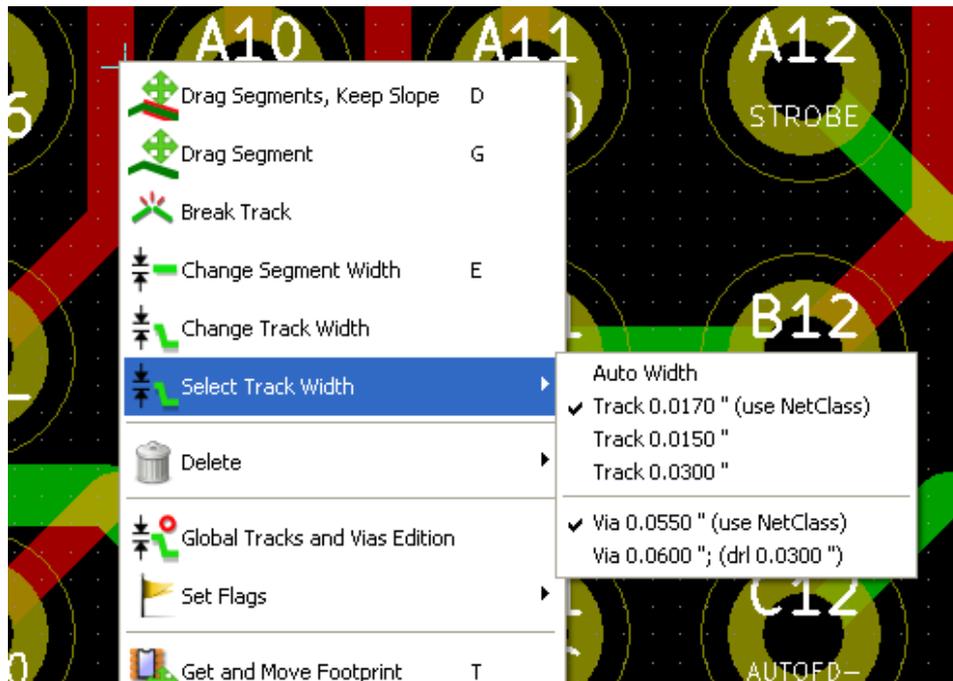
### 8.6.1 - 水平ツールバーの使用



	<p>配線幅の選択。</p> <p>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。</p>
	<p>特定の配線幅の値を選択する。</p> <p>リストの最初の値は常にネットクラス値です。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
	<p>特定のビア寸法値を選択。</p> <p>リストの最初の値は常にネットクラス値です。</p> <p>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>現在のクリアランス値を表示します。</p> <p>これは現在選択されているネットクラスで設定されたクリアランス値です。</p>
	<p>現在選択されているネットクラス。</p> <p>配線またはパッドをクリックすると、Pcbnew は対応するネットクラスを自動的に選択し、その名前を表示します。</p>
	<p>有効時：配線幅の自動選択。</p> <p>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>

## 8.6.2 - 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。

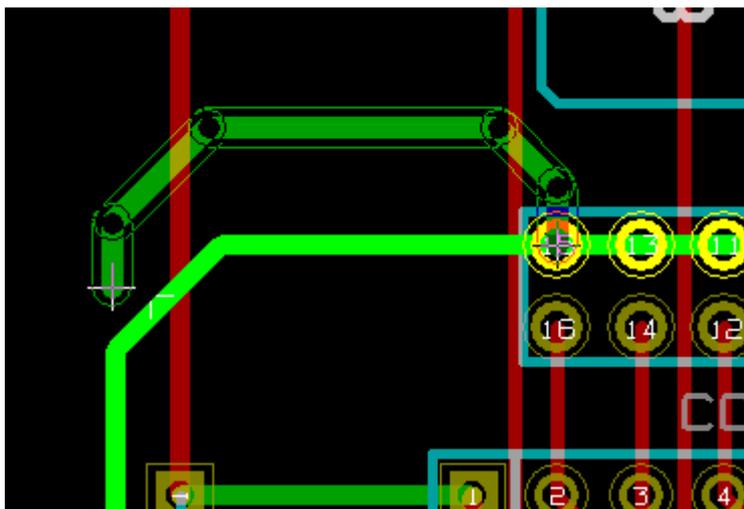


多数のビア(または配線)サイズを変更したい場合、最善の方法は、編集する必要があるネット用の特定のネットクラスを使用することです(グローバル変更を参照)。

## 8.7 - 配線の編集および変更

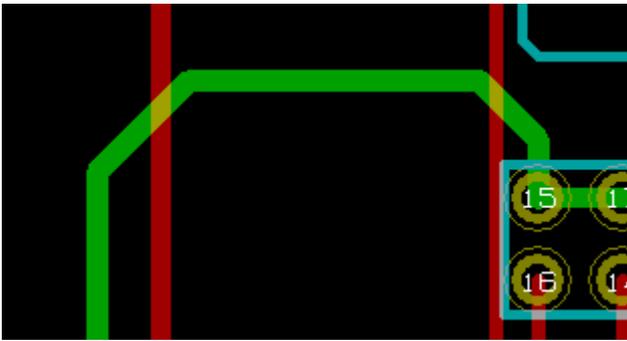
### 8.7.1 - 配線の変更

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)。

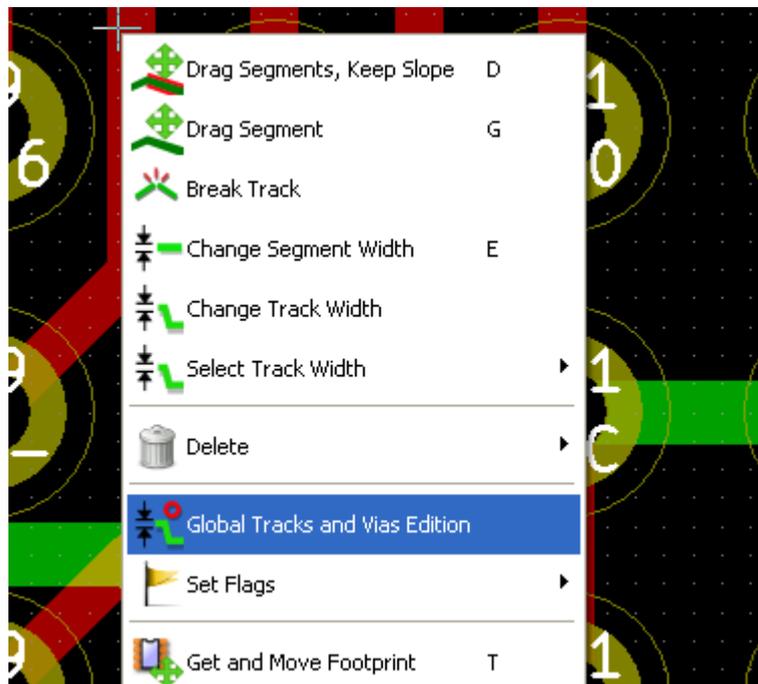
終了時は:



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。

### 8.7.2 – 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：

- 現在のネット。
- 基板全体。



## 9 - 導体ゾーンの作成

---

### 目次

---

9 - 導体ゾーンの作成.....	1
9.1 - 導体層でのゾーンの作成.....	1
9.2 - ゾーンの作成.....	2
9.2.1 - ゾーン境界の作成.....	2
9.2.2 - ゾーンの塗り潰し.....	3
9.3 - 塗り潰しオプション.....	6
9.3.1 - 塗り潰しモード.....	6
9.3.2 - クリアランスおよび最小導体幅.....	6
9.3.3 - パッドオプション.....	6
9.3.4 - サーマルパターンパラメータ.....	7
9.3.5 - パラメータの選択.....	8
9.4 - ゾーン内部への切り抜き領域の追加.....	8
9.5 - 外形の編集.....	9
9.6 - ゾーンの編集:パラメータ.....	11
9.6.1 - 最終ゾーン塗り潰し.....	11
9.6.2 - ゾーンネット名の変更.....	11
9.7 - テクニカル層でのゾーン作成.....	12
9.7.1 - ゾーン境界の作成.....	12

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。ゾーンは導体層かまたは別の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。Pcbnew uses currently track segments or polygons to fill copper areas.

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す:

- 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。

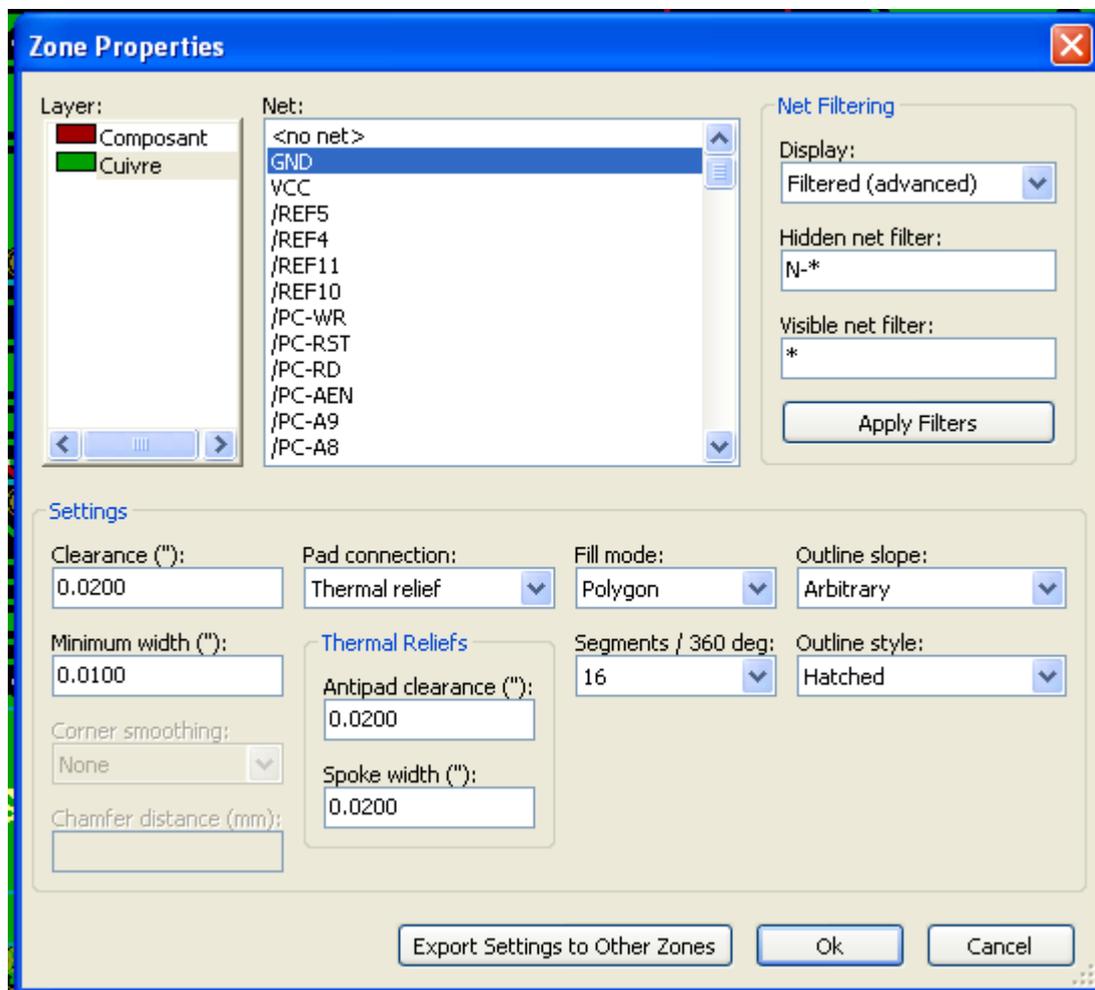
Pcbnew は全てのゾーンを塗り潰して一つにしようとします。そして、通常は未接続の導体ブロックはなくなります。それでもある領域は塗り潰されずに残ってしまうことがあります。ネットが存在しないゾーンは消去されずに、孤立した領域を含むことがあります。

## 9.2 - ゾーンの実成

### 9.2.1 - ゾーン境界の実成



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実成を開始する時に、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)

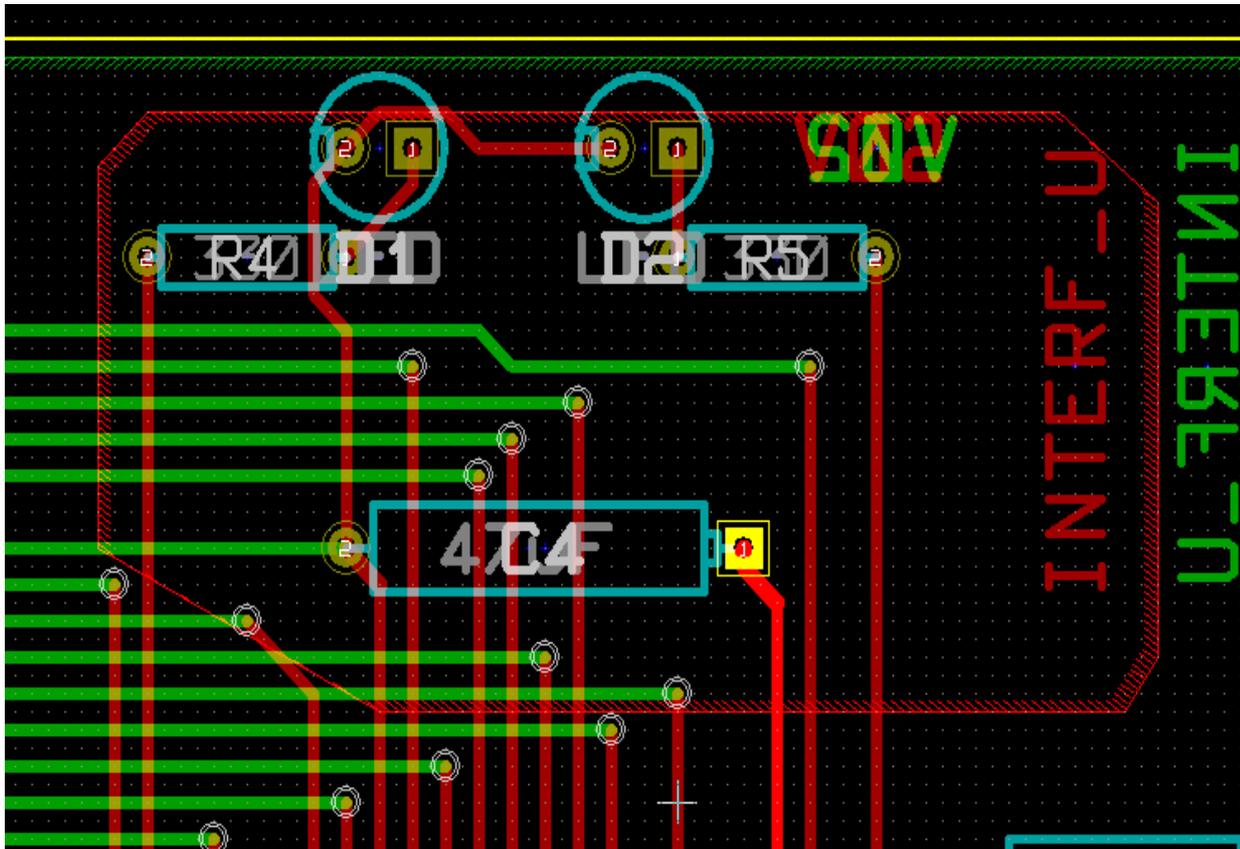
このレイヤー上にゾーンの境界を作成して下さい。このゾーンの境界はポリゴンで、それぞれの角となるところで左クリックして作成します。ダブルクリックによりポリゴンを終了します。

