

アドバンスト PCB

The Printed Circuit Board Design System for Windows

Includes

Advanced PCB Editor

Advanced PCB Library Editor

Features

16 signal layers, 4 internal power planes, intelligent copper pours, gridless manual routing, autorouting, auto component placement and Gerber and NC drill output.

Now with EDA / Client Server technology; providing a fully customizable user environment, macros, a built in text editor, MS Mail and full support for complementary EDA Servers.



FIRST IN WINDOWS EDA

Software, documentation and related materials:
Copyright © 1988, 97 Protel International Pty Ltd.

All rights reserved. Unauthorized duplication of the software, manual or related materials by any means, mechanical or electronic, including translation into another language, except for brief excerpts in published reviews, is prohibited without the express written permissions of Protel International Pty Ltd.

Unauthorized duplication of this work may also be prohibited by local statute. Violators may be subject to both criminal and civil penalties, including fines and/or imprisonment.

Protel and the Protel logo are registered trademarks of Protel International Pty Ltd. EDA/Client, Advanced PCB, Advanced Route, Advanced Place, Advanced SB Route, Advanced PLD, Advanced Digital Simulator, Advanced Analog Simulator and Advanced Schematic are trademarks of Protel International Pty Ltd.

Windows is a trademark of Microsoft Corporation. Microsoft and MS-DOS are registered trademarks of Microsoft Corporation. HP-GL is a registered trademark of Hewlett Packard Corporation. PostScript is a registered trademark of Adobe Systems, Inc. All other products and names are trademarks of their respective owners.

Printed by Star Printery Pty Ltd

Advanced PCB ユーザーガイド 目次

イントロダクション	14
システムの概要.....	14
EDA/クライアント	15
PCB エディタ	15
PCB ライブラリエディタ	15
アドバンスト PCB の特徴.....	15
3 2 ビット PCB デザインデータベース.....	16
アドバンスト PCB とスキマティックキャプチャーとのリンク	16
デザインルール.....	17
オンラインやバッチのデザインルールチェック	17
自動部品配置	17
リップアップアンドリトライメイズ自動配線	17
接続情報の保持.....	17
改良されたグリッドレスマニュアル配線.....	17
柔軟なセクション	18
強力なグローバル編集オプション	18
リニア(直線)、サーキュラー(円形)アレイ(配列)配置オプション	18
アンドゥとリドゥ	18
コンポーネント(部品)とライブラリ管理.....	18
インテリジェントポリゴンプレーン	19
内層スプリットパワープレーン.....	19
サーマルリリーフコントロール.....	19
パッドスタックとパッドリムーバル	19
ブラインドビアとバリードビア.....	19
円弧(部分的な円形)	19
コンポーネント(部品)の回転.....	19
各種のフォント.....	20
フォトプロットの自動生成	20
プリンタとプロッタのウィンドウズサポート	20
NC ドリルファイルの自動生成	20
編集可能なドリル描画.....	20
Windows ディスプレイオプション	20
各種のファイルフォーマット	20
DXF ファイルのインポートとエクスポート	21
Hyperlynx Board シミュレーションツールへの出力	21
IPC-D-350 のサポート	21
ECO システム	21
フォワード、バックアノテーション	21
ドキュメンテーションの取り決め.....	22
アドバンスト PCB ユーザーガイド	22
このガイドの使い方	22
オンラインヘルプ	23

オンラインマニュアル	23
インストレーション	24
このガイドを読む前に	24
必要なシステム.....	24
プロテル製品に付属の物.....	24
必要なシステム.....	24
プロテル製品に付属の物.....	25
ソフトウェアのインストール	25
ソフトウェアのイネーブル	25
ソフトウェアのアンロック	25
ソフトウェアの登録	26
README ファイルの見方	26
EDA / クライアントについて	27
クライアント / サーバー環境について	27
EDA / クライアントとは？	28
EDA / クライアントサーバーとは？	29
EDA / クライアント環境.....	30
ツールについて.....	30
Client Menu.....	31
EDA エディタタブ	31
EDA エディタパネル	31
プロジェクトマネージャー	32
クライアントステータスバー	32
リソース	32
Processes and how they are Launched.....	32
EDA ワークスペースのカスタマイズ	33
リソース	33
プロセスの割り当て	34
エディタパネル.....	35
プロジェクトマネージャー	36
クライアントステータスバー	36
エディタタブ	36
サーバーのインストールとスタート	37
ドキュメントのオープン.....	37
新しいドキュメントのオープン.....	37
すでに作成されているドキュメントのオープン.....	37
Automatically Saving Documents	38
テキストエキスパート	38
言語のサポート.....	39
シンタックスハイライティング.....	39
ドキュメントオプション	39
デフォルトの呼び出し	40
マクロ	40
GENERAL TOPICS.....	41

PCB ワークスペースの設定	42
Coordinate System	42
原点位置の変更	42
分解能	42
単位の変更	42
グリッド	42
スナップグリッド	42
エレクトリカルグリッド	43
ビジブルグリッド (表示グリッド)	43
グリッドとユニットの設定	44
レイヤー	44
カレントレイヤー	46
シグナルレイヤー	46
インターナルプレーン	46
シルクスクリーンオーバーレイレイヤー	46
メカニカルレイヤー	47
マスキレイヤー	47
ドリルレイヤー	47
その他のレイヤー	48
Workspace Preferences	49
Options Tab	49
Show/Hide Tab	52
Default Primitives	53
Colors	54
ドキュメントのオープンと保存、クローズ	55
ドキュメントの新規作成	55
ドキュメントのオープン	55
ドキュメントの保存	56
ドキュメントのクローズ	57
アドバンスド PCB での作業	58
ワークスペースの構成	58
表示位置の変更とワークスペース内の移動	59
パネルの Mini Viewer	59
View-Fit Document	59
View-Fit Board	59
View-Area	59
View-Around Point	60
View-Zoom Options	60
Moving Around the Workspace	60
Scrolling	60
Manual Panning	60
Auto Panning	60
Browsing	61
Jumping	61
編集	64
配置作業中の編集	64

配置されたオブジェクトの編集.....	64
グラフィック編集 - フォーカスとセクション	65
フォーカス	65
セクション	66
セクションの表示	67
セクションを使用する作業	68
サブメニューのセレクトとデセレクト	69
Query Wizard を使用する複雑なセクションの作成.....	70
セクションを使用する作業	70
移動とドラッグング	76
Move Shortcut.....	76
Drag Shortcut.....	76
Dragging a Component.....	76
Selection Moves	77
削除	79
編集のヒント	80
編集の再エントラント.....	80
表示の再描画のキャンセル.....	80
マウスショートカット.....	80
キーボードショートカット	81
特別なモード依存キー.....	83
表示位置を変更しないコンポーネントの移動	83
アンドウとリドゥ	83
デザインオブジェクト.....	84
Primitive Objects.....	84
Tracks.....	84
Default Track	85
Placing Tracks	85
Track Placement Mode.....	86
Placing Tracks to Route a Connection	87
Changing Tracks.....	87
Pads	88
Default Pad.....	88
Placing Pads.....	88
Pad Designator.....	88
Changing Pads	89
Vias.....	91
Via Type.....	91
Default Via	92
Placing Vias.....	92
Changing Vias	92
Fills	94
Default Fills.....	94
Placing Fills	94
Changing Fills.....	94
Arcs	95
Default Arc.....	96
Place Arc(Center).....	96

Place Arc(Edge).....	96
Changing arcs.....	97
Strings	97
Default String.....	98
Placing Strings.....	98
Changing Strings	98
Special Strings.....	100
Group Objects	101
Polygons.....	101
Placing Polygon Plane.....	101
ポリゴンのパッドに接続する方法	103
ポリゴンのリボア	104
ポリゴンの形状の変更.....	104
Dimensions.....	104
Default Dimension	104
Placing Dimensions	105
Changing Dimensions.....	105
Moving a Dimension	106
Coordinates	106
Default Coordinate.....	106
Placing Coordinates.....	106
Changing Coordinates.....	107
Moving Coordinates.....	107
コンポーネントとライブラリ	108
コンポーネントフットプリントのアクセス	108
ライブラリの追加と削除	108
コンポーネントの検索と削除	110
PCB エディタでの配置.....	110
PCB ライブラリエディタからのコンポーネントの配置	110
コンポーネントの変更	111
Attributes Tab	111
Designator and Comment Tabs.....	113
コンポーネントフットプリントの変更	114
基板上のコンポーネントの変更	115
コンポーネントのアングループ化.....	115
プロジェクトライブラリの作成	115
ライブラリエディタ	116
ライブラリのオープン	116
ライブラリの作成.....	117
コンポーネントウィザードを用いたコンポーネントフットプリントの作成.....	117
コンポーネントプリントのマニュアル作成.....	117
フットプリントの更新	118
フットプリントのコピー.....	118
基板の定義.....	119
ボードウィザード	119

キープアウトの使用について	120
メカニカル定義.....	120
ネットリストを使用する作業	121
ネットリストについて	121
どのようにネットリスト接続が表示されるか	122
ネットリストのロード	122
<i>Working with Netlist Macros</i>	123
ネットリストマクロエラーの修正.....	124
Net Topology	126
<i>Specifying Net Topology</i>	126
From-Tos	126
<i>Creating From-Tos</i>	127
<i>Auto-Generated From-Tos</i>	128
ピンからピンへの接続の表示	129
ネット属性の変更	129
ネットの識別	130
ネットリストのエクスポート	130
エンジニアリングチェンジオーダー	130
ネットリストフォーマット	130
プロテルネットリストフォーマット	130
プロテルネットリスト 2.0 フォーマット	131
ネットリストパラメータ.....	132
その他のネットリストフォーマット	132
デザインルール	133
デザインルールとは何か？	133
Defining the Design Rules.....	134
定義されたデザインルールはどこにあるか？	134
<i>Adding a Rule</i>	134
ルールスコープとは？	135
ウナリールールとバイナリールール、それらのスコープの設定	135
<i>Same Kind</i> の複数ルールとそれらの <i>Order of Precedence</i>	136
ルールの重複による競合	136
ルールスコープの設定方法	137
いつルールが適用されるか。	138
ルールの定義	139
<i>Acute Angle Constraint</i>	139
<i>Copper Clearance Constraint</i>	139
<i>Daisy Chain Stub Length</i>	140
<i>Matched Net Lengths</i>	140
<i>Maximum Via Count</i>	141
<i>Minimum Annular Ring</i>	141
<i>Min-Max Length Constraint</i>	142
<i>Parallel Segment Constraint</i>	142
<i>Paste-Mask Expansion Rule</i>	142
<i>Polygon Connect Style</i>	143
<i>Power Plane Clearance</i>	143

Power Plane Connect Style	143
Routing Corners Rule	144
Routing Layers Rule	144
Routing Priority Rule.....	145
Routing Topology Rule	145
Routing Via Style Rule.....	147
Routing Width Constraint.....	147
Short Circuit Constraint.....	148
Solder-Mask Expansion Rule	148
Un-Routed Nets Constraint.....	148
Vias Under SMT Constraint	149
デザインルールの使用例.....	150
基準点の周りでマスクを拡大する方法	150
ビアの上でソルダーマスクを閉じる場合	151
クリアランスルールをネットの一部に適用する場合	152
コンポーネントの配置.....	153
マニュアル配置.....	153
コンポーネントの回転とフリッピング	154
コンポーネントのロック	154
会話形式の配置.....	154
コンポーネントの配置.....	154
コンポーネントの分配.....	155
コンポーネントの拡大と縮小	155
コンポーネントのセンタリング.....	155
コンポーネントの押しのけ.....	155
押しのけ深度（Shove Depth）の設定	155
コンポーネントの新しいグリッドへの移動	156
自動配置.....	156
ファイルからの自動配置.....	156
デザインの配線	157
アドバンスド PCB によりどのように接続が管理されるか	158
配線の準備	160
グリッドの設定.....	160
コンポーネントのグリッドへの移動	160
配線密度のチェック	161
配線レイヤーのイネーブル化	161
デザインルールの設定.....	161
手動による配線.....	162
トラックの配置とルッキング-アヘッド	163
リ・ルーティング（再配線）	165
内層パワープレーン	165
内層パワープレーンへの接続	166
パワープレーンに接続しないピン	166
パワープレーンの表示.....	166
分割パワープレーンの作成	167

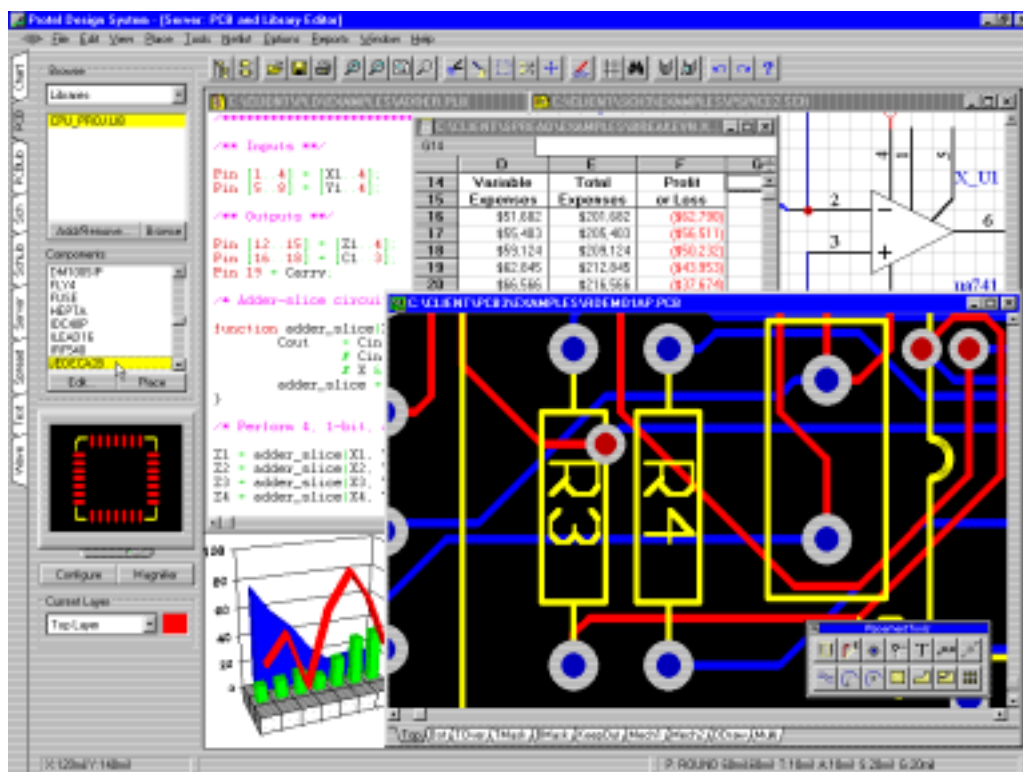
デザインの検証	170
デザインルールチェック	170
オンライン DRC	170
バッチモードデザインルールチェックの設定	171
バッチ DRC の実行	172
DRC レポート	172
デザインルール違反の修正	172
出力の作成	174
どんなアートワークか？	174
ポストスクリプトのオプション	174
フォトプロテイング	174
製造者との作業	175
プリント/プロットできるアドバンスド PCB のレイヤー	175
出力作成のための設定	177
<i>Final Output Drivers</i>	177
<i>Composite Output Drivers</i>	177
<i>Layers Button</i>	178
<i>Options Button</i>	178
プリントやプロットの作成	181
ポストスクリプト印刷のヒント	181
ペンプロッタによる作業	183
品質の良いペンプロットの作成	183
プロッタペンとプロテイングインク	184
ドラフティングフィルム	184
プロッタの設定	184
Gerber ファイルの生成	187
フォトプロッタについて	187
ベクタープロッタとラスタープロッタ	187
フォトプロッタ言語	188
アパーチャーとは何か？	189
アパーチャーの使用	189
アパーチャーのロードと編集	190
Gerber 出力の設定	191
プロット作成プロセス	193
ガーバープロットファイルの識別	195
ガーバープロットの概要	196
NC Drill	197
<i>Introduction</i>	197
レポート	198
Selected Pins	198
Board Information	198
<i>General Tab</i>	198
<i>Component Tab</i>	198
<i>Nets Tab</i>	198
Bill of Materials	198
Project Hierarchy	199

Netlist Status	199
NC Drill	199
Pick and Place.....	200
Measure Distance.....	200
アドバンスドスキーマティックとのリンク	201
ネットリスト	201
配線ディレクティブ	201
双方向クロスプロービング	201
リアノテーション	202
ADVANCED TOPICS.....	204
プロセスの理解	205
プロセスとは何か？	205
プロセスの起動.....	205
プロセスパラメータ	206
リソースの管理	208
Advanced PCB Resources	208
メニュー	208
ツールバー	209
キーボードショートカットキー.....	209
デフォルトのリソース	209
EDA/クライアントのリソース	210
リソースの管理.....	210
リソースのカスタマイズ.....	210
リソースの編集.....	211
Configuring Resources	214
デフォルトへのリセット.....	216
グローバル編集	217
グローバル編集の方法	217
Current Attributes.....	217
Attributes to Match By.....	218
Copy Attributes	218
Change Scope.....	219
グローバル変更の例	219
例 1 - トラックレイヤーのスワップ	219
例 2 - ビアサイズの変更	220
例 3 - ネットのロック.....	220
概要	221
インポートオプション	222
Autotrax(*.PCB)	222
DOS PCB 3(*.PCB)	222
Protel ASCII と Protel Binary.....	222
DXF ファイル(*.DXF).....	222

ガーバーファイル	222
P-CAD PDIF(*.PDF)	223
PADS ASCII(*.ASC)	223
Tango ASCII(*.PCB)	224
CCT Spectra と SB Route(*.RTE)	225
エクスポートオプション	226
Protel ASCII(*.PCB)	226
AutoCAD(*.DXF)	226
HyperLynx(*.HYP)	226
IPC-D-350(*.IPC)	226
Netlist(*.NET)	226
Shaped Based Design	227
自動コンポーネント配置	228
配置の基板領域	228
グローバルプレイサーの設定	229
Options	229
Power Nets	230
Clearances	230
グローバルプレイサーの実行	230
The Global Placer Window	230
Placement Results	231
うまく利用するためのヒント	231
コンポーネントのプリプレース	231
キープアウトゾーンの使用	232
自動配置より大きなネット	232
会話形式の配置ツール	232
自動配置理論	232
最適化理論	232
グローバル最適化とローカル最適化	233
問題に対する関数の設定	234
最適化技術	234
Simulated Annealing	234
自動配線	236
自動配線の紹介	237
自動配線の方法	237
自動配線の準備	239
配置グリッドの選択	239
デザインルールの設定	239
配線密度の確認	241
オートルータの設定	241
Routing Passes	242
配線グリッド	243
クリアランス	244
基板の配線	244
All	244

Net	244
Connection.....	244
Component	244
Selected Components	245
オートルータの観察	245
Un-Routing	246
配線モデル	246
Single Density Through-hole(100mils pad center).....	246
Double Density 1(through-hole).....	246
Double Density 2(through-hole).....	247
Triple Density 1(through-hole)	247
Triple Density 2(through-hole)	247
Single Density SMD(50mils pad centers)	247
Double Density SMD(50mils pad centers).....	248
オートルータによる最適な配線	248
メモリ要求	249
用語解説	250

イントロダクション



このセクションでは、アドバンスド PCB のもつ多くのツール、機能、キーコンセプト及び専門用語の紹介を中心に、プロテルデザイン環境についての全般的な説明を行います。

システムの概要

プロテルのデザインシステムは、現在の最先端のパーソナルコンピュータ環境に合ったシステムとして開発されました。Microsoft® Windows™ の特徴を生かし、他の電子回路自動設計ツールとリンクすることができる優れたプリント基板の設計システムには、多くの優れたツールがあります。プロテルの EDA/クライアントのサーバー環境では、アドバンスド PCB はサーバーとして動作します。アドバンスド PCB には、PCB エディタと PCB ライブラリエディタという 2 つの独立したエディタが含まれています。

EDA/クライアント

EDA/クライアントは、今日のエレクトロニクス産業の要求を満足するように開発されました。一般のユーザー環境に必要な機能、拡張性のある EDA ツールの高集積性、EDA 資源のネットワークに対するサポートの要求を満たしています。現在、EDA ツールのユーザーは、マクロ命令を作成したり動作させるように、ユーザーがメニュー、ツールバー、ショートカットを作成したり、修正したりできるカスタマイズできる環境を必要としています。

1 つの EDA のベンダーによって制限されることなく、EDA/クライアントサーバー環境で何ができるかということによって、そのアプリケーションの価値が決まります。クライアントは、標準のユーザー環境といかなる数の EDA サーバーを動作できるプラットフォームを供給します。これらのサーバーにはスキマティックキャプチャーツール、PCB の設計ツール、シミュレーションツール、PLD/FPGA の設計ツール、カスタマイズしたドキュメントツール、すなわち EDA/クライアントのオープンアーキテクチャーに合ったどのツールを持っています。これらのツールはすべて EDA/クライアントと共に動作させることができます。

PCB エディタ

PCB エディタは、アドバンスト PCB における主要なドキュメントエディタです。このエディタによって、ユーザーは PCB の設計を行ったり、編集したり、確認したりすることができます。また、PCB エディタからプリント基板の製造に必要な出力ファイルを生成することができます。

PCB ライブラリエディタ

PCB ライブラリエディタは、アドバンスト PCB におけるもう 1 つのドキュメントエディタです。コンポーネントのフットプリント(部品形状)のライブラリを作成、編集、管理する場合に使います。PCB ライブラリエディタは、PCB エディタと多くの共通の機能に加え、ライブラリ管理タスクに対する特別なツールと機能を共有しています。

アドバンスト PCB の特徴

アドバンスト PCB は、生産性の高い設計作業を行う上で、多くの魅力ある特徴を持った PCB のレイアウト環境です。スタンドアロンでマニュアルの基板設計にこのシステムを活用できます。また、スキマティックキャプチャーパッケージと共に使用すると、アドバンスト PCB は完全自動、統合化された、端末相互の設計システムとして主力ツールとして使用することができます。

プロテルの EDA/クライアントと PCB デザインサーバーは、標準の Windows のユーザーインターフェース内で動作します。Windows のアプリケーションを使用した経験があれば、プロテルの PCB デザインシステム、ナビゲイトメニューとダイアログボックスの起動の方法や、ドキュメントの配置や編集のためのエクスプローラーとファイルマネージャーの使用方法を知っていることと思います。

つまり、本システムは他の Window のアプリケーションと同様です。しかしながら、本 PCB デザインシステムは PCB のレイアウト設計を目的としたアプリケーションであるため、いくつか他の Windows のアプリケーションと異なる点があることを知っておく必要があります。

PCB のレイアウト設計においては、他の図面作成用のアプリケーションと比較して、非常に高い精度が要求されます。そのため、プロテルのデザインシステムはフリーハンドで作成できるアプリケーション環境に比べ多くの配置・位置決め用の環境が準備されています。

もう一つの基本的な違いは、配線機能です。すなわち、トラックセグメントどうし(線分と線分どうし)の接続やトラックとコンポーネントパッド(トラックと部品のピン)などの接続関係をシステムが理解できるという機能です。例えば、このシステムにより、トラックからパッドへの接続を保ったままで部品を移動することができます。このような配線に関する機能は、設計のいろいろな段階で使用することになります。

PCB レイアウトは、トップ(部品面)やボトム(半田面)のシグナルレイヤーやシルクスクリーンレイヤーなどの基板を製作するために使用される、それぞれのフォトリソ(各層毎に作画されるフィルム)に対応するレイヤー毎にデータ作成、表示が行われます。マニュアル操作でトラックを配置する際は、レイヤーに依存されます。そのため、最初にレイヤーを選択し、つぎにトラックを配置します。

アドバンスド PCB では、各アイテムを正しくレイアウトすることにより設計が簡単な片面基板、もしくは複数のインターナルプレーンを持つ多層基板についても作成することができます。

3 2 ビット P C B デザインデータベース

アドバンスド PCB は、32 ビットのデザインデータベースを使用し、16 枚のシグナルレイヤーに加え 4 枚の電源プレーンまでのスルーホールと SMD デザインを行うことができます。4 枚のメカニカルドロワーレイヤー(電気的属性と無関係のレイヤー)により、基板製造及び組み立て図面を作成できます。基板は 100 インチ (254cm) × 100 インチのサイズまで扱うことができます。基板上での位置精度は、0.001mil のグリッド設定で ±0.0005mil の精度が得られます。

切り替え可能なメトリック/インペリアル グリッドシステムにより、どの計測システムでも精度のよい作業を行うことができ、設計に応じてすぐに切り替えることができます。

アドバンスド P C B とスケマティックキャプチャーとのリンク

ネットリストベースのデザインエントリでは、すべてサポートされます。スケマティックにより作成されたネットリストをロードすれば、アドバンスド PCB のオンライン接続モニタリング(常時、接続情報を監視する機能)やわかりやすいデザインルール、自動部品配置、マニュアル配線や自動配線、ECO(設計変更の記録)、デザインルールチェック機能などの有効性がわかります。Protel の Advanced Schematic サーバとは特別なリンクがあり、スケマティックシートと基板ファイルとの間で相方向クロスプロービングが可能です。

デザインルール

今日の電気設計では、よりシンプルな構造、ならびに基板における電気的特性などの必要条件を満たすことが課せられています。そのような要求から、個々のネットやコンポーネント、基板上の指定範囲に特定のルールを適用する必要があります。それと同時に、クロストークや反射、ネットの長さなどの問題も考慮にいれる必要があります。

これらの要求を解決するため、アドバンスト PCB には多くのデザインルールが組み込まれています。この中には、クリアランスやオブジェクトの配置、平行性、インピーダンスのコントロール、配線の優先順位、配線の位相があります。各ルールは、基板やネット、ネットクラス、from-tos(フロムトウ)、from-to クラス、部品(コンポーネント)、コンポーネントクラス、レイヤー、ユーザー定義領域に適用されます。

オンラインやバッチのデザインルールチェック

配線中に、オンライン DRC により、デザインルール違反が警告されます。一方、バッチ DRC では、ユーザー指定の物理的あるいは論理的デザインルールの簡単な検証が可能になります。

自動部品配置

アドバンスト PCB デザインシステムには、高性能の自動部品配置サーバがあります。この自動配置機能は、AI をベースにした方法で実行されます。これにより、デザインルールに沿って、配線の長さや配線密度、部品の配置などすべてを考慮しながら部品の配置を決定します。

リップアップアンドリトライメイズ自動配線

アドバンスト PCB には、高性能のリップアップアンドリトライメイズ自動配線があります。このオートルータは、“中”密度のスルーホールと SMD デザインを配線するように開発されました。このルータは、ビアのスムージングパス(不要なビアの削除)やマイタパス(パターンコーナーの処理)を設定できる機能があります。

接続情報の保持

アドバンスト PCB の特徴の一つに、エレメント間(パッドやトラックなど)の論理的又は物理的(電氣的)接続の表現方法にあります。アドバンスト PCB は、トラックが配置されたり削除されるなどして変更された接続状態を、常時チェックします。

改良されたグリッドレスマニュアル配線

コンポーネントパッケージングテクノロジーの変遷により、設計者は、グリッドをベースにした設計環境でマニュアル配線を行うことは困難になってきました。マニュアル配線に対する要求に応じていくために、アドバンスト PCB では、トラックをグリッドレスで配線できるようにしました。

エレクトリカルグリッド(オブジェクトがのるグリッド)と障害物回避モードと7つのトラック配置モードを組み合わせることにより、あらゆるオブジェクトに対し、ルール違反をせずに配線することができます。

柔軟なセレクション

アイテムのグループ単位のセレクションは、レイヤーや物理的接続、基板のエリアを指定することで行うことができます。各アイテムは、セレクションされたグループに対して追加や削除(セレクションされたグループからはずす)ができます。また、アドバンスド PCB には、QueryWizard(クエリーウィザード)があり、これを使用すれば、異なるプリミティブの複雑なセレクションを作成したり、標準のオペレータに条件を与えるなどして使用することができます。

セレクションは、標準の Windows エディットメニュー (Cut、Copy、Paste、Clear) を使用して操作できます。また、各軸に沿って.001 度単位で回転することもできます。

強力なグローバル編集オプション

属性を変更するには、アイテムを直接ダブルクリックしてダイアログボックスを開いて行います。アドバンスド PCB では、あるオブジェクトに対して行われた変更は、ターゲットを定義する特定の条件を使用して設計全体に反映されます。例えば、トラックの幅やトラックのレイヤーを変更する場合、同じ幅やレイヤーのトラックに影響します。このように、グローバルオプションはその他のデザインオブジェクトに影響を与えます。

リニア (直線)、サーキュラー (円形) アレイ (配列) 配置オプション

アレイ配置(アドバンスド PCB オプション)により、選択した領域を円形の配列や直線の配列として配置することができます。円形の繰り返しは、半径と角度のインクリメントで定義されます。それぞれの繰り返しアイテムは、その軸を中心に回転されます。

アンドゥとリドゥ

アンドゥとリドゥプロセスは、ボードレイアウトの物理的変更に対して機能します。設計者が行った変更はアンドゥにより元に戻すことができます。また、アンドゥによる変更は、リドゥにより復帰させることができます。

コンポーネント (部品) とライブラリ管理

複数のライブラリを同時に開くことができます。PCB エディタで基板設計を行っている際でも、PCB ライブラリエディタを用いてライブラリを開くことができます。スルーホールや SMD フットプリントを含む 300 を越えるコンポーネントパターンが標準の PCB デザインシステムライブラリにあります。ネットワークをインストールすれば、同時に複数のユーザーがライブラリにアクセスすることもできます。

また、アドバンスド PCB には、強力なコンポーネント作成ウィザードがあります。このウィザードは2、3の質問により、簡単な2ピンの抵抗から数百ピンのPGAまでのコンポーネントフットプリントを作成します。

インテリジェントポリゴンプレーン

ベタ塗りや格子状のポリゴンプレーンを任意のレイヤーに配置することができます。このとき、指定されたネットへの自動接続オプションをもたせることができます。関連したデザインルールに従いながら自動的にコパーを“注いだり”、配置されたオブジェクトの周囲をラッピングしたりできます。ポリゴンの形は直線や円弧を用いて定義でき、ポリゴンを定義した後で、頂点を追加したり、削除したり移動したりできます。ポリゴンは、新たな障害物の周辺で何度でも定義しなおすことができます。

内層スプリットパワープレーン

内層パワープレーンを分割して、複数のパワーレールに分配することができます。分割パワープレーンは、デザインルールチェッカーで完全にサポートされています。

サーマルリリーフコントロール

ピンがポリゴン又はパワープレーンレイヤーに接続される場所では、サーマルリリーフを持たせるか、又はダイレクトに接続にすることができます。コンダクター(部品のピンに接続する際の導体部分(パターン))の幅とエアーギャップをユーザーが定義することができます。この場合、2又は4個のエントリポイントの選択が必要になります。

パッドスタックとパッドリムーバル

アドバンスド PCB のマルチレイヤーパッドは、それぞれの大きさや形状の属性をトップレイヤー(部品面)、ミッドレイヤー(1-14)、ボトムレイヤー(半田面)に割り付けることができます。ミッドレイヤーに接続されないマルチレイヤーパッドは、図面を印刷又はプロットするときに、自動的に削除できます。

ブラインドビアとバリードビア

ビアは、基板全体を通過するものと任意の2層を接続するものがあります。ブラインドビアとバリードビアを、オートルータ又はマニュアル操作により指定することができます。ビアは、レイヤーの色を用いてどのレイヤーと接続されているかを表します。ブラインドビアとバリードビアともに、任意の2層のレイヤーを接続することができます。

円弧(部分的な円形)

アドバンスド PCB の円弧(Arcs)の配置解像度は.001 度です。信号の接続情報を保持しながら、円弧(Arcs)は任意のレイヤーに配置することができます。

コンポーネント(部品)の回転

コンポーネントやそれらのパッドの回転の解像度は.001 度です。任意のセレクションの回転でも、角度の解像度は同じです。

各種のフォント

3 種類の表示フォント(デフォルト、Selif、San selif) をサポートします。

フォトプロットの自動生成

Gerber®プロットファイルの自動生成。アパーチャーファイルの自動生成。オンラインでアパーチャーの編集。複数レイヤーのフォトプロット合成。プロットファイルは指定されたフィルムサイズと境界設定に基づき、自動的にパネライズできます。アドバンスド PCB は生成したガーバーファイルを読み込み、表示できます。また、アドバンスド PCB のガーバーファイルのバッチロードは、各レイヤーごとに生成されたガーバーファイルを適切なレイヤーに割り当てて読み込みます。Gerber274X フォーマットに対するアパーチャーの組み込みもサポートしています。

プリンタとプロッタのウィンドウズサポート

ドットマトリックスプリンタやレーザプリンタ、ペンプロッタ、PostScript®出力は、すべて共通のプリントオプションからコントロールされます。Windows でサポートされる出力装置で出力することができます。プロットやプリントは印刷シート上で自動的にセンタリングされ、合成した多層レイヤーとしてパネル化するか、また生成されます。

NC ドリルファイルの自動生成

ユーザー定義のツールファイルなしに、NC ドリル出力を自動的に生成することができます。必要なツールとそのツールの移動距離(メートルとインチの単位で)が一覧になったレポートファイルが生成されます。効率よく穴あけ作業をするための高速ソーティングアルゴリズムにより、NC ドリルファイルを生成します。

編集可能なドリル描画

ドリル描画は完全にユーザーが編集可能な形式であり、それぞれの穴位置にはマーカがつけられます。マーカにはコード化されたシンボルやアルファベットコード (A,B,C..) 、割り付けられた穴の大きさが使用されます。

Windows ディスプレイオプション

Protel の PCB デザインシステムでは、Windows でサポートされる 24 ビットカラーグラフィックカードとモニターをすべて使用することができます。VGA などの標準のグラフィックアダプターでは、16 色を越える色はディザを用いて色が合成されます。ズームレベルは、32 ビットシステム解像度を完全にサポートします。(精度 ±0.0005mils)

各種のファイルフォーマット

アドバンスド PCB では、PCB デザインファイルを Protel Autotrax や PADS-PCB、PADS2000 (.ASC)、PCAD (PDIF5/6 フォーマット)、TangoSeriesII からインポートすることができます。システムは、デザインファイルをバイナリファイルとテキストフォーマットの 2 つの異なるフォーマットでセーブします。(バイナリファイルはデータの容量を少なくできるためファイルのオープンやセーブの際の効率が良くなります。テキストフォーマットは PCB ファイルの内

容をテキストエディタから直接編集できます)

DXF ファイルのインポートとエクスポート

DXF ファイル(Auto CAD®)の読み込みや、PCB デザインを DXF ファイルとして出力できます。マルチレイヤー DXF ファイルもサポートします。

Hyperlynx Board シミュレーションツールへの出力

PCB デザインを Hyperlynx ファイルフォーマットで出力し、Hyperlynx の解析ツールや Windows 版 BoardSim でレイアウトを解析することができます。これは、デジタル PCB の信号解析シミュレータです。BoardSim は実際の基板レイアウトで伝送路の効果(オーバーシュートやリングング)を予測することができます。

BoardSim には、以下のような機能があります:アドバンスト PCB からのデータの読み込み、複雑な基板トレースの電磁誘導モデリング、アドバンスト PCB と独立の PCB レイアウトビューア、信号波形表示用のデジタルオシロスコープウィンドウ、ボードスタックアップを変更するためのグラフィカルエディタ、デバイスモデルのライブラリ。このツールは、32 ビットの Windows と WindowsNT との互換性があります。

IPC-D-350 のサポート

PCB デザインを IPC-D-350 フォーマットで出力できます。このフォーマットは、特別に製造やテスト、組立て装置のために仕立てられたものです。

ECO システム

Engineering Change Order (ECO) システムによりレイアウト中に基板に施された物理的変更を管理します。このシステムは PADS.ECO ファイルフォーマットと互換性があります。

フォワード、バックアノテーション

アドバンスト PCB は、ネットリストがロードされる毎にデザインファイルを更新します。このようなフォワードアノテーションにより、スキマティックレベルの変更が自動的に PCB レイアウトに適用されます。完成したレイアウトのコンポーネントは部分的に再びラベル付けがされデジグネータの割り付けが更新されます。

ドキュメンテーションの取り決め

プロテルデザインシステムやアドバンスト PCB のドキュメンテーションは、以下の形式で構成されています：

アドバンスト PCB ユーザーガイド

このガイドには、アドバンスト PCB システムでの回路基板設計で使用される特別な用語が解説されています。例えば、ビアやクリアランス、サーマルリリーフのような言葉はアドバンスト PCB 環境では特別な意味を持っています。これらの言葉の定義は、このガイドの最後の用語解説で説明されています。Windows ドキュメンテーションには、特別な Windows 用語の定義があります。

このガイドの使い方

以下は、このガイドの中で使用される用語等に関する規定であり、プロテル PCB デザインシステムを使用するために必要になります。

Windows とは、Microsoft Windows Ver 3.1、Windows 95、Windows NT 1.0 又はそれ以降のバージョンに属します。

DOS とは、MS-DOS®、PC-DOS™ Ver 5.0 又はそれ以降のバージョンに属します。

このマニュアルは、Microsoft Windows ユーザーズガイドで使用される取り決めに従います。

italic タイプする内容を示します。イタリックで表示された内容を正確に入力する必要があります。また、イタリック文字は用語解説の印や重要ポイントに強調を与えるために使用されます。

CAPITALS ディレクトリやファイルネームを示します。

SMALL CAPS ENTER や ESC のように定義されたキーネーム。

Initial Caps メニューアイテム(例えば、File-Open)やダイアログボックス名(例えば、Document Options)、及びダイアログボックス内のオプション名(Snap To Center)を示します。順番に起動するプロセスは、ハイフン(-)で区切られます。すなわち、File-Open は、File メニューに続いて Open を選択することを示します。

SHIFT+ALT SHIFT キーを押しながら ALT キーを押す。

F1,F2 F1 キーを押した後、F2 キーを押す。

警告や特別な情報。

オンラインヘルプ

ヘルプメニューにより、使用中のアドバンスト PCB のバージョンの情報を瞬時にアクセスすることができます。

オンラインマニュアル

プロテル社の製品はすべてオンラインドキュメント形式のマニュアルがついています。アドバンスト PCB には Adobe Acrobat Reader が付属されており、これによってマニュアルをパソコン上で読むことができます。

インストール

このガイドを読む前に

このユーザーガイドでは、ユーザーについて3つの事項を仮定しています：

まず、ユーザーは回路設計の原理や用語、シンボルについて理解していることを仮定しています。プロテル EDA ツールは、できる限り標準の電気工学の原理や用語を使用します。

また、これらのマニュアルは、ユーザーの皆様が Windows のアイコンやメニュー、ウィンドウ、更にマウスの使い方、選択の行い方等の Windows の基本的な知識を持たれていることを前提に作成されており、Windows のアプリケーションをスタートさせたり、ドキュメントをオープンしたり、またこれをセーブしたりするために必要な、アプリケーションとデータのマネージメントに関する操作方法を理解されていることを前提としています。もしも、初めて Windows をお使いになるのであれば、マイクロソフト Windows ユーザーズガイドを一読してからこのガイドを読んでください。

すなわち、マイクロソフト DOS の基本的な理解とディレクトリやファイル操作の方法を理解している必要があります。

必要なシステム

プロテル製品に付属の物

- ・ ソフトウェアのインストール
- ・ ソフトウェアのイネーブル
- ・ ソフトウェアの登録
- ・ README ファイルの見方

必要なシステム

- ・ 最小
- ・ IPB-PC 又は互換機上で動作する Microsoft Windows3.1
- ・ 数値演算プロセッサ付きの 486 プロセッサ
- ・ 16MB の RAM
- ・ SVGA-16 色ディスプレイ（解像度 800 × 600）
- ・ 最小のインストール空間として 16MB 以上のハードディスク容量

推奨

- ・ ペンティアムプロセッサ
- ・ 16MB の RAM
- ・ SVGA-256 色ディスプレイ (解像度 1024 × 768 以上)
- ・ 35MB 以上のハードディスク容量(アドバンスト PCB コンポーネントに 27MB)

プロテル製品に付属の物

プロテルパッケージには以下の商品が含まれています :

- ・ アドバンスト PCB ユーザーガイド
- ・ アクセスコードの記載されたレター
- ・ プロテルソフトウェア登録カード
- ・ インストールディスク又は CD

上記の付属物で不足のものがあれば、販売店に連絡して取り寄せてください。

ソフトウェアのインストール

プロテルのソフトウェアをインストールするには、Windows3.1 のプログラムマネージャーの File-Run メニューアイテムを選択するか、Windows95 の Start メニューで Run オプションを選択してください。Run ダイアログボックスで以下のような入力してください :

`<drive_name>:*setup`

<drive_name>はインストールディスク又は CD のあるドライブです。フロッピーからインストールする場合、通常 A 又は B になります。CD-ROM からのインストールの場合には、D 又は E になります。

インストールプログラムの指示に従ってインストールを完了してください。

ソフトウェアのイネーブル

プロテルのソフトウェアをインストールしたら、アクセスキーコードを入力して、パッケージ内の全機能を使用できる状態にする必要があります。プロテルソフトウェアはアクセスキーコードを入力しなくても起動することができますが、コードがない場合、ソフトウェアは demo モードで動作します。従って、デザインファイルを保存することができません。

ソフトウェアのアンロック

適切なアクセスキーコードを入力して、ソフトウェアの各機能のアンロックを行ってください。

Help-About メニューアイテムを選択し、Set Access Code ボタンを押して Security Locks ダイアログボックスをポップアップ表示してください。現段階で使用できる全機能が、ダイアログボックスの Locks セクションに一覧表示されます。アクセスキーコードが入力されない場合、そのドアに鍵がかけられているはずです。

鍵を解くには、そこを選択して Un-Lock ボタンを押してください。Lock ダイアログボックスがポップアップ表示されます。アクセスキーコードを入力して Test ボタンを押してください。アクセスキーコードが正しく入力されれば、Access Right が変化し、アンロックが完了したことが表示されます。OK をクリックし Locks ダイアログボックスを閉じてください。機能のアンロックが完了するとドアアイコンが開きます。

アクセスキーコードを各機能について入力し、アンロック作業を行ってください。

ソフトウェアの登録

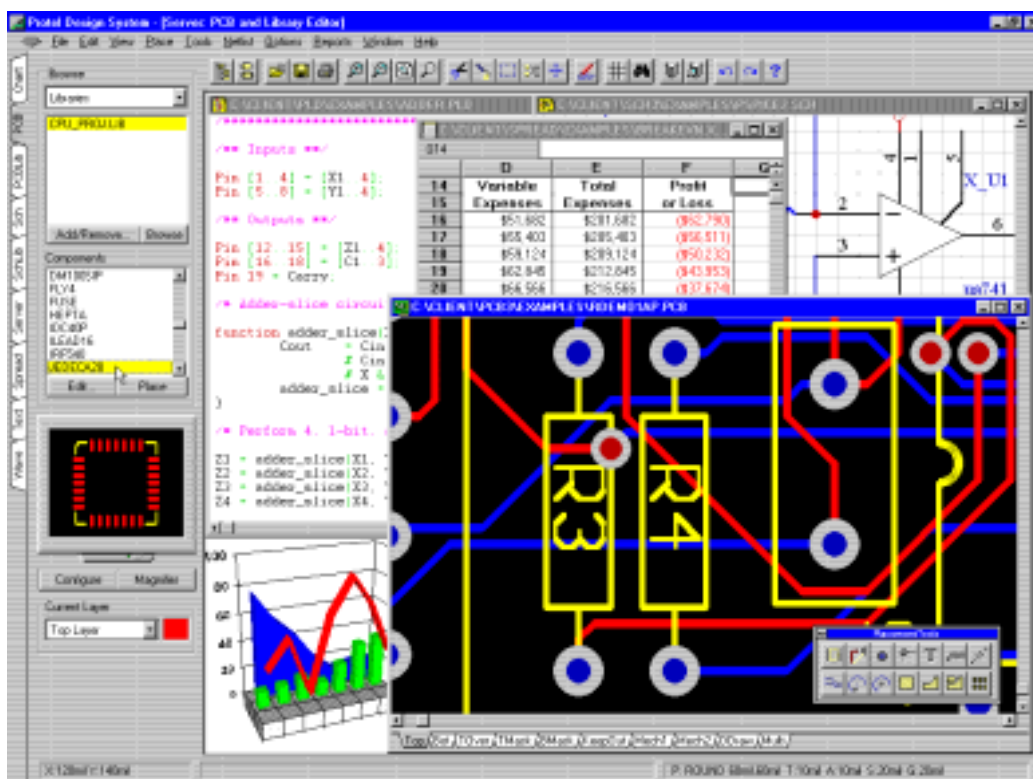
同封のライセンス登録カードに署名して返送してください。(日本語版注:テクニカルサポートのカスタマサービス宛のハガキに必要事項をご記入の上、ご返送ください。英語版の黄色のレジストレーションカードが入っていましたら、破棄してください。)このハガキが送付されることにより、ライセンスが登録されます。住所が変更される場合には連絡してください。登録されると、テクニカルサポートサービスやアップグレード情報、その他プロテル製品についての情報を得ることができます。

アクセスキーコードを入力すると、プロテルデザインシステムライセンス番号は Lock ダイアログボックスに表示されます。製品についての問い合わせにはこの番号が必要となります。

README ファイルの見方

アドバンスドPCBの現在のバージョンの最新情報を README ファイルで確認してください。ソフトウェアをインストールしている間に README ファイルを見てオプション情報を確認してください。

EDA / クライアントについて



クライアント / サーバー環境について

クライアント/サーバーアーキテクチャは、パーソナルコンピュータ上でさまざまなアプリケーションを運用することにおいて、更に重要なものとなりつつあります。一般的に、EDA(Electronic Design Automation)ツールのユーザーは業務に必要な一揃いのツールを複数のベンダーから調達しています。例えば回路図エディタとPCBレイアウトエディタをある1つのベンダーから調達し、シミュレータをこれとは別のベンダーから購入します。またPLD/FPGAツールを、3つ目のベンダーから購入し、更にPCB用のオートルータを4つめのベンダーから購入します。

この場合、エンジニアはそれぞれのアプリケーションを使いこなすだけでは十分でなく、それぞれのアプリケーションが備えている固有の操作性に戸惑うことなく「アプリケーションの間をスムーズに行き来しながら使い分ける」といった能力が必要になります。また現在のEDAツールは高性能になってきていると同時に操作を習得することがより難しくなっています。このため異なった操作性を備えた複数のツールを使い分ける困難だけでなく、アプリケーションそのものの高度化に伴う困難が加わってきます。このような状況に対して、それぞれ異なっているツールの操作環境を統一することを目的として、ツール

を独立したユーザーインターフェイス部分(クライアント)とエンジン部分(サーバー)に分離することによって、統一したユーザーインターフェイスを提供しようとする取り組みが行われています

これは、コンピュータの業界で一般的に用いられているクライアント/サーバーアーキテクチャーを EDA ツールに持ち込もうとするものです。

このクライアント/サーバーにおいて、クライアントはサーバーが必要とするウィンドウ、メニュー、キーボードショートカットキー、ツールバー、及びパネルなどのユーザーインターフェイスを提供します。

またサーバーは実際のタスク、例えばネットリストの生成やシミュレーション、又はプリント基板の自動配線などの処理を行います。

このアーキテクチャーには、つぎのような長所があります。

- 一つのユーザーインターフェイス(EDA/クライアント)に慣れるだけで、複数のアプリケーションを使いこなせる。
- 一つの環境上(ウィンドウ内)で複数の種類のサーバーが動作する。
- クライアントとサーバーを完全に分離することができ、クライアントは LAN やインターネットを経由してサーバーに接続することができる。
- ユーザーは複数のベンダーから供給されているサーバーモジュールを組み合わせて、高度に統合された独自のツールを組み立てることができる。
- サーバーモジュールとクライアントモジュールはネットワークを経由して接続することができるため、ユーザーはネットワーク内のサーバーマシン上に、必要なサーバーモジュールをインストールすることで目的の機能を得ることができる。
- サーバーはクライアントから独立してアップグレードすることができる。
- ユーザーインターフェイスを作成することができないベンダーであっても、EDA ツールを容易に開発することができる。

EDA / クライアントとは？

EDA/クライアントとは、EDA ツールのためのユーザーインターフェイスを提供するアプリケーションです。この EDA クライアントを用いて、スキマティックサーバーやネットリストサーバー、FPGA デザインサーバー、デジタルシミュレーションサーバーなどの必要なさまざまなサーバーを統合し、これらを起動させることができます。更に、プリント基板設計の分野では PCB レアウトサーバーやオートルーティングサーバーなどを統合環境で動作させることができ、ネットワークやインターネットによって接続されている離れた位置にあるサーバーマシンにオートルーティングサーバーをインストールして、リモートオートルーティングサービスを行うことができます。

クライアントは、メニュー、キーボードショートカット、ツールバー、ステータスバー、プロジェクト管理パネルなどのユーザーインターフェイスを提供します。これらはすべてカスタマイズができるものです。このカスタマイズ機能により、容易に自分の望むメニューやショートカットキーに変更する

ことや、マクロにより必要な機能を追加することができます。またこれらのパネルやツールバーなどのリソースは自由に位置を変更したり、表示しない状態に切り替えることができます

クライアントはオープンできるドキュメントの数に制限はなく、サーバーが許容する範囲内で任意の数のドキュメントをオープンすることができます。

マルチプルドキュメントインターフェイス(MDI)をサポートしているアプリケーションでは、アプリケーションウィンドウに重なった状態でオープンされている複数のドキュメントに対して、マウスのクリックだけで容易にそれぞれの間を行き来でき、任意のドキュメントをフォーカスすることができます。クライアントにオープンされている複数のサーバーのドキュメントに対しても、これと同様の方法でナビゲートすることができます。この複数のドキュメントの組合せが回路図エディタと PCB レイアウトであっても、また回路図エディタと FPGA デザインであるなど、どのような組合せにおいても同様な方法でのナビゲートが可能です。この方法で作業中のドキュメントから別のドキュメントにフォーカスした場合、切り替える直前の作業環境を記憶しており、再度前のドキュメントに戻って作業を行う場合でも、戸惑うことなく以前の作業の続きを行うことができます。

EDA / クライアントサーバーとは？

EDA サーバーはプロテル EDA クライアントに接続され、クライアントの環境上でサービスを提供します。EDA クライアント用にデザインされたサーバーは、すべてのサーバーの機能をアクセスすることが可能なプロセス(Process)のセットを備えています。

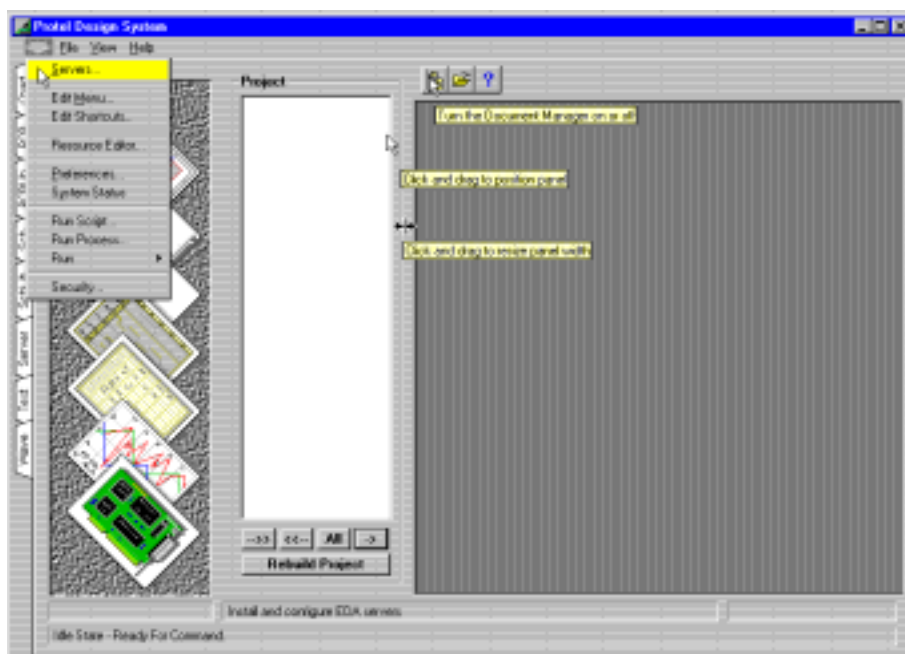
このプロセスはスキマティックサーバーを例にとると、部品やワイヤー、バスなどの配置や、ネットリストサーバーを起動するなどの処理をサーバーに行わせる場合に必要になるインターフェイスです。EDA/クライアントには、3種類のサーバーがサポートされています。

Document Editor/Viewer Servers

Wizard Servers

Utility Servers

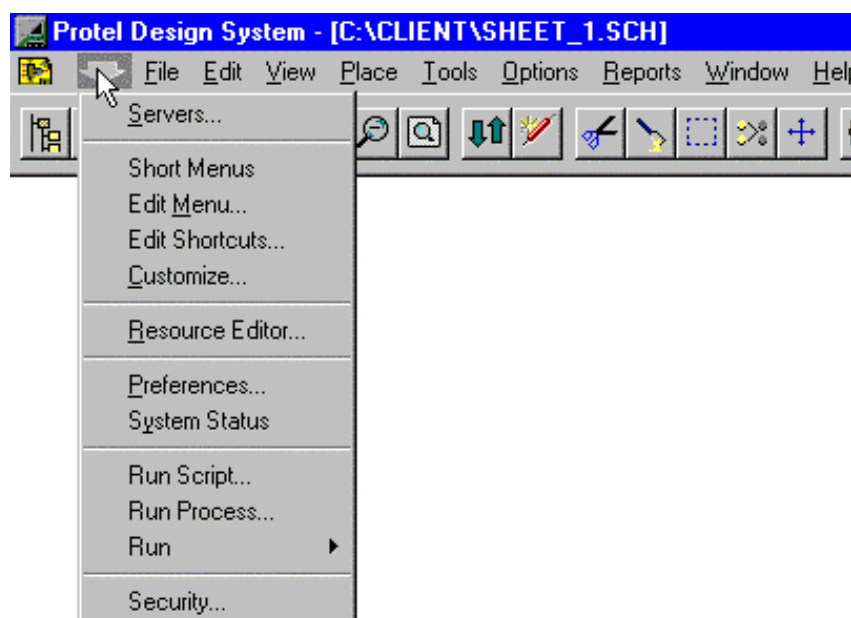
EDA / クライアント環境



ツールについて

ここではツールバー/ツールボタンがどのようなものであるか、またパネルを移動させたりサイズを変更したりする方法、ドキュメントのナビゲートなどについて説明します。

Client Menu



クライアントメニューは、どのドキュメントエディタがアクティブになっている場合においても、メニューバーから呼び出すことができます。このクライアントメニューによって、EDA クライアントのカスタマイズやユーザープリファレンス、及び EDA クライアントに対するサーバーのインストールやアンインストールなど、すべてのコントロールが可能です。

EDA エディタタブ

デフォルトでは、クライアントワークスペースの左上に EDA エディタタブが表示されます。このタブはすでにインストールされており、使用可能になっているサーバーを示しています。

EDA エディタタブをマウスでクリックすることにより該当するエディタがアクティブになり、ドキュメントエディタにオープンされているドキュメントが編集可能な状態になります。

EDA エディタパネル

クライアントには、ユーザーが情報を検索したり機能をアクセスするために使用するエディタパネルが用意されています。例えばアドバンスド PCB には、ライブラリやライブラリの内部に含まれるシンボル、及びシート上に配置されたオブジェクトをプロジェクト全体にわたって表示し、ユーザーが容易に検索できる機能を備えた専用のパネルが用意されています。

プロジェクトマネージャー

プロジェクトマネージャー又はドキュメントマネージャーは、現在オープンされているすべてのドキュメントと、これらのドキュメントに関連しているドキュメントを示します。ここに表示されているドキュメントを示すシンボルをクリックすることにより、瞬時に目的のドキュメントをアクティブにすることができます。

クライアントステータスバー

クライアントステータスバーは、ステータスバーとコマンドステータスバーによって構成されています。ステータスバーは、ワークスペースのカーソルポジションや現在実行されているプロセスに関連する情報を表示します。

コマンドステータスバーは、現在実行されているプロセスとこのプロセスに関する情報を表示します。

リソース

ユーザーは、EDA クライアントサーバー環境上で、ドキュメントのオープンとクローズ、ドキュメントの編集、ドキュメントからのデータの抽出などのオペレーションを行うことができます。これらの操作は、メニュー、ツールバー、ショートカットキーを用いて行うことができます。このメニュー、ツールバー、ショートカットキーにより、EDA クライアント環境の備えるすべてのリソースを利用することができます。

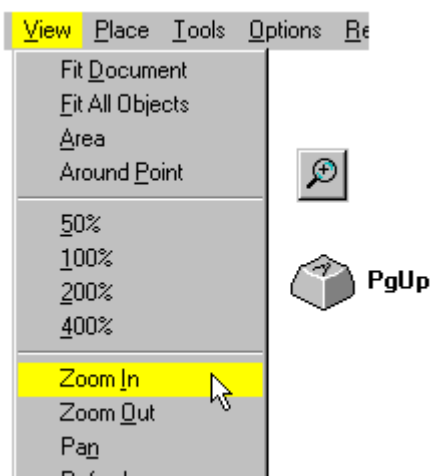
Processes and how they are Launched

メニューよりコマンドを選択するかツールバーのボタンをクリックすることによって、プロセスを起動することができます。メニューのアイテムやツールバーのボタン及びショートカットキーは、プロセスを起動するための手段です。プロセスは一連の処理を実行するもので、Refreshing the screen, Zooming in, Placing a Net label などの命令によりこれらのプロセスを実行します。

それぞれのプロセスは、サーバーごとに Client:EditToolbars や Sch:PlaceWire のようにプロセスアイデンティファイアによって分類されています。

またこれらのプロセスアイデンティファイアは、どのプロセスランチャーともリンクすることができます。

ツールボタンの様なプロセスが割り当てられているものをプロセスランチャーと言います。プロセスランチャーにはツールバー、メニュー、ショートカットキーがあります。



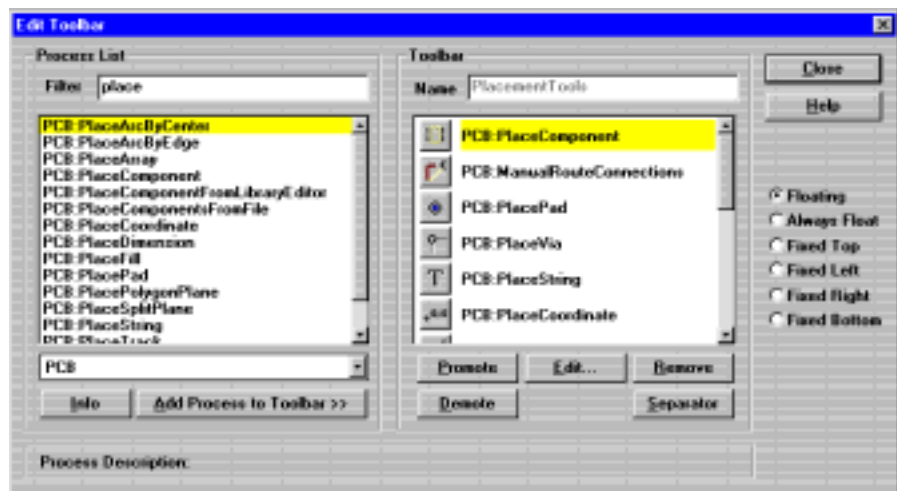
EDA ワークスペースのカスタマイズ

リソース

サーバーそれぞれのドキュメントエディタは、クライアントメニューの Customize コマンドによってカスタマイズすることができます。このメニューコマンドを起動することにより、オープンされる Customize Resources ダイアログボックスに、カスタマイズ可能なすべてのリソースのリストが示され、ユーザーは任意にこれらをカスタマイズすることができます。

ツールバー

ツールバーのカスタマイズは、ツールバーの任意の個所をダブルクリックすることにより瞬時に開始することができます。この操作を行うと、まず Edit Toolbar ダイアログボックスがオープンされます



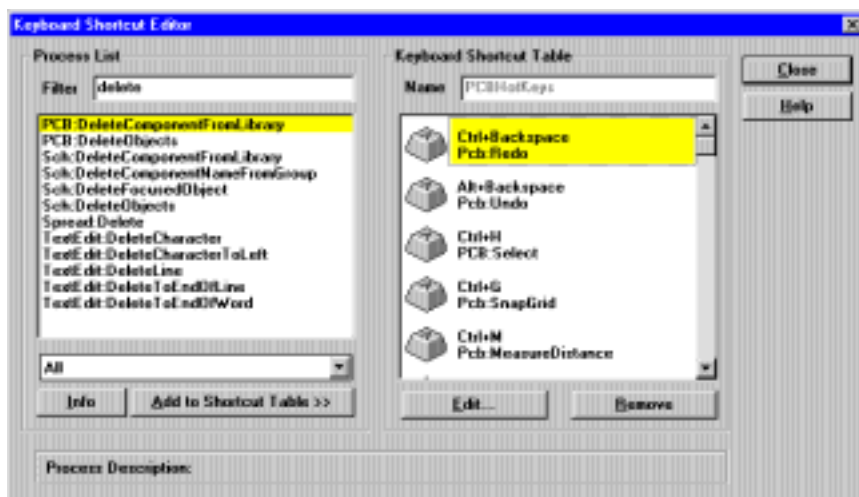
このダイアログボックスを用いて、ボタンの追加、削除、位置変更、及びボタンに対するビットマップやプロセスの割付を変更することなどができます。

もしこのダイアログボックス上でツールバーのポジションが固定されていない場合(Fixed...に設定されていない場合)は、ワークスペース上にフローティングさせることができ、ドラッグにより自由に位置を変更したり、ワークスペース外側の左右上下のいずれかに直線状に配置することができます。

もしこのツールバーが表示されない状態に設定されている場合、Customize Resources ダイアログボックス上でツールバーの表示ステータスをオンにすることができます。

キーボードショートカット

このダイアログボックス上でショートカットキーの作成、変更、削除が可能です。



キーボードショートカットのカスタマイズは、Customize Resources ダイアログボックスの中にある Hotkeys の Edit ボタンを押すことによってオープンされる Keyboard Shortcut Editor を用いて行います。 .

メニュー

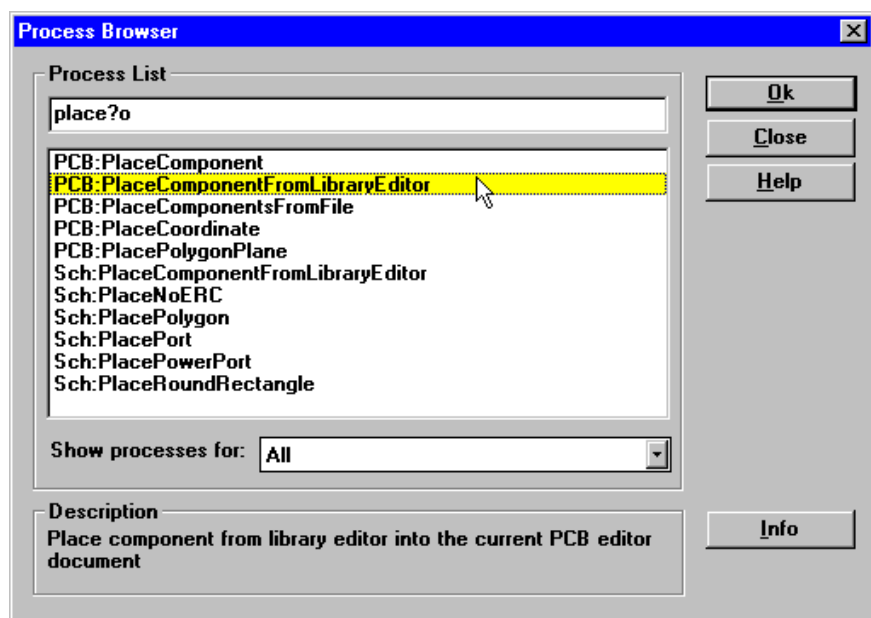
メニューバーの一部をダブルクリックすることにより、メニューのカスタマイズを瞬時に開始することができます。この操作によって、カスタマイズを行うための Edit Menu ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスにはエディットの最中でも常時メニューのイメージが表示されており、メニューの状態を確認しながらカスタマイズを進めることができます

プロセスの割り当て

ツールバーにボタンを追加するなど新しくプロセスラウンチャーを作成すると、それに対してプロセスを割り当てる必要があります。EDA/クライアントには、プロセスの割り当てとそのプロセスが何をするか知るための補助機能があります。

Edit Toolbar と Keyboard Shortcut Editor ダイアログボックスでは、使用できるすべてのプロセスが表示されます。ここからプロセスを探すために、フィルタ機能が用意されています。プロセスの一覧が表示されている下側にリストボックスがあり、ここを変更すると、そのサーバのプロセスだけが表示されます。この機能を使うと、そのサーバにどのようなプロセスがあるかわかります。また、プロセスの一覧が表示されている上に、フィルタテキストボックスがあります。プロセスに含まれている文字がわかれば、ここにその文字を入力して下さい。

* や ? などのワイルドカードが使用できます。



Edit Menu、Edit Toolbar、Keyboard Shortcut Editor ダイアログボックスは、ブラウザのボタンがあり、このボタンを押すと Process Browser のダイアログボックスが表示されます。ここでも先に述べたようにプロセスが割り当てができます。

ダイアログボックスには Info ボタンがあり、関連するヘルプを参照することができます

エディタパネル

エディタパネルは、ワークスペースの左右いずれかの位置に配置することができます。表示又は非表示の設定は、View メニュー、又はクライアントメニューの Preference ダイアログボックスによって行うことができます。

プロジェクトマネージャー

プロジェクトマネージャーは、ワークスペースの左右いずれの位置にも配置することができ、サイズ(横幅)も自由に変更することができます。

このプロジェクトマネージャーは、パネル上の一部をマウスでつかんでドラッグすることにより、右から左へ、又は左から右へ移動することができます。

また右側の一部をマウスでつかんで左右にドラッグすることで、横幅を小さくしたり大きくしたりすることができます。

クライアントステータスバー

クライアントステータスバーは目的の位置までドラッグすることにより、ワークスペースの上下いずれの位置にも配置することができます。このステータスバーの表示又は非表示の切り替えは、View メニュー、又はクライアントメニューの Preference ダイアログボックスによって行うことができます

エディタタブ

エディタタブは、ワークスペースの上下左右のいずれの位置にも、マウスでドラッグすることによって移動し配置することができます。このタブの表示又は非表示の切り替えは、View メニュー又は Preference ダイアログボックス(Client Menu-Preference)によって行うことができます。

サーバーのインストールとスタート

サーバーは EDA クライアントから起動されます。このため、サーバーをインストールする前に EDA クライアントを立ち上げておく必要があります。

- ・ クライアントメニューから Servers を選択すると、EDA Server ダイアログボックスがオープンされ、すでにインストールされているすべてのサーバーがリストアップされます。
- ・ このダイアログボックスの Install ボタンを押すことによって EDA Client Server Install ダイアログボックスがオープンし、これにより新しいサーバーをインストールすることができます。
- ・ サーバーは「.INS」の拡張子を持ったファイルを伴っており、インストールしたいサーバーの「.INS」ファイルを探して選択します。
- ・ ファイルを選択した後、OK ボタンをクリックすることにより、サーバーがインストールされます。このときステータス(Status)は Not Started になっており、まだプログラムはメモリー上にロードされた状態になっていません。もしここでスタートさせなかった場合、このサーバーを必要とするドキュメントをオープンしようとしたときに、自動的にスタートします。インストールが終わり、このダイアログボックスを閉じると、それぞれのサーバーのドキュメントエディタを示す EDA タブが現れます。

ドキュメントのオープン

EDA クライアントの大きな特長のひとつとして、異なったサーバーによって作成された複数の種類のドキュメントを同時にオープンできる機能があげられます。この環境で作業を行う場合、ドキュメントの作成の前に、このドキュメントをオープンすることのできるサーバーをあらかじめ用意しておく必要があります。

新しいドキュメントのオープン

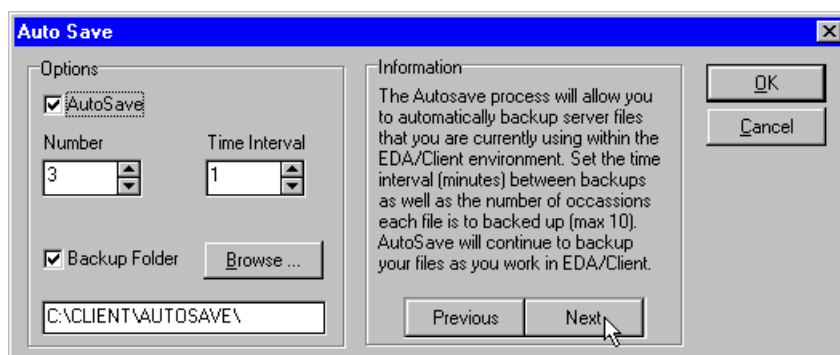
- ・ 目的とするドキュメントウィンドウのエディタタブをクリックして、アクティブにする。
- ・ もしこのときエディタにドキュメントがオープンされていない場合、自動的に新しいドキュメントがオープンされます。
- ・ すでにドキュメントがオープンされている場合は、File-New を選択することにより新しいドキュメントをオープンすることができます。このコマンドを起動すると Select EDA Document Type ダイアログボックスがオープンされ、これに示されているドキュメントタイプの中から目的の種類を選択します。

すでに作成されているドキュメントのオープン

この場合、目的のサーバーがインストールされていることが必要ですが、ドキュメントエディタがアクティブになっている必要はありません。

- File-Open を選択します。Open Document ダイアログボックスがオープンします。
- Document Types プルダウンウィンドウから目的のドキュメントエディタを選び、ファイルタイプをセットします。
- 目的のファイルを探してファイル名を選択した後、OK ボタンを押します。
- ドキュメントタイプに合致したドキュメントエディタ上にドキュメントがオープンされます。
- プロジェクトを開く場合、Open Document ダイアログボックスの Project チェックボックスにチェックを入れます。

Automatically Saving Documents



テキストエキスパート

テキストエキスパートは、EDA クライアントに付属しているテキストエディタです。EDA クライアントにテキストエディタが含まれていることにより、作業中に出力されるテキストデータの表示や編集を行う場合にも EDA クライアントの外部のエディタを呼び出す必要がありません。このエディタは、ネットリストやレポートの表示及びマクロスクリプトの作成に使用します。また、これ以外の日常のテキストワークにも使用することができます。

テキストエキスパートには、一般のテキストエディタのように、カット、コピー、ペースト、サーチ、リブレースなどのテキストの編集に必要な一般的な機能が備えられています。更にこのエディタには、テキストデータの文法に基づいて、シンボル、アイデンティファイアなどの異なったワードタイプを、ワードエレメントごとに色分けして表示する「シンタックスハイライティング」の機能が備えられています。この機能は、マクロスクリプトのように構造を持ったワードブロックが繰り返して記述されているようなテキストファイルを編集する場合に役立ちます。

このシンタックスハイライティングをより役立つものにするために、複数の言語の文法を定義する機能が備えられています。この機能により、複数の種類の言語に対し、それぞれの文法に合わせて定義された条件に基づくシンタックスハイライティングが可能です。

テキストエキスパートではそれぞれの言語に対して 6 種の文法認識の設定が可能で、Symbol、String、Number、Comment、Identifier などが予約できます。ユーザーは、これらに対して任意のワードやテキストと配色を定義することができます。

言語のサポート

テキストエキスパートでは、新しい言語のサポートをユーザーが定義できることに加え、いくつかの言語のための設定が予め用意されています。これらの言語に対して、それぞれ固有の文法をサポートする、シンタックスハイライティングの設定が用意されています。

それぞれのドキュメントは、特定の言語に基づいて作成されています。対象とする言語は、Option-Change Languages ダイアログボックスの Language List から目的のものを選択するか、又はパネル上の Change Language ボタンを用いて選択します。この言語の設定は、アクティブになっているドキュメントにだけ適応されます。

これらの言語のサポートは、Languages ダイアログボックスを用いて、新規作成や変更、及び削除を行うことができます。

シンタックスハイライティング

シンタックスハイライティングの設定は、2つの部分に分かれています。その1つはシンタックスの定義で、もう1つはそれぞれのシンタックスアイデンティファイアに対する配色の定義です。

シンタックスの定義は、Options-Change Language メニューを選択することによりオープンされる、Language ダイアログボックスを用いて行います。このダイアログボックスの Edit ボタンを押すことにより、選択されている言語のシンタックスの編集が可能になります。予約語の定義は Edit Syntax ダイアログボックス上で行います。ここではこの言語で定義の対象とするコマンドや文字列、シンボルや、この言語のファイルの拡張子の定義などを行います。

ハイライトに用いる配色の定義は、Options-Preferences メニューの Text Editor Options ダイアログボックスで行います。

ドキュメントオプション

それぞれのタイプのシンタックスアイデンティファイアのそれぞれに対して、任意に色の設定を行うことができます。更に、ここではその他のさまざまなユーザープリファレンスの設定を行うことができます。

デフォルトの呼び出し

EDA クライアントは、メニュー、ツールバー、ショートカットキーなどのユーザーインターフェイス全般にわたるカスタマイズが自由にできるシステムです。また、ツールを使用中のどのような段階においてもメニュー、ツールバー、ショートカットキーなどをカスタマイズされた状態から元の状態に戻すことができます。このリストアは、クライアントメニューの Server コマンドを起動し、EDA Servers ダイアログボックスから対象とするサーバーを選択した後 Configure ボタンを押します。つぎに、この操作で表示された Configure Server ダイアログボックス上で対象とするドキュメントエディタを選択して Default ボタンを押すことによって、このドキュメントエディタの設定をデフォルトの状態に戻すことができます。

マクロ

EDA クライアントには、マクロサーバーが含まれています。このマクロサーバーは、Client Pascal と Client Basic の 2 つの言語をサポートしています。.