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:

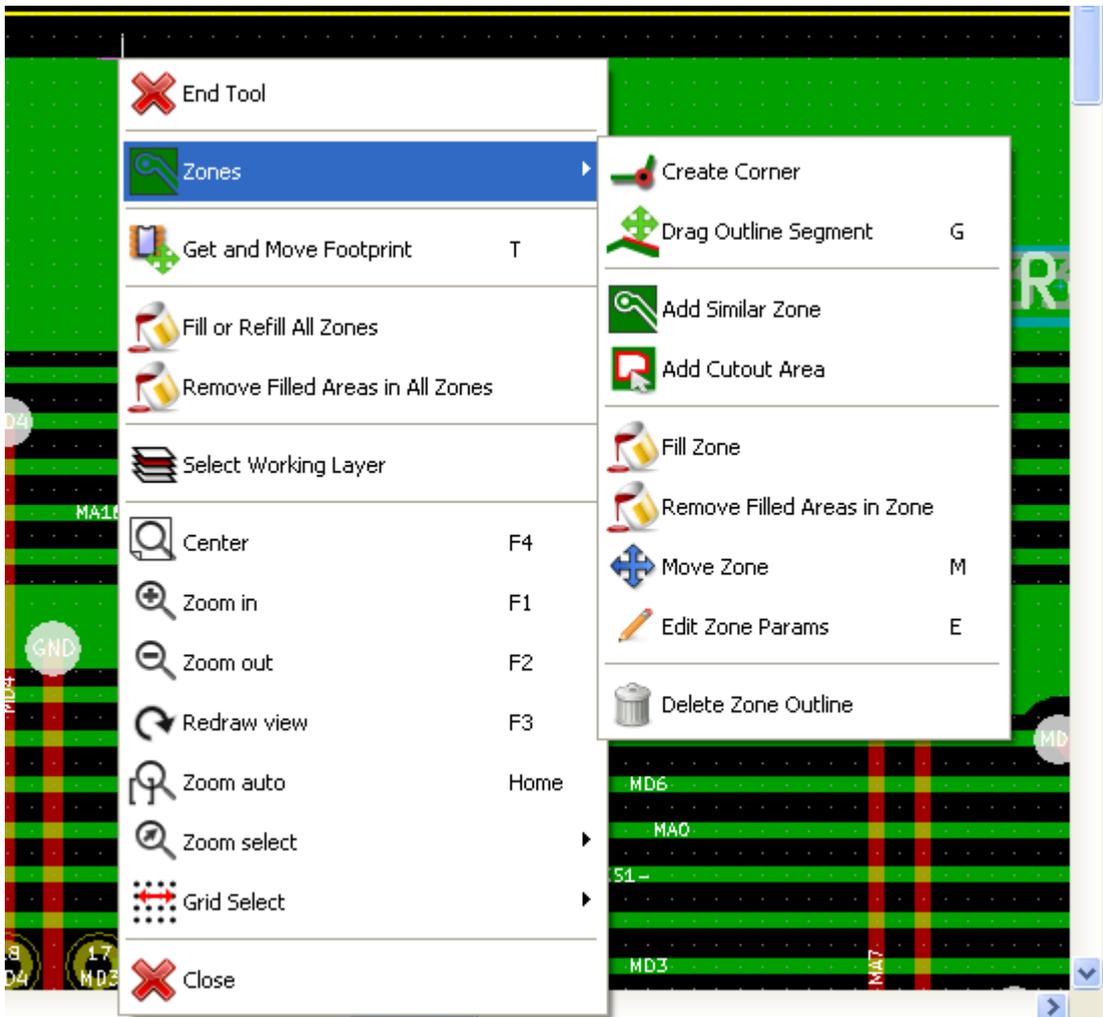
- ゾーン外形の作成時は、DRC コントロールはアクティブです。
- DRC エラーとなるような角は Pcbnew は受け付けません。

ゾーン境界(薄い網掛けのポリゴン)の例を次に示します

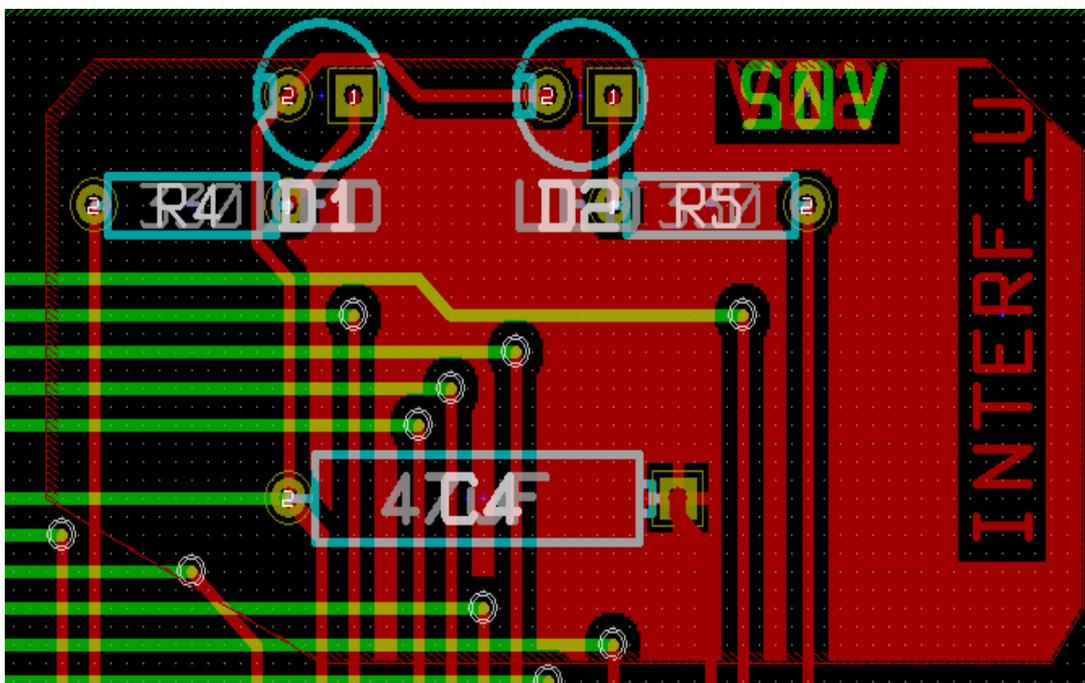


### 9.2.2 - ゾーンの塗り潰し

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。



“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。



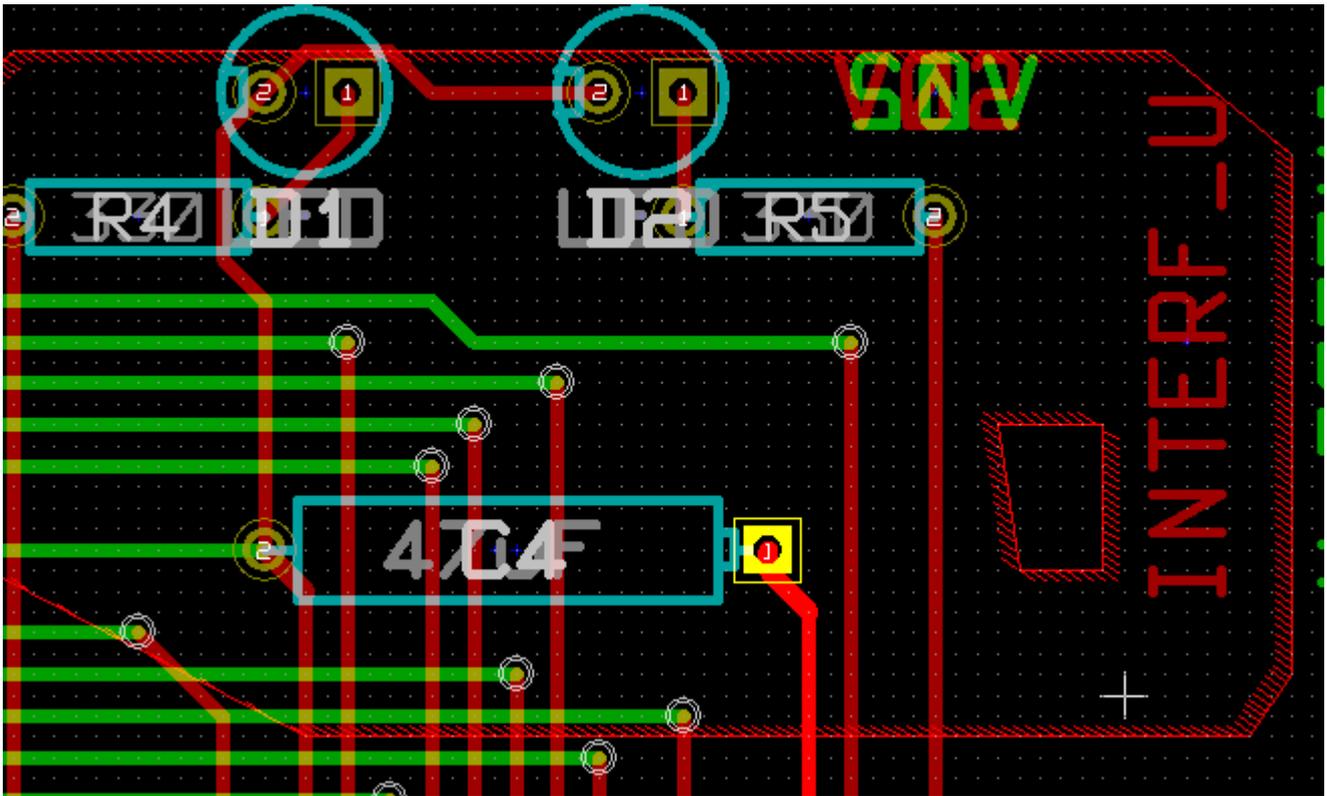
ポリゴンは塗り潰し領域の境界です。ゾーン内部の非塗り潰し領域が分かると思います。これは、この領域にアクセスできないためです：

- 配線は境界を作成します。また、

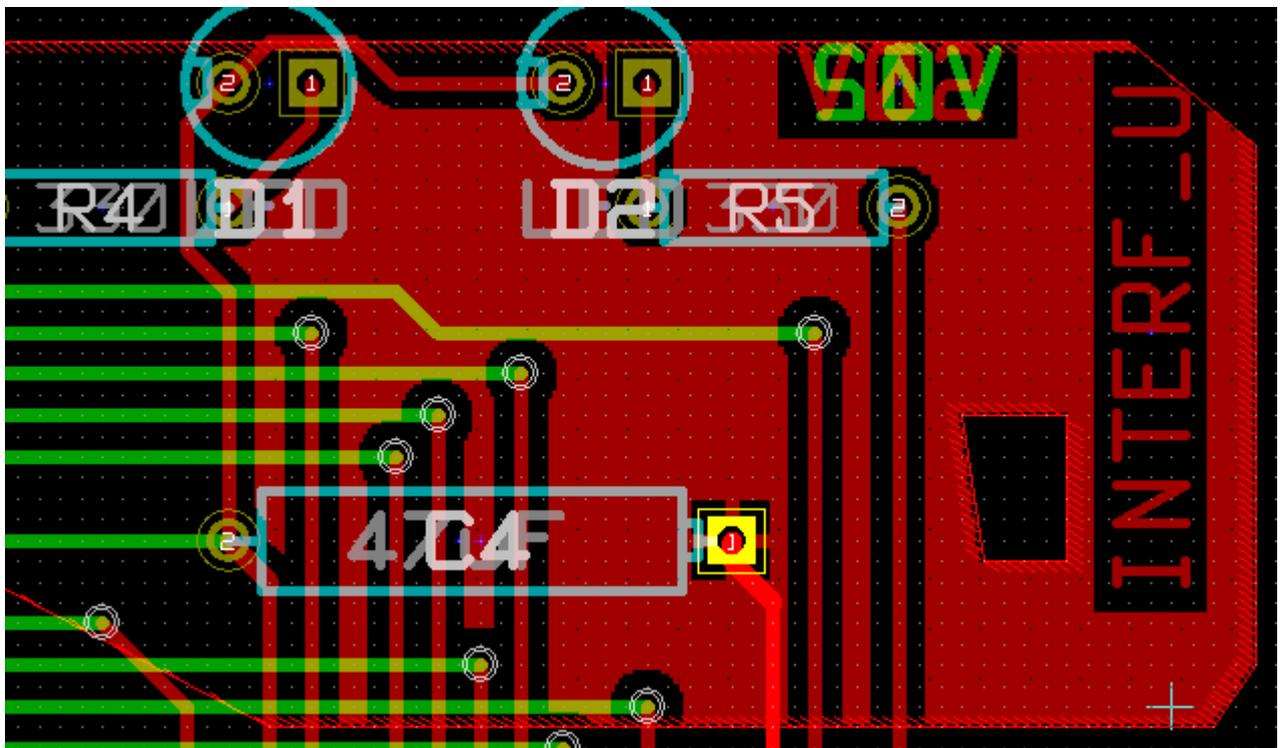
- この領域に塗り潰しの開始点はありません。

注:

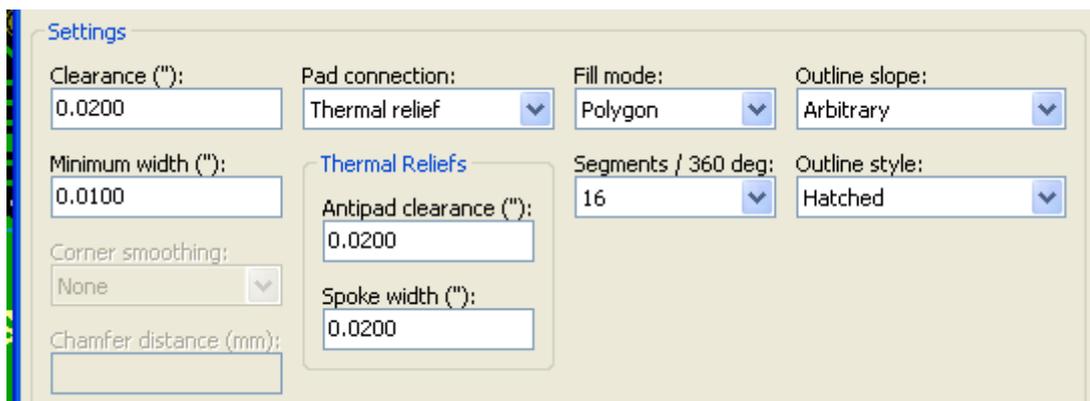
複数のポリゴンを使用して切り抜き領域を作成することが可能です。次に示す例を参照して下さい。