マクロは、EDA クライアントの環境に対して強力なメカニズムを提供しています。この 2 つのマクロは、EDA クライアント環境におけるすべてのプロセスとプロセスの持つパラメータをサポートしています。

マクロは多くの複雑なプロセスを実行することができ、OLE オートメーションをサポートしています。OLE をサポートしている Windows の他のアプリケーションのコマンドを実行することができます。

Macro Basic と Macro Pascal は、EDA/クライアント環境下のすべてのコマンドを実行させることができます。

マクロサーバーは、広範囲のエラー検出機能を装備しています。マクロの作成の際にエラーを検出すると、テキストエキスパートにエラーの内容が表示、ハイライトされます。

General Topics

Setting Up The PCB Workspace

Opening, Saving and Closing Documents

Working in Advanced PCB

Design Objects

Components and Libraries

Library Editor

Defining the Board

Working With a Netlist

Design Rules

Component Placement

Routing Your Design

Design Verification

Generating Output

Reports

Linking to Advanced Schematic

PCB ワークスペースの設定

Coordinate System

ステータスバーの左端に表示される座標は現在のワークスペースの原点に基づくカーソルの位置を示します。座標は、単位の選択に応じて mils 又はミリメートルで表わされます。アドバンスド PCB では、原点をワークスペース内の任意の場所へ移動できます。

絶対原点 (現在の原点のデフォルトの位置) はワークスペースの左下端です。

原点位置の変更

Edit-Origin-Set を選択して、原点を現在のカーソル位置に設定します。設定終了後、現在のカーソル位置でステータスバーの表示が、X:0mils Y:0mils(又は X:0mm Y:0mm)となります。

現在の原点位置を絶対原点に戻すには、Edit-Origin-Reset を選択してください。

分解能

プリント回路基板は非常に高精度で製造されます。アドバンスド PCB では、あらゆる PCB デザイン作業に対応できる $\pm 0.001\text{mils}$ (0.000001 インチ又は 0.00025mm)の設計分解能を持っています。ワークスペースの大きさは 100 インチ \times 100 インチです。

単位の変更

アドバンスド PCB では、インペリアル(mils)とメトリック(mm)の単位を両方ともサポートしています。単位は、View-Toggle Units メニューアイテムを選択するかショートカットキー Q を押すと変更することができます。メトリックのスナップグリッドが選択された場合、アドバンスド PCB はワークスペース座標やその他の寸法情報をミリメートル単位で表示します。これにより基板の配置がミリメートル単位ででき、新しいライブラリコンポーネントのピン間をミリメートルで設定できます。単位はいつでも切り替えることができます。

グリッド

アドバンスド PCB には、3つのユーザー定義可能なグリッドシステムがあります。1つめは、ワークスペース内でオブジェクトの配置をコントロールするスナップグリッドです。2番めは、オブジェクト同士が互いに引き込む範囲を定義するエレクトリカルグリッドです。3番めは、ワークスペースに表示されるビジブルグリッドです。

スナップグリッド

スナップグリッドは、カーソルの動きやプリミティブの配置を制限するワークスペース内の点配列です。マウスを使用してカーソルをコントロールする場合

(矢印のマウスポインタ)、カーソルがスナップグリッドの間を自由に動くことに気がつくと思います。コンポーネントの配置やオブジェクトの選択などの編集機能が動作すると、クロスした細い線(クロスのマウスポインタ)が現れます。この細い線の移動が現在のスナップグリッドを表わします。カーソルキーが使用されると、カーソルは常にグリッド上を移動します。

シフトキーを押しながらカーソルキーを押すと、カーソルが現在のスナップグリッドの 10 回分移動します。

Document Options ダイアログボックス (Design - Options) の Options Tab、又はメインツールバーのセットスナップグリッドボタンでいつでもグリッドを変更できます。スナップグリッドを 100mils に設定すると、カーソルは 0.0 インチ、0.1 インチ、0.2 インチ...の点だけを移動できます。スナップグリッドは、0.001--1000mils(0.0025--25.0mm) の間で設定できます。

スナップグリッドの設定は、ワークスペースのオブジェクトを配置できる所で定義されます。スナップグリッドを適切に設定することは、良い基板設計を行ううえで重要です。コンポーネントのピンピッチがまちまちだったりする場合、一般的な値を設定してください。例えば、ピンピッチが 100mils のコンポーネントを配置する場合、スナップグリッドは 50 又は 100mils に設定します。適切なスナップグリッドでの作業は、整然としたコンポーネントの配置を行う場合に役立つとともに、配線効率を良くします。

エレクトリカルグリッド

トラックやビアなどの電氣的オブジェクトを簡単に配置できるようになります。アドバンスド PCB には、エレクトリカルグリッドがあります。このグリッドは、電気オブジェクト(トラックやパッド、ビア)がその他の電気オブジェクトにマウスカーソルを引き込む範囲を定義します。

ワークシート上で電氣的オブジェクトが他の電氣的オブジェクトのエレクトリカルグリッドに入った場合、移動したそのオブジェクトは固定されたオブジェクトのホットスポットへ吸い込まれます。

エレクトリカルグリッドはスナップグリッドを無効にします。これにより、オフグリッドのオブジェクトへの接続が簡単に行えます。

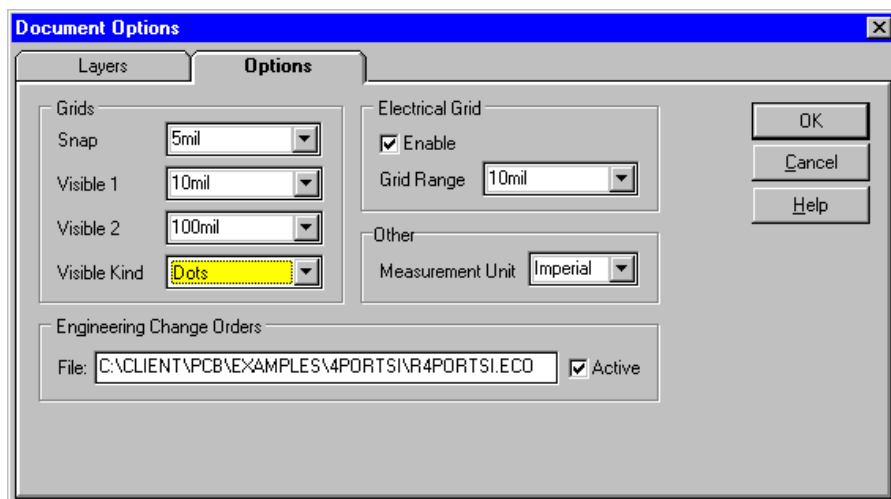
ビジブルグリッド (表示グリッド)

アイテムを移動したり配置したりする場合の目安として、2 種類のビジブルグリッドがあります。これらのグリッドはそれぞれ独立に大きさを設定することができます。例えば、目の細かい方のグリッドだけを選択して荒さを変更したり、又は一方をメトリックのビジブルグリッドとし、他方をインペリアルビジブルグリッドとすることもできます。

ビジブルグリッドは、ワークスペースの背景に座標線(又は点)を表示します。ワークスペースにズームが近すぎたり遠すぎたりすると、ビジブルグリッドが見えなくなる場合があります。これは、ビジブルグリッドの表示が現在のズームレベルに応じて行われるからです。

グリッドとユニットの設定

グリッドは、すべて Document Options ダイアログボックスの Options Tab で設定します。この Tab により、単位を変更したり Engineering Change Order 機能をイネーブルしたりできます。



エンジニアリングチェンジオーダー

PCB を変更すると、その変更は filename.ECO という特別なテキストファイルに書き込まれます。ECO ファイルに記録される変更には以下のものがあります：ネットに新しく加えられたノード、ネットの変更された名前、コンポーネントの追加情報、単一のネットに加えられる 2 つ以上のネット情報、一つのネットを 2 つ以上に分割する情報。

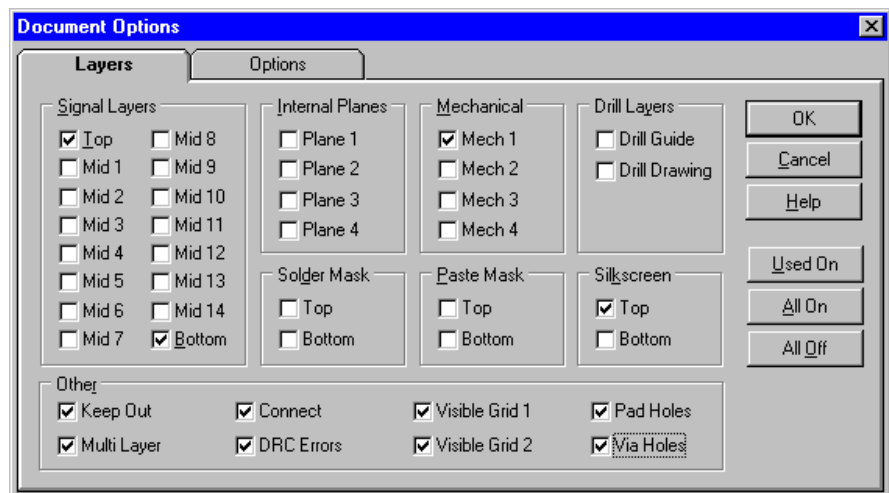
プロテルの.ECO ファイルのフォーマットは、PADS の.ECO ファイルと完全に互換性があります。

レイヤー

アドバンスド PCB は、レイヤーに基づく環境です。基板設計は、オブジェクトをレイヤー上に配置することで行われます。レイヤーには、製造情報が作成されるフィジカルレイヤー(物理的にトラックが配置されるレイヤー)と未接続の配線を表示する Connect レイヤーのようなシステムレイヤーがあります。フィジカルレイヤーには、シグナルレイヤーとインターナルプレーンレイヤー(電源、GND 用内層)、シルクスクリーン、ソルダーマスク(レジスト)、ペーストマスクレイヤーがあります。各レイヤーはそれぞれ割り当てられたカラーで表示されます。

このようなマルチレイヤーデザインコンセプトが、アドバンスド PCB と他の多くの描画アプリケーションやデザインアプリケーションとの違いです。デザイン内のレイヤーはすべて同時に表示することができます。

プロテルの PCB システムは、レイヤーに基づく環境です。トラックの配置のような設計作業は、レイヤー毎に行います。



これらのレイヤーにアクセスできるようにするには、まず、レイヤーをアクセス可能状態にすることが必要です。レイヤーがアクセス可能な状態になると、レイヤーの Layer Tab がワークスペースの底部に表示されます。

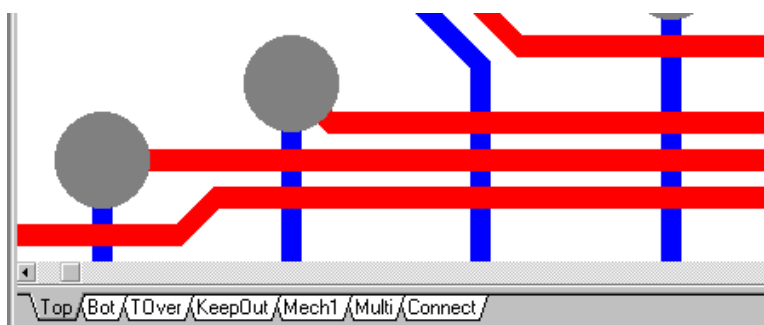
レイヤーをアクティブにするには：

1. Document Options ダイアログボックス(Design-Options)を選択します。

レイヤーが、レイヤータイプ毎にどのようにグループ化されているかがわかります。それぞれのレイヤーにはチェックボックスがあり、その隣にレイヤー名があります。このチェックボックスをマウスの左ボタンでクリックすると、レイヤーがオンとオフの状態になります。チェックボックスの印は、このレイヤーがアクティブであることを示します。

アクティブにしたレイヤーは、アドバンスド PCB で同じデザインを再度オープンしたときにまたアクティブになっています。

2. レイヤーチェックボックスをクリックして、必要なレイヤーをアクティブにしてください。
3. OK をクリックして、Preferences ダイアログボックスを閉じてください。



カレントレイヤー

ある一つのワークスペースのレイヤーが、いつでもカレントレイヤーになります。ワークスペースの底部にアクティブレイヤーの Tab が表示されます。カレントレイヤーの Tab は最上部に表示されます。トラックやテキスト、フィル、シングルレイヤーパッドなどのアイテムはカレントレイヤーで配置できます。コンポーネントやマルチレイヤーパッド、ビアなどのその他のアイテムは、カレントレイヤーに関係なく配置することができます。(移動や削除のための) 選択は、レイヤーごとに行います。これらの操作はカレントレイヤーを変更することなく実行することができます。

レイヤータブをクリックしてレイヤーをカレントレイヤーにしてください。
又は、+ キーか - キーを押してアクティブレイヤーの中でカレントレイヤーを切り替えてください。

シグナルレイヤー

トラックの配置に使用するために 16 枚のシグナルレイヤーがあります。これらのレイヤーに配置されるものはすべて PCB アートワークでソリッド銅箔パターンとしてプロットされます。トラックやその他のプリミティブ(エリアフィル、テキスト、ポリゴンプレーン)をこれらのレイヤーに配置することができます。

トップ

部品面シグナルレイヤー

ミッドレイヤー

内部シグナルレイヤー (1--14 に番号がつけられます)

ボトム

半田面シグナルレイヤー

インターナルプレーン

4 枚のソリッドコパーミッドレイヤー(1--4 の番号がつけられるインターナルプレーン)を使用できます。ネットを割りつけてこれらのプレーンやコンポーネントピンをインターナルプレーンに同時にそして自動的に接続することができます。特別なサーマルリリーフパッドの形は、インターナルプレーンアートワークをプロットするときに任意に設定できます。インターナルプレーンは、ネガティブイメージで表示(プロット/プリント)されます。言い換えると、これらのレイヤーにプリミティブを配置すると、配置されたところの銅箔はなくなります。

シルクスクリーンオーバーレイレイヤー

トップオーバーレイ、ボトムオーバーレイ(シルクスクリーン)レイヤーは、通常コンポーネントのアウトラインやコンポーネントのテキスト(デジグネータやコメント)を表示するために使用されます。アドバンスド PCB ライブラリコンポーネントでは、アウトラインやコンポーネントテキストをデフォルト

でトップオーバーレイに割りつけます。コンポーネントがボトムレイヤーに置かれたり移動したりした場合、これらのアイテムはボトムオーバーレイに表示されます。オーバーレイレイヤーに任意のテキストやその他のプリミティブを置くことができます。

メカニカルレイヤー

寸法、位置あわせのターゲット、注釈などの基板製造・組み立ての詳細事項を4枚のメカニカルレイヤー(電気的な内容を含まない機械的なレイヤー)に記述することができます。メカニカルレイヤーに記述された内容は他のレイヤーに追加し、出力(ガーバーデータ作成やプリント/プロット)できます。

マスキレイヤー

ソルダーマスク (レジスト)

フォトソルダーマスクやシルクスクリーンソルダーマスクのために、トップやボトムマスクを使用できます。これらの自動的に作成されたレイヤーは、ウェーブソルダリングのマスクを作成したり、コンポーネントピンやビア以外をカバーするために使用されます。Solder Mask Expansion デザインルールが適用される印刷やプロットを行うときに、これらのマスクを拡張(パッドに対してマスクするサイズの設定)することができます。Solder Mask Expansion ルールについては、デザインルールの項を参照してください。

ペーストマスク

トップやボトムマスクを表面実装デバイス (SMD) の基板の半田ペーストのフォト又はシルクスクリーンマスクにすることができます。Paste Mask Expansion デザインルールを定義して、これらのマスクを拡張(パッドに対してマスクするサイズの設定)することができます。詳しい内容についてはデザインルールの項を参照してください。これらのレイヤーは自動的に生成されます。

ドリルレイヤー

ドリルドローイング

基板の穴位置を記号(シンボル)で表わした図面は通常、基板製造用に使用されます。各レイヤーのペアになったプロットは、ブラインド/バリードビア(埋め込みビア)を指定するために必要になります。各穴位置にはシンボルがプロットされ、3種類のシンボルを使用することができます。コード化されたシンボル(丸や四角などの図形)とアルファベットシンボル、割り付けられた穴のサイズの3種類です。シンボル表や穴の大きさ、穴の番号をプロットすることができます。詳しい内容は、出力の生成の項を参照してください。

ドリルガイド

穴をすべてレイアウトにプロットします。各レイヤーのペアになったプロットは、ブラインド/バリードビア(埋め込みビア)を指定するときに必要なものです。これらのプロットには、パッドや0より大きなビアを含みます。Setup Output ダイアログボックス (File-Setup Printer, Layers ボタン) の Drill Plots タブで穴の中心位置のガイドマーカーを指定することができます。

その他のレイヤー

キープアウト

このレイヤーは、コンポーネント配置や配線可能な範囲を指定するために使われます。例えば、基板の長方形をトラックやアークで作画した場合、すべてのコンポーネントや配線はこの長方形の範囲内で収めるという定義になります。メカニカルオブジェクトの "ノー・ゴー" 領域(禁止領域)は、トラックやアーク、フィルを境界にして作ります。コパーレイヤー(銅箔パターンとして生成されるレイヤー)にはすべてキープアウトが適用されます。基本的なルールとしてコンポーネントをキープアウトレイヤーのオブジェクトの上に配置することができません。また配線を行う際もキープアウトレイヤーのオブジェクトを横切ることとはできません。

マルチレイヤー

マルチレイヤー上に配置されるオブジェクトは、出力(ガーバーデータ作成やプリントアウト、プロットアウト)の際、すべてのコパーエリア(銅箔エリア)にあらわれます。マルチレイヤーは通常スルーホールパッドやビアに使用されます。

Connect

このオプションにより、接続線(ラッツネスト)の表示をコントロールします。アドバンスド PCB は、未配線の接続がどこにあっても接続線を Connect レイヤーに作成します。

DRC Error

このオプションにより、DRC エラーの表示をコントロールします。

Visible Grid

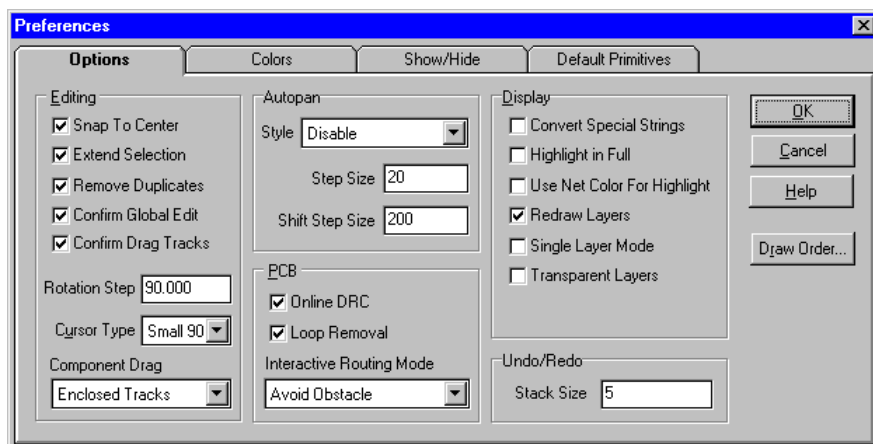
2つのビジブルグリッドの表示をコントロールします。ドラフトモードのビアとパッドを区別するために、パッドホールは現在のパッドホール色 (Preferences ダイアログボックスの Colors タブで設定します)で輪郭が描かれます。

Pad and Via Holes

Workspace Preferences

ユーザーが定義できるワークスペースのプリファレンスは、Preferences ダイアログボックス(Tools-Preferences メニューアイテム)で設定されます。Preferences ダイアログボックスは4つのタブに分けられます。

Options Tab



Editing

Snap to Center

このオプションがチェックされている場合、オブジェクトを移動する際のカーソルの位置は、フリーパッドやビアは中心位置へ、コンポーネントはリファレンスポイント(コンポーネント原点)へ、トラックセグメントは頂点に移動します。このオプションがオフの場合、カーソル位置はマウスでクリックされた位置のままになります。

Extend Selection

このオプションがチェックされている場合、前のセレクションに追加できます。チェックがオフの場合、現在セレクションされているオブジェクトは別のオブジェクトがセレクションされると無効になります。

Remove Duplicate

このオプションがチェックされている場合、出力データの準備中に特別なパスを含みます。このパスは、出力データをチェックし、二重のプリミティブを削除します。ペンプロッタやベクタフォトグラファのようなベクターデバイスへの出力時に、このオプションのチェックをオンにしてください。詳しい説明は、Plot Generation Process の項を参照してください。

Confirm Global Edit

グローバルチェンジで変更されるオブジェクトの数が表示され、グローバルチェンジを中止する場合、ここでキャンセルすることができます。

Confirm Global Edit

コンポーネントに接触するトラックをドラッグするかどうかを確認するダイアログを表示します。

Rotation Step

回転できるオブジェクトを移動する場合など、スペースバーを押すと反時計方向に設定値だけオブジェクトを回転させることができます。シフトキーを押しながらスペースを押すと時計方向に回転できます。

Cursor Type

カーソルを小さな 90 度、45 度のクロスや小さな 45 度のクロスに変更します。

Component Drag

このオプションにより、コンポーネントを移動するときにトラックをどのように扱うかの設定をします。Enclosed Track オプションはコンポーネントや接続されたトラックの下を通るトラックを移動します。Connected Tracks オプションは、コンポーネントに接続されたトラックを移動します。

Autopan

Style

このオプションが Disable 以外に設定されている場合、カーソルがクロスカーソルの状態でのオートパン(表示画面の自動切替え)が可能になります。オートパンには 4 つのオートパンモードがあります。

Re-Center - ウィンドウの端がカーソルの触れた場所を中心に表示が切り替わります。また、基板上のカーソル位置が中心になるように表示を切り替えます。

Fixed Size Jump - Step Size で定義されるステップでパンを行います。SHIFT キーを押しながらパンを実行すると、Shift Step Size で定義されるステップでパンが実行されます。

Shift Accelerate - Step Size で定義されるステップでパンを行います。SHIFT キーを押しながらパニングアップすると、Shift Step Size で定義される最大のステップサイズで実行されます。

Shift Decelerate - Shift Step Size で定義されるステップでパンを行います。SHIFT キーを押しながらパニングダウンすると、Step Size で定義される最小のステップサイズで実行されます。

Step Size

ウィンドウの端にカーソルが接触するたびに、表示がシフトする値を指定します。数値を現在の単位で入力します。

Shift Step Size

シフトオートパンオプションを使用しているときに、ウィンドウの端にカーソルが接触するたびに表示がシフトする値を指定します。数値を現在の単位で入力します。

PCB

Online DRC

このオプションがチェックされている場合、デザインルールに違反することなくオブジェクトがワークスペースに配置されているかどうかを、常時確認します。デザインルールは Design Rule ダイアログボックス (Design-Rules メニューアイテムを選択) で定義されます。

Loop Removal

このオプションがチェックされていると、マニュアル配線中に配線がループした場合、自動的にトラックを削除します。(後から配線されたトラックが残ります)

Interactive Routing Mode

Ignore Obstacle - このオプションが選択されている場合、プリミティブをワークスペースの任意の場所に配置できます。ただし On line DRC がチェックされていると、クリアランス違反が警告されます。

Avoid Obstacle - このオプションが選択されている場合、クリアランスのデザインルールに違反しない場所にしかプリミティブを配置することができません。この機能を利用すると、すでにオブジェクトが配置されている場合(すでに途中まで設計が進んでいるような場合)にクリアランス違反を心配しないで配線できます。この機能の使用についての詳細は、デザインの配線の項を参照してください。

Display

Convert Special String

.LAYER_NAME や.PRINT_DATE のような Special Strings(スペシャルストリングス)は、出力が生成される場合にもスクリーン上と同様に解釈されます。スペシャルストリングの使用についての詳細は文字列の項を参照してください。

Highlight In Full

このオプションがチェックされている場合、セレクトされたオブジェクトは現在設定されているセレクトカラーで塗り潰し表示されます。チェックされていない場合、セレクトされたオブジェクトは輪郭のみを現在設定されているセレクトカラーで表示します。

Use Net Color For Highlight

このオプションがチェックされている場合、セレクトされたオブジェ

クトはそれらに割りつけられたネットのネットカラー (Change Net ダイアログボックスで割りつけられた) でハイライト表示します。Highlight in Full オプションとあわせて使用するのも良い方法です。

Redraw Layers

このオプションがチェックされている場合、レイヤーを切り替えたときに、切り替えられたカレントレイヤーが最も手前(重ねられて表示されたレイヤーの一番上)の状態では画面が表示されます。

redraw Layer は、ALT+END ショートカットキーで実行できます。

Single Layer Mode

このオプションがチェックされている場合、カレントレイヤーのみが表示されます。各レイヤーの出力(プリントアウトやデータ作成)をチェックする際に使用できます。カレントレイヤーがシグナルレイヤーならば、マルチレイヤーオブジェクトも表示されます。これらを画面上で確認する場合は "+" や "-" キーでレイヤーを切り替え、END キーで画面の再描画をしてください。

Transparent Layers

このオプションがチェックされている場合、設定されたレイヤーカラーはトランスペアレント(透過)表示され、他のレイヤー上のオブジェクトと重なったオブジェクトについては合成色(例 赤+青=紫)で表示されます。カレントレイヤーのオブジェクトによって、隠れて見えない他のレイヤーのオブジェクトを確認することができます。

Undo/Redo

スタックの大きさを設定して、どのくらい前の操作までアンドゥできるかを指定します。スタックの大きさを 0 にすると、アンドゥスタックは 0 になります。

Draw Order

アドバンスド PCB によりレイヤーが再描画される順番をコントロールできます。Draw Order ボタンを押して、Layer Drawing Order ダイアログボックスをポップアップ表示してください。レイヤーが一覧にあらわれる順番に再描画されます。一覧の最初のレイヤーは、スクリーン上で一番上にあらわれるレイヤーです。

Show/Hide Tab



Display Mode

ディスプレイモードを使用して、デザインオブジェクトがどのようにスクリーン上に表示されるかを設定します。モードには、それぞれのオブジェクトが塗りつぶし表示される Final と、オブジェクトの輪郭のみが表示される Draft、オブジェクトを表示させない Hidden があります。設定方法としては、各オブジェクトに対してそれぞれ表示モードを選択するか、All Final、All Draft、All Hidden ボタンを使用すればすべてを同時に切り替えることができます。

Draft Thresholds

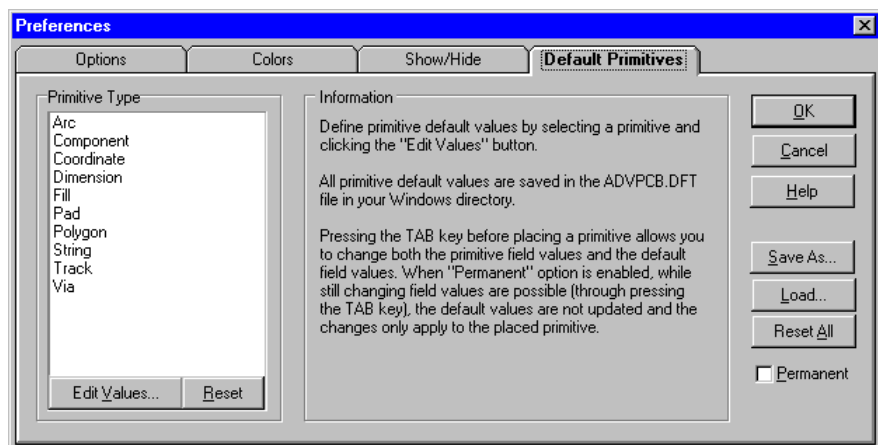
ここで設定された値より幅の狭いトラックは一本の細い線で表示されます。また、幅の広いトラックについては、輪郭が表示されます。(Draft モードで表示される場合)

現在のズームレベルで文字が設定された値よりも多くのピクセルで表示される場合、文字列として表示されます。また、少ないピクセルで表示される場合、アウトラインボックスに置き換えられます。これらのスレシールドは必要に応じて変更できます。

Other

パッド番号やネット名、原点マーカを表示します。パッド番号とネット名はズームレベルが下がる(ズームアウトしていく)と表示されなくなります。

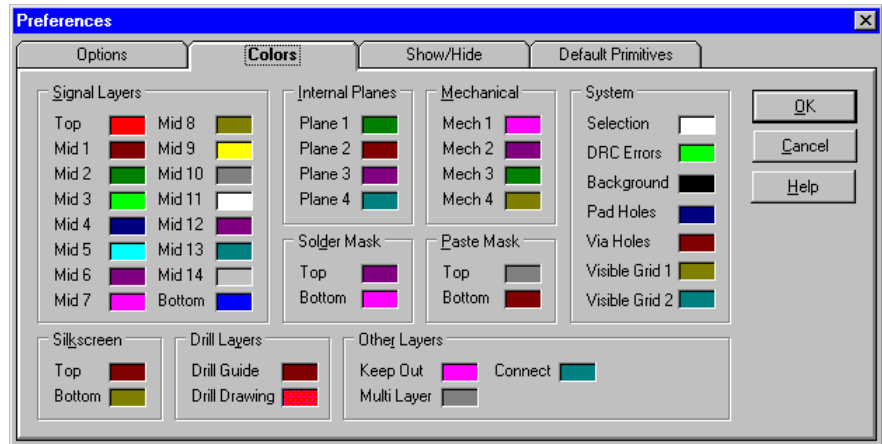
Default Primitives



各デザインオブジェクトの属性や設定についての詳細は、Design Objects の項を参照してください。

Colors

すべてのワークスペースカラーは、プリファレンスダイアログボックスのカラータブで設定することができます。



レイヤーカラーを設定するには：

1. カラーセレクトダイアログをオープンするために、レイヤーネーム付近のカラーボックスをクリックします。

現在レイヤーにアサインされている色が、RGB バリュースカラーパネルに表示されます。ソリッドカラーの部分(左の箱)には、最も目的の色に近いソリッドカラーが表示されます(目的の色は、2色のソリッドカラーによって合成されます)。使用中のグラフィックカードと表示タイプに合わせ、224 種のソリッドカラー及びその合成によって、目的の色に設定可能です。



色は、カラーリスト又はカスタムカラーから選択することができます。

2. 一回のクリックで、カラーリストから色を選択することができます。カスタムカラーの中から選択するには、選択したい色をクリックしてから、Get Color ボタンを押してください。

Red、Green、Blue を調整することによって、新しい色をクリエイトすることができます。クリエイトされた色(又は、カラーリストから選択した色)をカスタムカラーパレットに追加するには、パレットの指定した枠をクリックしてから、Set Color ボタンを押します。

3. OK をクリックして、設定を確定します。

ドキュメントのオープンと保存、クローズ

ドキュメントの新規作成

File-New メニューアイテムを選択すると、Select EDA Document Type ダイアログボックスがポップアップ表示されます。Available Types から PCB を選択し、OK をクリックしてください。Board Wizard Server がインストールされていれば、Board Wizard がポップアップ表示され、多くの業界標準の基板テンプレートの中から選択してください。又は、カスタムテンプレートを選択してください。Board Wizard Server がインストールされていない場合、空の PCB ドキュメントウィンドウがオープンされます。(Board Wizard を使用しない場合は、Cancel ボタンで空の PCB ドキュメントウィンドウをオープンすることができます)サーバーのインストールについては、A Quick Tour of EDA/Client の項を参照してください。

ドキュメントのオープン

アドバンスト PCB は、Windows Multiple Document Interface(MDI)準拠です。PCB ドキュメントを、何枚でもメモリーの許す限りロードすることができます。

アドバンスト PCB は以下のフォーマットの PCB ファイルを読み込むことができます。アドバンスト PCB (テキストとバイナリ)、プロテル Autotrax ファイル (ASCII テキストファイル)、PADS-PCB と PADS2000 (.ASC)、PCAD (PDF5/6)、Tango Series II PCB ファイル。

プロテルバイナリ (*.PCB) 又はプロテル ASCII (*.PCB) 以外のファイルのロードには、File-Import メニューアイテムを選択してください。ファイルを読み込む際にデータ変換が行われ、Protel 以外のファイルは保存する時に自動的にアドバンスト PCB バイナリフォーマットに変換されます。PADS ファイルのロードには、特別な手順が必要です。詳しくは、Import Options の項を参照してください。

アドバンスト PCB バイナリフォーマットは、ASCII フォーマットよりも早くロードやセーブができるコンパクトなフォーマットです。ASCII フォーマットでは、直接 PCB データを操作することができます。ドキュメントが開かれていない場合、メニューバーには File、View、Help の 3 つのオプションが表示されます。

File-Open メニューアイテムを選択すると、Open Document ダイアログボックスがポップアップ表示されます。Editor ドロップダウンリストの PCB を選択して、ファイルタイプが PCB ファイル (*.PCB) に設定されていることを確認してください。

Editor ドロップダウンリストで PCB が使用できない場合、PCB サーバーがインストールされていません。サーバーのインストールについては、A Quick Tour of EDA/Client の項を参照してください。

ディレクトリからオープンするファイルを選び、Open ボタンを押してください。PCB エディタウィンドウにファイルが表示されます。

ドキュメントの保存

ファイルメニューには 4 つの Save オプションがあります。

Save (上書き保存)

File-Save メニューアイテムを選択し、アクティブな PCB デザインを同じ名前で保存します。ドキュメントは常にアドバンスト PCB バイナリフォーマットで保存されます。(ショートカット ; F,S)

Save As (名前をつけて保存)

アクティブファイルを新しい名前やフォーマットで保存するには、File-Save As メニューアイテム (ショートカット ; F,A) を選択してください。Save Document As ダイアログボックスが表示されます。Document Type プルダウンでは、2 つのファイルフォーマットオプションを使用できます。

PCB バイナリファイル (*.PCB)

デフォルトでは、この設定です。ASCII フォーマットのファイルよりもロード/セーブの時間が早くなる効率的なフォーマットです。

PCB ASCII (*.PCB)

プロテル ASCII フォーマットはファイルサイズが大きく、ロード/セーブもバイナリファイルよりも遅くなりますが、他のフォーマットへの変換やフォーマット操作を直接行うことができます。プロテル ASCII フォーマットファイルをオープンすると、デフォルトでは、バイナリフォーマットになります。テキストに再セーブするには、File-Save As メニューアイテムを選択してください。

アドバンスト PCB の古いバージョンにファイルを変換するには、Export Options の項を参照してください。

Save All

Save All (ショートカット ; F,L) を使用して、現在オープンされているウィンドウのドキュメントをすべて保存することができます。これには、テキストやスキマティックドキュメントのような他のタイプのドキュメントも含まれます。

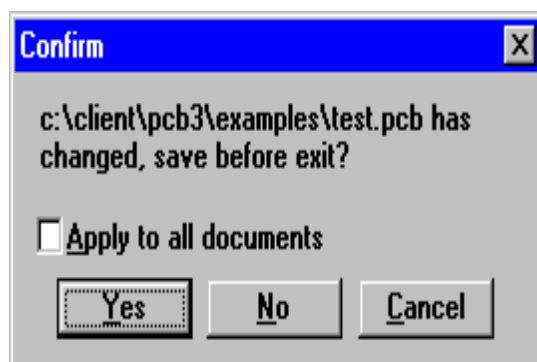
Save Project

Save Project (ショートカット ; F,V) を使用して、プロジェクトのドキュメントをすべて保存することができます。このオプションは通常、アドバンストスキマティックでプロジェクトの複数のシートを保存するときに使用されます。

ドキュメントのクローズ

File-Close メニューアイテムを選択すると、アクティブ PCB ドキュメントがクローズされます。ドキュメントに変更があれば、Confirm ダイアログがポップアップ表示されます。オープンされているドキュメントをすべて閉じるには、Windows-Close All メニューアイテムを選択してください。このときも変更があれば、Confirm ダイアログが表示されます。

Confirm ダイアログには、オプションの "Apply to all documents" があります。変更のあるファイルごとに確認の必要がない場合、これをチェックしてください。このオプションがチェックされている場合 No ボタンが押されると、すべてのファイルが保存されずにクローズします。



アドバンスト PCB での作業

EDA/クライアントは、Windows 環境で動作する他のアプリケーションと同様に動作します。スクリーン上でウィンドウとしての表示や、スクリーン全体を占有(ウィンドウの最大化)することもできます。Client では、複数のドキュメントを開いてそれらの間を簡単に移動できます。EDA/クライアントが他のアプリケーションと違う点は、違うタイプのドキュメントを一つの環境で扱うことができることです。これらのドキュメントは、異なるドキュメントエディタで作成されたファイルです。これらのドキュメントエディタはサーバー上にあり、すべて EDA/クライアント環境で動作します。すなわち、デザインの違う作業を他のアプリケーションへ移動して行うのではなく、いろいろな作業が一つの環境でできるということです。クライアント/サーバーアーキテクチャについての詳細は A Quick Tour of EDA/Client の項を参照してください。

アドバンスト PCB サーバーには、PCB エディタと PCB ライブラリエディタの 2 つのドキュメントエディタがあります。これらのドキュメントエディタでの作業はとてもよく似ています。オブジェクトの中からデザインを構築し、これらのオブジェクトをワークスペースに配置します。オブジェクトの配置や属性の編集、ワークスペースでの配置や消去、その他の操作方法は、2 つのエディタで共通です。要するに、エディタでの作業は違ってもエディタの操作は同じということです。

PCB ライブラリエディタでは、コンポーネントやコンポーネントライブラリの作成や編集、確認作業ができます。PCB エディタでは、プリント回路基板の作成や編集、確認ができます。

これらのエディタは EDA/クライアントの機能を使用しており、メニューバーやツールバー、パネル、ステイタスバーがあります。各エディタには、ショートカットキーがあり、Client Basic 又は Client Pascal で記述されたマクロを実行することができます。

ワークスペースの構成

アプリケーションウィンドウやドキュメントウィンドウは他の Windows アプリケーションと同様に大きさの変更や移動ができます。詳細は、Windows のユーザズガイドを参照してください。

View メニューにより、Project Manager や Editor Panel、Editor Tabs、Toolbar、Status Bar の表示のオン/オフを切り替えることができます。

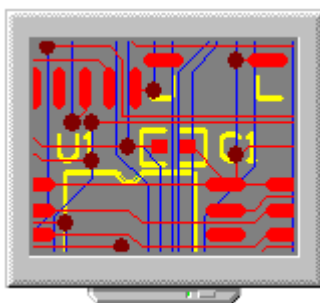
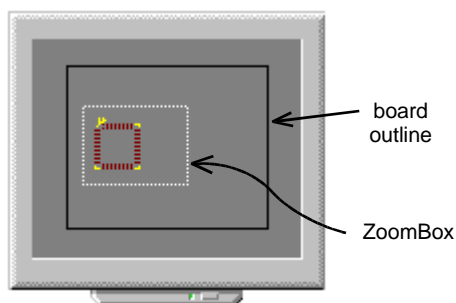
Project Manager と PCB Editor Panel はワークスペースのどちらかのサイドへ移動できます。Editor Tabs はワークスペースのエッジへ移動できます。Toolbar も、ワークスペースのエッジ、又はワークスペース上へ移動できます。ワークスペースリソースの構成については、A Quick Tour of EDA/Client 又は Resource Management の項を参照してください。

表示位置の変更とワークスペース内の移動

各シート(PCB ファイル)をオープンするとそれらのシート毎にウィンドウが開かれ画面に表示されます。デザインを確認するためには このウィンドウ全体を見ます。デザインの表示は近づけたり、遠ざけたりできます。ワークスペースの表示を変更する方法が、Panel や View メニューにあります。

パネルの MiniViewer

PCB Editor Panel の MiniViewer を使用して、ワークスペースの表示を変更します。点線で囲まれた ZoomBox は、メインドキュメントウィンドウのズームレベルを表わします。(ボードの大きさとして Keep Out Layer、又は Mechanical Layer のいずれかに設定しておく必要があります。)ZoomBox のコーナーをクリック&ドラッグして、メインドキュメントウィンドウのズームレベルを変更してください。ZoomBox 内をクリックし、それをドラッグするとメインドキュメントウィンドウの表示範囲が変化します。



Magnifier を使用して、MiniViewer の基板の表示を拡大できます。Magnifier ボタンをクリックし、虫眼鏡のカーソルをメインウィンドウの基板の上に移動してください。Configure ボタンにより拡大レベルを変更できます。また、虫眼鏡のカーソルを使用しているときに SPACEBAR を押すと、3 段階の拡大レベルで切り替わります。

View-Fit Document

このメニューアイテムを選択すると、ワークスペース内のオブジェクトがすべて表示されます。(ショートカット ; V,F)

View-Fit Board

このメニューアイテムを選択すると、基板の境界に沿って基板全体を表示します。(ショートカット ; V,D)

View-Area

このメニューアイテムを選択して、表示エリアを再定義してください。クリックして最初のコーナーを指定し、ドラッグしてズームウィンドウを作ります。(ショートカット ; V,A)

View-Around Point

このメニューアイテムを選択し、表示エリアを再定義してください。クリックして中心点を指定し、ドラッグしてズームウィンドウを作ります。(ショートカット ; V,P)

View-Zoom Options

メニューアイテムの View-Zoom In を使用すると、デザインは拡大表示されます。(ショートカット ; V,I 又は PAGEUP)

View-Zoom Out で、デザインは縮小表示されます。(ショートカット ; V,O 又は PAGEDOWN)

拡大と縮小の段階を細かくしたい場合、PAGEUP 又は PAGEDOWN を押しながらシフトキーを押してください。

View-Zoom Last メニューアイテムを使用すると、前の表示に戻ることができます。(ショートカット ; V,L) 繰り返して V,L を押すと表示を行ったり来たりできます。

Moving Around the Workspace

Scrolling

アドバンスド PCB では、スクロールバーによりワークスペース内をスクロールできます。スクロールバーにはスライディングボタンがあり、これをクリック&ドラッグしてワークスペースのスクロールアップやスクロールダウン、左右の移動ができます。スライディングボタンの上や下をクリックすると、ワークスペースのスクロールのステップが大きくなります。また、スクロールバーの各端部矢印をクリックすると、細かなステップでスクロールできます。

Manual Panning

スクロールバーを使用せずにワークスペースをパンするには、View-Pan メニューアイテム (ショートカット ; V,N 又は HOME) を選択してください。これにより、現在のカーソル位置に画面の中央が切り替わります。カーソルの位置は移動しません。

矢印キーを使用して、ワークスペースのパニングが可能です。キーを押すごとにカーソルは 1 グリッドだけ移動します。シフトキーを押しながら矢印キーを押すと、カーソルは 10 グリッド分移動します。

Auto Panning

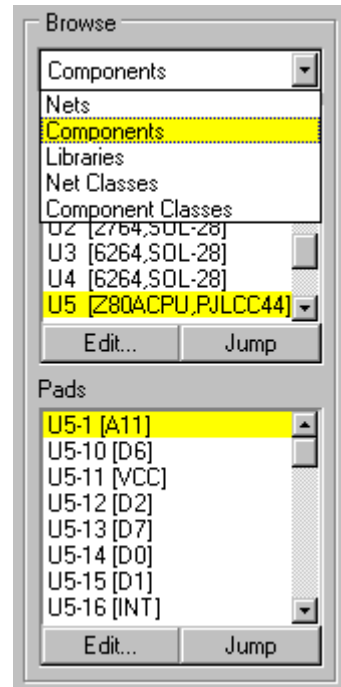
マウスカーソルがクロスカーソル(十字カーソル)状態のときにはオートパニングが行われます。配置や選択、オブジェクトの移動や削除のような "編集" 型の操作を行うと、クロスカーソルになります。このカーソルの移動は、マウスを移動したり矢印キーで行うことができます。カーソルがウィンドウのフレームにあたるように移動されると、ワークスペースがパンします。アドバンスド PCB には 4 つの Auto Pan モードがあります。モードは Preferences ダイアロ

グボックスの Options Tab で設定します。

Browsing

PCB Editor Panel を現在の PCB の参照用に使えます。Nets, Components, Net Classes, Component Classes の 4 つの参照モードがあります。

- ・ Net 又は component を参照すると、パネルの MiniViewer には選択されたネットやコンポーネントが表示されます。
- ・ Zoom ボタンを使用すると、メインドキュメントウィンドウ内の選択されたネットやコンポーネントへ移動できます。
- ・ 一覧からアイテムを選択すると、そのアイテムの情報が Status Bar に表示されます。



Jumping

Edit-Jump メニュー（ショートカット；J）により、特定のコンポーネントやネット、コンポーネント上のパッド、テキスト文字列、基板の任意の位置にズームコマンドやパニング、画面のスクロールを行わず移動できます。

これらのオプションにより、目的の座標、又はオブジェクトにカーソルを移動することができ、検索されるオブジェクトが現在の表示エリア外にある場合、画面は再描画されます。再描画が実行されると、ターゲットはアクティブウィンドウ内の中央に表示されます。

ジャンプオプションには、以下のものがあります：

Absolute Origin

絶対原点へジャンプします。アドバンスド PCB では、ワークスペースの左下隅が絶対原点になります。（ショートカット；J,A 又は CTRL HOME）

Current Origin

現在の 0, 0 原点へジャンプします。（ショートカット；J,O 又は CTRL+END）この原点は、Edit-Origin-Set メニューアイテムを選択して指定できます。

New Location

指定された位置へジャンプします。Edit-Jump-New Location により、Jump To Location ダイアログボックスをポップアップ表示します。X と Y ロケーションテキストフィールドには現在のカーソル座標が表示されます。カーソルは指定された座標へジャンプします。（ショートカット；J,L）

Component

指定されたコンポーネントへジャンプします。Edit-Jump-Component により Component Designator ダイアログボックスがポップアップ表示されます。デジグネータを入力し、OK をクリックしてください。デジグネータがわからない場合、? を入力して ENTER を押すかマウスの左ボタンをクリックすると基板上に配置されたコンポーネントをすべてスキャンします。カーソルは選択されたコンポーネントのリファレンスポイント(部品の原点)へジャンプします。

Net

指定されたネットのピンへジャンプします。Net Name ダイアログボックスへネット名を入力し、OK をクリックしてください。ネットがわからない場合、? を入力して ENTER 又はマウスの左ボタンをクリックすると基板上のすべてのネットがスキャンされます。Nets Loaded ダイアログボックスから選択し、OK をクリックしてください。カーソルは選択されたネットの最も近いピンへジャンプします。(ショートカット ; J,N)

Pad

指定されたコンポーネントの指定されたピンへジャンプします。Jump to Pin Number ダイアログボックスにコンポーネントデジグネータとピン番号を入力し、ENTER キーを押してください。カーソルがピンの中心へジャンプします。(ショートカット ; J,P)

Sring

カーソルが文字列へジャンプします。システムは3種類の検索を行います。

最初に - 大文字小文字と文字、長さが指定された文字列と合う文字列を検索します。

つぎに - 文字は同じで、文字数の多い文字列を検索します。

最後に - 大文字小文字を無視して同じ文字の文字列を検索します。

例えば、"component"は文字列"component"を最初に検索します。検索に失敗すると、つぎに文字列"components"を探し、最後に"CompONENT"を探します。文字列が見つかったとカーソルは指定された文字列へ移動します。(ショートカット ; J,S)

Error Marker

このメニューアイテムを選択すると、最初の DRC エラーマーカへジャンプします。繰り返すと、2 番め、3 番め...とジャンプしていきます。ルール違反を削除すると、飛び先のリストからエラーが削除されます。そうでなければ、繰り返すとドキュメントウィンドウ内を回り続けます。

Selection

このメニューアイテムを選択すると、最初の選択されたオブジェクトへジャンプします。繰り返すと、2 番め、3 番め...とジャンプしていきます。更に繰り返すと、現在のドキュメントウィンドウ内の選択されたオブジェクトへのジャンプを繰り返します。

ジャンプ機能は、ポジション移動をズームインやアウトを行わずにできるため、アドバンスド PCB での作業が非常に効率的にできます。Jump プロセスは、マウスを使用しないで実行できます。ショートカットキーを使用して、ダイアログボックスを表示してください。例えば、1000, 1000 の場所へジャンプするには、JL ショートカットを押してください。Jump To Location ダイアログボックスが表示されると、X-Location テキストボックスがハイライト表示されます。単純に X のロケーションを入力してください。Y-Location テキストボックスへ移動するには、TAB を押してください。通常の Windows ダイアログボックスのように、TAB はカーソルをつぎのフィールドやボタンへ進め、SHIFT TAB は戻します。新しい Y-Location を入力して、キーボードの ENTER キーを押してください。ダイアログボックスはクローズし、カーソルが 1000, 1000 の位置にジャンプします。

編集

アドバンスド PCB では、オブジェクトを編集するには2つの方法があります。すなわち、Change ダイアログボックスで属性を変更する方法と、オブジェクトのグラフィック(絵柄)を変更する方法です。操作(プリミティブの色の変更のような)によっては、属性を変更するものや、それ以外(フィルのサイズ変更のような)については、ダイアログボックスの内容やオブジェクトのグラフィカルな変更が必要になります。

ワークスペース内のオブジェクトを編集するには、通常、その絵柄を見ながら編集することがもっとも簡単です。これを行うには、オブジェクトをフォーカス状態にする必要があります。Change ダイアログボックスでオブジェクトを編集するには、Edit-Change メニューアイテムを選択し、オブジェクト上でマウスをクリックしてください。

配置作業中の編集

オブジェクトの属性は配置作業中に編集できます。オブジェクトがカーソル上に浮いているときに、TAB キーを押してください。これによりオブジェクトの Change ダイアログボックスがポップアップ表示されます。配置中に編集ができることにより、以下のようなメリットがあります。

- ・ 属性に対する変更を、そのタイプのオブジェクトのデフォルトにすることができます。これらの変更は、ADVPCB.DFT というデフォルトファイルに保存されます。注意 - この方法によるデフォルトの設定は、Preferences ダイアログボックス (Tools-Preferences) の "Permanent" チェックボックスの設定によります。ここがチェックされている場合、これらの変更はデフォルトにはならず、カーソル上のオブジェクトにだけ変更が適用されます。
- ・ パッドデジグネータのように数値に特定の意味合いを持つ(ピン番号のような)オブジェクトは自動的にインクリメントとされます。
- ・ 配置後にオブジェクトを編集する必要がありません。これにより設計のスピードアップができます。

配置されたオブジェクトの編集

Edit-Change メニューアイテムを使用して、配置されたオブジェクトの編集ができます。各オブジェクトには編集可能な属性があります。属性の編集はそのオブジェクトのみについて行うことも、また強力なグローバル編集オプションを使用してデザイン全体に変更を反映することもできます。

配置されたオブジェクトを変更するには、Edit-Change メニューアイテムを選択し、カーソルをアイテムの上に移動してマウスの左ボタンをクリックしてください。(ショートカット ; マウス左ボタンのダブルクリック) カーソルの下に複数のオブジェクトがある場合、セクションリストがポップアップ表示されます。

各オブジェクトの編集可能な属性については、Design Objects の項を参照してください。また、グローバル編集については Global Editing の項を参照してください。

グラフィック編集 - フォーカスとセレクション

グラフィック編集を基本とした環境の有利な点は、スクリーンに表示されたオブジェクトを直接編集できることです。スクリーンに表示されたオブジェクトやオブジェクトのグループを操作するには、今どのオブジェクトが選択されているかを識別する必要があります。これは、Focus 又は Selection で行われます。

他の Windows アプリケーションでの選択の意味合いとしては、変更の前段階として、目的のオブジェクトを指定する操作、という考え方です。典型的な例は、一つ又は複数のオブジェクトをクリップボードへコピーし、他の場所へ張りつける作業です。選択されたオブジェクトは、直接変更することができます。例えば、他のグラフィカルアプリケーションにおいても、選択されたオブジェクトを移動したり形を変えたりする操作は行われます。

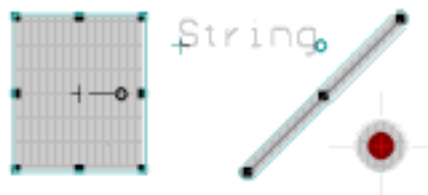
他の Windows アプリケーションと違い、アドバンスト PCB でセレクション作業を行う場合には、2つの独立した方法を使用します。これらの方法やフォーカス、セレクションは、PCB の作成や編集で繰り返し使用します。セレクションをこれら2つの独立したプロセスに分割することで、アドバンスト PCB は上記のような単純なセレクションでは困難、あるいは不可能なオブジェクトの複雑な変更を行うことができます。

フォーカスとセレクションはワークスペースのオブジェクトの編集に使用される別々の独立した方法です。それらの2つの方法はアドバンスト PCB では区別されますが、他の Windows アプリケーションにおいては通常1つの操作にまとめられています。

フォーカス

アドバンスト PCB のデザインオブジェクトの上にカーソルを置いて、このオブジェクトをマウスの左ボタンでクリックすると、オブジェクトがフォーカスされ、表示が変わります。これは Windows 上でオープンされているウィンドウをクリックし、アクティブウィンドウにフォーカスを切り替える方法と似ています。

フォーカスできるオブジェクトは一度に一つだけです。グラフィカル編集ハンドルやフォーカスクロスヘアにより、現在どのオブジェクトがフォーカス中かがわかります。例えば、フィルの上でマウスの左ボタンをクリックすると、リサイジングハンドルが各コーナーに表示され、回転ハンドルが中央付近に表示されます。ピアの上でマウスの左ボタンをクリックすると、クロスヘアが表示されます。フォーカスを他のオブジェクトへ移動するには、ワークスペースの何もないエリアでマウスをクリックしフォーカスを解除してください。



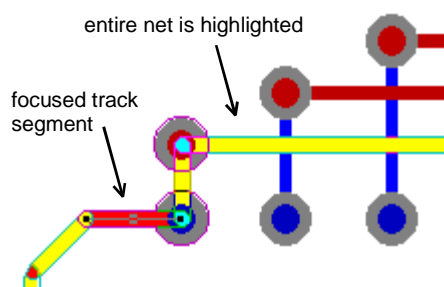
オブジェクトがフォーカスされている場合、そのオブジェクトの移動や表示の設定ができます。例えば、四角のリサイジングハンドルをドラッグするとフィルの形を変更できます。回転ハンドルをマウスの左ボタンでクリックすると、フィルや文字列を回転できます。

トラックをフォーカスすると、3つの編集ハンドルが表示されます。両端に1つずつと、中央に1つです。端点のハンドルをクリックすると端点が移動します。また、中央のハンドルをクリックすると元のトラックを2つに分割できます。

フォーカスされたオブジェクトの上をクリックすると、そのオブジェクトを移動することができます。オブジェクトの移動やドラッグの方法についての詳細は、移動とドラッグの項を参照してください。

ネットに属するトラックセグメントのフォーカス化

トラックをクリックするとフォーカス状態になります。ネット名を持つトラックをクリックすると、クリックされたトラックはフォーカス状態になり、同じネット名を持つ他のオブジェクトはすべてハイライト表示されます。これにより、デザイン上でネットのトレースを簡単に行うことができます。この機能は、オブジェクトがネット名を持っている場合に動作します。



セレクション

セレクションは、オブジェクトを操作する2つめの方法です。フォーカスと違い、セレクションは、それぞれのオブジェクトやオブジェクトのグループで使うことができます。

セレクションは、Edit-Copy や Cut、Paste、Clear などのクリップボードプロセスをサポートします。

フォーカスと違い、セレクションはオブジェクトの編集ハンドルやクロスヘアを表示しません。代わりに、オブジェクトはセレクションカラーで縁取られます。(Tools-Preferences)

選択されたオブジェクトは、移動やグループ化、グループ化の解除、他のファイルへの出力、切り取り、コピー、他のウィンドウや同じウィンドウ内での別の場所への貼りつけ、削除ができます。特別な Edit-Move プロセスにより、セレクションされたグループを一度の操作で、移動させることや、回転させることができます。セレクションは、オブジェクトを Selected または Un-Selected に限定してグローバルチェンジを行うというように、アドバンスド PCB のグローバルな編集機能としても働きます。

アドバンスド PCB の複雑なセレクションモデルのキー機能により、以前セレクションに追加されたオブジェクトのセレクションを解除しなくてもマ

ウスの左ボタンのクリックが機能します。これにより、現在のセクションに影響しないでいろいろな操作が可能になります。

アドバンスド PCB のセクションは 2 つの方法で操作できます。1 つめは、セクション状態のオブジェクトをデセレクトされるまでセクション状態を残しておき、累積させていく方法です。その他は、セクションを累積させない方法です。累積させない方法の場合は、Edit - Select メニューが選択されると、現在セクション状態のオブジェクトについてはセクションが解除されます。セクションを累積する方法は、Preferences ダイアログボックスの Options Tab で切り替えられます。

セクションは以下の方法で行います：

- ・ セクションを直接実行する方法。SHIFT+マウス左ボタンを使用して現在のセクションへ各アイテムを追加（削除）してください。
- ・ ショートカットを使用する方法。
- ・ Edit-Select や Edit-DeSelect サブメニューを使用してセクションを定義する方法。
- ・ Change ダイアログボックスの Selection フィールドを使用する方法。このオプションは、アドバンスド PCB のグローバル編集機能を使用する際に、セクション情報を現在のウィンドウ内の他のプリミティブへ反映できます。グローバル編集についての詳細は Global Editing の項を参照してください。

セクションの操作をするときには、必要なオブジェクト以外はセクションに含まれていないことを確認してください。Edit-De-Select All プロセス（ショートカット；X,A）を使用して、現在のセクションをクリアしてから新しいセクションを作成してください。

セクションの操作を行った結果、意図した状態と違った場合、Edit-Undo を使用すれば前の状態に戻すことができます。

セクションの表示

セクションされた状態については、Preferences ダイアログボックスの Display Tab で指定されたセクションカラーで輪郭が表示されます。セクションされた状態の表示にはいくつかの方法があります。

Draft Mode

プリミティブの表示方法が Draft モードの場合、セクション状態のプリミティブは Final モード（塗り潰し）で表示され、プリミティブの輪郭はセクションカラーで表わされます。この方法によってセクション状態のプリミティブが見分け易くなります。表示方法を設定するには、Preferences ダイアログボックスの Show/Hide Tab で行うことができます。

Highlight In Full

セクションカラーでプリミティブ全体を表示させる場合、Preferences ダイアログボックスの Display Tab の Highlight In Full オプションのチェックをオンにします。

Use Net Color For Highlight

ネットについても設定されたネットカラーでハイライト表示できます。ネットカラーの設定は、Change Net ダイアログボックスで行ってください。（パネルの Browse モードをネットに設定し、ネットを選択して Edit ボタンを押してください。）このオプションを Highlight In Full オプションと組み合わせて使用すると有効です。Preferences ダイアログボックスの Display Tab の Use Net Color For Highlight オプションをチェックしてください。

セレクションを使用する作業

各オブジェクトを直接セレクションする方法

直接セレクションする方法は、各オブジェクトを選択する場合、もっとも柔軟性のある方法です。オブジェクトを1つずつ選択するには：

1. オブジェクトの上にカーソルを合わせ、SHIFT を押しながらマウスの左ボタンをクリックしてください。

アイテムが再描画され、セレクションカラー（Tools-Preferences）で輪郭が表示されます。この作業を繰り返し行い、他のアイテムを現在のセレクションに追加できます。

ビーブ音が鳴ったり選択された表示が現れない場合には、表示を拡大し、カーソルが選択したいオブジェクトの上にあるかどうかを確認してください。コンポーネントを選択するには、カーソルをコンポーネントの外形の内側に置いてください。複雑なコンポーネントの選択には多少時間がかかることがあります。

他のアイテムを現在のセレクションに追加するには：

2. SHIFT キーを押しながら、アイテム上でマウスの左ボタンをクリックしてください。

各アイテムのセレクションを解除するには：

3. SHIFT キーを押しながら、選択されたアイテム上でクリックしてください。

セレクションが解除されると、アイテムは元の色で再描画されます。その他のセレクションされたアイテムは、解除される（SHIFT+マウス左ボタン）か、Edit-DeSelect が実行されるまでそのままの状態です。

エリアを直接セレクションする方法

直接セレクションする場合にあるエリアを指定し、セレクションさせることができます。エリア内のオブジェクトをすべて選択するには：

1. マウスカーソルをオブジェクトがない場所に置いてください。
2. マウスの左ボタンを押したままの状態にします。

Status Bar で "Select Second Corner" と表示されます。

3. マウスを対角線上にドラッグします。マウスの左ボタンを離れたところまでの四角のエリアがセレクションとして定義されます。

この四角のエリア内のオブジェクトだけが選択されます。選択されたオブジェクトは、現在のセレクションカラーでハイライト表示されます。

4. この作業を繰り返してこのセクションを追加していくか、新しいセクションを作成してください。

Preferences ダイアログボックスの Options Tab の Extend Selection オプションの設定により、セクションが追加可能か、そうでないかが決定されます。

サブメニューのセレクトとデセレクト

Edit-Select メニューにより、エリアの内側又は外側のすべてのアイテムや、一つのレイヤーのすべてのアイテム、すべてのフリーなプリミティブ(コンポーネント以外のアイテムすべて)を選択できます。フィジカルネットやオフグリッドコンポーネントパッドについても選択できます。

Select や DeSelect オプションを使用して複雑なグループを定義し、グループ単位の移動、コピー、削除ができます。

ショートカットキー S を使用すると、Select サブメニューがポップアップ表示され、ショートカットキー X を使用すると、DeSelect サブメニューがポップアップ表示されます。

Select と De-Select メニューには以下のものがあります：

Inside Area

四角形のセクションエリアを定義することができます。エリアの中に完全に含まれるオブジェクトだけがセクションされます。フリーパッドやビアについてはそれらのセンターがエリア内にある場合、セクションに含まれます。

Outside Area

このオプションにより、セクションの四角のエリア外のすべてが選択されます。セクションの中に含まれるための条件は、Select-Inside Area と同じです。セクションのための四角を定義する手順は、Inside Area と同じです。

All

ドキュメントウィンドウ内に配置されたすべてを選択します。この中には表示されないモードのオブジェクトやレイヤーがオフになっているために、見えないオブジェクトも含まれます。

Physical Net

このセクションは、クリックした点と物理的な接続(トラックなどで接続された)のあるプリミティブ(トラック、ビア、フィル)すべてを含みます。ただし物理的には接続されていないコネクションラインで接続されているネットの部分は含まれません。

この機能を使用するには：

1. Edit Select Physical Net (ショートカット；CTRL+H 又は S,N) を選択します。
"Select Physical Net Starting Point"が表示されます。
2. 目的のネットのプリミティブの上にカーソルを置いて、マウスの左ボタンをクリックします。

選択した点に接続されたフィジカルネットが、セクションカラーでハイライト表示されます。

All On Layer

このセクションには、現在のレイヤー上のプリミティブがすべて含まれます。マルチレイヤーにあるアイテム（通常、マルチレイヤーパッドやビア）はセクションから除かれます。

Free Object

このセクションでは、グループ（コンポーネントやポリゴン、ディメンション、コーディネート）の一部に属さないオブジェクトがすべて選択されます。この機能は、配線済み、もしくは途中まで配線されたパターンを剥ぎ取り、基板を配置された状態に戻す場合に有効です。選択したくないオブジェクトが配置されたレイヤーをオフにすることで、セクションされる範囲を限定することができます。

All Locked

プリミティブやコンポーネントのもつ属性で、Locked のチェックがオンのものは選択されます。

Off Grid Pads

Edit-Select-Off Grid Pads を選択して、現在のスナップグリッドに乗っていないコンポーネントパッドをすべて選択します。自動配線の前のこのオプションを使用して、どのくらいのコンポーネントパッドがグリッドに乗っていないかを調べることができます。Tools-Align Components-Move To Grid を使用して、コンポーネントを現在のスナップグリッドへ移動することができます。（ショートカット；A,G）

Query Wizard を使用する複雑なセクションの作成

アドバンスド PCB には、複雑なセクションを作成するために使用される Query 又はセクション Wizard があります。この Wizard により、ユーザー定義可能なセクション条件に基づいて、異なるプリミティブタイプを同時に選択することができます。例えば、すべてのパッドやビアに対して穴径が 0.5mm 以下のものを選択、またトラック幅が 8mils 以下、以上などの条件による選択ができます。

Edit-Selection Wizard メニューアイテムを選択して Wizard を起動してください。Wizard が起動しない場合、Query Wizard Server をインストールする必要があります。インストールについての詳しい説明は、A Quick Tour of EDA/Client を参照してください。

セクションを使用する作業

Clipboard

オブジェクトを選択し、それらをクリップボードにコピーしたり、またクリップボードから貼りつけたりできます。アドバンスド PCB は、接続情報やプリミティブのレイヤー属性などの PCB データをサポートする、特別なクリップボードを使用します。このプロテル内部のクリップボードは、各種の Windows アプリケーション間でテキストなどのデータをやり取りできるような標準の Windows クリップボードとは違います。Windows MetaFile(.WMF)グラフィック

フォーマットは、アドバンスド PCB クリップボードではサポートされません。

アドバンスド PCB のクリップボードは、Windows アプリケーションで使われるクリップボードと同じように使用することができます。手順を以下に示します。まず、オブジェクトを選択し、セクションされたオブジェクトをクリップボードにカット又はコピーします。それからクリップボードの内容を目的の位置に貼りつけます。

Cut

Edit-Cut により、現在のセクションをワークスペースから削除し、(内部の)アドバンスド PCB クリップボードへコピーします。Edit-Paste を使用して、アドバンスド PCB ドキュメントウィンドウへそのセクションを配置することができます。

クリップボードは、最後に Cut 又は Copy されたセクションの内容だけが保存されます。Cut や Copy を実行する毎に、以前のセクションは上書きされます。

現在のセクションをアクティブウィンドウからカットするには：

1. 現在のセクションにカットしたいアイテムだけが含まれていることを確認してください。

ショートカット SHIFT+マウス左ボタンを使用して、アイテムを現在のセクションに追加したり、現在選択されているアイテムのセクションを解除してください。

2. Edit-Cut (ショートカット；SHIFT+DEL) を選択してください。

Status ライン上に "Select Reference Point" が表示されます。クリックした点が、ワークスペースにセクションを貼りつけるときにセクションのリファレンスポイント(原点)になります。

3. カーソルをリファレンスポイントにセットし、マウスの左ボタンをクリックするか ENTER を押してください。

セクションが表示から削除され、クリップボードへコピーされます。必要に応じて View-Redraw (ショートカット；END) を実行して、選択されたアイテムの下の表示画面をリフレッシュしてください。

Copy

Edit-Copy により、現在のセクションが (内部の) アドバンスド PCB クリップボードへコピーされます。Edit-Paste を使用して、そのセクションのコピーをアドバンスド PCB ドキュメントウィンドウへ貼りつけることができます。

クリップボードは、最後に Cut 又は Copy されたセクションの内容だけが保存されます。Cut や Copy を実行する毎に以前のセクションは上書きされます。

現在のセクションをアクティブウィンドウからコピーするには：

1. 現在のセクションにコピーしたいアイテムだけが含まれていることを確

認してください。

ショートカット SHIFT+マウス左ボタンを使用してアイテムを現在のセレクションに追加したり、現在選択されているアイテムのセレクションを解除してください。

2. Edit-Copy (ショートカット ; SHIFT+INS) を選択してください。

Status ライン上に "Select Reference Point" が表示されます。クリックした点が、ワークスペースにセレクションを貼りつけるときにセレクションのリファレンスポイント(原点)になります。

3. カーソルをリファレンスポイントにセットし、マウスの左ボタンをクリックするか ENTER を押してください。

セレクションがクリップボードへコピーされます。

Clear

Edit-Clear を使用して現在のセレクションをワークスペースから削除します。ただし、この場合セレクションの内容はクリップボードへはコピーされません。

現在のセレクションをアクティブウィンドウから削除するには：

1. 現在のセレクションに削除したいアイテムだけが含まれていることを確認してください。

ショートカット SHIFT+マウス左ボタンを使用して、アイテムを現在のセレクションに追加したり、現在選択されているアイテムのセレクションを解除してください。

2. Edit-Clear (ショートカット ; SHIFT+DEL) を選択してください。

セレクションが表示から削除されます。必要に応じて、View-Redraw (ショートカット ; END) を実行して選択されたアイテムの下の表示画面をリフレッシュしてください。Edit-Undo (ショートカット ; ALT+BACKSPACE) を使用して、削除されたセレクションを復元することができます。

Paste

Edit-Paste を使用して、現在のクリップボードの内容をアドバンスド PCB ドキュメントウィンドウに配置することができます。

現在のセレクションをクリップボードから貼りつけるには：

1. Edit-Paste を選択 (ショートカット ; SHIFT+INS) します。

"Select Location to Place Selection" が表示され、セレクションのアウトラインがハイライトで表示されます。カーソルがセレクションを掴む位置は、Cut や Copy によりクリップボードへセレクションを取り込んだ際に指定されたリファレンスポイントになります。

2. セレクションをワークスペースに置き、マウスの左ボタンをクリックするか ENTER を押してください。

Paste 作業を繰り返し、同じセクションをいくつもワークスペース上に作ることができます。

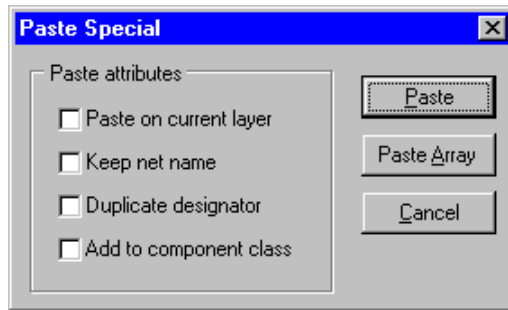
ペースト作業によりコンポーネントを追加する場合、デジグネータには、既存のデジグネータとの重複を避けるために"copy"という語が追加されます。同じデジグネータで貼りつけたい場合、Paste Special オプションを使用してください。

Paste Special

Paste Special は、クリップボードからワークスペースにオブジェクトを貼りつける際に、それらのオブジェクトの属性をコントロールすることができます。

現在のクリップボードの内容を貼りつける際、属性をコントロールするには：

1. Edit-Paste Special を選択し、Paste Special ダイアログボックスをポップアップ表示してください。



Paste on current layer

このオプションがチェックされていない場合、トラックやフィル、アーク、シングルレイヤーパッドなどのシングルレイヤーオブジェクトのもつレイヤー属性を保持し、貼りつけられます。このオプションがチェックされている場合、すべてのシングルレイヤーオブジェクトはカレントレイヤー(現在のレイヤー)に貼りつけられます。

Keep net name

このオプションがチェックされている場合、ネット名を持つオブジェクトはすべて割りつけられたネット名を保持し、貼りつけられます。このオプションがチェックされていない場合、ネット属性は"No Net"に設定されます。

Duplicate designator

このオプションは、デザイン全体のコピーや貼りつけをする場合、"Copy"の文字をつけ加えずに貼りつけを行うため、PCB パネル(面付け)の作成に使用できます。通常、このオプションがチェックされている場合、Keep net name オプションのチェックはオフにします。

Add to component class

貼りつけられたコンポーネントを、コピー元と同じコンポーネントクラス

に追加します。

2. ダイアログのオプションを設定したら、OK をクリックしてください。
3. ワークスペース内にセレクションを配置し、マウスの左ボタンをクリックするか ENTER を押してください。

Creating a Panel

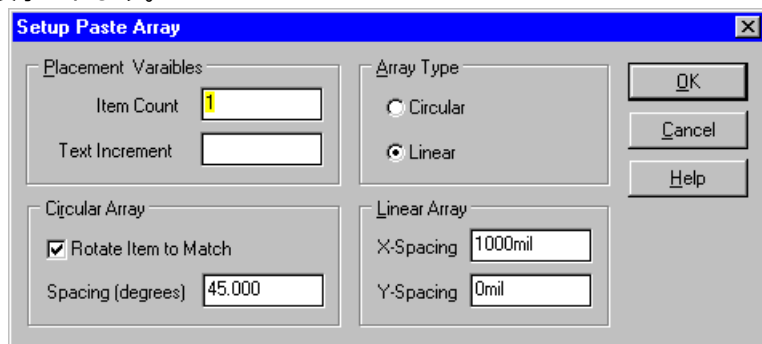
アドバンスド PCB を使用して、PCB のパネル(面付け)を作成することができます。このパネルは同じ PCB の多面付けや、異なる PCB のパネルに作成することができます。パネルを作成するには、まずクリップボードに PCB をコピーしてください。それから、Paste Special 機能を使用して PCB を必要な回数だけコピーしてください。ペーストのときに正確に位置決めすることが難しい場合、ペーストがカーソル上で浮いている間(貼りつけ位置が確定されていない状態)に Jump Location プロセス(ショートカット; J.L)を使用してください。これにより、マウスを使用せずにペーストの位置決めを行うことができます。ダイアログボックス内のフィールドの移動は、TAB キーで行います。(SHIFT+TAB でフィールドを戻ります)その後、OK をクリックする代わりに ENTER を押してください。

Paste Array

Edit-Cut(又は Copy)を使用すると、クリップボード内の現在のセレクションのコピーを配置することができます。Edit-Paste Array によりクリップボードの内容のコピーを複数ワークスペースに配置することができます。

現在のクリップボードの内容を複数貼りつけるには、

1. Edit-Paste Special を選択してください。Paste Special ダイアログを必要に応じて設定し、Paste Array ボタンを押してください。Paste Array ダイアログが表示されます。



Placement Variables

Item Count

繰り返し配置を実行する回数です。例えば、4 を入力すると現在のクリップボードの内容が 4 回配置されます。

Text Increment

このオプションは、パッドやコンポーネントのデジグネータに使用します。これを 1 (デフォルト) に設定すると、続き番号でデジグネータがインクリメントされます。例えば、U1,U2,U3.....

1 以外にもアルファベットや数値インクリメントもサポートします。クリップボードへパッドをコピーする前に、パッドのデジグネータを設定して Text Increment フィールドを設定すると、以下のようなタイプのパッドデジグネータを配置することができます。Numeric(1,3,5),Alphabetic(A,B,C),アルファベットと数値の組み合わせ(A1,A2 又は 1A,1B 又は A1,B1 又は 1A,2A)

数値のインクリメントを行うには、Text Increment フィールドをインクリメントしたい値に設定します。アルファベットのインクリメントを行うには、Text Increment フィールドに飛ばしたい数を設定します。例えば、最初のパッドに 1A というデジグネータがあり Text Increment フィールドに C (アルファベットの 3 番めの文字) が設定されている場合、パッドは 1A,1D (A の後 3 番めの文字) ,1G (D の後 3 番めの文字) ...となります。

Array Type

Circular

Circular Array で指定される回転やスペーシングの値を使用して、配置の繰り返し円状に配置されます。

Linear

Linear Array で指定される値で、一定の間隔で直線的に配置されます。

Circular Array

Rotate Item to Match

配列のアイテムが、同じ角度だけ回転されます。

Spacing

それぞれの配置されたアイテム間の間隔の角度を指定します。アドバンスド PCB の角度の分解能は 0.001 度です。

Linear Array

これらの値は、配置されている各アイテム間の X と Y の距離を指定します。

2. 必要な値を入力し OK をクリックして配列を配置してください。

配列を配置すると、以下のように表示されます：

Array Type が Linear の場合、"Select Starting Point For Array"又は、

Array Type が Circular の場合、"Select Center Of Circular Array"

3. カーソルを置いて ENTER 又はマウスの左ボタンを押してください。

円状の配列を配置する場合、"Select Starting Point For Array"と表示されます。これにより、半径と配列の開始点を設定してください。

4. カーソルを置いて ENTER 又はマウスの左ボタンを押してください。

クリップボードの内容が複数貼りつけられ必要な配列が作成されます。

移動とドラッグング

オブジェクトを移動することは、オブジェクトとの接触を無視して位置を変更することです。例えば、コンポーネントを移動する場合、パッドに接続されているトラックは移動しません。コンポーネントをドラッグすると、トラックはパッドに接続されたままです。Move オペレーションはセクション又は各オブジェクトに実行されます。

ドラッグングの考え方は、オブジェクトがネットの一部であるときのみ適用できます。

Move Shortcut

オブジェクトやセクションを選択して移動するには、

1. カーソルを移動したいオブジェクトの上に置きます。
2. マウスの左ボタンをクリックしてそのまま保持してください。

Status Bar に移動されるものが表示されます。

3. オブジェクトを新しい場所へ移動してください。

Drag Shortcut

ネットの一部のオブジェクトをドラッグするには、

1. カーソルをドラッグしたいオブジェクトの上に移動してください。
2. マウスの左ボタンをクリックしてオブジェクトをフォーカスしてください。

オブジェクトがネットの一部の場合、ネット全体がハイライト表示されます。他のオブジェクトがハイライト表示されない場合、このオブジェクトは同じネット属性のオブジェクトを持っていないため、ドラッグすることができません。

3. オブジェクトの上をマウスの左ボタンでクリックしてください。

フォーカスされたオブジェクトのサイジングハンドルをクリックすると、オブジェクトをドラッグするのではなく、ハンドルをドラッグすることになります。フォーカスされたオブジェクトの動作についての詳細は、Focus の項を参照してください。

4. オブジェクトを新しい場所へドラッグしてください。

Dragging a Component

コンポーネントをドラッグするには、

1. Edit-Move-Drag メニューアイテム(ショートカット ; M,D)を選択します。
2. ドラッグしたいコンポーネントの上をクリックして、新しい場所へ移動してください。

コンポーネントへ接続されたトラックやコンポーネントの下を通るトラックの動作は、Preferences ダイアログボックス (Options-Preferences) の Component Drag オプションで設定されます。Move-Drag を使用して、任意のプリミティブオブジェクトをドラッグすることができます。

Selection Moves

Move Selection

このオプションを使用して、セレクションをブロックとして新しい場所へ移動できます。(ショートカット ; M,L) このプロセスを起動すると、リファレンスポイントを指定する必要があります。

Flip Selection

このオプションを使用すると、セレクションを垂直軸に沿ってセレクションを裏返すことができます。Move Selection の間に X 又は Y キーを押すと、セレクションを裏返すことができます。(ショートカット ; M,I)

Rotate Selection

このオプションを設定すると、Rotation Angle ダイアログボックスが表示されます。回転角は、0.001 度の解像度で入力してください。それから、回転の中心になるリファレンスポイントを設定してください。(ショートカット ; M,O)

Move Selection の間に SPACEBAR を押すとセレクションを回転することができます。スペースバーによる回転角は Preferences ダイアログボックスの Options Tab で設定してください。

Gerber 出力では、フォトプロッタによってプリミティブの回転をサポートしていない場合があります。回転した四角は(四角い部品のパッドのような)、アドバンスド PCB で Gerber ファイルを作成するときに丸のアーチャーを使用し、塗り潰されて表現されます。

Break Track

Break Track は、単一のトラックセグメントを 2 つの接続されたセグメントに分割します。トラックを分割するには、

1. Edit-Move-Break Track メニューアイテム (ショートカット ; M,B) を選択してください。

"Choose a track"が表示されます。

2. カーソルをトラックセグメントの上に置いて、ENTER、又はマウスの左ボタンを押してください。

トラックがドラフトモードで表示されます。

3. カーソルを移動して分割ポイントを新しい位置へ移動してください。
4. 再び、ENTER、又はマウスの左ボタンを押して移動を完了してください。

再び"Choose a track"が表示されます。ドラッグ中にマウスの右ボタンをクリックするか ESC を 1 回押すと移動を中止することができます。"Select track"プロンプトが表示されたままです。

5. 他のトラックを選択するか ESC を 2 回押す (又はマウスの右ボタンをクリックする) とブレイクトラックモードを終了できます。

Polygon Vertices

ポリゴンプレーンの境界の形を、頂点を移動することで変えることができます。ポリゴンの頂点を移動するには、

1. Edit-Move-Polygon Vertices メニューアイテムを選択してください。(ショートカット ; M,G)

Status Bar に"Choose a Polygon"のプロンプトが表示されます。

2. 編集したいポリゴンをクリックしてください。

内部のポリゴントラックは表示されません。

3. 移動する頂点 (編集ハンドル) をクリックしてください。頂点を移動できます。
4. 頂点の移動を繰り返してください。
5. マウスの右ボタンをクリックするか、ESC を押して終了してください。