結果はこのようになります。



## 9.3 - 塗り潰しオプション



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

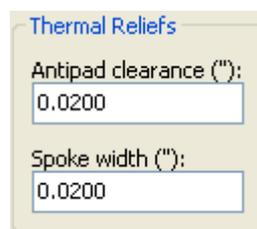
ネットのパッドをゾーンに含める、除外する、あるいはサーマルパターンで接続することが可能です。

- 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。

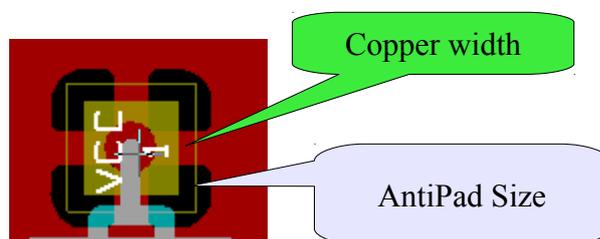
3つのオプションの結果です。

	<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"> <li>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。</li> <li>パッドは配線により接続されている必要があります。</li> </ul>
	<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

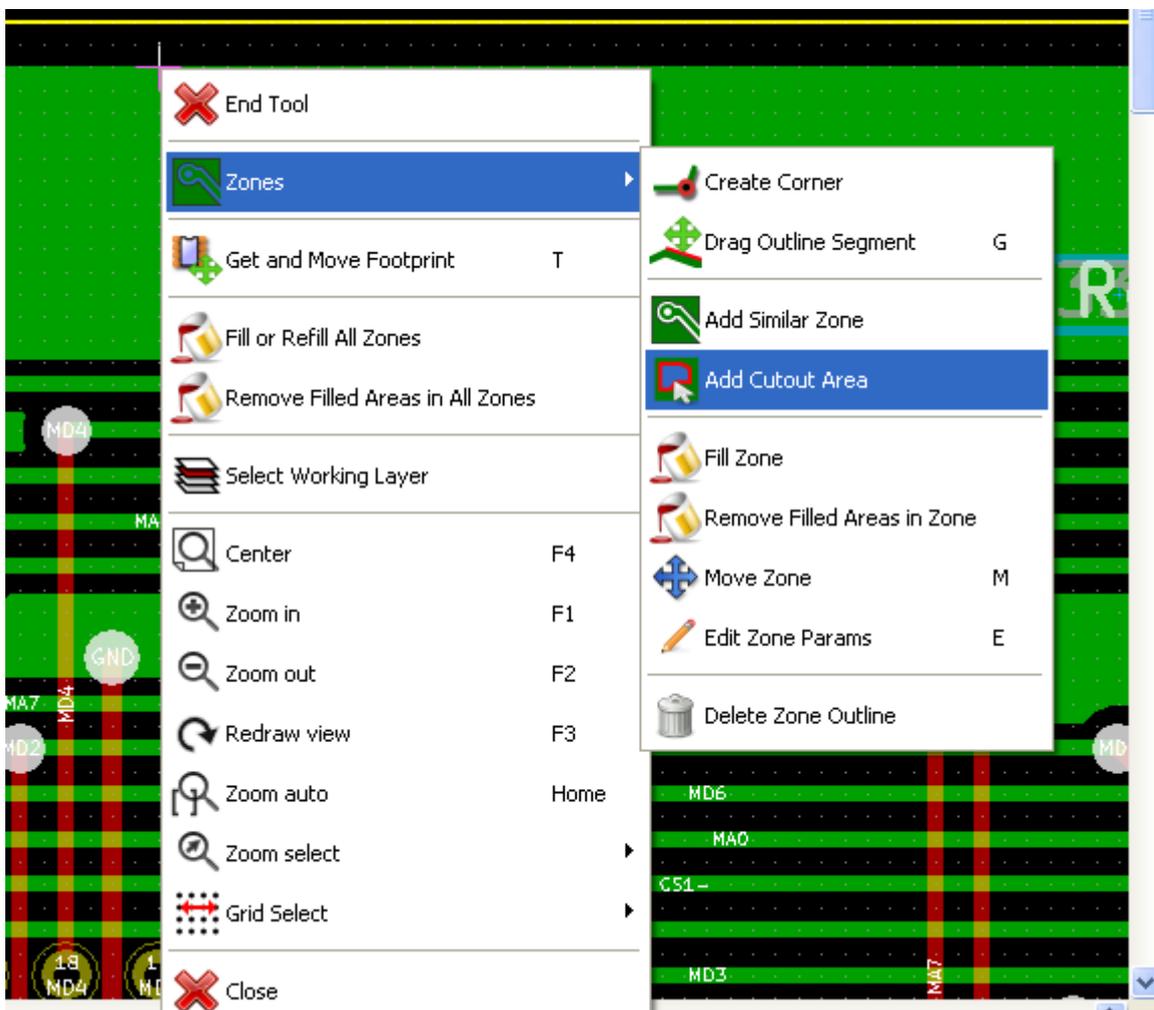
サーマルパターン用の導体幅の値は導体ゾーンの最小幅より大きくなければなりません。そうでなければ、それらを作成することができません。

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。

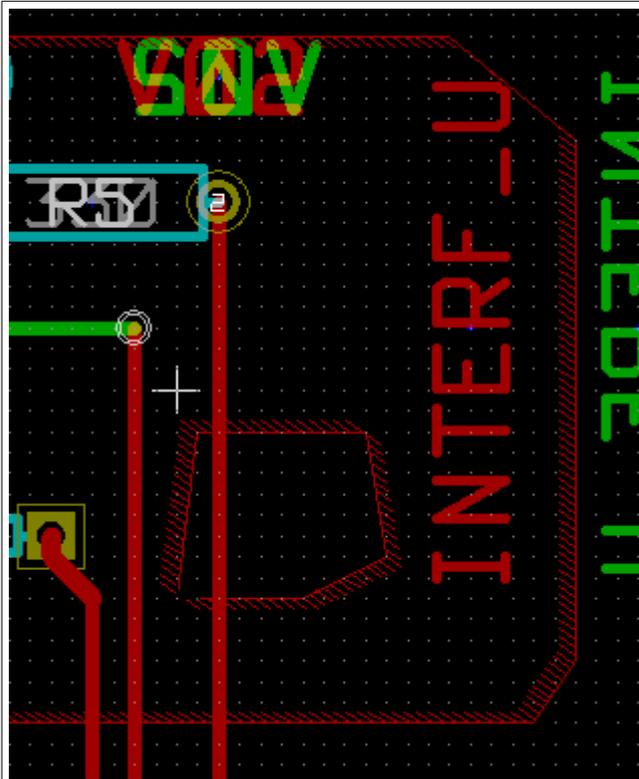
### 9.4 - ゾーン内部への切り抜き領域の追加

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。



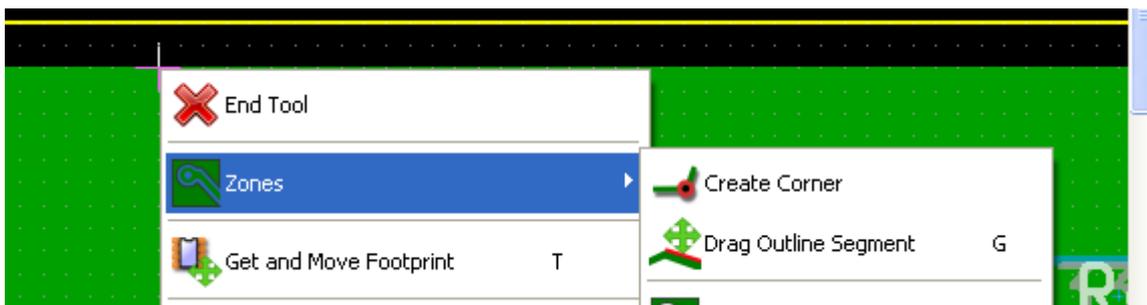
切り抜きの外形を参照。

## 9.5 - 外形の編集

外形には次のような修正が可能です：

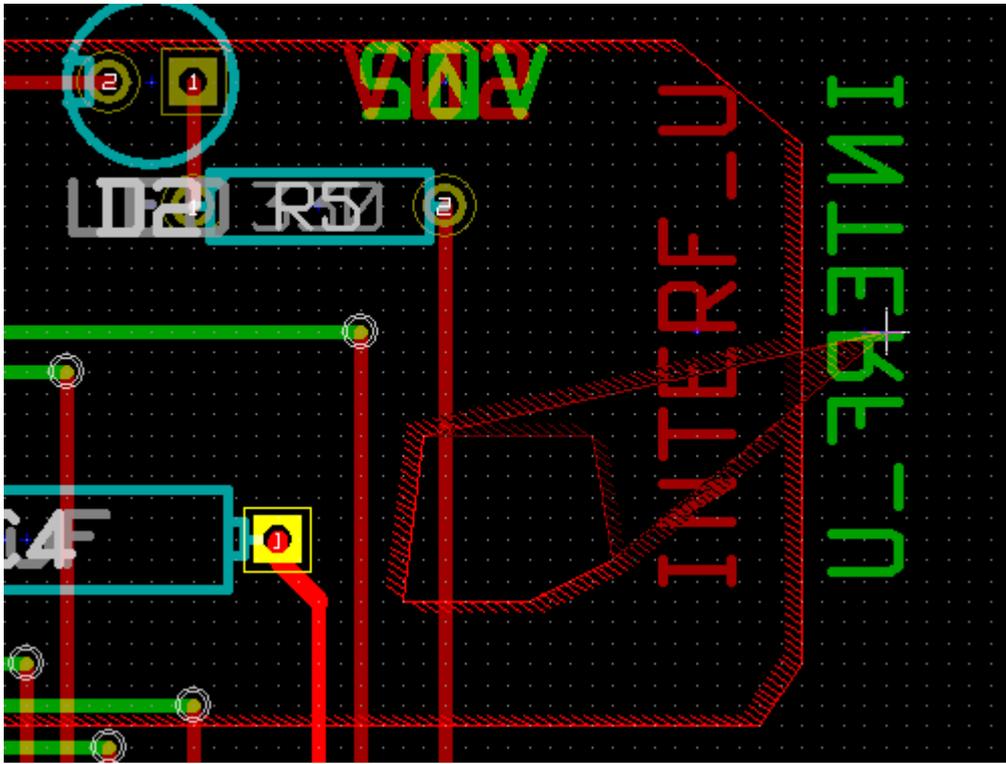
- 角または端辺を移動させる。
- 角を削除または追加する。
- 同様のゾーンまたは切り抜きを追加する。

ポリゴンが重なっている場合、それらは結合されます。

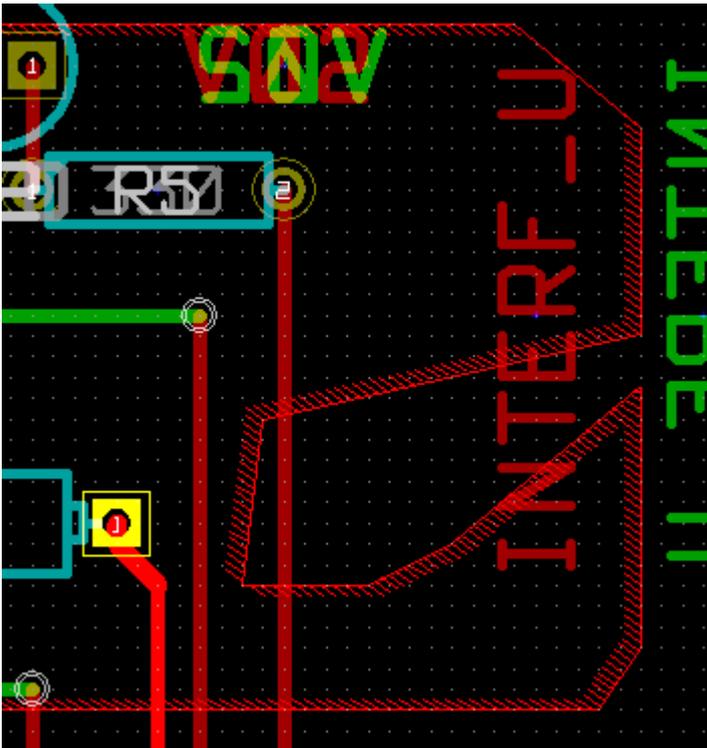


それを行うには、角あるいは端辺を右クリックし、適切なコマンドを選択します。

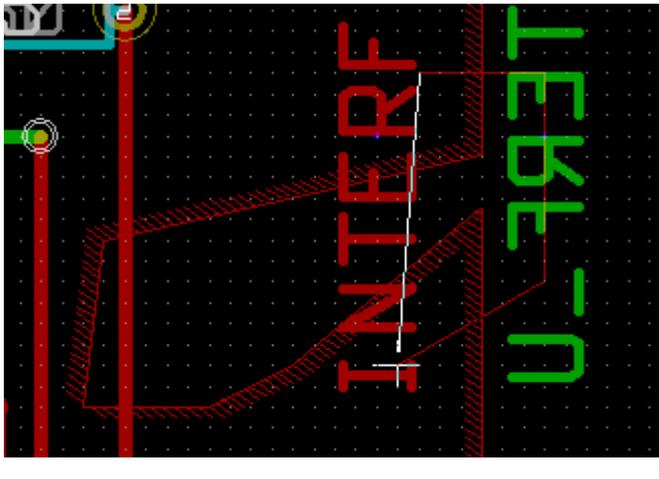
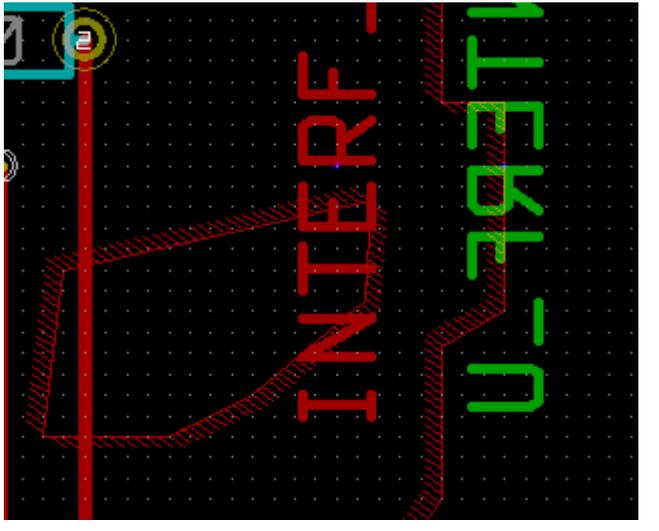
移動した(切り抜きの)角です。



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:

	ゾーンの追加
	最終結果

## 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”  を使用します

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。

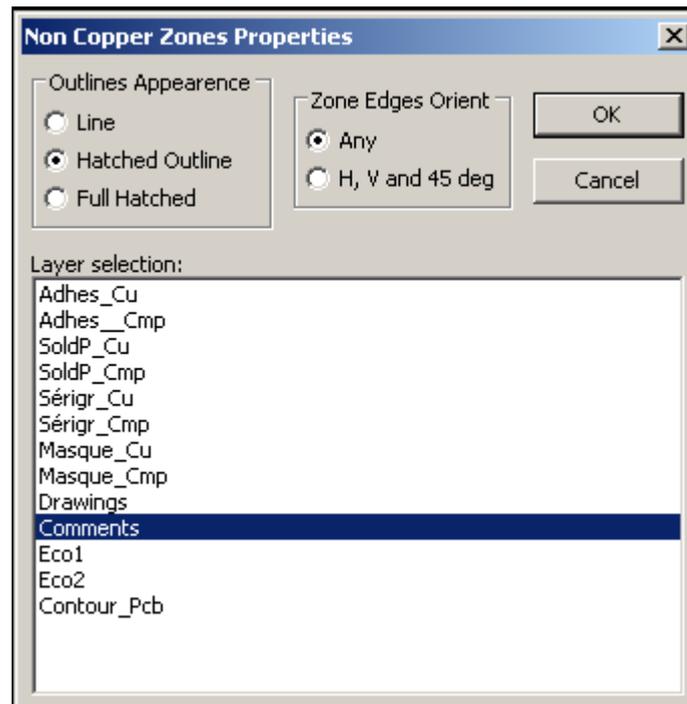
古い名前を新しいものに変更するために“手作業”パラメータによるゾーンの編集が必要です。

## 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。

## 10 - 基板製造のためのファイル

---

### 目次

---

10 - 基板製造のためのファイル.....	1
10.1 - 最後の準備.....	1
10.2 - 最終的な DRC テスト.....	2
10.3 - 原点座標の設定.....	3
10.4 - フォトレースのためのファイル生成.....	3
10.4.1 - ガーバーフォーマット.....	5
10.4.2 - HPGL フォーマット.....	6
10.4.3 - POSTSCRIPT フォーマット.....	6
10.4.4 - プロットオプション.....	6
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.....	6
10.5.1 - レジストのクリアランス.....	7
10.5.2 - ハンダペーストのクリアランス.....	7
10.6 - ドリルファイルの生成.....	7
10.7 - 配線ドキュメントの生成.....	9
10.8 - 自動部品挿入機の為のファイル生成.....	9
10.9 - Advanced tracing options.....	9

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。

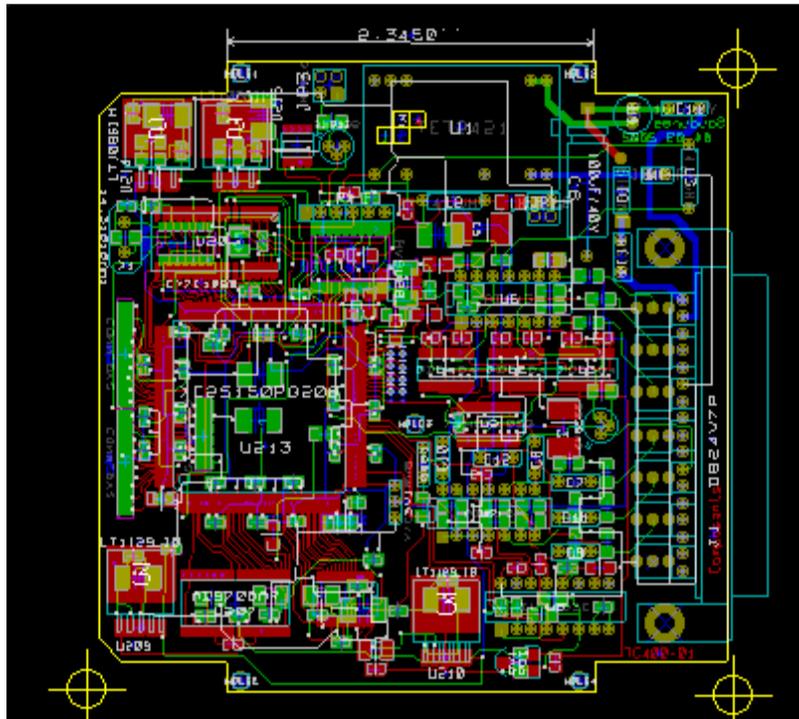
Kicad によって生成されるプリント基板のための全てのファイルは、xxxxxx.brd と同じ作業ディレクトリに保存されます。

### 10.1 - 最後の準備

あなたの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。

- Mark any layer (e.g., 'top or front' and 'bottom or back') with the project name by placing appropriate text upon each of the layers.
- 銅層(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。
- Create any ground planes, modifying traces as required to ensure they are contiguous.
- Place alignment crosshairs and possibly the dimensions of the board outline (these are usually placed on one of the general purpose layers).

以下に、これら全ての要素を取り入れた例を示します。但し、ベタ GND については見辛くなってしまうため表示させていません。



4面の銅層に対するキーも同様に適用しています:



## 10.2 – 最終的な DRC テスト

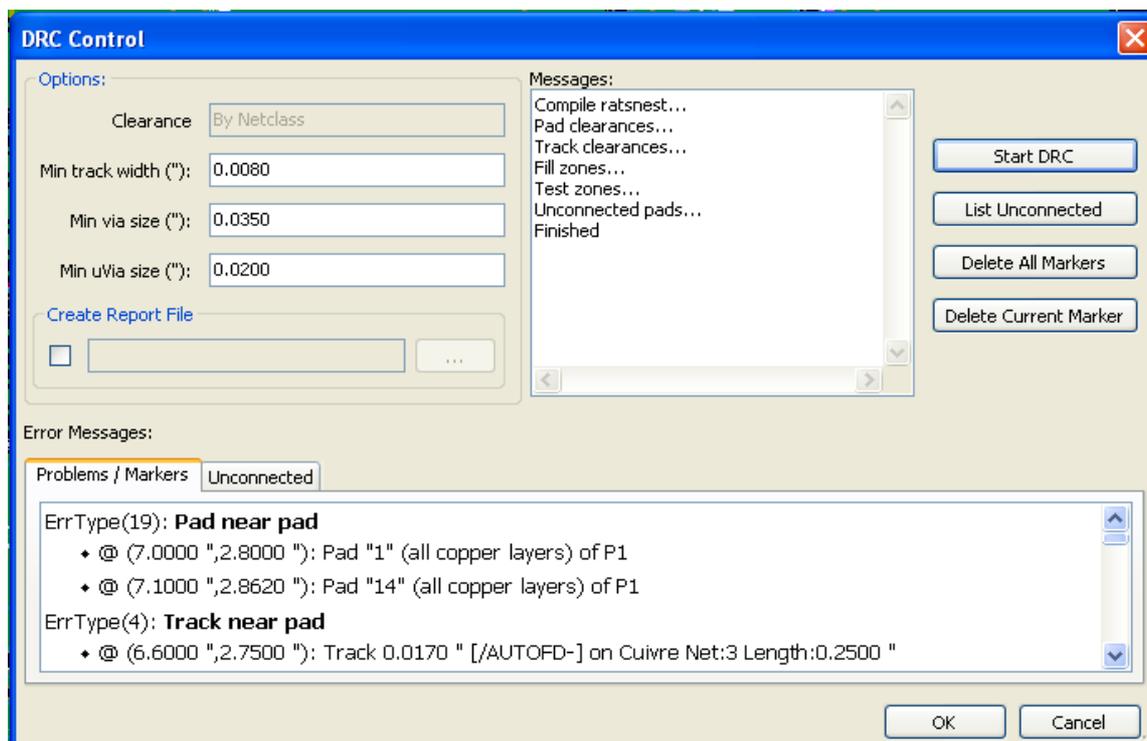
出力ファイルを生成する前に、グローバル DRC テストを実施することを強くおすすめします。

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。



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、不愉快なミスを未然に防止することができます。

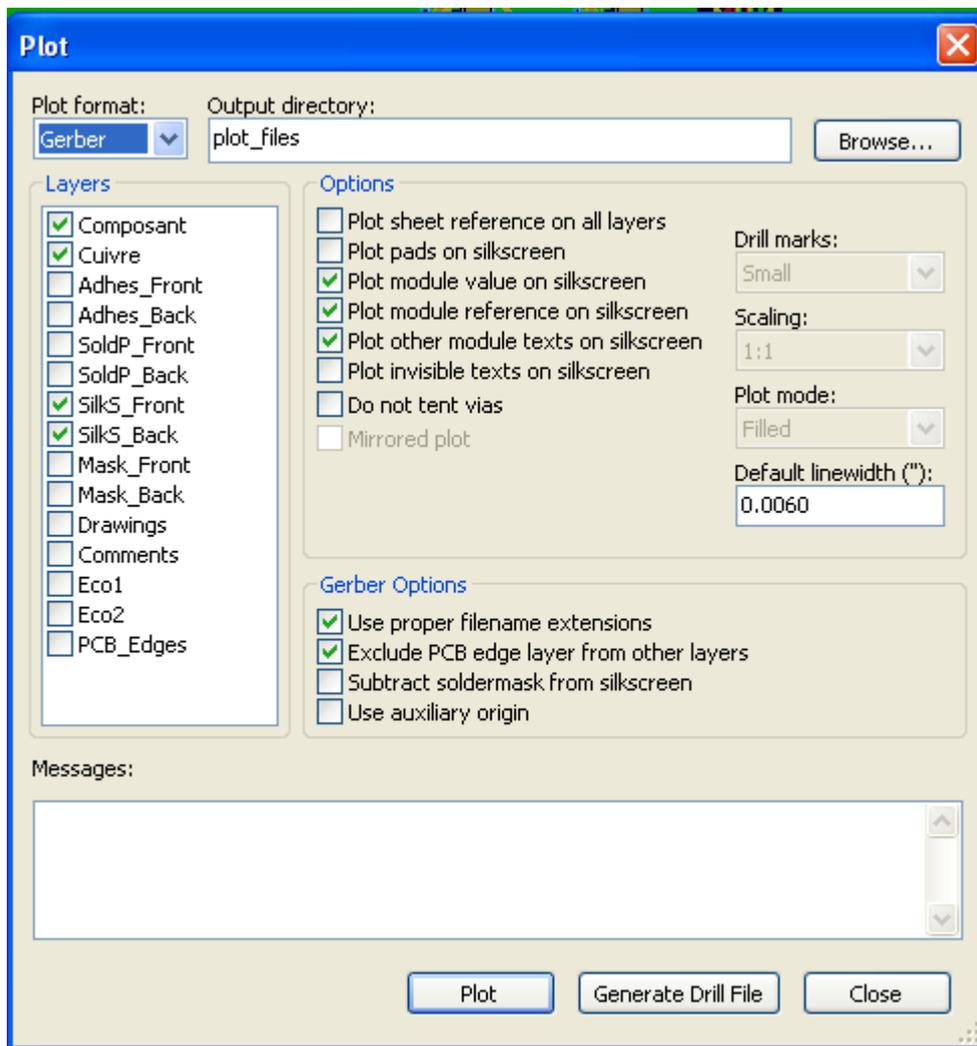
### 10.3 - 原点座標の設定

補助軸を原点位置に配置することで、フォトプロットやドリルファイルのための原点座標を設定します。 アイコンを有効にします。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。

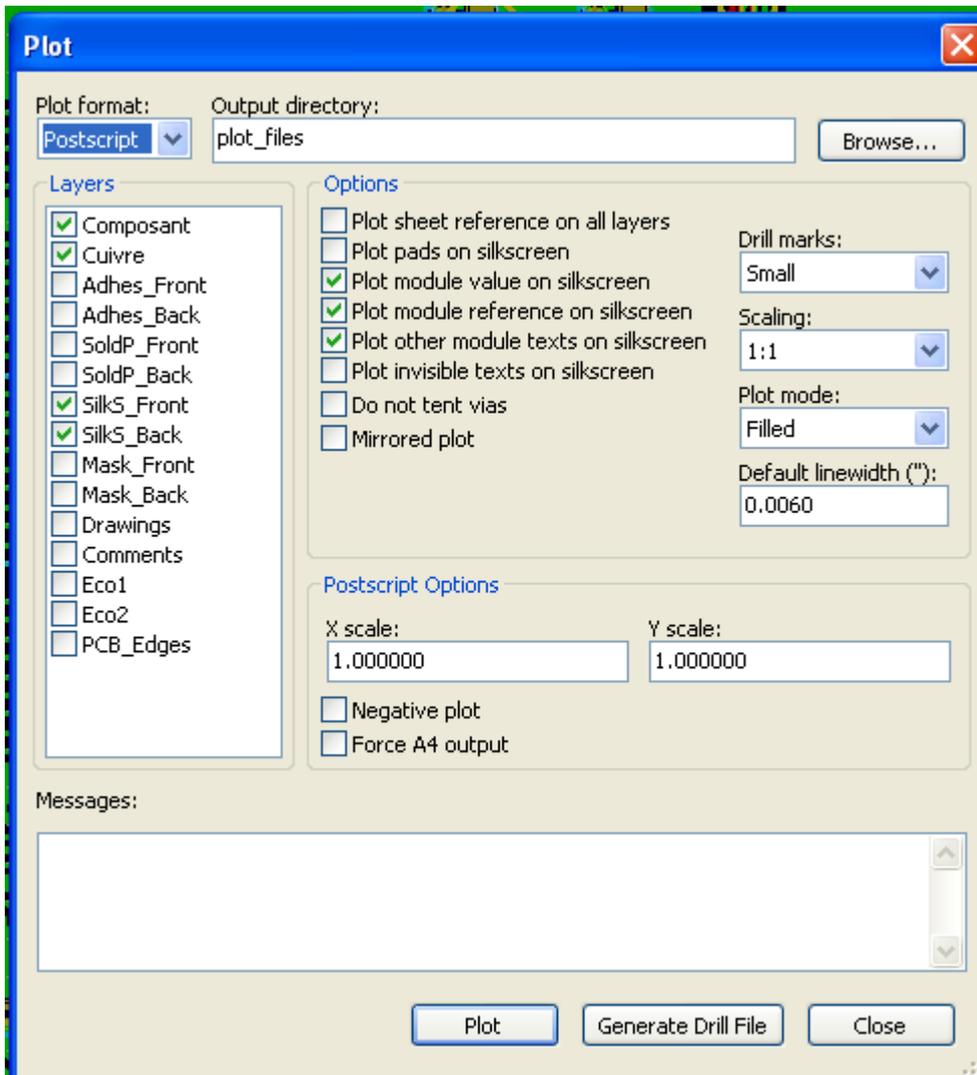


### 10.4 - フォトレースのためのファイル生成

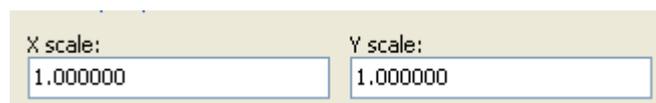
ファイルメニューよりプロットを選択し、作業を行います。



通常、これらファイルはガーバーフォーマットで出力されます。それ以外にも、HPGL や POSTSCRIPT フォーマット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、ダイアログは下記ようになります。



これらのフォーマットでは、高精度なスケール調整は、プロッタ精度の保証値と出力時のスケール 1 の設定により行う事ができます。:



### 10.4.1 - ガーバーフォーマット

レイヤごとに、Pcbnew はデフォルトでは 3.4 フォーマットの GERBER 274X 標準に則ったファイルを生成します (ファイル内のそれぞれの座標値は、インチ単位で、整数 3 桁、小数点以下 4 桁の合計 7 桁で示されます)。これらは常にスケール 1 の値となります。

これは通常、全ての銅層、および回路次第ではレジスト層、ハンダマスク、シルク(部品マーキング)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、ゼロ切り捨て(ゼロサプレス)、絶対値表記の RS274X 3.4 フォーマットです。

### 10.4.2 - HPGLフォーマット

標準の拡張子は.pltとなります。

出力はユーザが選択したスケールと反転/非反転で出力が可能です。The Print Drill Opt list offers the option of pads that are filled, drilled to the correct diameter or drilled with a small hole (to guide hand drilling).