変更したポリゴンのリボア(再度の塗り潰し)を行うかどうか、確認のメッセージが表示されます。他のポリゴンの編集やすべての編集を行った後でリボアする場合、No をクリックしてください。Yes をクリックすると、変更したポリゴンのリボアが直ちに行われます。

削除

Edit-Delete メニューアイテムを選択すると、オブジェクトを PCB ワークスペースから削除できます。Delete は、Cut や Clear プロセスとは違います。Cut や Clear の場合、まずオブジェクトを指定してから動作を実行します。Delete はまず削除コマンドを選択し、それからオブジェクトをクリックします。

削除するときにカーソルの下に複数のオブジェクトがある場合、ポップアップメニューが表示され、どのオブジェクトを削除するかを選択できます。

Delete はセレクションと関係ありません。例えば、現在のセレクションの一部のトラックを削除する場合、現在のセレクションには影響しません。

削除したアイテムは、Edit-Undo (又は ALT+BACKSPACE) を使用して復元することができます。一連のアイテムを削除した場合、最後に削除されたアイテムから逐一復元されます。Edit-Redo は、同様のファーストインラストアウトロジックを使用します。Redo は Undo 動作の反対です。

DELETE キーを押すとすぐに、フォーカスされたオブジェクトが削除されます。CTRL+DELETE キーを押すと、現在のセレクションがすぐに削除されます。

編集のヒント

編集の再エントラント

アドバンスド PCB では、プロセスを実行中に別のプロセスを実行できます。この機能は、編集の再エントラントとして知られています。この機能は強力な機能で現在実行中の動作を終了しないで別のオペレーションを実行できます。

編集の再エントラント機能により、作業をフレキシブルにできます。例えば、トラックの配置を開始してから別のトラックセグメントの削除ができます。このとき、Place Track モードを出る必要はありません。単に Delete ショートカットキー (E,D) を押して、必要なトラックセグメントを削除し、マウスの右ボタンをクリックするか ESC を押して Delete プロセスを終了してください。そして、Place Track プロセスに戻り、新しいセグメントの配置を行ってください。

プロセスを実行中に他のプロセスにアクセスするには、ショートカットキーを使わなければいけません。

プロセスの途中でいくつかの他のプロセスを実行することができます。他のプロセスを実行できる回数は、現在のプロセスが終了する前に要求され、ソフトウェア上に残っている終了していないプロセスの回数に依存されます。グラフィックタイプのプロセスでは、おおよそ 10 のプロセスをネストすることができます。限界にくとダイアログボックスが表示されます。

表示の再描画のキャンセル

スクリーンの表示位置や大きさはいつでも変更でき、ワークスペースの内容は変更が反映されて再描画されます。再描画が実行されている間に SPACEBAR を押すと再描画プロセスを終了させることができます。この再描画の時間を省くことですぐに他の他のズームやスクロール作業に移ることができます。ソリッドレイヤー表示オプション(トランスペアレント(透過)を使用しない)を使用して再描画時間を早くすることができます。(Preferences ダイアログボックスの Options Tab) Display モードオプションによって、すべてのプリミティブについて Draft に設定すると若干再描画時間が短縮できます。(Preferences ダイアログボックスの Show/Hide Tab)

現在のレイヤーを再描画するには、ALT+END ショートカットキーを使用してください。

マウスショートカット

このガイドを読むにつれ、各種のマウスやキーボードショートカットを使用して、頻繁に使う操作をスピードアップしたり簡単にできることが分かります。例えば、P,P を押すと、Place メニューの Pad メニューアイテムを選択しないで、パッドを配置することができます。マウスの左ボタンを ENTER として使用したり、右ボタンを ESC として使用することで、キーボードを使用しないで多くの操作を実行することができます。反対に、ダイアログボックスで Ok や CANCEL をクリックする代わりに、ENTER や ESC を押すことができます。オブジェクトの配置中に新しくグリッドを設定するときやセクションの移動中にズームレベルを変更するときなどのように、マウスをワークスペース

から動かしたくないときには、キーボードを使用して操作する方法は非常に効率的です。

任意の配置されたアイテムをダブルクリックすると、Chage ダイアログボックスが表示され、属性を変更できます。

アイテムを移動するには、単にマウスの左ボタンをクリック & ホールドして、オブジェクトをホールドしマウスを新しい位置までドラッグしてください。

オブジェクトをデザインから削除するには、DELETE キーを押して削除したいオブジェクトをクリックしてください。

ALT+F4 を押してアプリケーションウィンドウを閉じたり、CTRL+TAB を押してドキュメントウィンドウを切替えたりする標準の Windows ショートカットをサポートしています。その他のショートカットはアドバンスド PCB で指定されたものです。また、ショートカットキーのカスタマイズができます。ショートカットキーのカスタマイズについては、A Quick Tour of EDA/Client を参照してください。

Windows の Recorder 機能により指定したキーの組み合わせを操作に割りつけることができます。詳細については、Microsoft Windows Users Guide を参照してください。

キーボードショートカット

キーボードによるショートカットを作成するには 2 つの方法があります。最初は、Keyboard Shortcut Editor (Client menu-Edit Shortcuts) を使用する方法です。これらは、キーボードショートカットとして知られています。これらによってプロセスを直接起動することができます。例えば、CTRL+G を押すと Snap Grid ダイアログボックスがポップアップ表示され、スナップグリッドを変更することができます。

プロセスをメニューショートカットを介してキーボードにより起動することができます。サブメニューを持つ下線のついたメニューアイテムは、サブメニューをポップアップ表示します。サブメニューをポップアップ表示しない下線のついたメニューアイテムはそのメニューアイテムに結びつけられたプロセスを起動します。例えば、P を押すと、Place メニューがポップアップ表示され、つぎに V を押すとカーソル上の現在のピアが表示されます。T を押すと Tools メニューがポップアップ表示され続いて R を押すと Auto Route サブメニューがポップアップ表示されます。

同じキーボードキーがキーボードショートカットとメニューショートカットに割りつけられた場合、キーボードショートカットが優先されます。

メニューショートカットには以下のものがあります：

A	Tools-Align menu
B	View-Toolbars sub-menu
D	Design menu
E	Edit menu
F	File menu

G	Snap Grid pop-up menu
H	Help menu
J	Edit-Jump sub-menu
M	Edit-Move sub-menu
O	Options pop-up menu
P	Place menu
R	Reports menu
S	Edit-Select sub-menu
T	Tools menu
U	Tools-Unroute sub-menu
V	View menu
W	Window menu
X	Edit-DeSelect menu
Z	Zoom pop-up menu

キーボードショートカットには以下のものがあります：

L	Layers Tab of Document Option dialog
Q	Toggle Units
CTRL+G	Snap Grid dialog box
CTRL+H	Edit-Select-Physical Net
CTRL+P	Run Process
CTRL+Z	Cross Probe
PGUP	View-Zoom In
PGDN	View-Zoom Out
CTRL+PGUP/PGDN	Zoom maximum / minimum
SHIFT+PGUP/PGDN	Zoom at 0.1 step rate
HOME	View-Pan
END	View-Refresh
CTRL+HOME	Jump Absolute Origin
CTRL+END	Jump Current origin
CTRL+INS	Edit-Copy
CTRL+DEL	Edit-Clear
SHIFT+INS	Edit-Paste
SHIFT+DEL	Edit-Cut
ALT+BACKSPACE	Undo
CTRL+BACKSPACE	Redo
SHIFT+F4	Cascade Windows
SHIFT+F5	Tile Windows
*	Toggle active signal layers
+ or -	Next / previous active layer
F1	Help Index
UP, DOWN	Move one snap grid point, vertically
SHIFT+UP, DOWN	Move 10 snap grid points, vertically

LEFT, RIGHT	Move one snap grid point, horizontally
SHIFT+LEFT, RIGHT	Move 10 snap grid points, horizontally

特別なモード依存キー

TAB	現在配置されているオブジェクトのダイアログボックスを開きます。オブジェクトの配置のときに属性の編集ができます。タブキーを使用すると効率良く編集を行うことができます。
SPACEBAR	トラックの配置モードを Start と End で切り替えます。アイテムを移動中に反時計方向に回転します。(ステップの幅は Preferences ダイアログボックスで設定してください)スクリーンの再描画をキャンセルします。Mini Viewer の拡大レベルを変更します。
SHIFT	Autopan の加速度をコントロールします。(Preferences ダイアログでモードをセットしてください)
SHIFT+SPACEBAR	トラック配置モードを切り替えます。移動中にアイテムを時計方向に回転します。

表示位置を変更しないコンポーネントの移動

現在作業している場所に特定のコンポーネントを配置する場合、そのコンポーネントを見つけるためにスクロールやズームをしたくないことがあります。Edit-Move-Move Component メニューアイテム (ショートカット ; M,C) を選択してください。カーソルの下に何も無いワークスペースのどこかをクリックして Component Designator ダイアログボックスをポップアップ表示してください。デジグネータタイプが分かっている場合、それを入力し OK をクリックしてください。コンポーネントがスクリーン外にある場合、表示がスクロールし、コンポーネントが表示されます。

Component Designator ダイアログボックスがポップアップ表示されたとき、? を入力して OK をクリックすることができます。これにより、Components Placed ダイアログボックスがポップアップ表示され、ワークスペース内の任意のコンポーネントを選択することができます。

アンドゥとリドゥ

アドバンスド PCB には、フルマルチレベルのアンドゥとリドゥ機能があります。手順は、スタックに似た配列に保存されます。Undo が選択されると、最後の操作が元に戻されます。再び、Undo を選択すると、その前の操作が元に戻されます。

Redo 機能により、前の Undo と反対の動作が行われます。何かをアンドゥしたときに、その操作がメモリに保存されます。それから、リドゥを選択すると、最後のアンドゥ操作が元に戻されます。

Edit メニューで、Undo と Redo を選択したときにどんな動作が実行されるかを確認してください。Undo スタックは、Preferences ダイアログボックスで Stack

Size to zero を設定するとクリアすることができます。

デザインオブジェクト

PCB を作成したり、ライブラリエディタで作業できるアドバンスド PCB には、2 つの基本的な機能があります。すなわち、ワークスペースに配置されたオブジェクトを設計することと、オブジェクトについてユーザーが作成や変更、保存、レポートを行うことです。

アドバンスド PCB には、Primitive Objects と Group Objects の 2 つのタイプのオブジェクトがあります。Primitive オブジェクトはアドバンスド PCB で最も基本的な要素で、トラックやパッド、ビア、フィル、アーク、文字列があります。プリミティブで形成されデザインオブジェクトとして識別されるものはすべてグループオブジェクトです。

Primitive Objects

Tracks

Tracks は任意のレイヤーに配置することができます。幅は 0.001mils から 10000mils までです。Tracks を配置するには、PlaceTrack メニューアイテムを選択するかオートルータにより、PlacementTools ツールバーの Track ボタンを押すことで配置することができます。また、Tracks によりポリゴンプレーンを作成することができます。

アドバンスド PCB のトラックの配置は、線を描くのにクリック & ドラッグを行う描画アプリケーションとは違います。アドバンスド PCB では、単一のトラックを多くのトラックセグメントから形成します。トラックは、これらのセグメントを配置することで形成されます。言い換えると正確にトラックの始点とコーナー、終点をマークすることです。これにより正確な配置を行うことができます。

トラックは信号を送ったり、電源を供給したりできます。

Top(部品面)や Bottom、中間のシグナルレイヤーに配置できます。

"Non-electrical"トラックを配置することができるのは、以下のレイヤーです：

- ・ 2 枚のシルクスクリーンオーバーレイ(通常、コンポーネントパッケージの輪郭を描くために使用されます)
- ・ 任意の 4 枚の内層プレーンレイヤー(ソリッドコパープレーンに void を作成します)
- ・ 自動配線や自動コンポーネント配置の基板の境界を定義するための Keep Out レイヤー
- ・ Solder レイヤーと Paste Mask レイヤー

トラックは、レイヤーに関係なく同じ方法で配置や編集、移動、削除ができません。

す。

トラック（又は、任意の他のプリミティブ）の配置や移動が行われると、それらは、現在のスナップグリッド上に配置されます。シングルレイヤー上のトラックやビア、その他のオブジェクトの配置を容易にするためにアドバンスト PCB にはエレクトリカルグリッドがあります。このグリッドにより、電気オブジェクトが移動することで他の電気オブジェクトを引きつける範囲を定義することができます。

Default Track

デザインオブジェクトのデフォルトの属性は、Preferences ダイアログボックスの Default Tab で設定されます。

現在配置されているデザインオブジェクトの属性は、オブジェクトを選択してタブキーを押すと、設定することができます。Preferences ダイアログの Defaults Tab で "Permanent" オプションが設定されていない場合、配置中の変更が新しくデフォルトになります。

Placing Tracks

トラックはレイヤーに依存するオブジェクトです。トラックセグメントを現在のレイヤーに配置するには、

1. Place-Track(ショートカット ; P,T 又は PlacementTools ツールバーの Track ボタンをクリック)を選択してください。

"Choose start location" というプロンプトが Status Bar に表示されます。

2. そのように表示されない場合、トラックの配置を始める前にレイヤーを選択してください。アクティブなシグナルレイヤーを切り替えるには、*を押すか、+ か - を押してアクティブなレイヤーを切り替えてください。
3. マウスの左ボタンを一回クリック(又は ENTER を押す)してトラックの始点を定義してください。

TAB を押すと、配置中のトラックの属性を変更できます。

Status バーには、トラックに割りつけられるネットと現在のセグメントの長さ、トラックの長さが表示されます。

4. トラックセグメントは任意の方向へドラッグできます。マウスの左ボタンをクリック (ENTER を押す) して、トラックの最初のセグメントを終了してください。
5. カーソルを使用して、既存のトラックから伸びる新しいトラックセグメントを定義してください。マウスの左ボタンをクリックするか ENTER を押すとこのセグメントを定義できます。

失敗した場合、BACKSPACE を押すと最後に配置したトラックセグメントを削除することができます。

6. マウスの右ボタンをクリックして、一連の接続されたトラックセグメント

を終了してください。

"Choose start location"がステータスバーに表示されていることに注意してください。これにより、一連の接続されたトラックを終わって、新しく他のトラックの一連のセグメントの配置を開始することができます。ただし、このとき Place-Track を選択する必要がありません。

7. トラックの配置を終了するには、ESC を押すかマウスの右ボタンを 2 回クリックしてください。

Track Placement Mode

アドバンスド PCB には、7つのトラック配置モードがあります。モードにより、トラックを配置するときどのようにコーナーを作成するかが指定されます。

Any Angle

トラックをどのような角度でも配置できます。

90 Degree Horizontal Start and 90 Degree Horizontal End

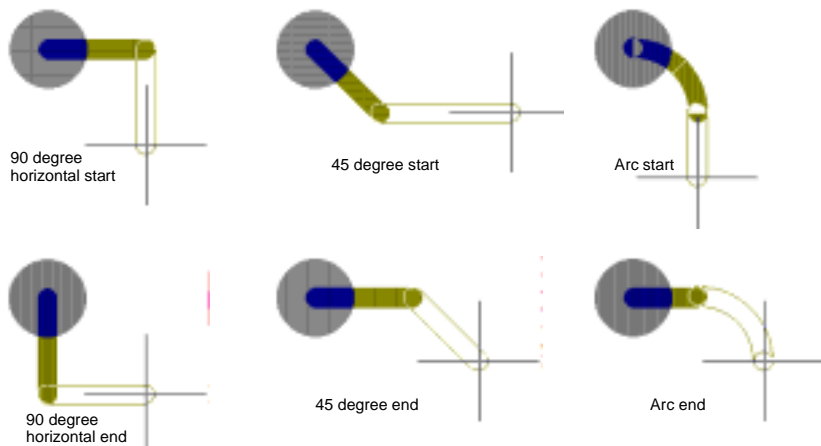
トラックの配置を水平方向と垂直方向に限定します。

45 Degree Start and 45 Degree End

トラックの配置を 45 度と水平、垂直方向に限定します。

Arc Start and Arc End

トラックの配置を arc と水平、垂直線に限定します。



トラックの配置中に SPACEBAR を押すと、Start と End 配置モードを切り替えることができます。SHIFT キーを押しながら SPACEBAR を押すと、4 種類のトラック配置モードから切り替えることができます。

円弧の方向は、X/Y の比で決まります。最後の頂点からカーソルまでの距離が X 方向よりも小さい場合、アークは X 軸の方向になります。Y 軸方向

の距離が短い場合、アークはY軸の方向になります。カーソルを移動してアークの方向を変更することができます。

Placing Tracks to Route a Connection

あるネット名を持つオブジェクトからトラックの配置をスタートすると、それはネットを配線することになります。配置したトラックは、パッドのネット名やそのネットに適用されるデザインルールを引き継ぎます。トラックを配置してネットを配線する作業には、多くの機能がサポートされています。これらの機能についての詳細は、Routing Your Design を参照してください。

Changing Tracks

トラックは個々に変更もでき、グローバルに変更もできます。Edit-Change メニューアイテムを選択して既存のトラックを編集してください。トラックをクリックすると Change Track ダイアログボックスがポップアップ表示されます。

Width

トラック幅は、mils(0.001 インチ)か mm で設定することができます。設定範囲は、0.001 から 10000mils です。

Layer

トラックは任意のレイヤーへ割りつけることができます。一般に、トラックは、信号や電流を流すために Top、Bottom、Mid レイヤーに配置します。また、トラックは電気的な目的以外にも配置することができます。例えば、コンポーネントの外形を示すためにオーバーレイ（シルクスクリーン）レイヤーに配置することができます。また、トラックを利用して、通常反転してプロットされるレイヤー（パワープレーンやソルダーマスク、ペーストマスク）に空きの部分を作成することができます。

Net

プリミティブの Net 属性は、Design Rule Checker で使用され、プリミティブが正しく配置されているかどうかを確認します。プリミティブがオートルータによって配置された場合やマニュアル配置された場合、すでにネット名を持っているプリミティブと同じ場所に配置された場合、ネット名は自動的に割りつけられます。

Locked

すべてのプリミティブと同様に、トラックはワークスペースにロックされます。場所が決定したトラックをロックするかオートルータに影響されてはならないトラックをロックしてください。

Selection

トラックをセレクションしたり、セレクションから解除したりできます。

Coordinate

トラックの始点と終点の X、Y 座標を編集できます。これらの属性はグロ

ーバルに編集することはできません。

配置作業中にトラックの属性を編集するには、TAB キーを押して Change Track ダイアログボックスをポップアップ表示してください。

Pads

Pads はマルチレイヤー、または各個別のレイヤーに配置することもできます。例えば、表面実装のコンポーネントやエッジコネクタは Top 又は Bottom レイヤーに単一のレイヤーパッドを持っています。Pads の形には、円形や四角、角の丸い四角 X と Y の大きさを 1 から 10000mils に設定できる八角形があります。穴の大きさは 0 から 1000mils です。パッドの識別には、4 文字までのデジグネータを使用します。

マルチレイヤーパッドは、Top レイヤー、Mid レイヤー、Bottom レイヤーに対してパッドの大きさや形状を、パッドスタックを定義することで個別に割りつけることができます。Pad は、個々のフリーパッドとして使用されるか、コンポーネントにおいて他のプリミティブと組み合わせて使用できます。

Default Pad

デザインオブジェクトのデフォルト属性は、Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で設定します。

現在配置されているデザインオブジェクトの属性は、PlacementTools ツールバーのボタンを押してから、又は Place メニューアイテムを選択してから Tab キーを押して設定してください。Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で "Permanent" オプションが設定されていない場合、配置作業中の変更は新しくデフォルトになります。

Placing Pads

フリーパッド(ライブラリコンポーネントにグループ化されていないパッド)は、デザインの任意の場所へ配置することができます。スルーホールパッド(とビア)はPCBの各シグナルレイヤーを接続できるマルチレイヤーのオブジェクトで、現在のレイヤーの設定に関係なく配置することができます。シングルレイヤーパッドは任意のレイヤーに配置することができます。

パッドを配置するには：

1. Place-Pad を選択します。(ショートカット ; P,P、又は、PlacementTools ツールバーの Pad ボタンをクリックしてください)

TAB を押して、デフォルトのパッド属性を配置作業中に変更できます。シングルレイヤーパッドを配置する場合、* や +, - キーを押してレイヤーを変更することができます。パッドを配置する場合、カーソルクロスヘアはパッドセンターにあります。

Pad Designator

デジグネータ (通常コンポーネントのピン番号を示す) を使用して、4 文字ま

でのラベルをパッドにつけることができます。スペースは使用できません。必要であれば、デジグネータはブランクにすることができます。

最初のパッドが数値のデジグネータを持っている場合、パッドデジグネータは、配置作業中自動的にインクリメントされます。最初のパッドを配置する前にデジグネータを設定するには、パッドがカーソル上で浮いているときにタブキーを押してください。

アルファベットや数値のインクリメントを 1 以外にするには、Paste Array 機能を使用します。パッドをクリップボードへコピーする前にパッドのデジグネータを設定して、Paste Array ダイアログボックスの Text Increment フィールドを設定することで、以下のようなパッドデジグネータの系列を配置することができます：

数値 (1, 3, 5)

アルファベット (a, b, c)

数値とアルファベットの組み合わせ (a1, a2 又は 1a, 1b、 a1, a2、 1a, 2a など)

数値をインクリメントするには、Text Increment フィールドにインクリメントしたい量を設定します。アルファベットをインクリメントするには、スキップしたい文字の数を示すアルファベットを Text Increment フィールドに設定します。例えば、最初のパッドが 1A というデジグネータで Text Increment フィールドに C が設定されていると、パッドには、1A, 1D(A の 3 文字後), 1G.... というデジグネータが付きま

Changing Pads

フリーパッドもコンポーネントパッドも、それぞれグローバルに編集することができます。パッドを編集するには、Edit-Change メニューアイテムを選択します。Status Bar に "Change Any Object" というプロンプトが表示されます。パッドをクリックして Change Pad ダイアログボックスを表示してください。ダイアログボックスには、Attributes、Pad Stack、Advanced という 3 つのタブがあります。

Attributes Tab

Use Pad Stack

異なるレイヤーに異なる形のパッドが必要な場合、Use Pad Stack オプションをイネーブルしてください。このオプションをイネーブルすると、Pad Stack Tab が使用可能になります。

X Size

水平(X)方向のパッドの大きさを設定します。1-10000mils の範囲で設定してください。

Y Size

垂直(Y)方向のパッドの大きさを設定します。1-10000mils の範囲で設定してください。

X Size と Y Size をそれぞれ変えて、非対照のパッド形状を定義できます。

Shape

パッドの形状には、Rounded や Rectangular、Octagonal があります。形状は X と Y のサイズの設定を変更して操作します。コンポーネントには、異なる形のパッドをいくつでも設定することができます。

Designator

パッドのラベルは通常コンポーネントピン番号です。フリーパッドはデジグネータをつけることができます。また、デジグネータは何も設定しないこともできます。デジグネータは自動インクリメントすることができます。

Hole Size

この属性には、製造時にパッドに明けられる穴の直径を、mils 又は mm で指定します。SMD パッド又はエッジコネクタには、0 を設定してください。穴の大きさは 0 から 1000mils の範囲で設定し、パッドより大きいサイズも設定できます。

穴の大きさは、現在のスナップグリッドの単位以外の単位で入力することができます。入力された大きさは、自動的に現在の単位に変換されます。

Layer

パッドは、任意のシングルアートワークレイヤー又はスルーホールコンポーネントのマルチレイヤーに割りつけることができます。SMD パッドは、普通 Top レイヤーか Bottom レイヤーに割りつけられます。新しいレイヤーを選択するには、Layer ボタンをクリックして、セレクションバーを使用可能なレイヤーの間でスクロールしてください。

Rotation

アドバンスド PCB は、パッドの回転をサポートしています。角度の解像度は 0.001 度です。

X-Location

Current 原点についてのパッドの X の位置です。

Y-Location

Current 原点についてのパッドの Y の位置です。

Locked

パッドはワークスペースでロックすることができます。位置が決まっているパッドをロックしてください。

Selection

パッドのセレクトとデセレクトを行います。

Pad Stack Tab

マルチレイヤーパッドは、Top レイヤー、Mid1-14 レイヤー、Bottom レイヤーに独立にサイズや形状の属性を割りつけることができます。パッドスタックを作成したい場合、Attribute Tab の Use Pad Stack オプションをイネーブルにしてください。

Advanced Tab

Net

プリミティブの Net 属性は、Design Rule Checker で使用され、プリミティブが正しく配置されているかどうかを確認します。ネットリストがロードされると、使用されたコンポーネントパッドに自動的にネット名が割りつけられます。

Electrical Type

デフォルトでは、すべてのパッドにステータスは load に設定されます。ネットが Daisy チェーンポートロジックの一つを使用する場合、Source と Terminator の設定が使用されます。ネットヘッドポートロジックを適用することについての詳細は、Net Topology 又は Routing Topology Rule の項を参照してください。

Plated Hole

パッドには、plated(スルーホール)と non-plated(ノンスルーホール)があります。両方のタイプのパッドがデザインに存在する場合、non-plated の穴は、NC ドリルファイルの plated ホールと違うツールを使用して穴が明けられます。詳細は、NC ドリルの項を参照してください。

Vias

2つのレイヤーに配置されたトラックを接続する場合、ビアはレイヤーからレイヤーへ信号を送るために配置されます。ビアは、丸いパッドのようなもので、通常スルーホールとして基板製作時に扱われます。

ビアには、マルチレイヤー、ブラインド、バリードのビアがあり2から10000milsの直径を設定できます。ビアは PlacementTools ツールバーの Via ボタンを使用して配置されます。穴の大きさは0から1000milsを使用できます。

Via Type

アドバンスド PCB のビアには、マルチレイヤー、ブラインド、バリードビアがあります。マルチレイヤービアは Top レイヤーから Bottom レイヤーへ貫通しすべてのシグナルレイヤーを接続します。ブラインドビアは基板の表面から内部のレイヤーへ接続されます。バリードビアはある内部レイヤーから他の内部レイヤーへの接続を行います。

Blind and Buried Vias

ブラインドビアやバリードビアを使用する前に、製造者がサポートできるレベルのビアを使用することが重要です。ほとんどの製造者は、レイヤーの間のブラインドビアやバリードビアをサポートしています。この技術を使用して、多

層基板は両サイド基板の組みとして製造されます。これにより、ブラインドビアやバリードビアは両サイド基板の表面の間を接続します。接続された基板表面がレイヤーのペアになります。この場合、ブラインドビアやバリードビアは以下のレイヤーの組み合わせで使用できます。

Top layer-to-Mid layer 1 (blind)
Mid layer 2-to-Mid layer 3 (buried)
Mid layer 4-to-Mid layer 5 (buried)
Mid layer 6-to-Mid layer 7 (buried)
Mid layer 8-to-Mid layer 9 (buried)
Mid layer 10-to-Mid layer 11 (buried)
Mid layer 12-to-Mid layer 13 (buried)
Mid layer 14-to-Bottom layer (blind)

また、アドバンスド PCB では任意の 2 つのレイヤー間でブラインドビアやバリードビアを使用できます。ただし、これらのビアを製造者がサポートできるかを確認してください。

Default Via

デザインオブジェクトのデフォルト属性は、Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で設定してください。

現在配置されているデザインオブジェクトの属性は、PlacemntTools ツールバーのボタンを押してから、又は Place メニューアイテムを選択してから、Tab キーを押して設定してください。Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で "Permanent" オプションが設定されていない場合、配置作業中の変更は新しくデフォルトになります。

Placing Vias

ビアは、オートルータや Auto Via 機能、又はマニュアルで配置されます。

Autorouter Vias

オートルータビアパラメータの定義は、Routing Via Rules を使用して行います。デザインルールについての詳細は、Design Rules の項を参照してください。

Auto Via Feature

トラックに配置している際に、*キーを使用して他のシグナルレイヤーに切り替えると、配置されているトラックに対してビアは自動的に追加されます。

Manually Placed Vias

ビアをマニュアルで配置するには、Place-Via メニューアイテムを選択してください。現在のデフォルトで設定されているビアがカーソル上に表示されます。クリックすると、ワークスペースにビアが配置されます。TAB を押すとビアを配置する前に属性を編集できます。

Changing Vias

ビアを編集するには、Edit-Change メニューアイテムを選択しビアをクリックしてください。Chage Via ダイアログボックスがポップアップ表示されます。このダイアログボックスには、Attributes と Advanced という 2 つのタブがあります。

Attributes Tab

Diameter

ビアの直径は、2 から 10000mils の範囲で設定できます。

Hole Size

ビアで使用する穴の直径を設定してください。0 から 1000mils の範囲で設定できます。

Layer Pair

必要なレイヤーの組みを選択してください。任意の 2 つのレイヤーの間のブラインドビアやバリードビアが必要な場合、Blind & Buried オプションを選択してください。

ブラインドビアとバリードビアの使用については、基板製造者に確認の上、使用してください。

X,Y Location

ビアの座標を編集することができます。これらの変更は、他の配置されたビアには影響しません。

Locked

他のプリミティブと同様に、ビアはワークスペースにロックできます。位置が確定したビアをロックするかオートルータに影響されてはならないビアをロックしてください。

Selection

ビアをセレクションしたり、セレクションから解除したりできます。

Advanced Tab

Net

プリミティブの Net 属性は、Design Rule Checker で使用され、プリミティブが正しく配置されているかどうかを確認します。ネット名はプリミティブがオートルータによって配置された場合、マニュアル配線された場合、すでにネット名を持っているプリミティブと同じ位置に配置された場合、自動的に割りつけられます。

Start Layer

Start Layer はビアが始まる最上部のレイヤーです。Attributes Tab の Layer Pair オプションを Blind & Buried (Any) に設定してこの機能を使用してください。

End Layer

End Layer はビアが終わる最下部のレイヤーです。Attributes Tab の Layer Pair オプションを Blind & Buried (Any) に設定してこの機能を使用してください。

Fills

Fills(又は、エリアの塗り潰し) は、任意のレイヤーに配置できる四角形です。シグナルレイヤーに配置されると、銅箔で塗り潰されたエリアになり、シールドイングや大電流を流すために使用されます。いろいろなサイズの Fills を組み合わせて不規則な形のエリアをつくることができます。それらは、トラックとの組み合わせや、アークセグメントとの組み合わせが可能で、デザインルールチェックでは電氣的な接続として認識されます。

Fills は、ノンエレクトリカルレイヤーにも配置することができます。例えば、Keep Out レイヤーにフィルを配置して自動配線や自動コンポーネント配置の禁止エリアを示すことができます。Power プレーンや Solder Mask、Paste Mask レイヤーにフィルを配置してレイヤーに空白領域を作成することができます。

Default Fills

デザインオブジェクトのデフォルト属性は、Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で設定してください。

現在配置されているデザインオブジェクトの属性は、PlacemntTools ツールバーのボタンを押すか、又は Place メニューアイテムを選択してすぐに Tab キーを押して設定してください。Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で "Permanent" オプションが設定されていない場合、配置作業中の変更は新しくデフォルトになります。

Placing Fills

1. フィルを配置するには、Place-Fill メニューアイテムを選択してください。

Status Bar に "Select First Corner" というプロンプトが表示されます。

2. カーソルを置いてマウスの左ボタンをクリックしてください。

マウスをドラッグして対角線上の反対のコーナーにカーソルを置いてください。

3. マウスの左ボタンを押して 2 番めのコーナーを定義してください。

フィルの配置を続けるか、マウスの右ボタンをクリックしてフィルの配置を終了してください。

フィルのネット名は、フィルを配置する際の最初のコーナーに、あらかじめ配置されていたオブジェクトのネット名が割り付けられます。

Changing Fills

フィルを編集するには、Edit-Change メニューアイテムを選択してフィルをクリックして下さい。Change Fill ダイアログボックスがポップアップ表示されます。

Layer

フィルが現在、配置されているレイヤーです。フィルは、ワークスペース内の任意のレイヤーに割りつけることができます。

Net

プリミティブの Net 属性は、Design Rule Checker で使用され、プリミティブが正しく配置されているかどうかを確認します。ネット名はプリミティブがオートルータによって配置された場合、マニュアル配線された場合、すでにネット名を持っているプリミティブと同じ位置に配置された場合、自動的に割りつけられます。

Rotation

アドバンスド PCB は、フィルの回転をサポートしています。角度の解像度は 0.001 度です。

Gerber の作成では、フィルの回転はサポートされていません。回転されたフィルは丸のアパーチャーで塗り潰されて描画されます。

Coordinate

フィルのコーナーの座標を編集することができます。

Locked

他のプリミティブと同様に、フィルはワークスペースにロックできます。位置が確定したフィルをロックしてください。

Selection

フィルをセレクションしたり、セレクションから解除したりできます。

Arcs

Arcs は丸いトラックセグメントです。アークはいずれのレイヤーにも配置することができます。半径 0.001 から 16000mil、幅 0.001 から 10000mil の間で設定できます。角度の分解能は 0.001 度です。Arcs は PlacementTools ツールバーの Arc ボタン、Place-Arc プロセスランチャー、また Place-Track の際にトラックの一部として配置できます。アークはポリゴンによる塗り潰しやオートルータにおいても使用できます。

Arcs は PCB レイアウトでいろいろな使用方法があります。例えば、オーバーレイレイヤーでコンポーネントの形状を示すために使われたり、メカニカルレイヤーで基板の外形や穴などを示すために使用されたりします。Arcs は角度を指定することにより 360 度の全円や、180 度半円などいろいろな形状の円を作成することができます。

Arcs はトラックの一部としてシグナルレイヤーに配置することができます。これらのアークは、Track Placement Mode が Arc Start 又は Arc End に設定され

ている場合、トラックの配置中に簡単に作成することができます。SHIFT+SPACEBARをトラックの配置中に押して4つの配置モードを切り替えてください。Arcモードを選択したら、SPACEBARを押してArc Startと Arc Endモードを切り替えてください。

Default Arc

デザインオブジェクトのデフォルト属性は、Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で設定してください。

現在配置されているデザインオブジェクトの属性は、PlacemntTools ツールバーのボタンを押してから、又は Place メニューアイテムを選択してすぐに Tab キーを押して設定してください。Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で"Permanent"オプションが設定されていない場合、配置作業中の変更は新しくデフォルトになります。

Place Arc(Center)

開始点にアークセンターを使用して現在のレイヤーにアークを配置するには:

1. Place-Arc(Center) (ショートカット ; P,A) 選択するか Arc ツールボタンを選択します。

Status Bar に"Select Arc Center というプロンプトが表示されます。配置するレイヤーを変更する場合、*や+、-を押してください。

2. カーソルをアークの中心に置いてマウスの左ボタンをクリックします。

マウスを動かすと、ハイライト表示されたアークが表示されます。

3. カーソルを半径位置に置いてマウスの左ボタンをクリックします。
4. カーソルをアークの始点に置いてマウスの左ボタンをクリックします。
5. カーソルをアークの終点に置いてマウスの左ボタンをクリックします。

開いているアークの方向に変える場合、終点を定義する前に SPACEBAR を押します。

360 度の全円を作成する場合、始点と終点をマウスを移動させずにクリックしてください。

6. 別のアークを定義するか ESC 又はマウスの右ボタンを押してアークの配置を終了します。

Place Arc(Edge)

アークのエッジを始点にして現在のレイヤーにアークを配置するには :

1. Place-Arc(Edge)を選択してください。(ショートカット ; P,E)
2. カーソルをアークの始点に置いてマウスの左ボタンを 1 回クリックします。

3. カーソルをアークの終点に置いて再びマウスの左ボタンをクリックします。
アークを他の方向に開くには、終点を定義する前に SPACEBAR を押してください。

Changing arcs

Width

アークの線幅は 0.001-10000mils の間で設定できます。

Layer

PCB の任意のレイヤーにアークを設定することができます。レイヤーの割り付けを変更するには、Layer ボックスをクリックして新しいレイヤーを選択してください。

Net

プリミティブの Net 属性は、Design Rule Checker で使用され、プリミティブが正しく配置されているかどうかを確認します。ネット名はプリミティブがオートルータによって配置された場合、マニュアル配線された場合、すでにネット名を持っているプリミティブと同じ場所に配置された場合、自動的に割りつけられます。

X and Y Center

アークの中心点を定義します。

Radius

アークの半径を定義します。

Start and End Angle

0 度の点（時計の 3 時方向）からアーク上の 2 つの終点までの角度を定義してください。

Locked

他のプリミティブと同様に、アークはワークスペースにロックできます。位置を固定したい場合、アークをロックしてください。

Selection

アークをセレクションしたり、セレクションから解除したりできます。

Strings

0.01mils から 10000mils の高さのテキスト文字列を任意のレイヤーに配置することができます。Strings ボタン (T) 又は Place-String メニューアイテムを選択して文字列を配置してください。

Place-String を使用して、(スペースを含む 254 文字までの) 任意のテキスト文字列を PCB のレイヤーに配置することができます。テキストには、3 種類の特別なフォントを使用することができます。Default スタイルは単純なベクターフォントでペンプロットやベクターフォントプロットをサポートします。Sans Serif と Serif フォントは、複雑なフォントです。従って、ベクターデバイスのプリンティングやプロットに時間がかかります。システムに付属のフォントはソフトウェアに組み込まれているため変更することはできません。

テキスト文字列は、他のプリミティブと同様に移動や編集ができます。コンポーネントのコンポーネントテキストは、単独で移動することができます。(Edit-Move) コンポーネントが移動すると、コンポーネントテキストも同じように移動します。

コンポーネントテキスト(デジグネータ、コメント)は同じフォントオプションや高さ・幅の範囲を持っており、同じ方法で編集することができます。フリーテキストは、任意のレイヤーに配置することができます。コンポーネントが配置されると、コンポーネントテキストは自動的に Top 又は Bottom Overlay レイヤーに割りつけられます。ただし、任意のレイヤーへ移動することができます。

プロットされたりフォントプロットされるすべてのフォントは、スクリーン上に同じ様に表示されます。フォントは、すべて IBM 拡張 ASCII キャラクタセットで英語と他のヨーロッパ言語をサポートします。

変換された Protel Autotrax ファイルの文字列は、Default フォントタイプに変換されます。アドバンスド PCB の Default フォントには、Autotrax より多くのキャラクターがあります。

アドバンスド PCB には、"Special Strings"があります。これらの文字列は、出力が生成されるときに特別な意味で解釈されます。

Default String

デザインオブジェクトのデフォルト属性は、Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で設定してください。

現在配置されているデザインオブジェクトの属性は、PlacemntTools ツールバーのボタンを押してから、又は Place メニューアイテムを選択してから、Tab キーを押して設定してください。Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で"Permanent"オプションが設定されていない場合、配置作業中の変更は新しくデフォルトになります。