「全てのレイヤーにシートリファレンスを描画」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 - 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、出力はユーザが選択したスケールと反転/非反転で出力が可能です。

「全てのレイヤーにシートリファレンスを描画」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。

### 10.4.4 - プロットオプション

<input type="checkbox"/> Use Proper Gerber Extensions <input type="checkbox"/> Exclude pcb edge layer <input type="checkbox"/> Subtract Mask from Silk <input type="checkbox"/> Print sheet reference <input checked="" type="checkbox"/> Print pads on silkscreen <input checked="" type="checkbox"/> Print module value <input checked="" type="checkbox"/> Print module reference <input checked="" type="checkbox"/> Print other module texts <input type="checkbox"/> Force print invisible texts	<input type="checkbox"/> Use Proper Gerber Extensions <input type="checkbox"/> Exclude pcb edge layer <input type="checkbox"/> Subtract Mask from Silk <input type="checkbox"/> Print sheet reference <input checked="" type="checkbox"/> Print pads on silkscreen <input checked="" type="checkbox"/> Print module value <input checked="" type="checkbox"/> Print module reference <input checked="" type="checkbox"/> Print other module texts <input type="checkbox"/> Force print invisible texts
ガーバーフォーマット	その他のフォーマット

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	基板外形レイヤーを他のレイヤーデータ上にプロットしません。
シルクをレジストで抜く	ハンダが塗布される領域から、シルクを除外します。

## 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

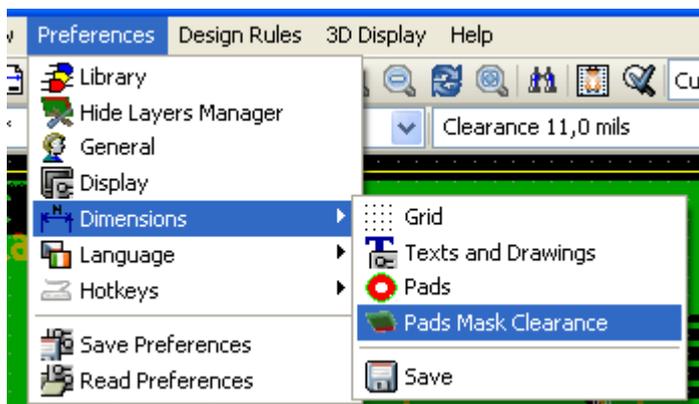
マスクのクリアランス設定値は、レジストレイヤとハンダマスクレイヤで利用されます。これらクリアランスの設定は、下記のステップで設定されます。

- パッドレベル
- フットプリントレベル
- グローバル

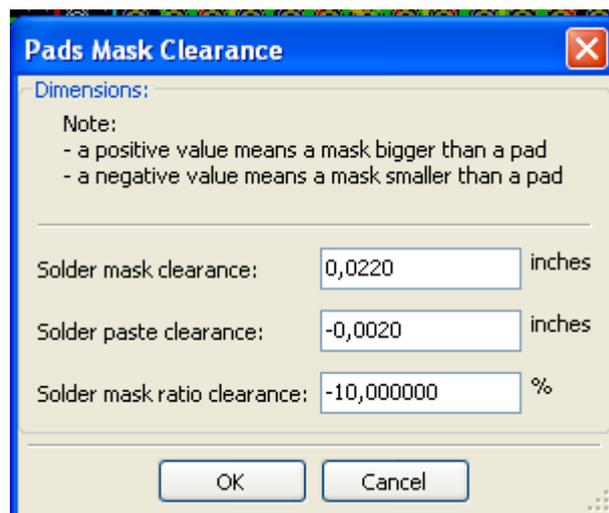
Pcbnew では、下記の順序で値が適用されます。

- パッドに対する設定値（空欄でなければ）
- フットプリントに対する設定値（空欄でなければ）
- グローバルの設定値

設定メニューより、寸法をたどり、「パッド - マスク(レジスト)のクリアランス」を選択することにより、設定画面を呼び出します。



表示されるダイアログボックスを下記に示します。



### 10.5.1 - レジストのクリアランス

通常は 10mil に近い数値を設定しておくといでしょう。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。

## 10.5.2 - 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。

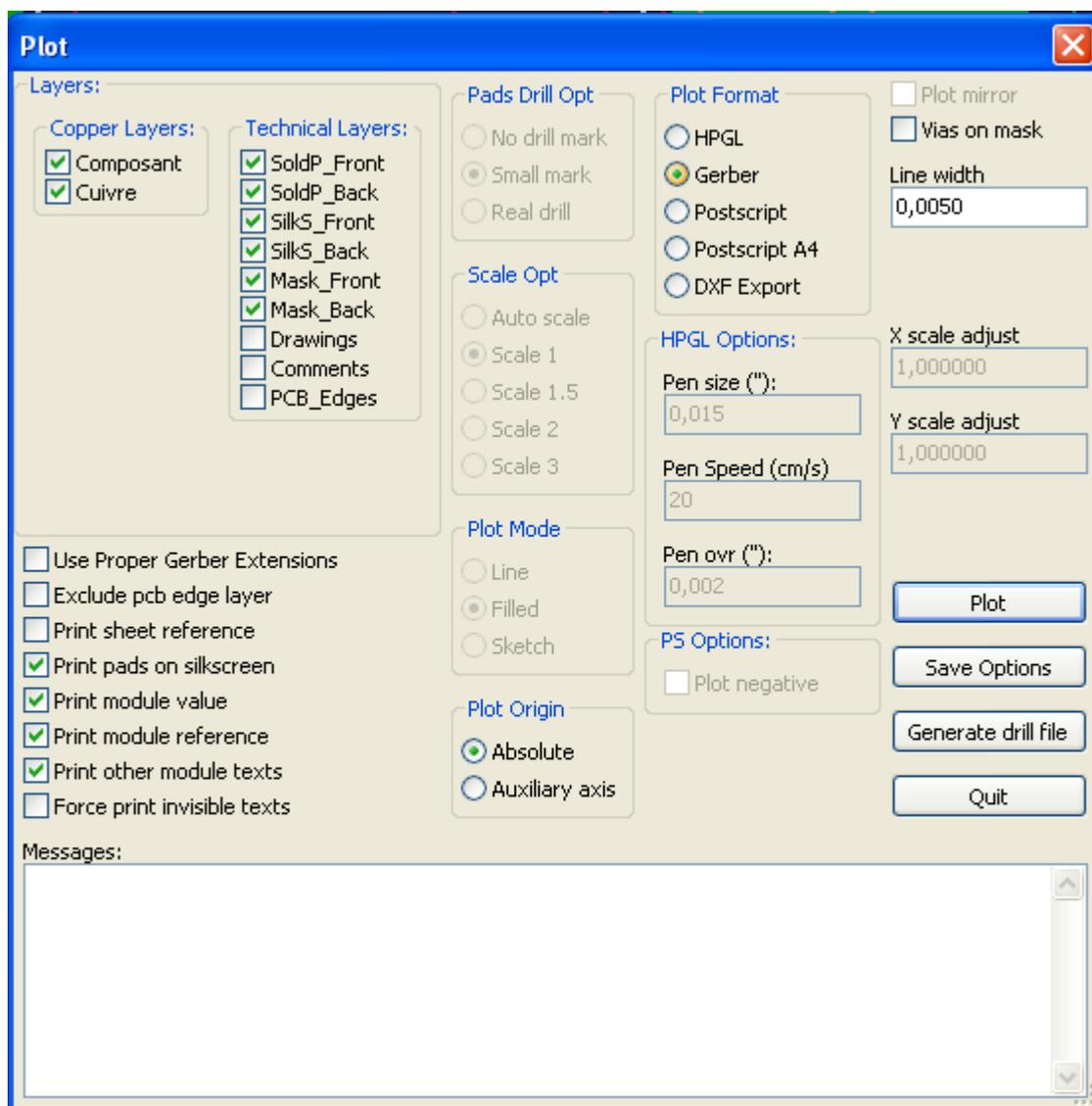
## 10.6 - ドリルファイルの生成

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。

追加で加工図が必要となった場合は、HPGL(xxxxxx.plt)もしくは POSTSCRIPT(xxxxxx.ps)フォーマット、それに加えドリルレポート(テキストファイル)を出力することが可能です。これらは追加でチェックが必要な際に利用することができます。これらの生成は、下記手順で行うことができます。

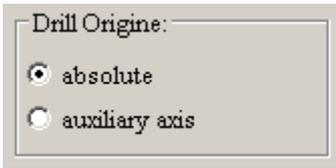
- **Create Drill File** ボタンをクリック
- もしくは、ファイルメニューより各種製造用ファイル出力、ドリルファイルと辿ることで表示することができます。

ドリルファイル生成のダイアログを下記に示します。



HPGL 形式でドリル図面を出力する場合、速度とペンナンバーを指定することができます。

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 (アイコン  (右側ツールバー) で設定することができます。

## 10.7 - 配線ドキュメントの生成

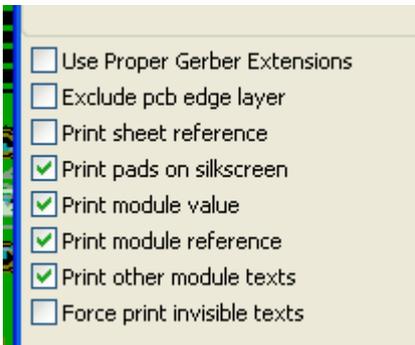
配線などを指示するためのドキュメントファイルを生成する場合、部品とハンダ面レイヤーのトレースを利用することが可能です。通常、部品面のシルク印刷のみで十分な配線指示を行う事ができます。ハンダ面のシルク印刷を利用する場合、反転しているテキスト指示を読めるように再度反転させる必要があります。

## 10.8 - 自動部品挿入機のためのファイル生成

This option is accessed via the Postprocess/Create Cmp file menu option. However, no file will be generated unless at least one module has the Normal+Insert attribute activated (see Editing Modules). One or two files will be produced, depending upon whether insertable components are present on one or both sides of the PCB. A dialogue box will display the names of the file(s) created.

## 10.9 - Advanced tracing options

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。

正規のファイル拡張子を使用	<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	<p>ガーバーフォーマットに関する設定</p>

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 VALUE 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 REFERENC テキストを出力します。
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	Forces printing of fields (reference, value) declared as invisible. In combination with Print Module Reference and Print Module Value, this option enables production of documents for guiding cabling and repair. These options have proven necessary for circuits using components that are too small (CMS) to allow readable placement of two separate text fields.

## 11 - ModEdit - ライブラリ管理

### 目次

<a href="#">11 - ModEdit - ライブラリ管理</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">11.1 - ModEdit の概要</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">11.2 - ModEdit</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">11.3 - ModEdit ユーザーインターフェース</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">11.4 - Modedit の上部ツールバー</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">11.5 - 新規モジュールの作成</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">11.6 - 新規ライブラリの作成</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">11.7 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">11.8 - ライブラリ間のモジュールの移動</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">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</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">11.10 - ライブラリモジュール用のドキュメント</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">11.11 - ライブラリのドキュメント化 - 推奨する手順</a>	<a href="#">7</a>

### 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、モジュールの最初の実体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、現在説明しているプログラムであるモジュールエディター (ModEdit)内 で選択した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2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。

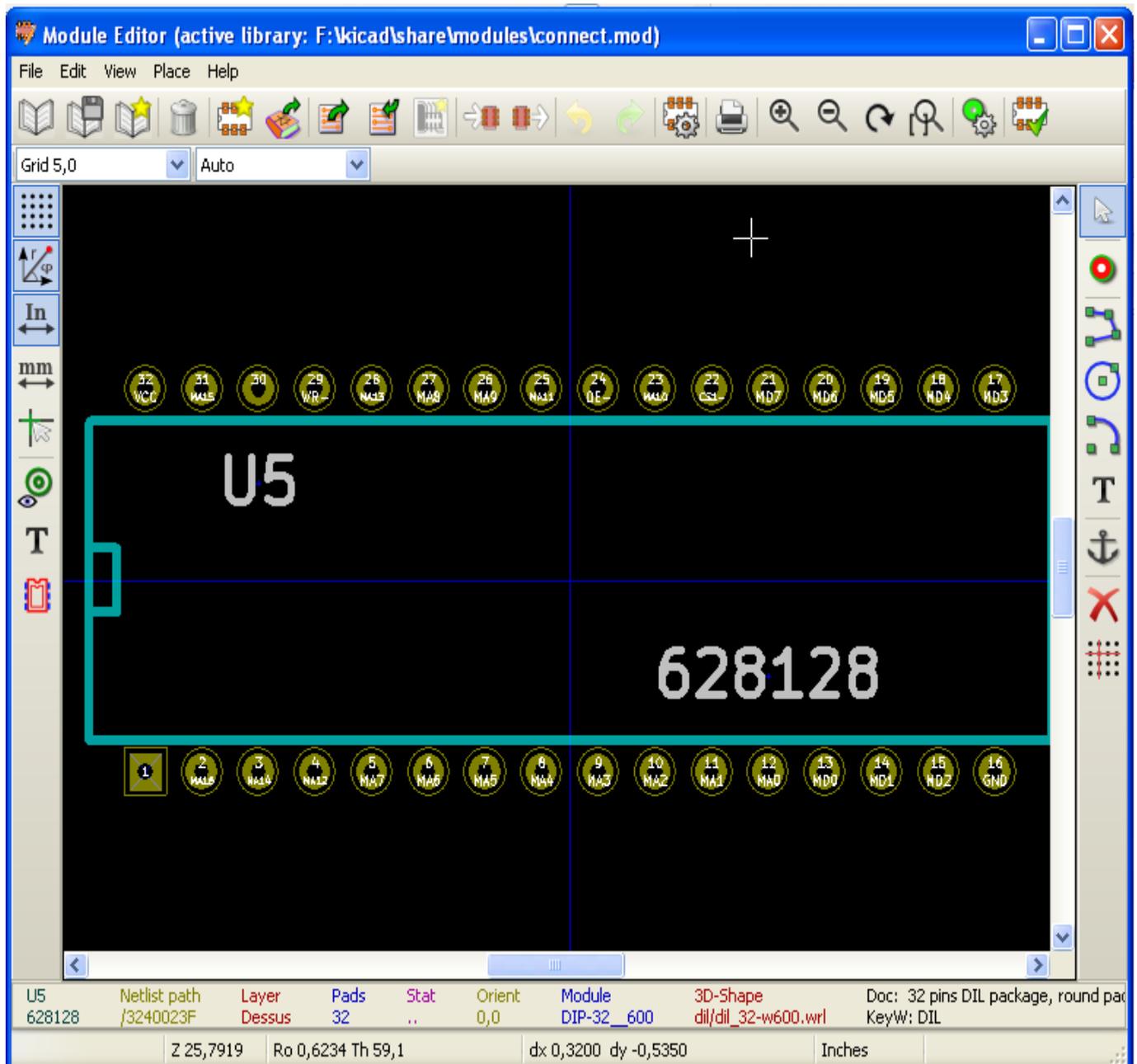
→ アクティブなモジュール  の編集ダイアログ(下図を参照：コンテキストメニューによりアクセス)に、モジュールエディターボタンがあります。