Placing Strings

文字列を配置するには：

1. Place-String メニューアイテムを選択してください。現在のデフォルトの文字列がカーソル上に現れます。
2. TAB キーを押すと Change String ダイアログボックスが表示されます。
3. Text フィールドに文字列を入力するか、ドロップダウンリストから文字列

を選択してください。

4. Height や Width、Font を必要に応じて設定してください。
5. OK をクリックしてください。文字列がカーソル上に現れます。クリックして文字列を配置してください。

配置作業中に、*や+、-キーを押してレイヤーを切り替えることができます。X 又は Y キーを押すと、文字列を X 軸又は Y 軸に沿って反転することができます。また、SPACEBAR を押すと回転することができます。

Changing Strings

テキスト文字列やコンポーネントテキスト(デジグネータ又はコメント)は個別に変更することも、グローバルに変更することもできます。

Text

テキスト文字列は、255 文字までの長さで、任意のアルファベット文字や数字、スペースを使用することができます。

Height

テキストの大きさは、mils (.001mm) 又は mm で設定します。範囲は、0.01 から 10000mils の間です。テキストの高さの最小は 36mils です。この高さがフォトプロットした場合に解読できる最小の高さです。

Width

テキストの幅は、mils (.001mm) 又は mm で設定します。範囲は、0.001 から 255mils の間です。

Font

Default と Sans Serif、Serif の 3 種類のフォントを使用できます。Default フォントはベクタープロット用に作られています。

Layer

テキスト文字列は任意のレイヤーに割りつけることができます。

Rotation

アドバンスド PCB では、角度の解像度 0.001 度で文字列の回転を行うことができます。

X,Y Location

文字列の座標を編集することができます。これらの変更は、他の場所に配置された文字列に影響することはありません。

Mirror

文字を半田面から見た場合に正しい方向にするためには、Mirror により切り替えます。また、文字列は、配置が確定する前のカーソル上にあるとき

にX又はYキーを押すと、X軸又はY軸に沿って反転することができます。

Locked

すべてのプリミティブと同様に、文字列をワークスペース上でロックすることができます。位置を固定したい文字列はロックしてください。

Selection

文字列をセレクションしたりセレクションから解除したりします。

Special Strings

Special Strings を使用して、印刷やプロット、ガーバーファイルの作成時に解釈されるテキストを配置することができます。例えば、文字列.PRINT_DATEは、出力が生成されるときに現在の日付と置き換えられます。使用できるスペシャルストリングを以下に示します：

.PRINT_DATE
.PRINT_TIME
.PRINT_SCALE
.LAYER-NAME
.PCB_FILE_NAME
.PCB_FILE_NAME_NO_PATH
.PLOT_FILE_NAME
.ARC_COUNT
.COMPONENT_COUNT
.FILL_COUNT
.HOLE_COUNT
.NET_COUNT
.PAD_COUNT
.STRING_COUNT
.TRACK_COUNT
.VIA_COUNT
.DESIGNATOR
.COMMENT
.NET_NAMES_ON_LAYER

.DESIGNATOR と.COMMENT はライブラリのコンポーネントに追加されます。コンポーネントの属性の位置を指定する場合、これらを使用してください。これらの文字列は任意のレイヤーに配置することができます。標準のデジグネー

タやコメントは必要に応じて表示させないようにすることができます。Drill Drawing レイヤーに.LEGEND 文字列を置いてください。.LEGEND は出力が生成されるときにドリルテーブルと置き換えられます。

スクリーン上でこれらのスペシャルストリングスを変換するには、Preferences ダイアログボックスの Options タブで Convert Special Strings オプションをチェックしてください。一部のスペシャルストリングスはスクリーン上で変換することができません。

Group Objects

Polygons

ポリゴンは、銅箔で形成される特別なエリアで、Place-Polygon Plane プロセスを使用します。ポリゴンプレーンは、エリアフィルと同じですが、複雑な形状の塗り潰しを行ったり、特定のネットと接続できる点がエリアフィルとは違います。

ポリゴンはトラックやアークで構成されますが、一つのグループのように扱うことができます。また配置済みのポリゴンについても境界線の再編集や、あとから配置された障害に対してのリボア、またトラックサイズやグリッドなどの属性を変更させることができます。グリッドやトラックサイズを調整して、ポリゴンプレーンをソリッドエリアかクロスハッチされた格子にすることができます。

ポリゴンプレーンを配置した場合、トラック、パッド、ビア、フィル、テキストに対し、デザインルールで設定されたクリアランスは維持されます。ネットリストに基づくレイアウトの場合、ポリゴンプレーンで設定したネットと同じネット名のコンポーネントパッドを自動的に接続することができます。

ポリゴンは、任意のレイヤーに配置することができます。ポリゴンは任意のレイヤーに複雑な形状の銅箔面を作成する場合に使用してください。ポリゴンがノンシグナルレイヤーに配置される場合、ネットに割りつけられていないオブジェクトのように、既存のオブジェクトの周りにはボアされません。

Placing Polygon Plane

ポリゴンプレーンを配置するには、

1. Place-Polygon プレーンを選択します。（ショートカット ; P,G）

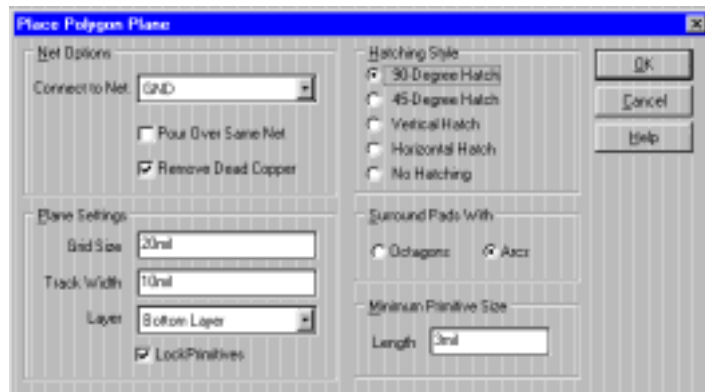
Place Polygon Plane ダイアログボックスがポップアップ表示されます。必要に応じて属性を設定してください。それぞれの属性は以下のように定義してください。

2. クリックしてポリゴンの始点を定義してください。
3. ポリゴンプレーンの外形が定義されるまでポリゴンの頂点をクリックします。SHIFT+SPACEBAR を押すと、トラック配置モードに切り替わります。

SPACEBAR を使用して Start と End 配置モードを切り替えてください。

ポリゴンを実際に閉じない場合、ESC 又はマウスの右ボタンを押すと、最後の頂点から最初の頂点へポリゴンが自動的に閉じられます。

Place Polygon Plane ダイアログボックスには以下のものがあります：



Net Options

Connect to Net

ネットリストがロードされている場合、ネットリスト内のネットの一つを Connect To Net ドロップダウンメニューで選択することができます。ポリゴンがネットに接続されると、他の 2 つの Net Options が適用されます。

Pour Over Same Net

Pour Over Same Net オプションがチェックされている場合、ポリゴンで指定されたネットと同じネット名のトラックに対して、ポリゴンは重ねられて配置されます。

Remove Dead Copper

Dead Copper は、Place Polygon Plane プロセスで、指定されたネットに接続されずに配置されたコパーです。デッドコパーの領域は、既存のトラックやパッド、ビアによりプレーンが一つの連続領域にならないときに作成されます。必要に応じて、これらの領域は削除することができます。このオプションがチェックされており、ポリゴンで指定されたネットと同じネット名のピンがポリゴンで囲まれた領域に存在しない場合、ポリゴン全体は、デッドコパーとして削除されます。

Plane Settings

Grid Size

ポリゴンの内部に配置されるトラックのグリッドです。理想的には、このグリッドは、コンポーネントのピンピッチの分数です。ソリッドプレーンでは、トラック幅をグリッドサイズよりもわずかに広く設定してください。

Track Width

ポリゴンを形成するトラックの幅です。トラック幅がグリッドサイズよりも小さい場合、ポリゴンは、格子状で表示されます。トラックサイズがグリッドサイズと等しいか大きい場合、ポリゴンはソリッド(塗り潰され)表示されます。ソリッドプレーンでは、トラック幅をグリッドサイズよりもわずかに大きく設定してください。

Layer

これは、ポリゴンが配置されるレイヤーです。ポリゴンはコパーレイヤーとノンコパーレイヤーのどちらにも配置することができます。

Hatching Style

90 Degree Hatch

水平と垂直方向のハッチングを行います。

45 Degree Hatch

45 度のハッチングを行います。

Vertical Hatch

垂直方向のみのハッチングを行います。

Horizontal Hatch

水平方向のみのハッチングを行います。

No Hatching

ポリゴン内部はハッチングされません。このオプションは、ポリゴンの配置によってシステムのパフォーマンスを落としたいくない場合に使用してください。ポリゴンは、後からハッチングすることも可能です。

Surround Pads With

パッドを円弧や八角形で囲むことができます。八角形を使用するとガーバーファイルの大きさを小さくでき、フォトプロットにかかる時間を短縮できます。

Minimum Primitive Size

Length

ここで設定される値は、ポリゴンで使用されるプリミティブの最小値になります。ポリゴンが作成されると、そこにはたくさんの細かいトラックや円弧が含まれており、これらは基板上に存在するオブジェクトの周りを滑らかに囲むために配置されています。プリミティブの長さを限定すること

でポアしている時間や再描画、出力の生成時間を短縮することができます。
ただしそれによって、ポリゴンのエッジの滑らかさは損なわれます。

ポリゴンをパッドに接続する方法

Connect To Net オプションはポリゴンをパッドに接続する場合に使用され、接続方法は Polygon Connect Style のデザインルールの設定が用いられます。このルールにより、ダイレクト接続とサーマルリリーフ接続を選択することができます。リリーフ接続を選択すると、導体の幅や接続角度を設定できます。Polygon Connect Style デザインルールについての詳細は Design Rules の項を参照してください。

ポリゴンのリポア

ポリゴンをリポアするには、Edit-Change メニューアイテムを選択してください。リポアしたいポリゴンの上をクリックすると、Place Polygon Plane ダイアログボックスがポップアップ表示されます。(ショートカット; ポリゴンをダブルクリックしてください。) 必要に応じて属性を変更して、OK をクリックしてください。変更したポリゴンすべてにリポアを行うかを尋ねてきます。その他のポリゴンを変更したい場合、No をクリックしてください。Yes をクリックすると変更されたポリゴンがすべてリポアされます。ポリゴンは変更された設定でリポアされます。

ポリゴンの形状の変更

ポリゴンプレーンの境界は頂点を移動して変更することができます。ポリゴンの頂点を変更するには、

1. Edit-Move-Polygon Vertices メニューアイテムを選択してください。

Status Bar に"Choose a Polygon"というプロンプトが表示されます。

2. 編集するポリゴンをクリックしてください。

内部のポリゴントラックの表示が消え、トラックの境界だけが残ります。

3. 移動したい頂点をクリックしてください。頂点を移動することができます。

4. 頂点の移動を続けてください。

5. 終わるときは、マウスの右ボタンをクリックするか ESC を押してください。

変更したポリゴンすべてにリポアを行うかを尋ねられます。その他のポリゴンを変更したい場合、No をクリックしてください。Yes をクリックすると変更されたポリゴンがすべてリポアされます。ポリゴンは変更された設定でリポアされます。

Dimensions

Dimensions はテキストやトラックセグメントから成る特別な存在です。それらは、Place-Dimension メニューアイテムを選択して始点と終点を指定すると自動的に作成されます。

設計を始めるときに多くの設計者が最初に行う作業の一つは、基板寸法の詳細を定義することです。アドバンスト PCB には、便利な自動寸法機能があり、その作業を高精度にしかも簡単に行うことができます。現在のスナップグリッドの設定により、インペリアル単位系とメトリック単位系により計算することができます。

Default Dimension

すべてのオブジェクトのデフォルトの属性は、Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で設定されます。

現在配置されているデザインオブジェクトの属性は、PlacemntTools ツールバーのボタンを押すか Place メニューアイテムを選択してすぐに Tab キーを押して設定してください。Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で "Permanent" オプションが設定されていない場合、配置作業中の変更は新しくデフォルトになります。

Placing Dimensions

1. Place-Dimension メニューアイテムを選択してください。
2. クリックして始点を定義してください。

Status Bar に "Select Measure End Poing" というプロンプトが表示されます。

3. クリックして終点を定義してください。
- 寸法情報が配置されます。

Changing Dimensions

文字列高さやフォントなどのようなディメンジョンの属性は配置作業中又はディメンジョンが配置された後で変更することができます。(Tab キーを押してください) Edit-Change メニューアイテムを選択しディメンジョンをクリックしてください。Change Dimension ダイアログボックスが表示されます。

Height

ディメンジョンのエンドラインの高さです。

Line Width

ディメンジョンの全ラインの幅です。

Unit Style

表示される単位は、現在のスナップグリッドの単位です。単位を表示したり、表示しなかったり、括弧内に表示したりできます。

Text Height

テキストの大きさは mils 又は mm で設定することができます。0.01 から 10000mils の間で設定することができます。フォトリソで判読できる最小のテキストの高さは 36mils です。

Text Width

テキストのストローク幅を mils (.001mm) 又は mm で設定できます。設定範囲は、0.001 から 255mils です。

Font

Default と Sans Serif、Serif の 3 種類のフォントを使用できます。Default フォントはベクタープロット用に作られています。

Layer

Dimensions は任意のレイヤーに配置可能です。

Start X,Y

始点の X,Y 座標です。

End X,Y

終点の X,Y 座標です。

Locked

Dimensions をワークスペース上でロックすることができます。調整や移動の必要のない dimensions をロックしてください。

Selection

Dimensions をグローバルにセクションしたりセクションから解除したりします。

Moving a Dimension

アドバンスド PCB では、寸法を配置した後で移動や調整をすることができます。寸法の移動や調整を行うには、ディメンジョンのどこかを一回クリックしディメンジョンをフォーカス状態にしてください。(四角いフォーカスハンドルが表示されます)ディメンジョンを 2 回クリックするとディメンジョンを移動できます。フォーカスハンドルを 2 回クリックするとディメンジョンの調整ができます。ディメンジョンの大きさを変更する場合、長さは自動的に更新されます。

Coordinates

座標マーカを使用してワークスペースの指定した位置の座標を示すことができます。座標マーカには、ポイントマーカ (2 つのトラックでできた十字) と点の X,Y 座標があります。マーカは、任意のレイヤーに配置することができます。

Default Coordinate

すべてのオブジェクトのデフォルトの属性は、Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で設定されます。

現在配置されているデザインオブジェクトの属性は、PlacemntTools ツールバーのボタンを押すか Place メニューアイテムを選択してすぐに Tab キーを

押して設定してください。Preferences ダイアログボックスの Defaults Tab で "Permanent" オプションが設定されていない場合、配置作業中の変更は新しくデフォルトになります。

Placing Coordinates

1. Place-Coordinate メニューアイテムを選択します。
座標がカーソル上に浮いて表示されます。
2. 座標マーカーを置く場所をクリックします。
3. 座標マーカーの配置を続けるか、マウスの右ボタンを押して作業を終了します。

Changing Coordinates

文字高さやフォントなどの座標属性は、配置中にタブキーを押して変更することができます。また、配置後でも変更できます。Edit-Change メニューアイテムを選択して座標をクリックし、Change Coordinate ダイアログボックスをポップアップ表示してください。

Size

座標マーカー線の大きさです。

Line Width

座標マーカー線の幅です。

Unit Style

表示されている単位は現在のスナップグリッドの単位です。単位を表示したり、表示しなかったり、括弧内に表示したりできます。

Text Height

テキストの大きさは mils 又は mm で設定することができます。0.01 から 10000mils の間で設定することができます。フォトプロットで判読できる最小のテキストの高さは 36mils です。

Text Width

テキストのストローク幅を mils (0.001mm) 又は mm で設定できます。設定範囲は、0.001 から 255mils です。

Font

Default と Sans Serif、Serif の3種類のフォントを使用できます。Default フォントはベクタープロット用に作られています。

Layer

座標は任意のレイヤーに配置可能です。

X,Y Location

座標マーカーの X,Y の位置です。

Locked

座標をワークスペース上でロックすることができます。移動の必要のない座標をロックしてください。

Selection

座標をグローバルにセレクションしたりセレクションから解除したりします。

Moving Coordinates

座標マーカーやその座標の値を移動するには、単にマーカー又は値をクリック & ホールドして新しい位置にドラッグしてください。

コンポーネントとライブラリ

アドバンスド PCB のライブラリには、基板設計時によく使用される 300 種類以上のスルーホール部品や、SMD 部品のフットプリントが用意されています。PCB フットプリントは、アドバンスド PCB の 2 番目のドキュメントエディタである PCB ライブラリエディタで作成と変更ができます。このドキュメントエディタを使用してコンポーネントフットプリントやライブラリの作成を行うことについての詳細は、PCB Library Editor の項を参照してください。

アドバンスド PCB では、“フットプリント”は PCB ライブラリに存在します。このフットプリントがワークスペースに配置されると、このフットプリントにはデジグネータが割りつけられます。これを使用してコンポーネントを参照できます。

コンポーネントフットプリントのアクセス

ライブラリのコンポーネントフットプリントにアクセスするには、まずライブラリが PCB エディタのカレントライブラリリストに追加される必要があります。ライブラリを追加・削除するには Design メニューの Add/Remove Library を選択するか PCB Editor Panel の Add/Remove ボタンを押してください。これにより PCB Library ダイアログボックスがポップアップ表示され、このダイアログボックスの Current File List から、新しいライブラリを追加したり、既存のライブラリーをリストからはずすことができます。

一度、ライブラリに追加されると、このライブラリからのフットプリントをワークスペース上へ配置することができます。追加できるライブラリの数は、使用中のコンピュータのメモリによって変わります。

ライブラリの追加と削除

1. File フィールド内のセレクションバーを移動して File フィールドに表示されている希望するライブラリをハイライト表示してください。
2. Remove をクリックしてください。
3. OK をクリックしてダイアログを閉じライブラリリストを更新してください。

コンポーネント の検索と削除

ライブラリ内のコンポーネントを検索するには、PCB Editor Panel の Browse モードを Libraries に設定しリストの中の必要なライブラリをクリックしてください。コンポーネントリストのコンポーネントをクリックすると、MiniViewer に表示されます。

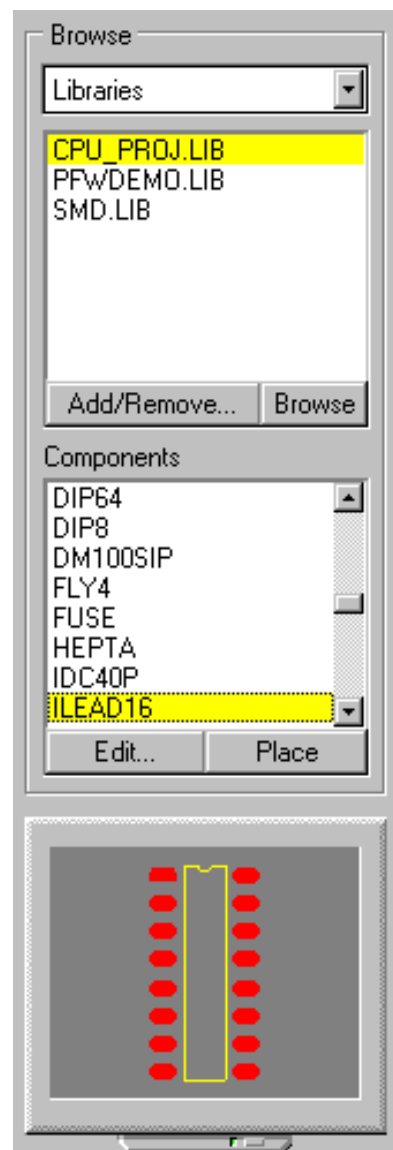
PCB エディタでの配置

コンポーネントフットプリントを配置するには、

1. Panel Browse モードを Libraries に設定してください。
2. 一覧の中から必要なライブラリを選択してください。
3. Panel のリストの中からコンポーネントを選択し、Place ボタンを押してください。(ショートカット;マウスの左ボタンをダブルクリック)

コンポーネントが、カーソル上に浮いて表示されます。

4. コンポーネントを配置する前に、TAB



キーを押してデジグネータとコンポーネントを編集してください。それから、OK をクリックしてカーソル上に浮いているコンポーネントへ戻ってください。

PAGEUP を押すとズームインが行われます。SPACEBAR を押すと回転し、ショートカットキー L によりコンポーネントを半田面に配置することができます。Jump ショートカットキーを使用して指定した場所へジャンプすることができます。

5. マウスの左ボタンをクリックして、コンポーネントを配置してください。

PCB ライブラリエディタからのコンポーネントの配置

コンポーネントは、PCB ライブラリエディタから配置することもできます。Library Editor Panel には、Plane ボタンがあります。コンポーネントを一覧から選択し Place を押してください。コンポーネントは、最後のアクティブ PCB ウィンドウに配置されます。

コンポーネントの変更

フットプリントがワークスペースに配置されると、コンポーネントになります。コンポーネントには、R3 のようなデジグネータと 10K のようなコメントがあります。また、トラックやパッド、アークなどの集まりではなく一つのオブジェクトとして扱われ、移動や反転、回転ができます。コメントを変更するには、Edit-Change メニューアイテムを選択するかコンポーネントのアウトラインの内部をダブルクリックしてください。Change Component ダイアログボックスがポップアップ表示されます。

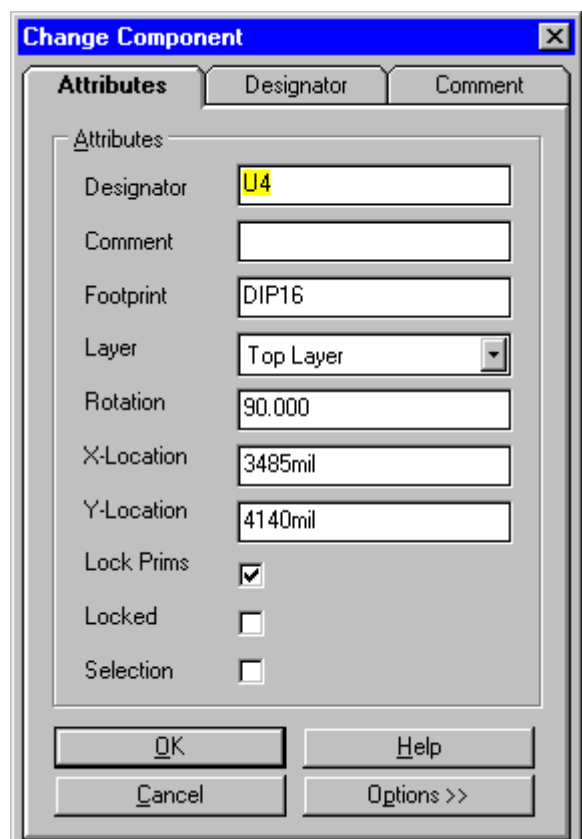
Attributes Tab

Designator/Comment

コンポーネントのデジグネータやコメントの値は、ここで変更することができます。デジグネータやコメントタブを使用してフォントやテキストの高さ、テキストの幅などのテキストに関する属性を変更してください。

Footprint

コンポーネントの現在のフットプリ



The image shows a 'Change Component' dialog box with three tabs: 'Attributes', 'Designator', and 'Comment'. The 'Attributes' tab is selected. It contains the following fields and controls:

- Designator: U4
- Comment: (empty)
- Footprint: DIP16
- Layer: Top Layer (dropdown menu)
- Rotation: 90.000
- X-Location: 3485mil
- Y-Location: 4140mil
- Lock Prims: ☒
- Locked: ☐
- Selection: ☐

At the bottom, there are four buttons: OK, Help, Cancel, and Options >>.

ントを、コンポーネントライブラリの他のフットプリントへ変更することができます。Footprint フィールドに異なるフットプリントの名前を入力する場合、ダイアログボックスを終了するときに、アドバンスド PCB により現在オープンされているライブラリが検索され新しいフットプリントが置かれます。コンポーネントフットプリントを変更する場合、フットプリントはピンコンパチブルである必要があります。

Layer

コンポーネントは、PCB のトップレイヤーかボトムレイヤーに配置することができます。レイヤーの割りつけを変更するには、Layer ボックスをクリックしトップレイヤーかボトムレイヤーを選択してください。

レイヤーステータスを変更して、反対のレイヤーにコンポーネントを配置できます。例えば、トップレイヤーのコンポーネントをボトムレイヤーへ移動する場合、Top Overlay レイヤーのプリミティブは、自動的に Bottom Overlay レイヤーに再割りつけされます。コンポーネントの方向はX軸に沿って反転され、コンポーネントオーバーレイテキストはボトムから読めます。シングルレイヤーパッドもトップレイヤーとボトムレイヤーの間で交換できます。このような入れ替え作業は、任意のレイヤー間でも実行することができます。

Rotation

コンポーネントを任意の角度で回転することができます。角度の解像度は 0.001 度です。

Lock Prims

通常、一つのオブジェクトとしてコンポーネントを扱いたい場合にロックされます。この状態ではコンポーネントで作られたプリミティブは互いにロックされます。基板上の個々のコンポーネントを変更する必要がある場合、プリミティブのロックを解除してそれらを編集することができます。コンポーネントのプリミティブは再びロックすることができます。コンポーネントパッドの属性はプリミティブのロックを解除しなくても変更することができます。

Locked

Locked 属性により、コンポーネントがワークスペース内で固定されるか移動できるかが決まります。Locked 属性が設定されると、自動配置によってそのコンポーネントが移動されることはありません。手動でそのコンポーネントを移動しようとする、"Object is locked,continue?"というワーニングメッセージが表示され、それらのロックを解除することなくコンポーネントの移動ができます。ロックされた属性はこれが移動された後でもそのままの状態です。

Selection

コンポーネントのセレクションや、セレクションの解除ができます。この属性は、制限付でコンポーネントのグローバルチェンジを行う場合に使用

します。

Designator and Comment Tabs

Designator and Comment タブ / ダイアログを使用してコンポーネントデジグネータとコメントのテキスト属性を編集できます。

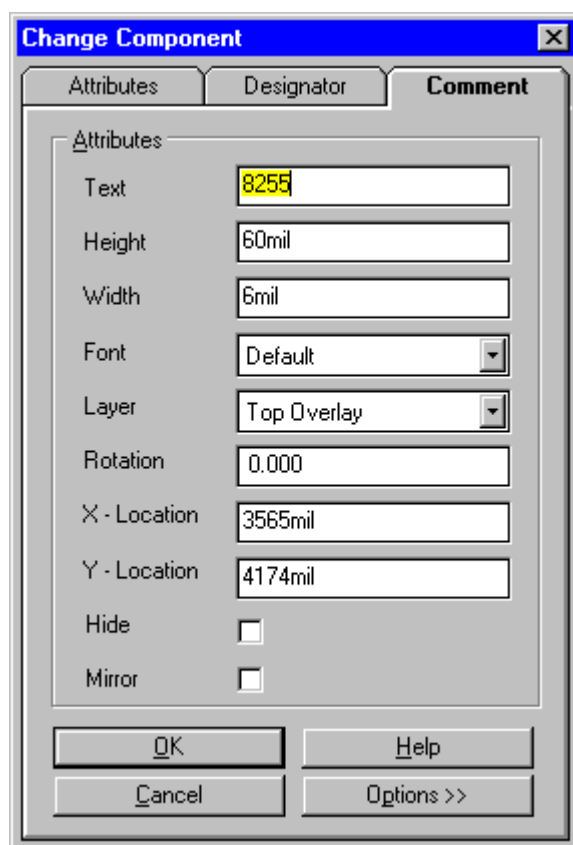
Text

コンポーネントのデジグネータ又はコメントです。デジグネータ属性は、グローバルに編集することができません。従って、コンポーネントは独自のデジグネータを持つこととなります。Comment 属性はグローバルに編集することができます。デジグネータとコメントの文字列は 255 文字までです。

Height

テキストの大きさは mils 又は mm で設定することができます。0.01 から 10000mils の間で設定することができます。テキストの表示やプリントに使用される文字幅は自動的に高さに比例して設定されます。フォトプロットで判読できる最小のテキスト高さは 36mils です。

Width



The image shows a 'Change Component' dialog box with three tabs: 'Attributes', 'Designator', and 'Comment'. The 'Attributes' tab is selected. It contains the following fields and controls:

- Text:** A text input field containing '8255'.
- Height:** A text input field containing '60mil'.
- Width:** A text input field containing '6mil'.
- Font:** A dropdown menu set to 'Default'.
- Layer:** A dropdown menu set to 'Top Overlay'.
- Rotation:** A text input field containing '0.000'.
- X - Location:** A text input field containing '3565mil'.
- Y - Location:** A text input field containing '4174mil'.
- Hide:** An unchecked checkbox.
- Mirror:** An unchecked checkbox.

At the bottom of the dialog are four buttons: 'OK', 'Help', 'Cancel', and 'Options >>'.

テキストの線幅を mils (.001mm) 又は mm で設定できます。設定範囲は、0.001 から 255mils です。

Font

Default と Sans Serif、Serif の 3 種類のフォントを使用できます。Default フォントはベクタープロット用に作られています。

Layer

コンポーネントテキストは任意のレイヤーに配置することができます。Layer ボタンをクリックしてセレクションバーをスクロールしてください。選択されたレイヤーは Layer ボックスに表示されます。

Rotation

コンポーネントテキストをコンポーネントとは別に移動したり回転したりできます。コンポーネントテキストをクリック & ホールドしマウスをドラッグしてテキストを移動してください。SPACEBAR を押して、テキストがカーソル上に浮いている状態でテキストを回転してください。

X,Y Location

テキストのワークスペースの位置です。現在の原点の相対的な位置になります。

Hide

コンポーネントテキストの表示、非表示ができます。表示されないテキストはプリントされません。

Mirror

コンポーネントテキストはコンポーネント毎に反転することができます。

配置中にコンポーネントを反転するには、コンポーネントがカーソル上に浮いている状態で L キーを押してください。これによりフットプリントの反転やトップレイヤーパッドとボトムレイヤーパッドの変換、オーバーレイのボトムオーバーレイレイヤーへの反転を実行することができます。X キーや Y キーを使用するとコンポーネントは反転されますがレイヤーは変更されません。

コンポーネントフットプリントの変更

既存のコンポーネントをあるフットプリントからその他のフットプリントへ変更するには、コンポーネントのアウトライン内をダブルクリックして Change Component ダイアログボックスを表示してください。新しいフットプリント名を Attribute タブの Footprint フィールドへ入力してください。

現在のコンポーネントフットプリントを、現在開いている任意のライブラリのフットプリントに変更することができます。Footprint フィールドに違う名前を

入力し OK をクリックしてダイアログボックスを終了すると、アドバンスド PCB は現在開いているライブラリを検索し新しくフットプリントを配置しようとします。

コンポーネントフットプリントは自由に変更することができます。しかし、パッドに接続されたネットリストがある場合、新しいフットプリントは以前と同じピン番号を持つ必要があります。以前のものと一致しない場合、"cannot match pads with new footprint"というワーニングメッセージが表示され置き換えが中断されます。例えば、DIP16 を SMD16A に変更することは、ピン番号が適合しているので正しい変更です。DIP16 を TO-3 に変更することはワーニングの対象となり変換は中断されます。変更が完了するとパッドの接続はそのまま、接続線が更新されます。

基板上のコンポーネントの変更

通常、コンポーネントフットプリントに変更が必要な場合、フットプリントをライブラリ内で編集し、それから PCB をアップデートします。これにより、現在開いているデザインすべてのフットプリントのインスタンスが更新されます。

また、アドバンスド PCB では、基板上のコンポーネントからも変更が可能です。基板上のコンポーネントを変更するには、コンポーネントのシンボルの内側をダブルクリックし、Change Component ダイアログボックスを表示させてください。つぎに Attributes タブを選択してください。Lock Prims チェックボックスのチェックをオフにして OK をクリックし、ダイアログボックスを閉じます。これにより、コンポーネントプリミティブの変更や操作が可能になります。それから、コンポーネントプリミティブを再びロックしてください。コンポーネントパッド属性は、プリミティブのロックを解除しないで変更することができます。

コンポーネントのアングループ化

必要に応じて、配置されたコンポーネントをプリミティブパーツの元の設定に戻すことができます。Tools-Convert-UnGroup Component メニューアイテムを選択してください。このプロセスを起動すると、"Select Component"というプロンプトが表示されます。つぎに、"Confirm convert Component To Primitives"というプロンプトが表示されます。YES をクリックすると、コンポーネントデジグネータとコメントがコンポーネントから削除されプリミティブの組みになります。これは、片道のプロセスでグループを解除されたコンポーネントを再グループ化することはできません。

アングループ化は、ライブラリに保存されているコンポーネントフットプリントに影響しません。すなわち、ドキュメントウィンドウに配置されたコンポーネントのインスタンスにだけ影響します。

プロジェクトライブラリの作成

ライブラリエディタには、ライブラリフットプリントの作成や編集、配置を行うプロセスがすべて組み込まれています。カスタムライブラリの作成やメモリーの許す限りのコンポーネントライブラリを開いて作業することができます。各ライブラリに保存されるコンポーネントフットプリントの数には制限がありません。

通常コンポーネントには、複数のパッドとコンポーネント本体を定義するためのオーバーレイレイヤー上のトラック又はアークセグメントがあります。

ライブラリのオープン

Library Editor でライブラリをオープンするには、EDA/クライアントからドキュメントをオープンする場合と同様に File-Open メニューを選択します。Open Document ダイアログボックスでエディタを PCBLib に設定して、ライブラリをオープンしてください。メモリーの許す限りライブラリをオープンすることができます。オープンされたそれぞれのライブラリは独立したウィンドウに表示されます。

ライブラリの作成

新しくライブラリを作成するには、File-New メニューアイテムを選択してください。Select EDA Document Type ダイアログボックスがポップアップ表示されます。一覧の中から PCBLib を選択してください。ライブラリが、PCBLIB_1.LIB という名前でオープンされます。ライブラリはコンポーネントの組みなので、ライブラリには、複数のコンポーネントが必要です。従って、新しくライブラリを作成する場合、PCBCOMPONENT_1 という空のコンポーネントシートが用意されます。このライブラリに名前をつけて保存するには、File-Save メニューアイテムを選択してください。コンポーネントの名前を変更するには、Tools-Rename Component メニューアイテムを選択してください。

コンポーネントウィザードを用いたコンポーネントフットプリントの作成

アドバンスド PCB には、強力なコンポーネント作成ウィザードがあります。このウィザードは 2、3 の質問をして、単純な 2 ピンの抵抗から数百ピンの Pin Grid Array までのコンポーネントフットプリントを作成します。

Component Wizard を起動するには、Library Editor パネルの Add ボタンを押すか Tools メニューの New Component メニューアイテムを選択してください。Wizard が起動しない場合、CompMake Wizard サーバーをインストールする必要があります。インストールに関しては、A Quick Tour or EDA/Client を参照してください。

コンポーネントプリントのマニュアル作成

フットプリントは、PCB エディタで利用できるデザインオブジェクトと同じセットを使用し、PCB ライブラリエディタの中で作成されます。コーナーマ

カーやフォトツールターゲット、メカニカルデフィニションなども PCB フットプリントとして保存することができます。

コンポーネントフットプリントを手動で作成する一般的な手順を以下に示します：

1. 新しいコンポーネントの作成 - ライブラリエディタに必要なライブラリファイルを開いてください。Tools-New Component メニューを選択します。Component Wizard が自動的にスタートしますが、マニュアルでコンポーネントを作成する場合は Cancel を押してください。PCBComponent_1 と呼ばれる空のコンポーネントフットプリントが用意されます。Tools-Rename Component を選択してこれを必要な名前に変更してください。コンポーネント名は最高 255 文字まで設定できます。
2. パッドの配置 - コンポーネントの形状にあわせパッドを配置してください。パッドがカーソル上で浮いているときに Edit-Jump-Reference を選択するとカーソルはワークスペースの 0,0 座標にジャンプします。最初のパッドを配置する際に Tab キーを押してパッドの属性を定義すると、後から配置するパッドについても設定された属性になります。
3. コンポーネントアウトライン - トラックツールを使用して、Top Overlay レイヤーにコンポーネントアウトラインを作成してください。SPACEBAR で Start と End 配置モードを切替えることができます。SHIFT+SPACEBAR を押すと、トラック配置モードを変更できます。
4. 保存と配置 - ライブラリを保存します。ライブラリエディタでオープンしているライブラリファイルのコンポーネントは Panel の Place ボタンを使用し、ライブラリエディタから直接 PCB エディタに配置できます。PCB エディタのコンポーネントの配置については Component and Libraries を参照してください。

コンポーネントはワークスペースの 0,0 のリファレンスポイントの周囲で作成してください。Reference はコンポーネントを PCB エディタに配置するときにコンポーネントの基準点になります。Edit メニューの Reference オプションを使用して、必要に応じて Reference を移動してください。

デジグネータとコメント - スペシャルストリングス .DESIGNATOR と .COMMENT を使用してライブラリエディタにコメントを追加することができます。レイヤーや位置、テキストについての属性はコメントを配置する前に設定してください。これらは、標準のデジグネータやコメントに追加することができます。

フットプリントの更新

PCB ライブラリエディタで編集されたフットプリントは、PCB Library Editor Panel の Update PCB ボタンを使用し、現在開いているデザインのフットプリントを更新することができます。

フットプリントのコピー

コンポーネントはクリップボードを介してライブラリ間でコピーできます。クリップボードの使用についての詳細は、Working in Advanced PCB の Editing の項を参照してください。

基板の定義

PCB の設計を行う上で、最初のステップは基板の定義を行うことです。基板定義には、メカニカルアウトラインやキープアウトバウンダリー、ディメンジョンディテール、フォトツールターゲット、他社や他製造者向けの仕様があります。

基板が AutoCAD のようなメカニカルパッケージで定義されている場合、ImportDXF 機能を使用してその基板情報をアドバンスト PCB へ取り込むことができます。詳細は、Import Options の項を参照してください。

アドバンスト PCB で設計するすべてのものは、Place メニューにあるデザインオブジェクトで扱われます。基板のキープアウト境界は Keep Out レイヤーのトラックとアークで作成されます。メカニカル境界は、メカニカルレイヤーのトラックとアークで作成されます。また、ディメンジョンはディメンジョンツールで追加されます。

ワークスペースの左下で基板を設計すると便利です。原点から 1 インチ中とか 1 インチ上は基板の左下でよく使われます。それから、現在の原点を必要に応じて設定してください。

ボードウィザード

アドバンスト PCB には、ボードウィザードがあり多くの業界標準基板テンプレートから選択することができます。テンプレートには、タイトルブロックやアライメントマーカ、リファレンスルール、ディメンジョン、標準エッチコネクタがあります。Wizard はタイトルブロックを塗り潰し、配線レイヤーの数やトラック / パッド技術の指定が必要です。

また、自社のテンプレートを Board Wizard に追加することもできます。自分

のテンプレートを Wizard に表示するには、以下が必要です：

- ・ MyTemplates.BDL ファイル。このファイルは、このタイプの基板が一覧になった ASCII ファイルです。ファイル構造の例については、既存の BDL ファイルを参照してください。
- ・ Wizard に表示する 64 × 32 画素ビットマップ。
- ・ このタイプの各テンプレート用の標準 PCB ファイル。

BDL とビットマップ、PCB テンプレートファイルをディレクトリ c:\¥Client ¥Wizards¥Pcbboard¥に保存してください。

PCBMaker Wizard Server がインストールされていると、PCB ドキュメントを新しく作成するために File-New を選択すると自動的に起動されます。自動的に起動しない場合、A Quick Tour of EDA/Client の Server のインストールについての記述を参照してください。

キープアウトの使用について

配置や配線の外側の境界は、Keep Out レイヤーに境界を作成して定義します。通常、この境界は基板の物理的なエッジよりもわずかに内側に定義し、トラックやコンポーネントが基板のエッジに近づきすぎないようにします。この境界は、トラックやアークを Keep Out レイヤーに配置することで作成します。コンポーネントやトラックはすべてこの境界内に配置されます。この境界は、Design Rule Checker や自動配置、自動配線で使用されます。

また、コンポーネントやトラックが存在しない"禁止領域"を定義することもできます。これには、部品を実装したり基板プロファイリングに必要な領域を含むことができます。また、これらの領域は、Keep Out レイヤー上のトラックやアーク、フィルのようなデザインオブジェクトを配置して作成することもできます。Keep Out レイヤーの使用についての基本的なルールは、シグナルレイヤーの配線が Keep Out レイヤーのデザインオブジェクトと交差しないということです。

Keep Out レイヤーで定義されたキープアウト地域はすべてのシグナルレイヤーに適用されます。

メカニカル定義

メカニカル定義に必要な詳細は、会社や製造者の要求によって違ってきます。通常、製造者は基板のコーナーマーカーやリファレンス穴位置、外形のディメンジョンを最小にするように要求します。

メカニカルレイヤーを使用してメカニカル定義を作成してください。4 枚のメカニカルレイヤーの内容は、出力を作成中に他のレイヤーに追加することができます。詳細は、Generating Output の項を参照してください。

ネットリストを使用する作業

Electronic Design Automation ツールは、プリント基板を作成するためのファイルを作成することを通して電気設計の設計者の考えを具体化するプラットフォームが与えられます。設計を電氣的に捉えることで、コンピュータを利用して設計を迅速で正確にいろいろなデザイン段階で実行することができます。

これらの段階を通じて、設計はいろいろな形式で表現されます。それは、互いに接続されたコンポーネントの集まりであるスキマティックで始まり、PCB デザインツールから作成されるファイルから製造されるプリント回路基板で終わります。

スキマティックキャプチャソフトウェアと PCB レイアウトソフトウェアの間でデザインをやりとりするためにネットリストが使用されます。ネットリストには、デザインで使用されるコンポーネントやデシグネーションなどの情報が含まれています。また、ネットリストには、デザインで作成された接続情報がネットの形式で保存されています。ネットは、電氣的に接続されたコンポーネントピンのリストです。コンポーネントディテールや接続情報、ネットリストも含まれます。また、その他の情報には、シミュレーションデータや PCB デザインパラメータがあります。

アドバンスド PCB の目的は、ネットリストの中のコンポーネントや接続情報を物理的なレイアウトや接続に変換することです。

コンポーネントの配置は、PCB 設計プロセスの基本的な部分です。このプロセスには、配線やメカニカルパッケージ、ボード組立て、熱性能など様々な問題があります。配置の方法についての詳細は、Component Placement の項を参照してください。

ネットリストについて

ネットリストには、多くの異なるフォーマットがあります。しかし通常作成される ASCII テキストファイル形式のフォーマットでは少なくとも 2 種類の情報が保存されています。

1. デザインのコンポーネントに関する記述。
2. デザインのピンからピンへのすべての接続。

ネットリストの中には、これらのデータを一つの記述に組み合わせたものがあります。その外では、2 つのデータを分離したセクションに分けているものがあります。

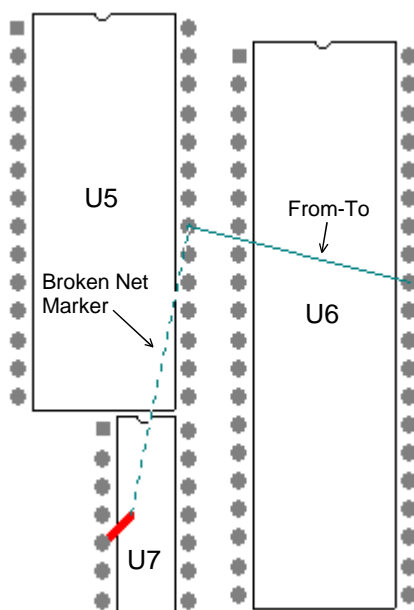
ネットリストは、ユーザーが作成した簡単なプログラムで違うフォーマットに変換することができます。また、ネットリストは、テキストエディタやワードプロセッサにより作成することもできます。

どのようにネットリスト接続が表示されるか

ネットリストをロードすると、アドバンスト PCB は各ネットのピンからピンへの接続を細い線で表示します。ネットのピンとピンを接続する線は、From-To と呼ばれます。From-To は Ratsnet として参照されます。

From-To の接続形式、もしくは接続する際のルールは、ネットポロジーと呼ばれます。ユーザーがネットに対してネットポロジーを定義していない場合、現在のコンポーネントの配置に基づき、全体のネットが最短距離になる From To ルールが与えられます。

ピンからピンへの配線を始めると線が実線から破線へ変わります。この破線は Broken Net Marker と呼ばれ、ネットが壊れていたり不完全であることを示します。



ネットリストのロード

ネットをロードしなければならない理由が 2 つあります。ネットリストをロードして基板設計を始めることと、スキマティックで変更されたデザインにするためにネットリストを再ロードすることです。

ネットリストをロードするには、Design-Netlist メニューアイテムを選択してく

ださい。Load/Forward Annotate Netlist ダイアログボックスがポップアップ表示されます。Browse ボタンを押してネットリストを選択し Load Netlist ダイアログボックスの OK をクリックしてください。

アドバンスド PCB は、ネットリストとワークスペース内のデザインデータとの間で解析を行います。ネットリストと既存のデザインデータのとの間で発見された違いにより、アドバンスド PCB は Netlist Macro を作成します。この Macro より、アドバンスド PCB はネットリストに合わせるためにどのような操作が必要かが指示されます。

ネットリストを最初にロードする場合、Netlist Macros はネットリスト全体で作成されます。設計が進んだ時点では、Netlist Macro はそれぞれの設計変更で作成されます。

Macros と実行される操作との確認が済んだら、Execution ボタンを押してください。

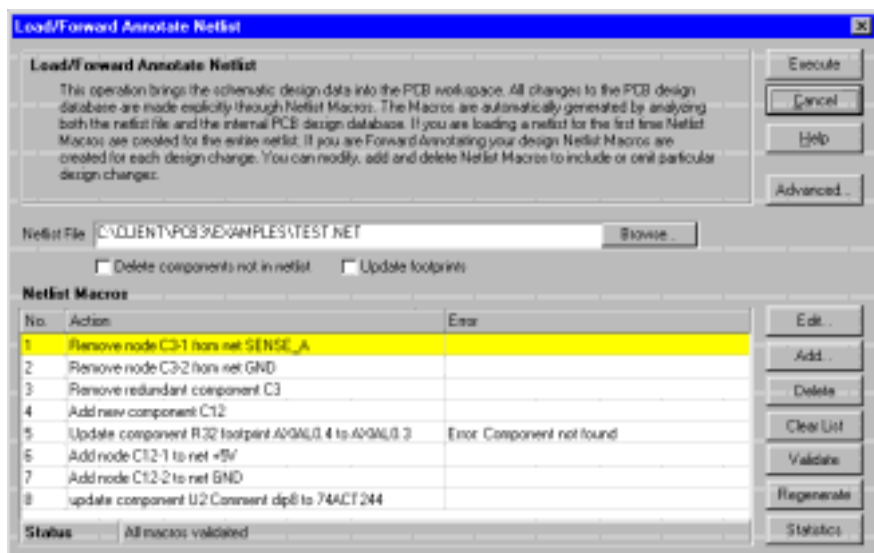
マクロを実行する前に、マクロエラーを修正してください。

ネットリストをロードする前に、現在のライブラリリストに必要なコンポーネントライブラリが追加されることを確認してください。

Working with Netlist Macros

アドバンスド PCB がネットリストとワークスペースの PCB デザインデータを解析して Netlist Macro を作成した後、それらは Load/Forward Annotate Netlist ダイアログボックスに実行される順に表示されます。Macro コマンドには以下のものがあります：

- Remove Node
- Remove Net
- Remove Component
- Add Component
- Add Net
- Change Net Name
- Change Component Footprint
- Change Component Designator
- Add Node
- Change Component Comment



ネットリストマクロの追加と編集、削除

設計変更を省略したり実行したりするときこれらのオプションを使用してください。また、スキマティックに戻らないで PCB ネットリストを変更する場合にも、これらのオプションを使用してください。ネットリストマクロを編集するとき注意する点は

- ・ Designator や Net のようなテキストを一致させてください。
- ・ ネットリストノードは、ComponentDesignator-PinNumber で指定してください。例として J3-2 のようにしてしてください。PCB Library Editor の要求に応じて、ピン番号は最大で 4 文字までの英数字を使用してください。スペースを使用しないでください。
- ・ フットプリントは、現在のライブラリ・リストのライブラリの中のフットプリントの名前と一致させてください。
- ・ ネットリストマクロを実行してからスクリーンを再描画してください。

ネットリストマクロの検証

マクロを編集したら、常にマクロを検証してください。これは、手動でマクロを作成した場合特に重要です。このボタンを押して、アドバンスド PCB に各マクロを検査し、実行できるかを確認するように指示します。そして、エラーがあればその状態をレポートするように指示します。

ネットリストマクロの再生成

Regenerate を押すと、アドバンスド PCB は既存のマクロをクリアしネットリ

ストと PCB デザインデータを再解析して新しいマクロを作成します。

ネットリストマクロエラーの修正

ネットリストマクロを実行する前に、エラーやワーニングを修正してください。以下にエラーやワーニングについて示します。マクロがレポートするエラーやそのエラーの原因を示します。

Net not found

対象となるネットがノードの追加や削除、ネットの削除、ネット名の変更を行う場合に、PCB ネットリストの中にありません。

Component not found

対象となるコンポーネントがノードの追加や削除、コンポーネントの削除、フットプリントやコメント、デジグネータの変更を行う場合に、PCB ネットリストの中にありません。

Node Not found

対象となるノードがノードの追加や削除を行う場合に、コンポーネントのピン、又は指定されたネットにありません。

Net already exists

追加されるネット名が、すでに PCB ネットリストの中で使用されています。

Component already exists

追加されるコンポーネントのデジグネータが、すでに PCB ネットリストの中で使用されています。

New footprint not matching old footprint

コンポーネントを変更する際に、変更するフットプリントのピンと変更されるフットプリントのピンがありません。これは、変更するコンポーネントが変更されるコンポーネントよりピンが少なかったり、ネットリストでのピン番号の割り当ての方法と PCB コンポーネントのピン番号の割り当ての方法が違う場合に起こります。

Footprint not found in Library

コンポーネントの追加、もしくはコンポーネントを変更する場合に、指定されたフットプリントがカレントリブラリーのライブラリー、又はライブラリーにない場合に参照されるクロスリファレンスファイル(ADVPCB.XRF)の中にありません。

Alternative footprint used instead(warning)

コンポーネントの追加、もしくはコンポーネントを変更する場合に、指定されたフットプリントがカレントリブラリーのライブラリーには無く、ライブ

ラリに無い場合に参照されるクロスリファレンスファイル(ADVPCB.XRF)にある場合、クロスリファレンスファイルで指定された代わりのフットプリントをカレントリストライブラリからロードします。このワーニングが発生したら、代わりのフットプリントが正しいかどうか確認してください。

ネットリストマクロがライブラリに無いコンポーネントフットプリントをロードしたり変更しようとする、コンポーネントのコメントを元にクロスリファレンスファイル(ADVPCB.XRF)を探します。クロスリファレンスファイルには、型式によってコンポーネントをリストしています。例えば、コンポーネント U1 が 74LS00 でフットプリントの記述がない場合、このコンポーネントに追加するマクロは、XRF ファイルの中から 74LS00 を探し出します。74LS00 が DIP14 というフットプリントを持っています。これは、現在のライブラリリストからロードされます。

Summary

スキマティックネットリストをロードするときの問題のほとんどは、通常 2 つに分類されます。

1. コンポーネントフットプリント - ネットリストにコンポーネント情報が無かったり現在のライブラリリストに必要な PCB ライブラリを追加し忘れたり、ネットリストのフットプリントがアドバンスト PCB のライブラリコンポーネントと一致しない場合です。
2. 古いフットプリントと新しいフットプリントが一致しない - スケマティックコンポーネントのピン番号の割り当ての方法と PCB フットプリントでのピン番号の割り当ての方法が一致していないことが原因です。

スキマティックライブラリには、特定のコンポーネントやデバイスがあります。アドバンスト PCB コンポーネントライブラリには一般的なフットプリントがあり、そのフットプリントはピンアサインの違ういろいろな特定のコンポーネントに割り当てることができます。

例えば、トランジスタは、"E"、"B"、"C"のいろいろな組み合わせで表現されます。それぞれのピンはアドバンスト PCB で正しくピンに番号つけされる必要があります。ダイオードも同様に"A"、"K"というピン番号をスキマティックで使用される場合があります。

PCB フットプリントのピン番号を変更してスキマティックのピン番号に合わせるか、スキマティックコンポーネントのピン番号を変更して PCB フットプリントに合わせるかのどちらかの作業が必要です。

Net Topology

ネットリストがロードされると、各ネットのピンとピンの接続が表示されます。ピンとピンの接続に関するアレンジやパターンをネットトポロジーと呼びます。デフォルトでは、アドバンスト PCB により各ネットのピンとピンとの接続長が最短になるようにアレンジされます。(このトポロジーは Shortest と呼ばれます。)異なるトポロジーをネットに適用することもできます。

ネットのトポロジが再定義される理由はさまざまです。高速回路を設計する場合、信号ラインの反射を最小にすることが要求されます。この要求を満足させるには、高速信号のネットに対して、一方を終端とするソースピンともう一方を終端とするターミネータピンの間を次々につないでいくデジチェーンでアレンジする必要があります。他にもデザインによってはすべてのグラウンドピンをグラウンドネットのコモンポイントに接続する場合があります。スタートボロジを適用すると、このような接続を確実に行うことができます。

Specifying Net Topology

アドバンスド PCB のネットに特定のトポロジを適用する方法が2つあります。一つは、ネットレベルで適用する方法で、二つめは個々のピンからピンの接続に対して、又は From-To レベルで適用する方法です。

From-Tos

配置の全体的な配置やネットのピンとピンの接続のパターンをコントロールする場合、アドバンスド PCB により From-To の組みを定義することができます。From-To により、アドバンスド PCB は、「私は、このピンからあのピンに接続したい」という指示がされます。

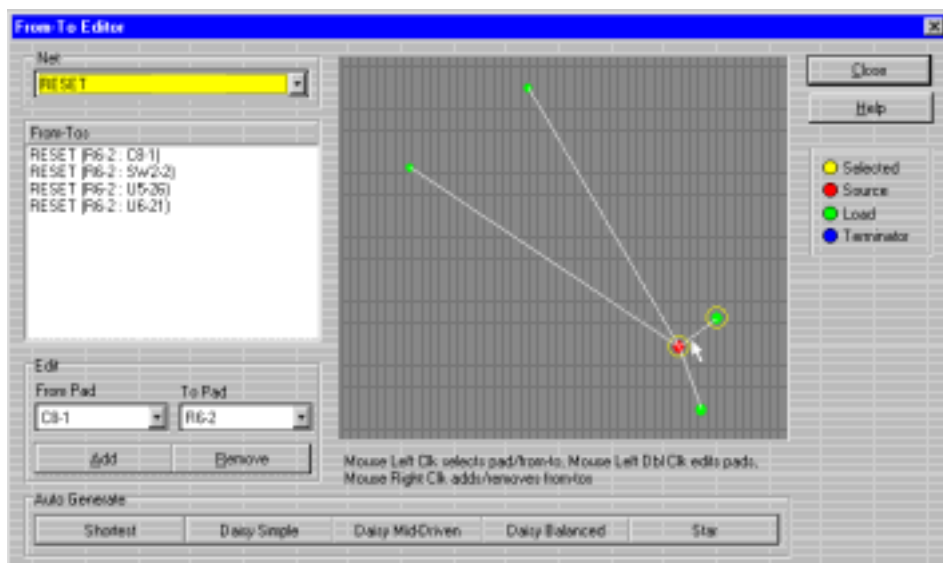
一つのネットに一つの From-To を定義することや、ネットの特定の部分に2、3の From-To を定義することもできます。また、すべてのピンからピンの接続を定義してネットのトポロジ全体を指定することもできます。Auto Generate ボタンを押して、指定されたトポロジでネット全体の From-To のセットを生成することができます。

ネットの限定された部分にだけ From-To を作成する場合、アドバンスド PCB はピンからピンへの接続を最短のトポロジに設定します。

From-To を使用して特定のネットトポロジを作成するのと同様に、From-To をデザインルールのスコープとして使用することができます。デザインルールのスコープは、どのルールが適用されるかを指示します。From-To をスコープとして使用すると、ルールを各ピンからピンへの接続に適用できます。これにより、どのようなルールがネットに適用されるかをコントロールすることができます。ネットをひとつの From-To を除いて 25mils で配線することを指定することができます。デザインルールとそのスコープについての詳細は、Design Rules の項を参照してください。

Creating From-Tos

ネットの From-To を指定するには、Design-From-To エディタメニューアイテムを選択してください。From-To エディタが表示されます。



From-To を指定したいネットを選択してください。このネットの中のピンはすべて、グラフィカルウィンドウの右側に表示されます。既存の From-To はグラフィカルウィンドウ内の 2 つのピンを接続する細い線で表示されます。そして、それらはネット名の下に一覧表示されます。

Auto-Generated From-Tos

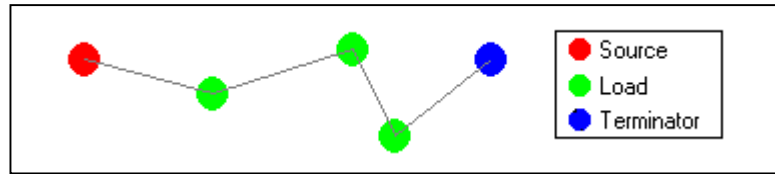
ネット全体の From-Tos のセットを作成するには、From-To エディタの下側の Auto-Generate ボタンを使用してください。これらのボタンはネット全体の From-To のセットを作成します。

Shortest

デフォルトでは、アドバンスド PCB は、ネットのピンからピンへの接続が最短になるようにアレンジします。このボタンを押すと From-To が削除され、shortest トポロジでピンとピンが自動的に接続されます。

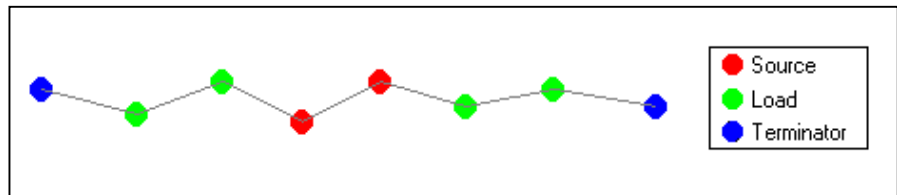
Daisy-Simple

シンプルデージーチェーントポロジでは、ノード（ピン）はすべて互いにチェーンで接続されたようになります。それらがチェーン接続される順番は、長さが最短になるように計算されます。ソースとターミネータのパッドが指定されると、その他のパッドは、その間で最短距離になるようにチェーン状に接続されます。パッドを編集（パッド上をダブルクリックする）してソースがターミネータを設定してください。ソース、又はターミネータパッドが複数ある場合、それぞれの終点のパッドでチェーン状に接続されます。



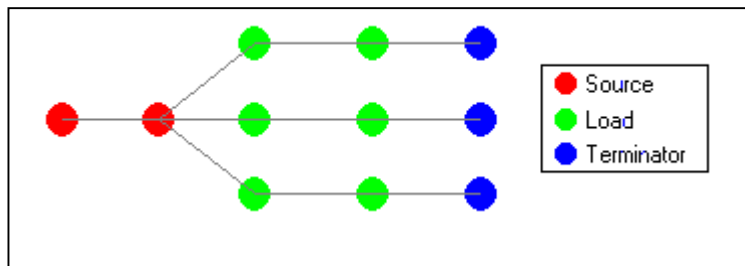
Daisy-Mid Driven

ミッドドリブンデジチェーントポロジーでは、ソースノードはデジチェーンの中央に配置され、ソースに対してロードは等しく分割されます。そのため、終端には2つのターミネータが必要になります。複数のソースノードは互いに中央で接続されます。2つのターミネータが正しく設定されていない、シンプルデジトポロジーが使用されます。



Daisy-Balanced

バランスデジチェーントポロジーでは、ロードはすべて同じチェーンに分割されます。分割されるチェーンの数は、ターミネータの数と同じになります。これらのチェーンは、ソースにスターパターンで接続されます。複数のソースノードは互いに接続されます。



Star

このトポロジーは各ノードを直接ソースノードに接続します。ターミネータがある場合、それらは各ロードノードの後に接続されます。複数のソースノードは、バランスデジトポロジーのように互いに接続されます。

ピンからピンへの接続の表示

ラッツネストをより扱いやすくするためにアドバンスド PCB では、ピンから

ピンへの接続ラインの表示、非表示を選択的に行うことができます。View-Connections サブメニューを選択してください。

Net

選択されたネットのピンからピンへの接続の表示と非表示を行います。このオプションを選択すると、クロスヘアカーソルが表示されます。ネット上のパッドの位置がわかる場合、そのパッドをクリックしてください。わからない場合、何もない場所をクリックしてダイアログボックスを表示しネット名を入力してください。ネット名がよくわからない場合、?を入力して OK をクリックするとロードされたネットがすべて表示されます。

Component Nets

選択されたコンポーネントに接続するすべてのネットのピンからピンへの接続の表示と非表示を行います。

All

現在ロードされている接続のすべての表示と非表示を行います。

ネット属性の変更

パッドのように、トラック、ビア、それ以外のデザインオブジェクトにはそれぞれネットの属性を持っています。ネットの属性を編集するには、PCB Panel の Browse モードを Nets に設定して、ネットを選択し Edit ボタンを押してください。Change Net ダイアログボックスが表示され選択されたネットの属性を編集することができます。

Color

ネットリストがロードされると、各ネットにはデフォルトのネット色が割りつけられます。このネットの色をここで変更できます。

Hide

このネットの接続線を選択的に非表示したり、複数のネットに接続された線を非表示することができます。

Document Options ダイアログボックスの Layer タブには、Connect レイヤーの表示を on/off するチェックボックスがあります。これが off の場合、各ネットの Hide 属性に関わらず接続は表示されません。

ネットの識別

PCB : Identify Net プロセスを使用して、任意のネットを識別します。カーソルを接続線の上に置いて ENTER 又はマウスの左ボタンを押してください。ネットの名前が Status Bar に表示されます。

ネットリストのエクスポート

ネットリストをエクスポートする方法については、Export Options の項を参照してください。

エンジニアリングチェンジオーダー

ネットリストに影響する PCB の変更は、Engineering Change Orders ファイル(ファイル名 ECO) に書き込まれます。ECO 機能をアクティブにし、ECO テキストファイルの名前を Preferences ダイアログボックスの Options タブのページに入力してください。

ECO ファイルに保存される変更にはつぎのものがあります。新しいネットの作成。ネットの名前の変更。ネットへのノードの追加。ネットからのノードの削除。コンポーネントの追加。コンポーネントの削除。コンポーネントフットプリントの変更。コンポーネントの部品番号の変更。

プロテルの ECO ファイルのフォーマットは、PADS.ECO ファイルと完全に互換性があります。

ネットリストフォーマット

プロテルネットリストフォーマット

プロテルネットリストの最初の部分には、各コンポーネントを記述があります：

[各コンポーネントの記述の始めを表わすマーク。
U8	コンポーネントデジグネータ (ラベル)。
DIP16	パッケージの記述(フットプリント)。この名前を持つフットプリントが PCB ライブラリで使用されます。
74LS138	パートタイプ (又は、コメント)。
(ブランク)	この 3 行は使用されません。
(ブランク)	
(ブランク)	
]	コンポーネントの記述の終わりを表わすマーク。

プロテルネットリストの 2 番めの部分は各ネットの記述です：

(各ネットの始まりを示すマーク。
CLK	ネットの名前。
U8-3	最初のコンポーネントとピン番号。アドバンスド PCB ライブラリフットプリントのピン番号と一致する必要があります。

J21-1	ネットの 2 番めのノードを表わします。
U5-5	3 番めのノード。
)	ネットの終わりを示すマーク。

プロテルネットリスト 2.0 フォーマット

このフォーマットは、標準のプロテルネットリストに近いフォーマットです。このフォーマットには、スキマティックパーツフィールド(ドキュメンテーションやシミュレーションで使用される)やネットの属性を表わすレイアウトディレクティブがあります。アドバンスド PCB バージョン 2.0 又はそれ以降のものはこのフォーマットをロードします。

PROTEL NETLIST 2.0	ネットリストヘッダー
[コンポーネントの始めのマーク
DESIGNATOR	(最初に名前がつけられた各フィールド)
U1	コンポーネントデジグネータ
FOOTPRINT	
DIP20	ライブラリパターン(フットプリント)
PARTTYPE	
AmPAL16L8	パートタイプフィールド
DESCRIPTION	
Description	スキマティックからの記述フィールド
PART FIELD 1	(スキマティックで定義できるフィールド名)
Part Field 1	スキマティックからのパーツフィールド
	(1-16)
(etc.)	
LIBRARYFIELD1	
Library Part Field 1	スキマティックリブからのライブラリフィールド(1-8)
]	コンポーネントの終わりのマーク
(ネットの始めのマーク
VCC	ネット名
U1-20 AMPAL16L8-VCC POWER	ネットの最初のノード
	Includes:コンポーネントピンデジグネータ
	パートタイプ - ピン名
	ピンの電気タイプ
U2-14 4001-VCC POWER	ネットの最後のコンポーネントピンノード
)	ネットの終わりのマーク
{	レイアウトディレクティブの始めのマーク
TRACK	(最初に名前がつけられた各フィールド)

10	トラックの大きさ (mils)
VIA	
50	ビアの直径(mils).
NET TOPOLOGY	
SHORTEST	配線のネットトポロジー
ROUTING PRIORITY	
MEDIUM	配線の優先順位
LAYER	
UNDEFINED	配線レイヤー
}	レイアウトディレクティブの終わりのマーク

ネットリストパラメータ

32 文字までで入力してください。ネット名は 20 文字までです。ネットリストのピン番号は 4 文字までの英数文字を使用してください。ブランクやスペースは使用できません。

アドバンスド PCB ネットリストには、メモリの許す限りの数のコンポーネントやノードを記述することができます。

その他のネットリストフォーマット

Protel Hierarchical ネットリストフォーマットは、Protel2 フォーマットと同じ構造です。ただし、各シートのコンポーネントやネットの詳細はネットリストファイルに別々に記録されます。

スキマティックキャプチャパッケージからのネットリストは通常プロテルのフォーマットと良く似ています。しかし、コンポーネントや情報が表示される順番は違います。また、パッケージ名やコンポーネントデジグネータ、ピン識別子はアドバンスド PCB のフィールド規則に合うように編集する必要があります。スキマティックパッケージには、よくネットリストの変換オプションがついています。プロテル又は Tango 出力オプションを使用して作成されたネットリストは、アドバンスド PCB で互換性があります。

デザインルール

PCB デザインは、もはや単純にトラックを配置して接続を形成するだけではありません。複雑で小型のパッケージと組み合わせられた高速ロジックは PCB 設計者に新たな要求をもたらしています。もはや、トラックやパッド、ビアのクリアランスを考慮するだけではすべての設計を満足させることはできません。今日の PCB 設計は、特定の条件を個々のネット、コンポーネント、ボード領域に適用するだけでなく、クロストーク、反射やパターン長の問題について考慮することを要求しています。これらの設計要求を満足するには、これらの要求を管理・テストするツールが必要です。

アドバンスド PCB には、多くのデザインルールが組み込まれています。これ

らの中には、クリアランスやオブジェクトジオメトリー、パラレルズム、インピーダンスコントロール、配線順位、配線トポロジに関するルールがあります。各ルールには、それをどのように適用するかを定義する Rule Scope があります。スコープによりオブジェクトやネット、ネットクラス、コンポーネント、コンポーネントクラス、レイヤー、領域、基板全体にルールを適用することができます。

デザインルールとは何か？

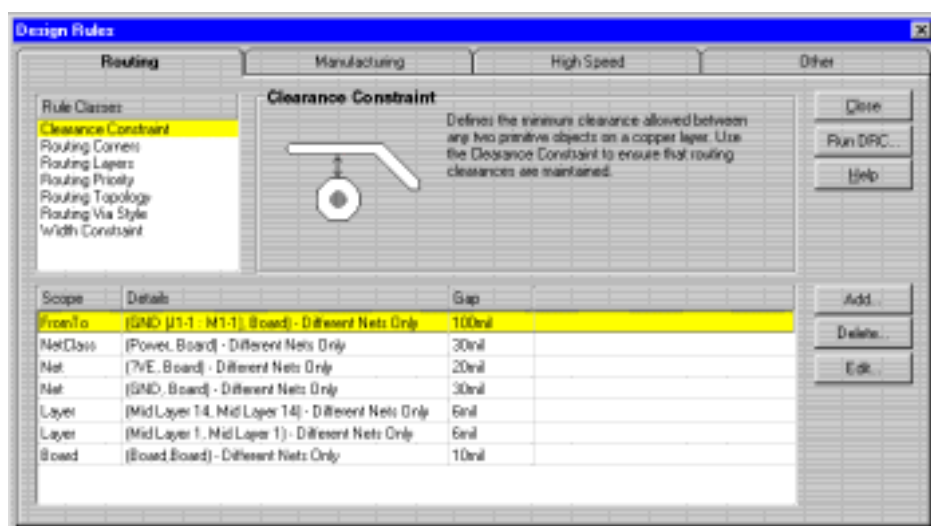
PCB を設計するにはコンポーネントやトラック、ビア、その他のデザインオブジェクトを配置します。これらのオブジェクトは、互いの関係を考慮してワークスペースに配置する必要があります。コンポーネントは重ならないように、ネットはショートしないように、電源ラインと信号ラインとは分離して、異なるネットは異なるパターン幅で配線され、あるネットは同じパターン長で、などです。

アドバンスド PCB ではこれらのデザイン要求を管理することができます。設計者はデザインルールの一連の設定を、PCB 設計の条件としてアドバンスド PCB に指示することができます。アドバンスド PCB はワークスペース内のオブジェクトの配置を監視し、オブジェクトがルールに違反して配置されるとそれがハイライト表示されます。

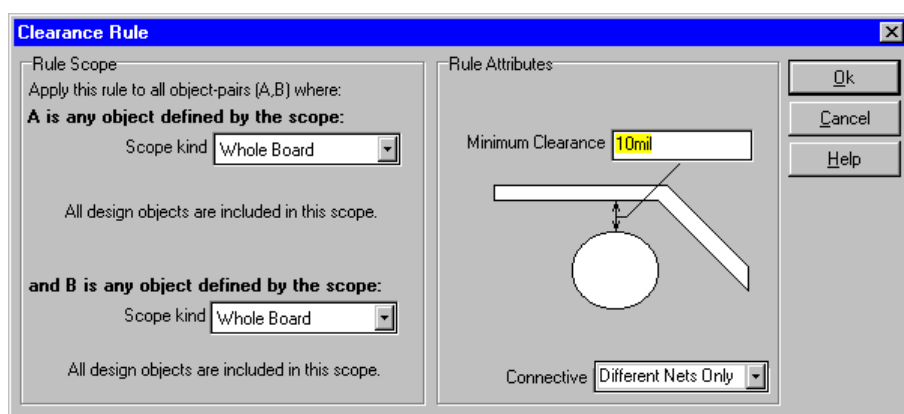
Defining the Design Rules

定義されたデザインルールはどこにあるか？

ルールは Design Rules ダイアログボックスで表示、追加、編集が行われます。Design-Rules メニューアイテムを選択しこのダイアログボックスをポップアップ表示してください。



Adding a Rule



ルールスコープとは？

スコープ、すなわちルールの範囲は、Rule Scope により決められます。スコープにより、特定のルールが適用されるターゲットオブジェクトのセットを定義することができます。スコープを設定することにより、ルールを基板全体に適用したり、特定のネットやコンポーネント、パッドに適用できます。

例えば、デザインに 100mils のクリアランスが必要なメインレベル電圧と

10mils のクリアランスが必要なロジックレベル電圧があるとしてします。

これらの要求は、2つのコパークリアランスルールを定義し、それぞれルールスコープの範囲をセットすることにより満足されます。高電圧の基板エリアには 100mils のクリアランスルールを設定し、その他のエリアには 10mils のクリアランスルールで設定します。

ウナリールールとバイナリールール、それらのスコープの設定

デザインルールには、ウナリールールとバイナリールールの2つのタイプがあります。ウナリールールは一つのオブジェクト、又はオブジェクトセットの中の各オブジェクトに適用されます。バイナリールールは2つのオブジェクト、又は任意のオブジェクトセットの中のオブジェクト同士の間適用されます。ウナリールールの例は、ソルダーマスクエクステンションルールです。このルールは、ルールスコープで識別される各パッド毎に適用されます。バイナリールールの例は、コパーオブジェクトに間に適用されるコパークリアランスです。ウナリールールを設定すると、ルールスコープが一つ設定され、バイナリールールを設定すると、ルールスコープが2つ設定されます。

Same Kind の複数ルールとそれらの Order of Precedence

ルールスコープにより、特定のルールを適用したいものを正確に識別できます。例えば、クリアランスの制約をネットや基板領域、各パッドに適用することができます。

適用したいルールやオブジェクトのセットを定義するのにスコープを使用するのと同じように、同じ種類の他のルールを置き換えるためにスコープを使用

することもできます。

各ルールは、必要な回数だけ適用することができます。例えば、ソルダーマスクエクспанションルールを基板全体に適用し、2つめのソルダーマスクエクспанションルールを特定のコンポーネントに、更に3つめのソルダーマスクエクспанションルールを同じコンポーネントの個々のパッドに適用することができます。アドバンスド PCB により、異なるスコープの同じ種類のルールの優先順位に基づいて、このパッドへこれら3つのルールの適用が行われます。ルールスコープの優先順位を、順位の高い方から低い方に示します。

- ・ Region(最高の優先順位)
- ・ Pad
- ・ From-To
- ・ From-To Class
- ・ Net
- ・ Net Class
- ・ Component
- ・ Component Class
- ・ Object Kind
- ・ Layer
- ・ Whole Board(最低の優先順位)

これにより、ルールを最も一般的なルールと最も特殊なルールに分けて使用することができます。一般的なルールは基板全体に適用してください。それからより優先順位の高いルールを適用して設計要求を満足してください。アドバンスド PCB は各デザインオブジェクトに適用されるルールを解析し最高順位のルールを識別しそれを適用します。

優先順位を記憶する必要がないように、ルールスコープは常に最高順位から最低順位にドロップダウンリストボックスの中に表示されます。

ルールの重複による競合

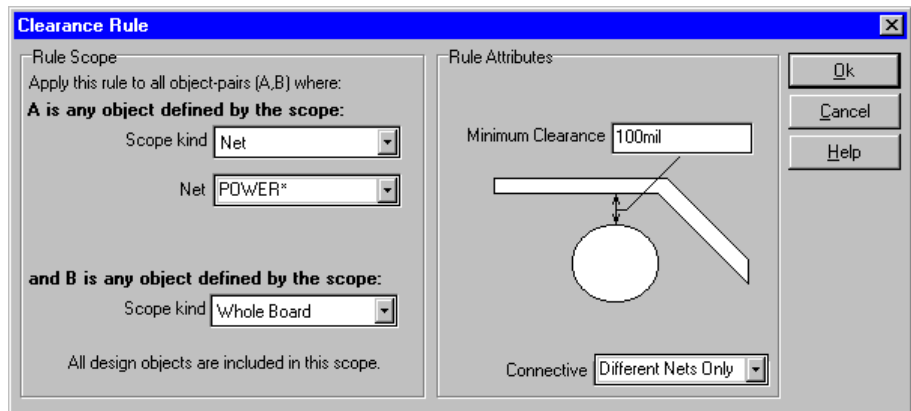
一つのオブジェクトに対して、同じスコープの複数のルールが適用された場合(例えばパッドに、2つの Solder Mask Expansion Rule が適用されており、どちらもスコープの設定が Region で領域がオーバーラップしている)競合が発生します。アドバンスド PCB には、予め定義された競合を解決するためのルールがあります。基本的な考え方は、より安全な方の選択です。これがどのように解釈されるかは各ルールのドキュメントを参照してください。

ルールスコープの設定方法

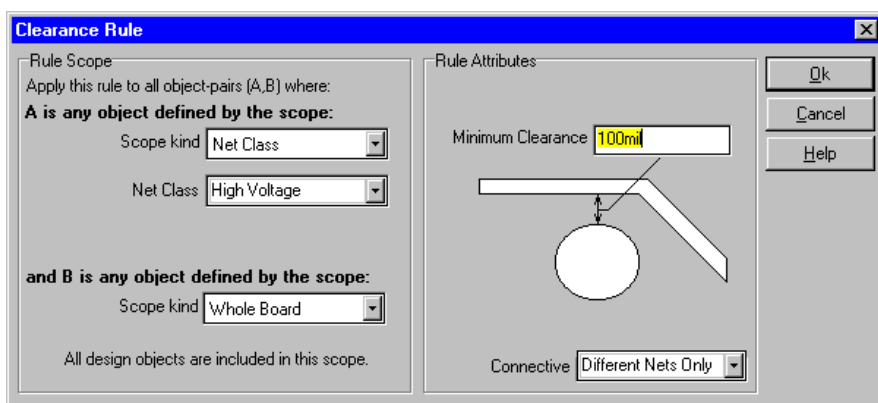
デザインの要求を満足させるルールの使い方にはいろいろな方法があります。複数のオブジェクトに同じルールを適用したい場合があります。その場合、Net Class やコンポーネントクラス、from-to クラスを用いて、ユーザー定義のオブジェクトクラスを作成することができます。