この場合、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 – Modedit の上部ツールバー



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。
	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。 基板上の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。唯一の違いは  がユーザーのディレクトリにライブラリを作成し、一方  は標準のライブラリのディレクトリ(通常、 <i>kicad/modules</i> )にライブラリを作成します。
	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。
	未使用。

## 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、名前を入力が必要になります。そ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。
- 値(ブ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、これとは別のそしてしばしば速く済む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

同じ名前の古いライブラリが存在する場合、**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(従って、アクティブなライブラリのファイルの変更)動作は、この  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ダブルチェックする価値があります。

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、



ボタンと



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

任意の基板デザイン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。

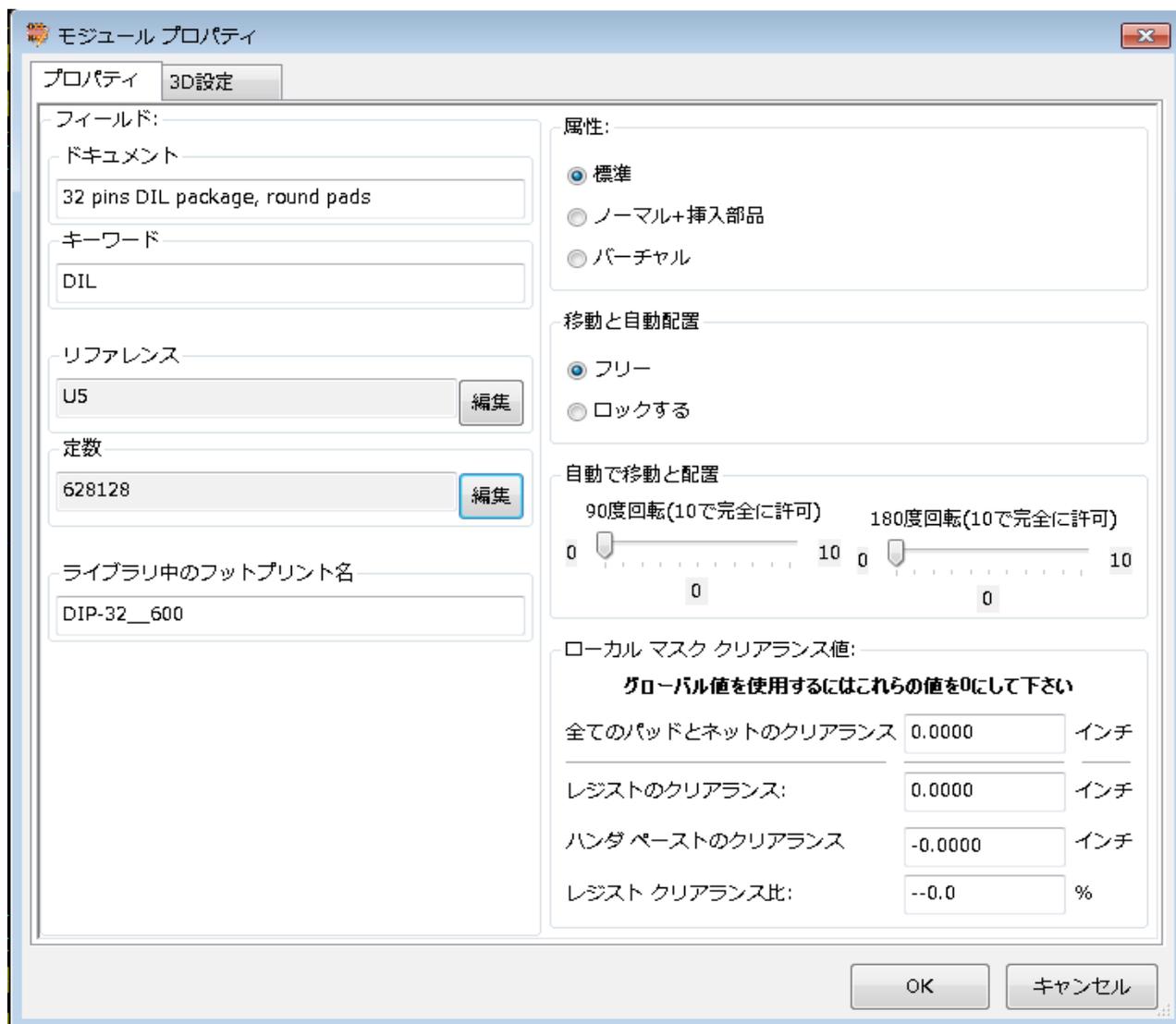
このコマンドには用途が2つあります。

- 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完成させることです。
- 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者はいないでしょう。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：

- 1行コメント／説明。
- 複数のキーワード。

CvpcbとPcbnewではコンポーネントの一覧と一緒に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を特定のキーワードに対応するモジュールに限定することができます。

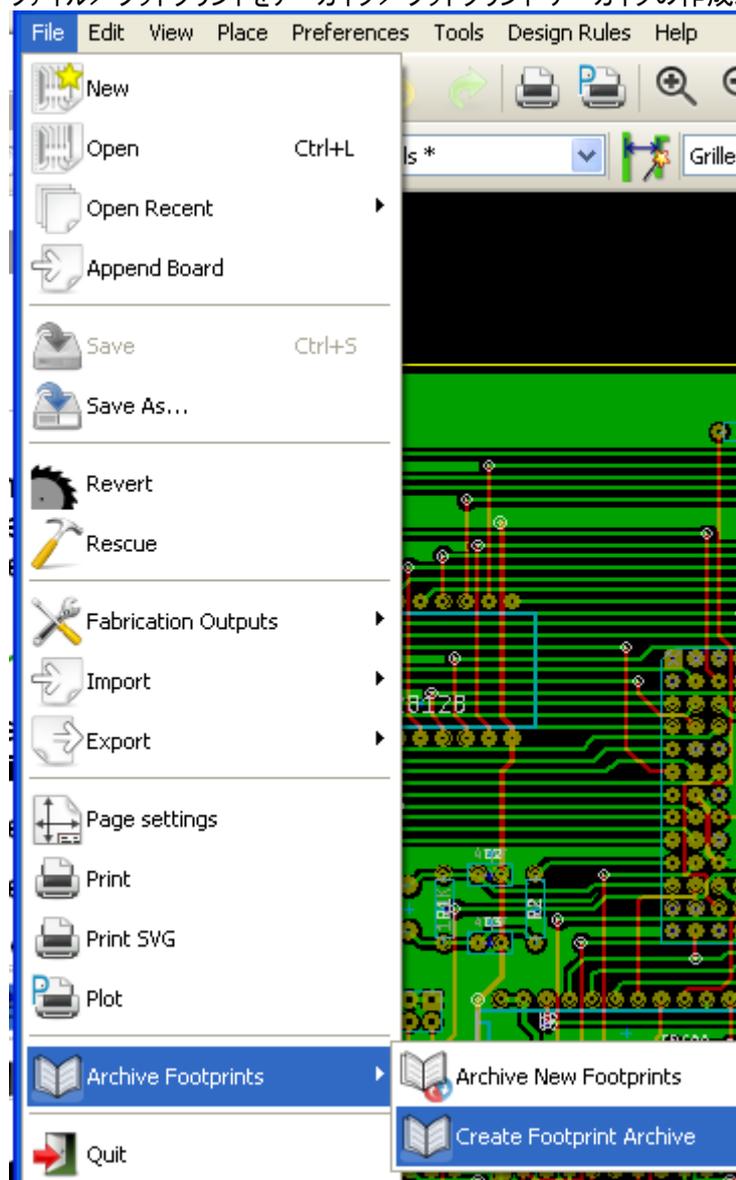
直接モジュールを読み込む(Pcbnewの右側のツールバーのアイコン )時に、ダイアログボックスにキーワードを入力することができます。そのため、テキスト“=CONN”を入力すると、キーワードのリストにCONNという言葉を含むモジュールの一覧を表示します。

### 11.11 - ライブラリのドキュメント化 - 推奨する手順

次のように、ライブラリのソース(一部)を構成する1つ以上の補助的な回路基板を作成することにより、間接的にライブラリを作成することを推奨します：

- 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)。

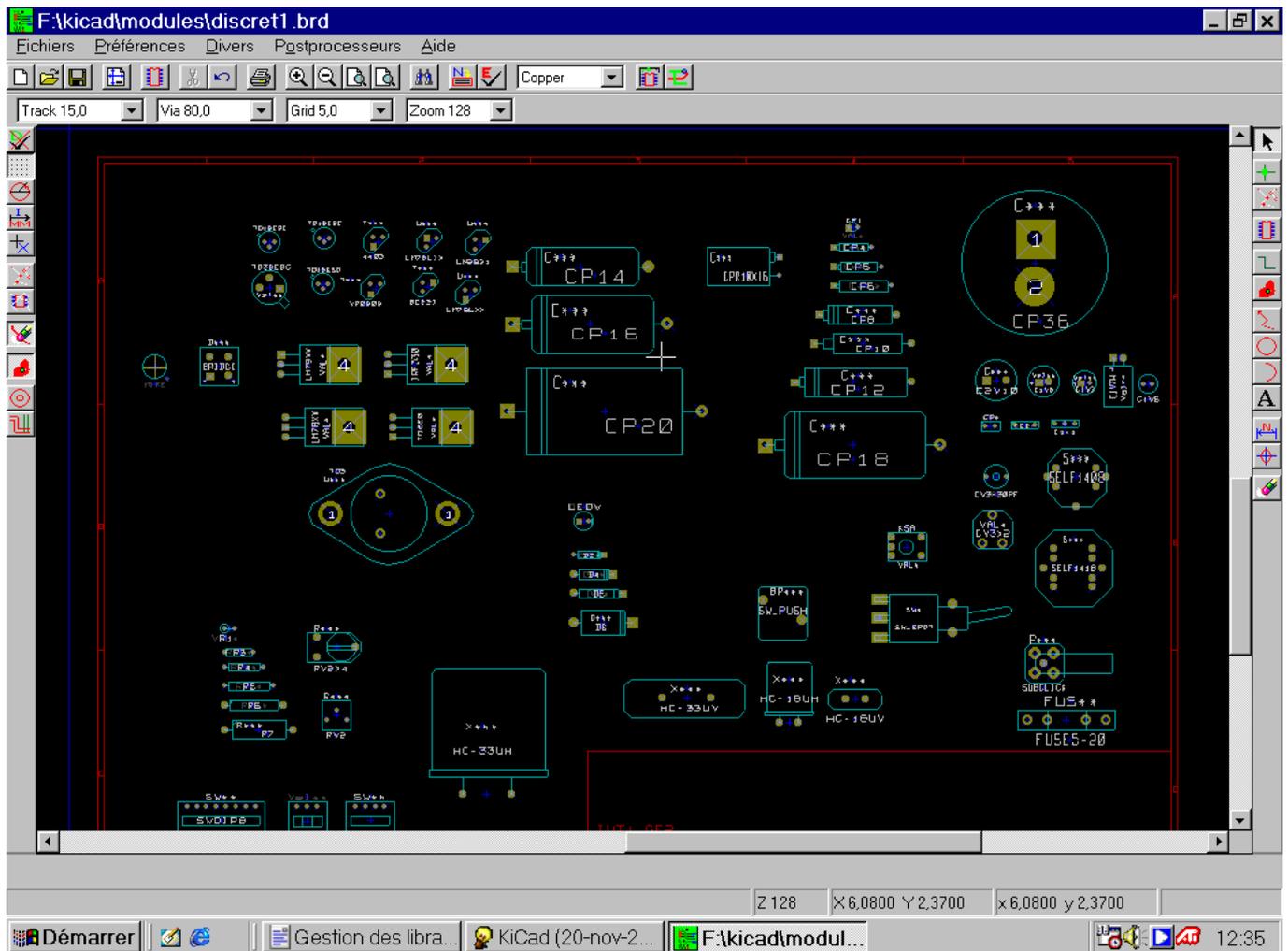
- ライブラリに含めるモジュールをこの回路基板に作成します。
- ファイル／フットプリントをアーカイブ／フットプリント アーカイブの作成コマンドでライブラリそれ自体を作成します。



このためライブラリの“真のソース”は、その補助的な回路基板であり、その後のモジュールの変更はすべてこの回路上で行います。必然的に、複数の回路基板を同じライブラリに保存することが可能です。

Pcbnew はモジュールを読み込む時に多数のライブラリを検索することが可能なので、異なる種類のコンポーネント用に(コネクタ、ディスクリート、...)別々のライブラリを作成することは、一般的に良い考えです。

そのようなライブラリソースの例です：



この手法には利点があります：

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、非常に迅速にそのための何かを行うことが可能です。これは重要なことです。それは、回路基板のファイル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 - モジュールの作成および編集

### 目次

<a href="#">12 - ModEdit - モジュールの作成および編集</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">12.1 - ModEdit の概要</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">12.2 - モジュール要素</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">12.2.1 - パッド</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">12.2.2 - 外形線</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">12.2.3 - フィールド</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">12.3 - ModEdit の開始および編集用モジュールの選択</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">12.4 - モジュールエディターのツールバー</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">12.4.1 - 編集ツールバー</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">12.4.2 - ツールバーの表示</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">12.5 - コンテキストメニュー</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">12.6 - モジュールプロパティダイアログ</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">12.7 - 新規モジュールの作成</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">12.8 - パッドの追加および編集</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">12.8.1 - パッドの追加</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">12.8.2 - パッドプロパティの設定</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">12.8.2.1 - 矩形パッド</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">12.8.2.2 - パッドの回転</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">12.8.2.3 - 非メッキのスルーホールパッド</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">12.8.2.4 - 非導体層のパッド</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">12.8.2.5 - オフセットパラメータ</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">12.8.2.6 - デルタパラメータ(台形パッド)</a>	<a href="#">10</a>
<a href="#">12.8.3 - 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</a>	<a href="#">10</a>
<a href="#">12.8.3.1 - 注</a>	<a href="#">10</a>
<a href="#">12.8.3.2 - ハンダペーストマスク(メタルマスク)パラメータ</a>	<a href="#">10</a>
<a href="#">12.8.3.3 - フットプリントレベルの設定</a>	<a href="#">10</a>
<a href="#">12.9 - フィールドプロパティ</a>	<a href="#">11</a>
<a href="#">12.10 - モジュールの自動配置</a>	<a href="#">11</a>
<a href="#">12.11 - 属性</a>	<a href="#">12</a>
<a href="#">12.12 - ライブラリへのモジュールのドキュメント化</a>	<a href="#">12</a>
<a href="#">12.13 - 3次元的な可視化</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">12.14 - アクティブなライブラリへのモジュールの保存</a>	<a href="#">14</a>
<a href="#">12.15 - 基板へのモジュールの保存</a>	<a href="#">14</a>

### 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す：

- 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パッドプロパティ(形状、レイヤー)の変更。
- グラフィック要素(外形、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 - モジュール要素

モジュールは PCB 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。同じことが自動追加ファイルの生成の場合にも言えます。

### 12.2.1 - パッド

2つのパッドプロパティが重要です:

- ジオメトリ(形状、レイヤー、ドリル穴)。
- パッド番号。これは4文字までの英数字から構成されます。このため、次のものはすべて有効なパッド番号です: 1、45、9999 に加え、AA56、ANOD 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一致を定義して、それによって Pcbnew がピンとパッドをリンクするからです。

### 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: ライン、円、弧、およびテキストです。外形線は電氣的な意味はありません。それらは単にグラフィカルな補助です。

### 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。2つは必須で、常に存在します: それらはリファレンスフィールドと値フィールドです。ネットリストの読み込み時で基板へのモジュール読み込み中に、Pcbnew は自動的にそれらを読み込み、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。値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が可能で、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 - ModEdit の開始および編集用モジュールの選択

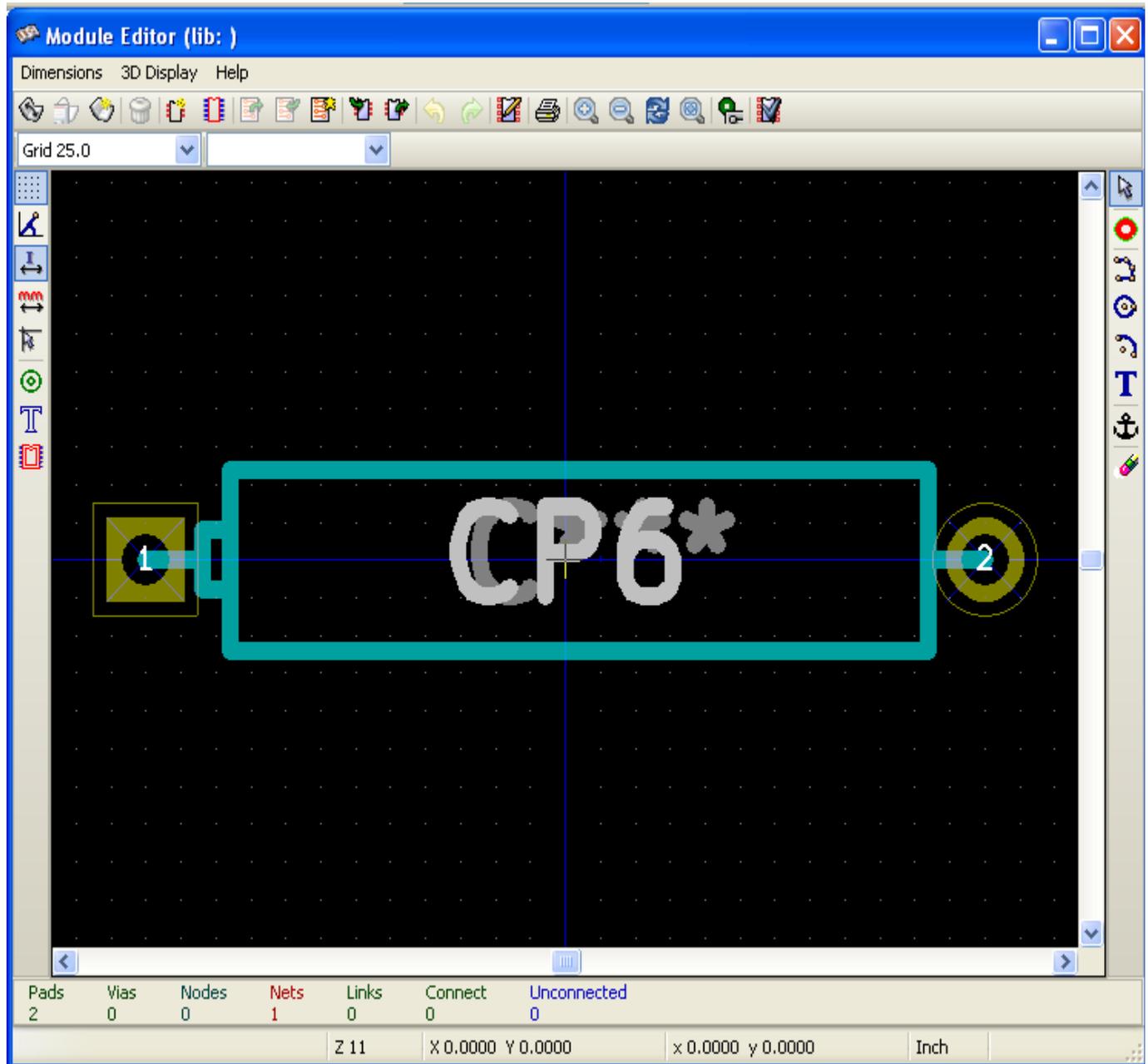
ModEdit は2つの方法でスタートさせることが可能です:

- 直接 Pcbnew のメインツールバーの  アイコンにより。これによりライブラリ内のモジュールを作成または修正することができます。

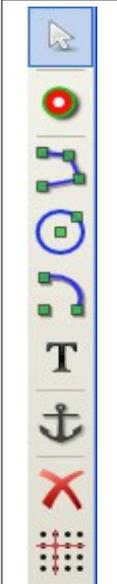
- モジュールのダブルクリックにより'モジュールプロパティ'メニューを表示します。そこに'モジュールエディターを開く'ボタンがあります。このオプションを使用すると、修正または保存用に基板上のモジュールがエディターに読み込まれます。

## 12.4 - モジュールエディターのツールバー

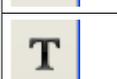
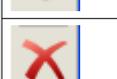
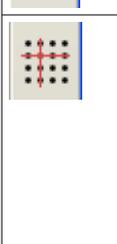
ModEdit を呼び出すと、このような外観をした新規ウィンドウが開きます。



## 12.4.1 - 編集ツールバー

	<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"> <li>パッドの配置。</li> <li>グラフィック要素(外形線、テキスト)の追加。</li> <li>アンカーの設定。</li> <li>要素の削除。</li> </ul>
---	--

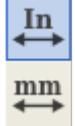
個別の機能は次の通りです：

	<p>ツールなし。</p>
	<p>パッドの追加。</p>
	<p>ラインセグメントおよびポリゴンの作成。</p>
	<p>円の作成。</p>
	<p>円弧の作成。</p>
	<p>グラフィックのテキスト(フィールドはこのツールでは管理されない)の入力。</p>
	<p>モジュールのアンカーの設定。</p>
	<p>要素の削除。</p>
	<p>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。          その結果、パッドの配置は非常に容易になります。</p>

## 12.4.2 - ツールバーの表示

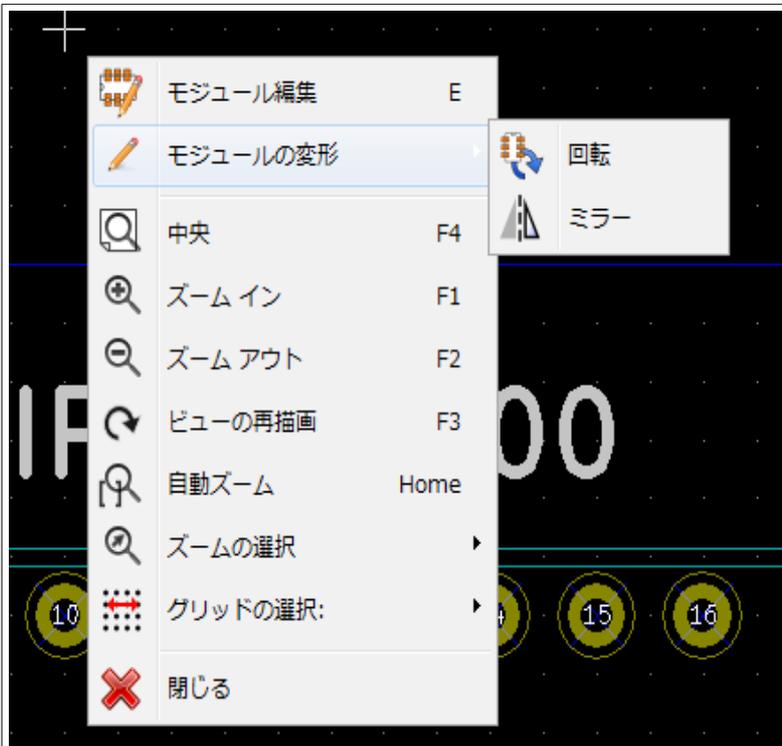
	これらのツールは ModEdit の表示オプションを管理します。
---	----------------------------------

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：

	グリッドの表示。
	極座標表示。
	単位に mm を使用する(更新: 現在は mm/インチは2つのボタンで切り替えます)。
	十字(クロスヘア)カーソル。
	アウトラインモードでパッドを表示する。
	アウトラインモードでテキストを表示する。
	アウトラインモードで外形を表示する。

## 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。



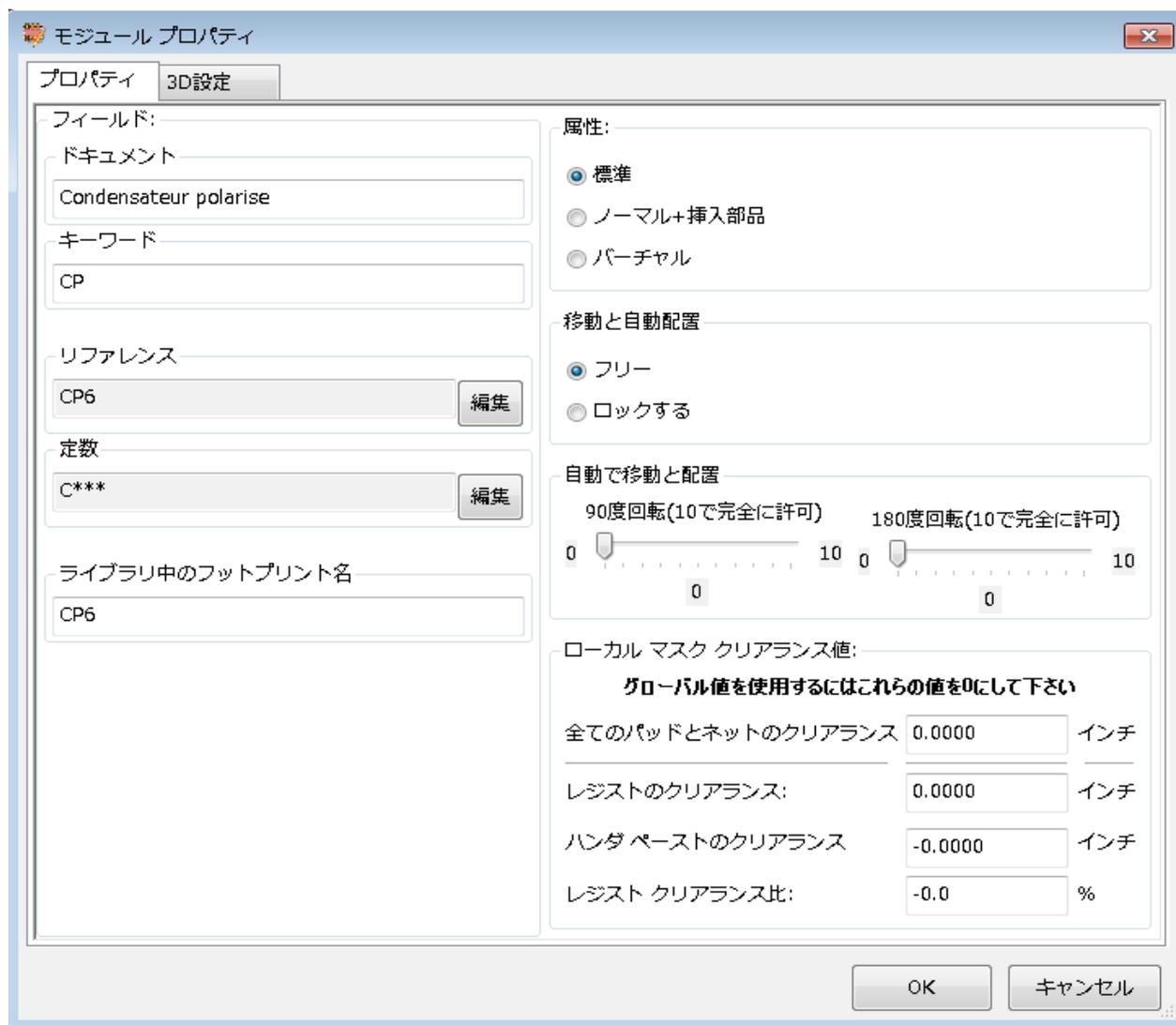
パッド編集用のコンテキストメニュー。



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、'モジュールの編集'を選択するとこのダイアログを開くことが可能です。



主要なモジュールパラメータを定義するためにそのダイアログを使用することが可能です。

## 12.7 - 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。

## 12.8 - 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。

### 12.8.1 - 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。

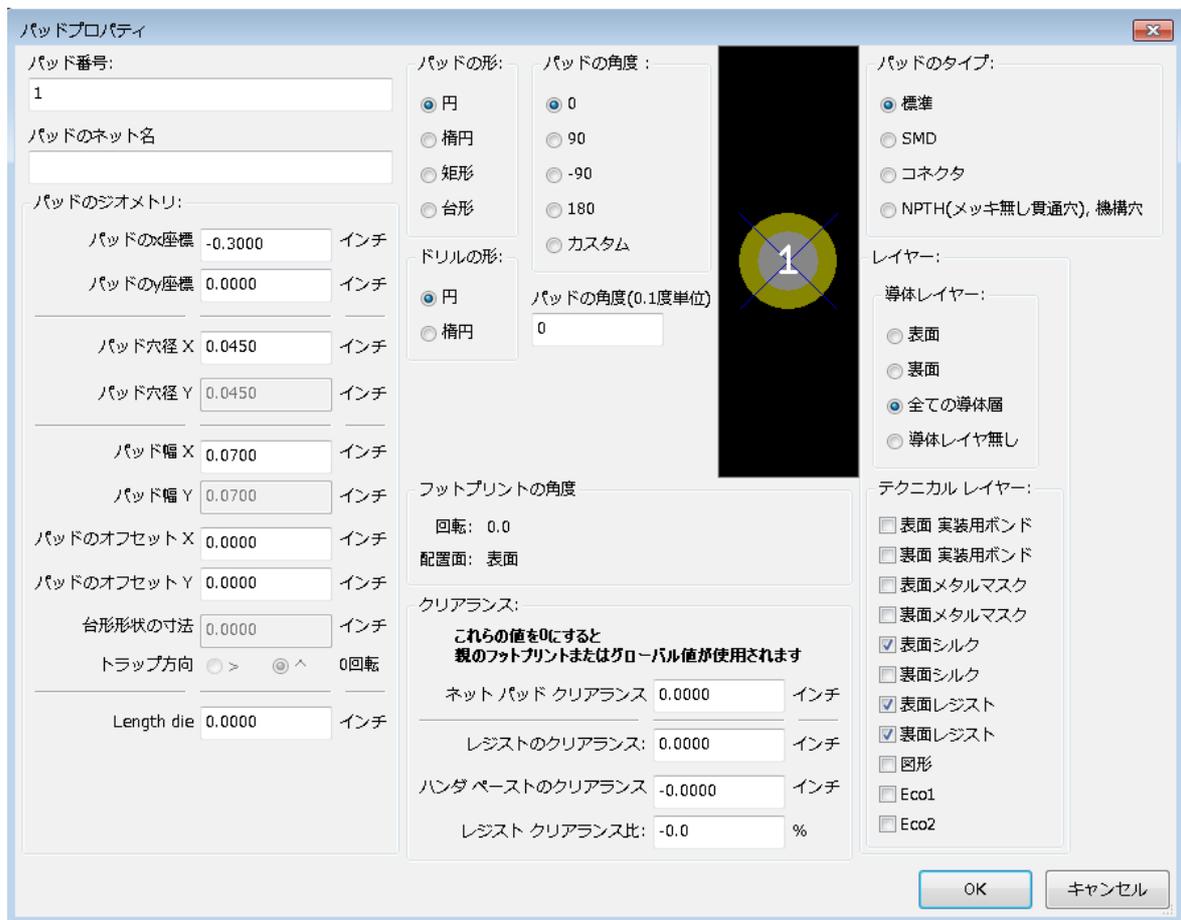
パッド番号を入力するのを忘れないで下さい。

### 12.8.2 - 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。

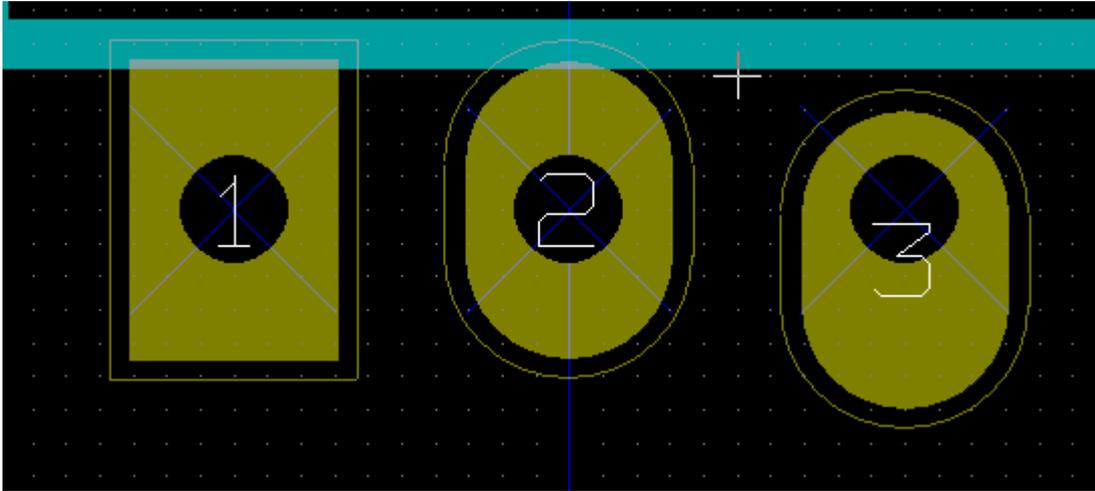
### 非メッキのスルーホールパッド

- 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

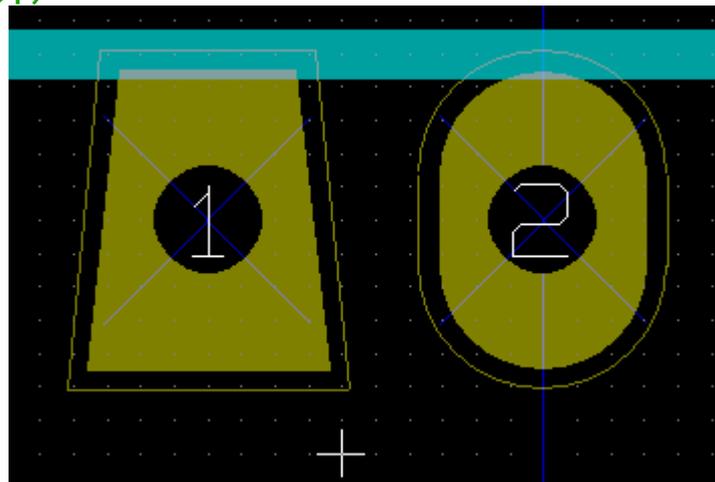
これらは特殊なパッドです。テクニカル層上にフィディシャルあるいはマスクを作成するためにこのオプションを使用することが可能です。

### 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  $\Delta X = 10 \text{ mil}$  です。

### 12.8.3 – ハンダレジストおよびパ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:

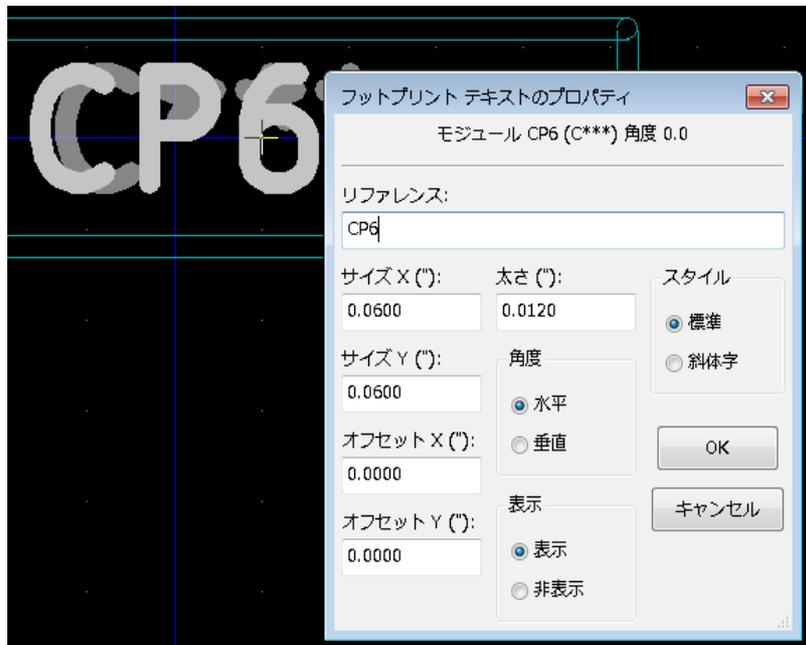
これらの値を0にすると  
親のフットプリントまたはグローバル値が使用されます

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	%

## 12.9 - フィールドプロパティ

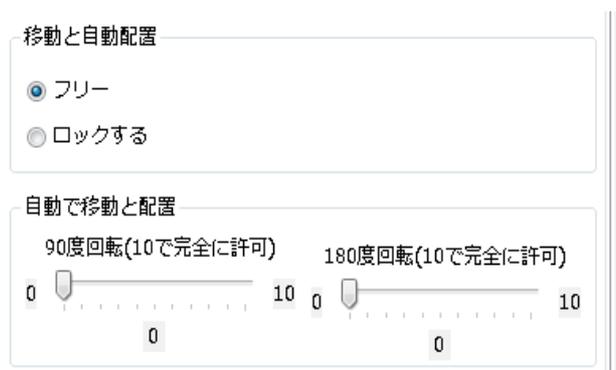
少なくとも2つのフィールドがあります：リファレンスと値です。

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。



## 12.10 - 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  $\pm 90$  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、それ以外の中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  $\pm 90$  度回転(可能、であるが非推奨)させるかも知れません。

## 12.11 - 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。

## 12.12 - 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：

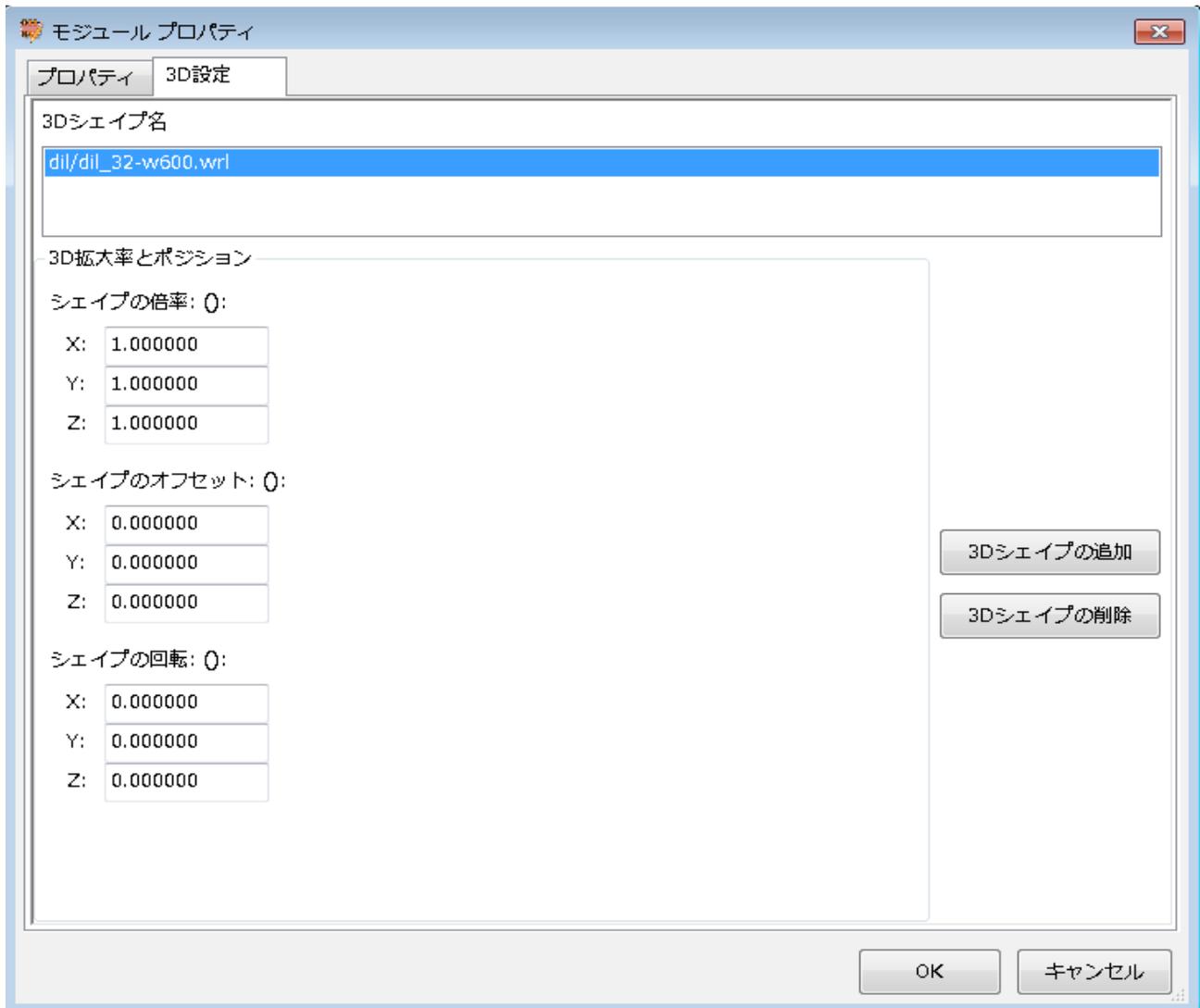
- コメント行(説明)の入力。
- 複数のキーワードの入力。

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。

## 12.13 - 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:

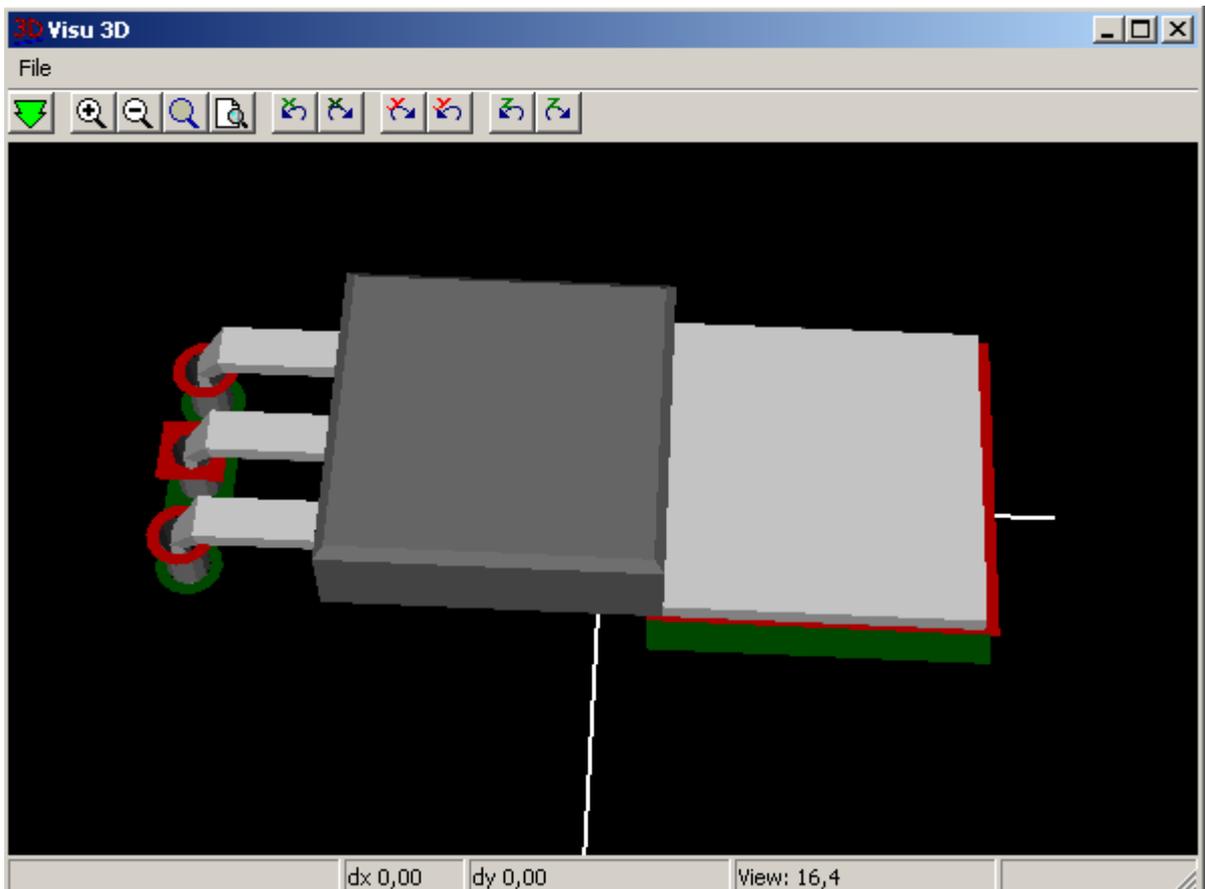
- 3D 表現を含む(vrml ヘクスポートコマンドにより、3D モデラーの wings3d が作成する vrml フォーマットの)ファイル。デフォルトパスは kicad/modules/package3d です。例では、ファイル名は discret/to\_220horiz.wrl で、デフォルトパスを使用しています。
- x、y、および z スケール。
- モジュールのアンカーポイントに関するオフセット(通常はゼロ)。
- 各軸周りの度数での初期回転(通常はゼロ)。

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

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。

### 12.14 - 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。

### 12.15 - 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。