ワイルドカードを使用してオブジェクトのセットを定義することもできます。任意の 1 文字(?)のワイルドカードと任意の文字列(*)のワイルドカードをサポートしています。

シグナルネットから高電圧ネットを分離する前記の設計要求を思い出してください。この要求は、領域にスコープを設定して 2 つのクリアンスルールを用いて実現しました。以下の図は、2 つのやり方を示しています。最初は、ネットルールスコープとワイルドカードを使う方法で、2 番めはネットクラスルールスコープを使用する方法です。ネットルールスコープの例では、高電圧ネットはすべて文字列 POWER で始まるネット名を持つと仮定しています。



このクリアンスルールにより、「文字列 POWER で始まる名前のネットは基板全体で他のオブジェクトから少なくとも 100mils 離れている必要があります」という指定がされます。クリアランスは、任意の POWER*ネットと信号ネットの間でも保持され、POWER*ネット同士でも少なくとも 100mils のクリアランスが保たれます。



このクリアンスルールにより、「ネットクラス HIGH VOLTAGE の任意のネットは基板全体にわたり任意のネット間が少なくとも 100mils 離れている必要があります」という指定がされます。クリアランスは、HIGH VOLTAGE ネットクラスの任意のネットと任意の信号ネット間で保たれることが保証されます。更に、HIGH VOLTAGE ネットクラス同士でも少なくとも 100mils のクリアランスが保たれます。

いつルールが適用されるか。

アドバンスド PCB は各ルールを適切な時期に適用します。ルールの定義により、ルールがいつ適用されるかを指定することができます。各ルールは以下の状態で適用されます。

On-line Design Rule Check (DRC)

配置中に違反が発生するとすぐにルール違反通知されます。ルール違反は、現在の DRC カラーで違反のオブジェクトの輪郭が縁取られて知らされます。On-line DRC 機能は、Preferences ダイアログボックスの Options タブでディセーブルすることができます。

Batch DRC

Tools-Design Rule Check メニューアイテムを選択すると、Chose Rule Set to Check ダイアログボックスが表示されます。テストしたいものを入力して OK ボタンをクリックしてください。イネーブルされているルールタイプのインスタンスがテストされます。

通知される違反の数を設定することができます。

During a software operation

あるルールは、ソフトウェアの操作中にモニターされます。すなわち、ポリゴンの注入中や、自動配線中、自動配置中、出力の生成中です。例えば、マスクエクパンションルールは出力の生成中にモニターされ、配線ピアスタイルルールは自動配線中にモニターされます。

Exporting the Design

あるルールは、プロテルのアドバンスドルールセットや Spectra オートルータの機能をサポートするためにあります。これらのルールで要求は、デザインと一緒にエクスポートされます。

ルールの定義

Acute Angle Constraint

Definition

トラックのコーナーに許される最小の角度を指定します。鋭角なコーナーは、製造時にコーナーで銅のオーバーエッチングの原因になるために問題になります。

Setting the Scope

Whole Board, Layer, Net Class, Net, From-To Class, From-To, Region に設定してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

最大の角度を持ったルールに従います。

ルールの適用

バッチ DRC

Copper Clearance Constraint

Definition

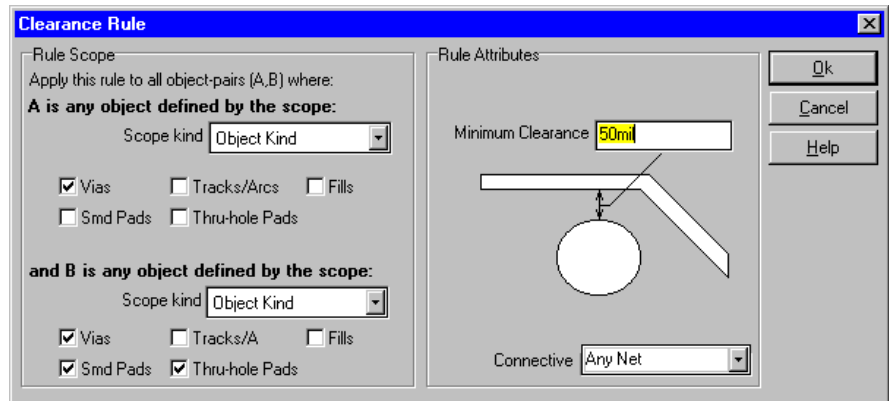
銅レイヤー上の任意の 2 つのプリミティブオブジェクトの間の最小のクリアランスを定義します。クリアランス制限を使用して配線クリアランスが確保されます。

Setting the Scope

Whole Board, Layer, Object Kind, Component Class, Component, Net Class, Net, From-To Class, From-To, パッドに適用してください。

Connecting Checking

通常これは Different Nets に設定してください。Any Net が使用される場合の例は、パッドやビアに近すぎるビアのテストをする場合です。以下の図にこれを行う方法を示します。



ルールの競合はどのように解決されるか

最大のクリアランスを持つルールに従います。

ルールの適用

On-Line DRC と Batch DRC、自動配線中です。

Daisy Chain Stub Length

Definition

デージーチェーントポロジーのネットの最大のスタブ長さを指定します。

Setting the Scope

Whole Board, Net Class, Net に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

一番短いスタブ長さのルールに従います。

ルールの適用

Batch DRC

Matched Net Lengths

Definition

ネットが違う長さを持つことができる度合を指定します。アドバンスト PCB は、最長のネットを配置し、それをスコープで指定された他のネットと比較します。

Matched Net Lengths ダイアログボックスにより、長さの要求に合わないネットの長さをどのくらいに合わせるかを指定できます。アドバンスト PCB は、アコーディオンセクションを追加してネットの長さを調整します。

アドバンスド PCB にアコーディオンセクションを利用してネットの長さを調整させたい場合、Matched Length Rules ダイアログボックスを設定して Tools-Equalize Nets メニューアイテムを選択してください。matched length rule はルールにより指定されたネットに適用されアコーディオンセクションがこれらのネットに追加されます。適合の度合は、アコーディオンセクションに使用できる空間の面積によります。90 ディグリースタイルが最もコンパクトになり、ラウンドスタイルが最も大きくなります。

Setting the Scope

Whole Board, Net Class, Net, From-To Class, From-To に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

最小の誤差を指定するルールに従います。

ルールの適用

Batch DRC

Maximum Via Count

Definition

ビアの最大数を指定します。

Setting the Scope

Whole Board, Net Class, Net, From-To Class, From-To, Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

ビアの数が最も少ないルールに従います。

ルールの適用

Batch DRC

Minimum Annular Ring

Definition

パッド上で許される最小の環状リングの数を指定します。環状リングはパッドホールからパッドのエッジへ放射状に計測されます。

Setting the Scope

Whole Board, Object Kind(パッドやビア), Component Class, Component, Net Class, Net, From-To Class, From-To, パッド, 領域に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

最大の環状リングのルールに従います。

ルールの適用

Batch DRC

Min-Max Length Constraint

Definition

ネットの長さの最長と最短を指定します。

Setting the Scope

Whole Board, Net Class, Net, From-To Class, From-To に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

最も狭い範囲を指定するルールに従います。

ルールの適用

Batch DRC

Parallel Segment Constraint

Definition

2つのトラックセグメントを平行に配置できる距離を指定します。このルールはトラックセグメントをテストするもので、トラックセグメントを束ねることはしません。クロストーク特性のあるネットの複数のパラレルセグメントの制限に適用してください。

Setting the Scope

Whole Board, Layer, Net Class, Net, From-To Class, From-To に適用してください。

Whole Board, Layer, Net Net Class, Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

このルールでは、ルールが重複しても競合が起きりません。

ルールの適用

On-line と Batch DRC

Paste-Mask Expansion Rule

Definition

各パッドのサイトのペーストマスクレイヤーで作成される形状は、パッドシェイプでこのパッドシェイプはこのルールで指定される Expansion により放射状に拡張又は収縮されます。

Setting the Scope

Whole Board, レイヤー, Component Class, Component, Net Class, Net, パッド, 領域に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

拡大が最小のルールに従います。

ルールの適用

出力の作成中です。

Polygon Connect Style

Definition

コンポーネントからポリゴンプレーンへの接続スタイルを指定します。2種類の接続方法を使用できます。一つは、直接接続（ピンへのソリッドコパー）、もう一つは、サーマルリリーフ接続です。

Relief Connect を選択すると、サーマルリリーフコパー接続の幅や接続の数、接続の角度を定義する必要があります。

Setting the Scope

Whole Board, Net, Net Class, Component, Component Class, Pad, Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

始めに直接接続を指定するルールに従います。

ルールの適用

ポリゴンの注入時です。

Power Plane Clearance

Definition

パワープレーンを通過するビアやパッドの周囲に形成される半径方向のクリアランスを指定します。

Setting the Scope

Whole Board, Object Kind(パッドやビア), Component Class, Component, Net Class, Net, From-To Class, From-To,パッド,領域に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

最大の拡大を指定するルールに従います。

ルールの適用

出力の作成中です。

Power Plane Connect Style

Definition

コンポーネントピンからパワープレーンへの接続スタイルを指定します。2種類の接続方法を使用できます。一つは、直接接続（ピンへのソリッドコパー）、もう一つは、サーマルリリーフ接続です。

Relief Connect を選択すると、サーマルリリーフコパー接続の幅や穴のエッジからエアギャップのエッジまでの拡大幅、エアギャップの幅を定義する必要があります。アドバンスド PCB では、パワープレーンは反転して構成されます。従って、パワープレーンに配置されるプリミティブはコパーのボイドを形成します。

Setting the Scope

Whole Board, Net, Net Class, Component, Component Class, Pad, Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

Direct Connection を指定するルールに従います。

ルールの適用

出力の作成中です。

Routing Corners Rule

Definition

自動配線中に使用されるコーナースタイルを指定します。コーナースタイルには、45 degree chamber と rounded があります。セットバックにより、コーナー位置からコーナーチャンバーの始めまでの距離の最大と最小を指定してください。

Setting the Scope

Whole Board, Layer, Net, Net Class, Component, Component Class, Pad, Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

ルールが重複した場合、Rounded,90/45 degrees,90 degrees の順番でルールが適用されます。

ルールの適用

自動配線中です。

Routing Layers Rule

Definition

自動配線中に使用されるレイヤーを指定します。

Setting the Scope

Whole Board, Net, Net Class, Component, Component Class, Pad, Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

レイヤーの数の最小のルールに従います。

ルールの適用

自動配線中です。

Routing Priority Rule

Definition

配線の優先順位を 0 から 100 まですで割りつけます。100 が最高の優先順位で 0 が最低の優先順位です。Routing Priority は、ネットが自動配線される順番を設定するために使用される相対的な値です。

Setting the Scope

Whole Board, Net Class, Net, From-To Class, From-To に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

最高の優先順位のルールに従います。

ルールの適用

自動配線中です。

Routing Topology Rule

Definition

ネットのトポロジとは、ピンとピンとの接続の配置やパターンのことです。アドバンスド PCB では、デフォルトで各ネットのピンとピンの接続が最短になるように配置します。ネットに適用されるトポロジには、いろいろな理由があります。高速回路の設計では信号の反射を最小限にするためにデジチエントポロジが使用され、グラウンドネットでは、すべてトラックが共通な点に戻るようスタートポロジが使用されます。以下のトポロジを、Routing Topology ルールにより適用することができます。

Shortest

このトポロジは、すべてのノードに対して全体の接続の長さが最短になるように接続されます。

Horizontal

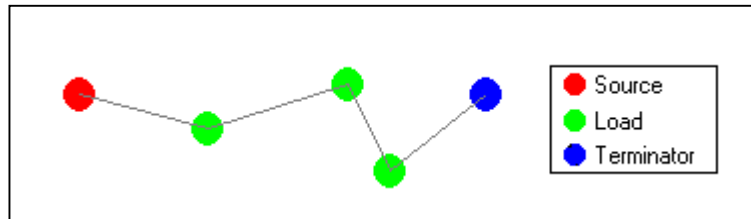
このトポロジでは、5 対 1 の水平と垂直の割合で水平の最短距離で接続されます。この方法を利用して強制的に水平方向に配線を行うことができます。

Vertical

このトポロジでは、5 対 1 の垂直と水平の割合で垂直の最短距離で接続されます。この方法を利用して強制的に垂直方向に配線を行うことができます。

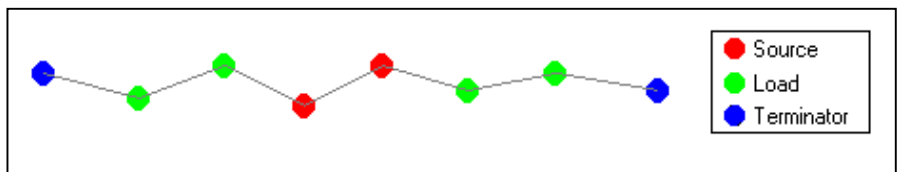
Daisy-Simple

このトポロジでは、すべてのノードは互いに鎖状に連結されます。連結される順番は、最短距離になるように実行されます。ソースとターミネータパッドが指定されると、その他のパッドはすべてそれらの間でできるだけ最短距離で接続されます。パッドを編集しソースやターミネータに設定してください。複数のソース（ターミネータ）パッドが指定されると、それらは終端部で互いに連結されます。



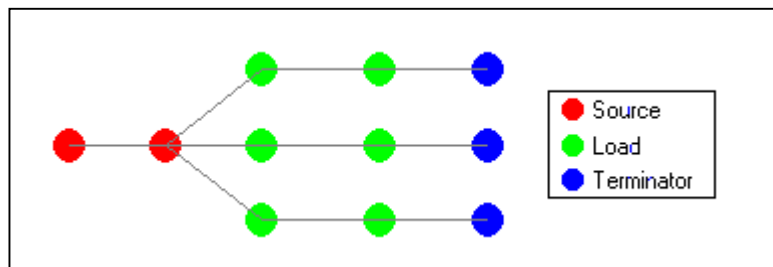
Daisy-Mid Driven

このトポロジでは、ソースノードはデ이지チェーンの中央に配置し、負荷を均等に分配し、ソースノードの両側へ分離されます。その場合、終端のターミネータが2つ必要になります。複数のソースノードは中央で互いに連結されます。終端が厳密な意味で2つでない場合、単純なデiziertポロジが使用されます。



Daisy-Balanced

このトポロジは、負荷をすべて同じチェーンに分配し、チェーンの数と、ターミネータの数は同じになります。これらのチェーンはソースノードにスターパターンに接続されます。複数のソースノードは互いに連結されます。



Star

このトポロジでは、各ノードが直接ソースノードに接続されます。ターミネータがある場合、各負荷ノードの後に接続されます。複数のソースノードは、デージーバランストポロジのように互いに連結されます。

Setting the Scope

Whole Board, Net, Net Class に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

ルールには、以下の優先順位があります。Star, Daisy-Balanced, Daisy-Mid Driven, Daisy-Simple, Horizontal, Vertical, Shortest の順です。

ルールの適用

自動配線中です。

Routing Via Style Rule

Definition

自動配線中に使用されるビアを指定します。ビアは、スルーホール、Blind(表面層から内層へ)、Buried(2つの内層)を指定できます。

Setting the Scope

Whole Board, Net Class, Net, From-To Class, From-To, Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

一番大きいビアのルールに従います。

ルールの適用

自動配線中です。

Routing Width Constraint

Definition

コパー(銅箔)・レイヤー上のトラックとアークの最大・最小幅を定義します。

Setting the Scope

Whole Board, Layer, Net Class, Net, From-To Class, From-To, Region に適用してください。スコープが Whole Board の場合、コパーレイヤー上のプリミティブがすべて検査されます。

ルールの競合はどのように解決されるか

最も狭い範囲のルールに従います。

ルールの適用

自動配線中と Batch DRC です。

Short Circuit Constraint

Definition

この制限には、コパレイヤー(信号層、内層プレーン)のプリミティブオブジェクト間の短絡回路のテストという意味もあります。ネット名の違う2つのオブジェクトが接触すると回路が短絡します。

Setting the Scope

Whole Board, Net, Net Class に適用されます。

ルールの競合はどのように解決されるか

短絡を禁止するルールに従います。

ルールの適用

On-line DRC, Batch DRC、自動配線中です。

Solder-Mask Expansion Rule

Definition

ソルダーマスケイヤー上の各パッドやビアの位置に作成された形状は、このルールによって設定された値だけ拡大・縮小されたパッド又はビアの形状です。ビアを覆う場合の Expansion の設定は、ビアの半径と同じ負の値か、又はビアの半径より大きい負の値にします。すべてのビアを覆う場合に、デザインの中にサイズの違うビアが含まれている際には、最大のビアの半径と同じ負の値か、又はビアの半径より大きい負の値にします。

Setting the Scope

Whole Board, Layer, Object Kind(パッド、SMDパッド、ビア), Component Class, Component, Net Class, Net, パッド、Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

Expansion が最大のルールに従います。

ルールの適用

出力作成中です。

Un-Routed Nets Constraint

Definition

Un-Routed Nets Constraint はスコープで識別される各ネットの完成状態を検査することができます。ネットが未完成の場合、完了セクション(サブネット)は、配線の完了に沿って一覧表示されます。配線の完了は、(完了した接続) / (接続の総数) × 100 で定義されます。

Setting the Scope

Whole Board, Net, Net Class に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

ルールの最初のインスタンスに従います。

ルールの適用

Batch DRC です。

Vias Under SMD Constraint

Definition

自動配線中にビアを SMD パッドの下に配置できるかどうかを指定します。

Setting the Scope

Whole Board, Net, Net Class, Component, Component Class, Pad, Region に適用してください。

ルールの競合はどのように解決されるか

ビアの配置を禁止するルールに従います。

ルールの適用

Batch DRC と自動配線中です。

デザインルールの使用例

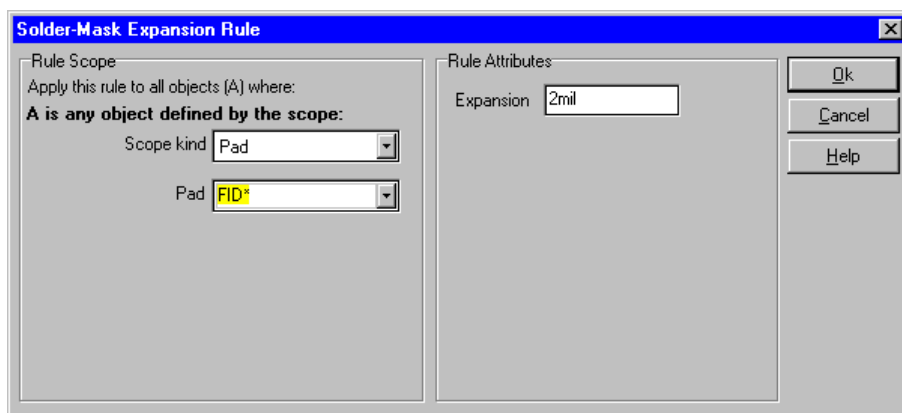
基準点の周りでマスクを拡大する方法

基準マークとは、自動組み立て機械で PCB の配置を光学的に位置決めする場合に使用される機能です。ソルダーマスクやペーストマスクを組立てプラントの基準マークに合わせることは非常に重要です。

デザインで基準マークを使用するには：

1. 基準マークをライブラリの中でコンポーネントとして作成します。シングルレイヤーパッドに"FID"という名前をつけ、コンポーネントを適当な名前で保存します。
2. デザインの任意の場所に基準コンポーネントを配置します。
3. Design Rules ダイアログボックスに Solder Mask Expansion ルールを追加します。ルールスコープを Pad に設定し、パッドフィールドに"FID*"と入力します。適当な拡大値を属性セクションに設定してください。

これで文字列 FID で始まるデジグネータを持つパッドは、ソルダーマスクが拡大されます。それぞれの基準コンポーネントに個々の拡大値を設定したい場合、パッドデジグネータを他の名前に設定しそのパッドにだけ他のルールを適用してください。



また、Paste Mask Expansion ルールを適用して、半田ペーストがそれらに塗布されないようにする必要があります。ペーストマスクの開いた部分を閉じるには、

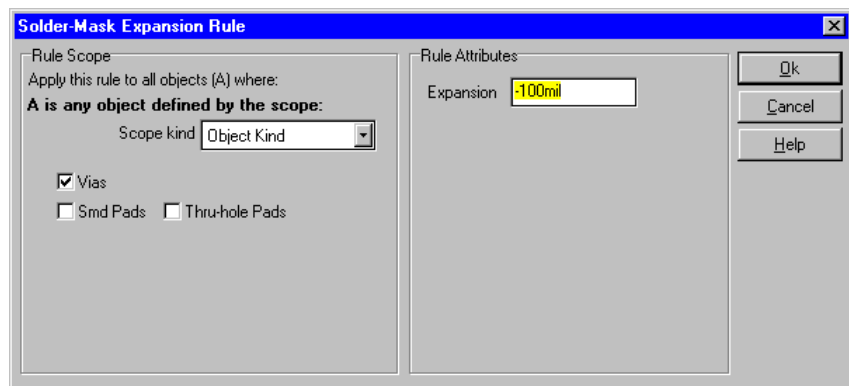
4. Design Rules ダイアログボックスの Paste Mask Expansion ルールを追加します。ルールスコープを Pad に設定し、パッドフィールドに"FID*"と入力します。
5. デザインで使用されている基準マークの最大半径よりも大きい負の値を拡大値に設定します。

Expansion フィールドに負の値を使用すると、アドバンスド PCB はこの量だけ半径方向にマスクの開いた部分を縮小します。最大の基準マークの半径よりも大きな縮小値を設定すると基準マークの部分にペーストマスクの開いた部分はなくなります。

ビアの上でソルダーマスクを閉じる場合

アドバンスド PCB には、スルーホールパッドやビアにソルダーマスクの開いた部分を自動的に作成する機能があります。ビアの上のソルダーマスクを閉じるには：

1. Design Rules ダイアログボックスに Solder Mask Expansion ルールを追加します。
2. Scope kind を Object Kind に設定し、via チェックボックスだけをチェックします。
3. デザインで使用されているビアの最大半径よりも大きい負の値を、Expansion value に設定します。



Expansion フィールドに負の値を使用すると、アドバンスド PCB はこの量だけ半径方向にマスクの開いた部分を縮小します。最大のビアの半径よりも大きな縮小値を設定するとビアの部分にソルダーマスクの開いた部分は無くなります。

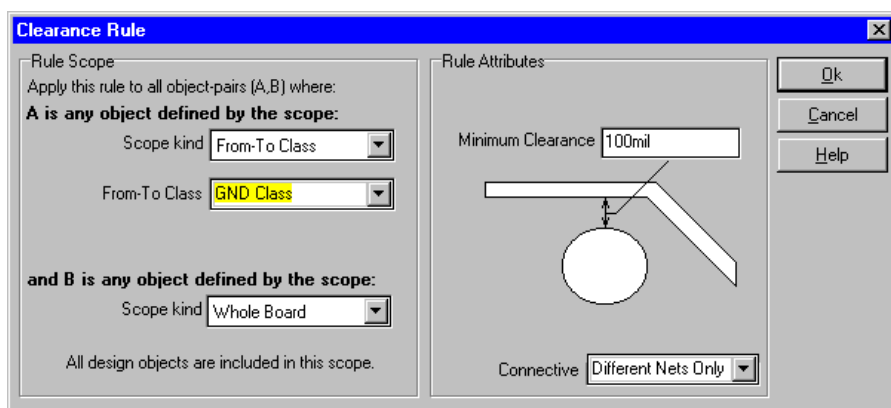
クリアランスルールをネットの一部に適用する場合

デザインルールをネットの特定の部分に適用することができます。

1. ネットの特定の部分の From-To を定義して、他のネットの部分と区別してください。

From-To を作成するには、Design-From-To Editor メニューアイテムを選択してください。ネットの特定部分を区別するために必要な From-To を定義してください。From-To の定義についての詳細は、From-To の項を参照してください。

ネットの特定部分を区別するために必要な From-To が複数ある場合、From-To クラスを作成してください。クラスは、Object Classes ダイアログで作成され、このダイアログボックスを表示するには、Design-Classes を選びます。いったんネットの特定部分が定義されれば、デザインルールに追加する用意ができたことになります。



2. Design Rules ダイアログボックスの Clearance Constraint ルールを追加します。
3. スコープを From-To に設定します。クラスを作成している場合には、From-To Class に設定します。
4. 必要に応じてクリアランスを設定します。これによりネットのこの部分で任意のオブジェクト間に許される最小の距離を基板上のオブジェクトに指定することができます。

コンポーネントの配置

基板の境界やキープアウトが定義され、ネットリストがワークスペースにロードされると、コンポーネントのレイアウトを行うことができます。ネットリストがロードされたばかりの状態では、コンポーネントは最後のカーソルポイントを原点とした位置へ“堆積”されます。それからコンポーネントはマニュアルで、対話形式の配置ツールを使用しながら、自動配置を介して、またはこれらのテクニックを組み合わせで配置されます。

良いコンポーネントの配置は、設計プロセスの基本的な部分です。基板の製造のしやすさや配線のしやすさは、コンポーネントの配置によって左右される部分が多くあります。

このマニュアルでは、コンポーネントプレースメントという言葉は、ワークスペース内のコンポーネントの位置決めや配置のプロセスを意味します。

マニュアル配置

マニュアル配置中のアドバンスド PCB の動作に影響するオプションは数多くあります。これらはすべて Preferences ダイアログボックス(Tools-Preferences)で設定されます。

Snap to Center

このオプションは Options タブにあります。これがチェックされている場合、コンポーネントは移動中にそれらのリファレンスポイント(部品単体の原点)で保持され、チェックされていない場合、カーソルはクリックした場所で保持されます。

Draft Thresholds

このオプションは Display タブにあります。Strings スレッショールドにより、どのズームレベルでコンポーネントデジグネータがテキストから四角に変わるかが決まります。ズームレベルが遠い状態でもデジグネータをテキストで表示する場合には、これを小さな値に設定してください。

コンポーネントの配置をマニュアルで行うには、Edit-Move-Component メニューアイテムを選択してください。Status Bar に"Select Component"というプロンプトが表示されます。移動したいコンポーネントをクリックしてください。コンポーネントがカーソル上に浮き、基板上を移動できます。

コンポーネントの回転とフリッピング

コンポーネントはいろいろな方法で回転させることができます。

それらは、カーソル上でフローティング状態のときに回転させることができます。SPACEBAR を押すと反時計方向に回転し、SHIFT キーを押しながら SPACEBAR を押すと時計方向に回転します。コンポーネントの回転角度は Preferences ダイアログボックスの Options タブで設定してください。

コンポーネントのグループを回転するには、最初にコンポーネントをセクションしてください。セクションの回転は、Rotate Selection プロセスランチャー (Edit-Move-Rotate Selection)によって実行されます。はじめに回転角度の設定を促され、つぎにセクションを回転する場合の中心になる Reference Point を指定します。また、セクションは、Move Selection プロセスランチャーを選択し、SPACEBAR で回転させることもできます。

コンポーネントをフリップし、基板のボトムサイド(半田面)に配置させるためには、カーソル上にコンポーネントがフローティング状態のときに、ショートカットキー "L"を押してください。一番下にコンポーネントを配置するためにフリップするには、カーソル上にコンポーネントが浮いている状態で、L ショートカットキーを押してください。配置されたコンポーネントをフリップするには、編集したいコンポーネントをダブルクリックし、Attribute タブの Layer 属性を変更してください。

コンポーネントのロック

エッジコネクタのように位置関係の重要なコンポーネントは、その位置にロックさせることができます。コンポーネントの位置をロックするには、コンポーネントをダブルクリックし Change Component ダイアログボックスを表示させ、Attribute タブの Locked チェックボックスをチェックしてください。

会話形式の配置

アドバンスド PCB には、会話形式の配置ツールがあり、これらは自動配置ツールを使用した後で部分的に配置の最適化を行う場合に特に有効です。Tools-Align Components メニューアイテムを選択するか A ショートカットキーを使用してツールにアクセスしてください。

コンポーネントの配置

Align Left、Align Right、Align Top、Align Bottom の各プロセスランチャーはコンポーネントグループの整列に使用します。コンポーネントのグループをセクションし、つぎに Align メニューアイテムの一つを選択してください。コンポーネントの一つを選択するように聞いてきます。グループの残りは選択されたアイテムの列に並べられます。

コンポーネントの分配

Distribute Horizontal と Distribute Vertical プロセスランチャーを使用して、セレクションされたコンポーネントを水平又は垂直の列に分配することができます。コンポーネントは、水平又は垂直にそれらが重ならない現在のスナップグリッド上に移動されます。

コンポーネントの拡大と縮小

これらのツールは、セレクションされたコンポーネントを 1 スナップグリッドづつ広げたり、狭めたりします。

コンポーネントのセンタリング

このオプションはコンポーネントの中央というよりも、むしろリファレンスポイント(部品原点)にコンポーネントを並べるときに使用されます。例えば、IC の上部にバイパスコンデンサを水平に配置する場合、IC のどこか近くの上部にバイパスコンデンサを配置してください。両方のコンポーネントをセレクションし、Horizontal alignment を選択してください。コンポーネントの一つを選択するようにプロンプトが表示されます。IC を選択すると、バイパスコンデンサが水平に IC の上部にセンタリングされて配置されます。

コンポーネントの押しのけ

このオプションにより、他のコンポーネントですでにふさがれている場所へコンポーネントを配置することができます。この機能を使用するには、まずコンポーネントを目的の位置に移動し Shove を選択してください。その場所の周囲のコンポーネントは移動してそのコンポーネントのための空間が作成されます。

Shove Depth の設定により、他の配置されたコンポーネントへの可能な変更の範囲を定義できます。

押しのけられたコンポーネントが Keep Out 周辺のエッジに及ぶ場合、そのコンポーネントは、エッジから戻されその他のコンポーネントを移動して空間が作成されます。コンポーネントの押しのけを行いたくない場合、そのコンポーネントの Locked 属性 (Change Component ダイアログボックス) をイネーブルしてください。

押しのけ深度 (Shove Depth) の設定

このオプションにより、変更可能な範囲を設定できます。"1"を設定すると、“ターゲット”コンポーネントを妨害しているコンポーネントは、ターゲットコンポーネントが配置できる空間ができるまで移動します。深度"2"を設定すると、新しく場所を侵害したコンポーネントの移動も繰り返されます。設計が複雑になっている場合などは特に、場所の押しのけを実行する前にデザインを保存することを推奨します。

コンポーネントの新しいグリッドへの移動

Move to Grid プロセスを使用して、配置されたコンポーネントをすべて指定されたスナップグリッドへ移動することができます。これは、配線や配置のモデルを変更したときに有効です。例えば、基板の配線を 25mils のグリッドで設定していてこれを 20mils のグリッドへ変更したい場合、Move to Grid を選択して新しくスナップグリッドを入力してください。コンポーネントのリファレンスポイントはすべて新しいグリッド上に移動します。

自動配置

アドバンスド PCB には、会話形式の自動配置を“グローバル”に行うツールがあり、このツールを使用するとあらかじめ定義されたキーアウトエリアの内部にネットリストのコンポーネントをすべて配置します。このツールの使用方法については、Auto Component Placement の項を参照してください。

ファイルからの自動配置

アドバンスド PCB では、pick-and-place ファイルで指定される基板上の場所にコンポーネントを配置することができます。これにより、ワークスペースにすでに配置されたコンポーネントを pick-and-place(.PIK)フォーマットファイルのデジグネータで指定される位置に移動することができます。

移動する必要のないコンポーネントはロックしてください。Tools-Place From File メニューを選択してください。.PIK ファイル名を入力するようにプロンプトが表示されます。.PIK ファイルに一覧表示されたすべてのコンポーネントが現在の位置と違っている場合、Pik ファイルで指定された位置に更新されます。

位置変更の参照として pick-and-place ファイルでは Mid X と Mid Y 座標が使用されます。その他の座標は無視されます。PIK ファイル内の異なるコンポーネントには、必要に応じて異なる単位(ミル、ミリ)を使用することができます。

デザインの配線

デザインの配線作業は、論理的な接続を物理的な接続に変換するプロセスです。これらの物理的な接続には、トラックやビア、パッド、アーク、フィル、ポリゴン、パワープレーンがあります。通常、物理接続の大部分は、トラックとビアで作成されます。

アドバンスド PCB には、論理的な接続を物理的な接続に変換するプロセスのスピードを上げるために特に作られた機能があります。これらの機能には以下のものがあります。

インテリジェントマニユアル配線

マニユアル配線を行う際には、必ずしも表示されたコネクションラインの経路に従う必要はなく、コネクションを選択し、トラックを配置して接続してください。同じネット上の別のピンに配線するか、もしくは T 字配線をしてください。トラックの配置が終了した時点で、ネットが解析されコネクションが追加又は削除されます。

エラーのないオブジェクト配置

アドバンスド PCB には、クリアランスデザインルールに違反しないプリミティブだけを配置していく配線モードがあります。この機能により、クリアランスルール違反を恐れることなく、設計の困難な基板に対して配線を行うことができます。

オンラインデザインルール

デザインルールの中には、配線を監視しているものがあります。これらのルールには、ショートサーキットルール、クリアランスの制約、トラック幅の制約、配線ビースタイル、平行セグメント制約があります。違反は直ちに警告されますので、エラーのない設計ができます。

自動ループ除去

既存のトラックを手早く再配線することができます。単に新しいトラックで配線するだけで余分なセグメントは自動的に削除されます。

トラック配置の 7 つのモード

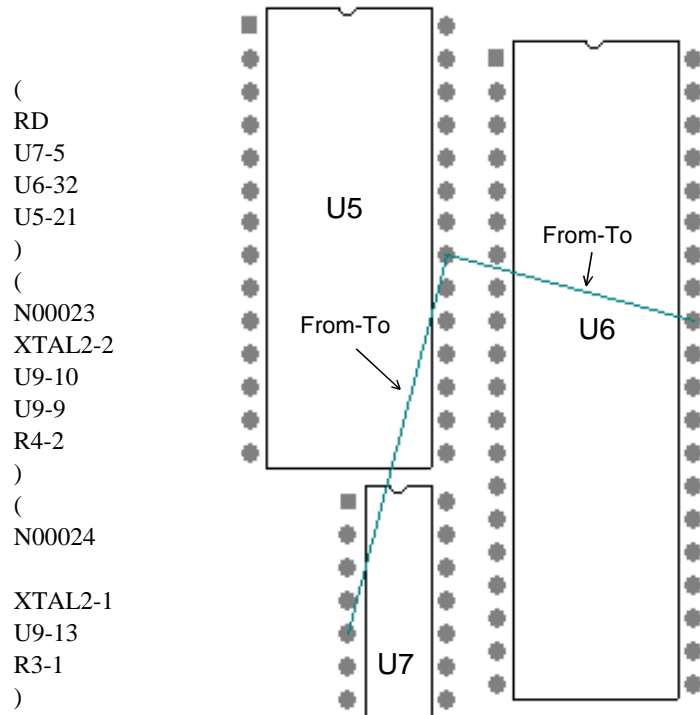
トラック配置モードにより、円弧と 45 度を含むトラックコーナーの配置方法を限定します。各モードには、つぎのセグメントの配置の予測や現在のセグメントを正しく終了するために使用できるルック-アヘッドセグメントがあります。

自動ビア挿入

配線しているときにショートカットキー*,+,-を押すと、他のコパーレイヤ

へ切り替えることができます。その際に一つのピアが自動的に挿入されます。

アドバンスト PCB によりどのように接続が管理されるか



ネットリスト内のネット RD はPCB 上で未配線の状態が表示されています。

アドバンスト PCB はコネクティビティドリブンデザイン環境です。アドバンスト PCB ではデザインを配線を行うごとにネットリストの接続を監視し管理しています。

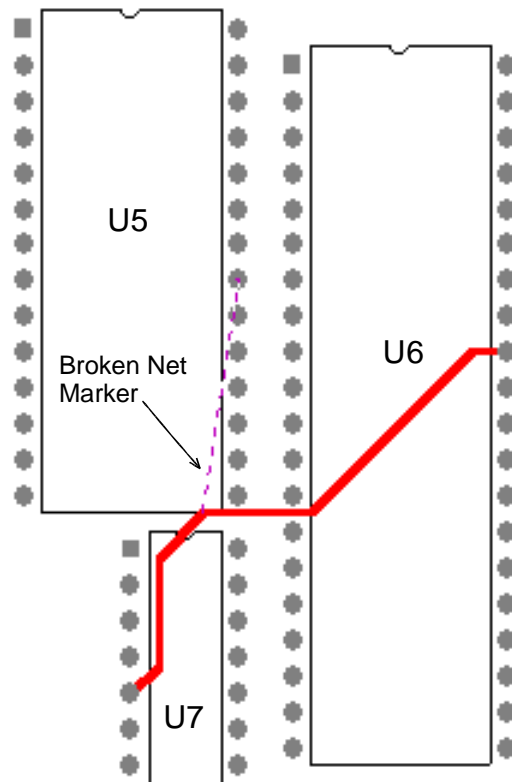
上図のネットリストの一部について考えてみます。RD はネット名で、U7 のピン 5、U6 のピン 32、U5 のピン 21 の間の接続を表わします。スキマティックでは、この接続はこれらの 3 つのピンが互いにつながれたワイヤによって表わされます。ネットリストが PCB ワークスペースにロードされると、アドバンスト PCB はネットを解析し、ネット RD の 2 つの From-To を作成します。これらは上図で示されるような Connection Layer 上の 2 本の細線で表わされます。

設計者が行うべき作業は、これら二つの From-To を Connection Layer 上の接続からシグナルレイヤー上の物理的な接続へ変換することです。設計者は物理的

な接続を作成するためにトラックを配置して変換を行ないます。トラックの配置をストップしたときに、常にアドバンスド PCB ではネット全体を調べてネットのどの部分が完成したか、未完成のままであるかが確定されます。未完成部分が発見されれば、Broken Net Markers がサブネットに与えられネットの接続を維持します。

アドバンスド PCB は自動的に配線中のネットの完成状態を監視しているため、From-To の配置に関係なく配線することができます。例えば、U7-5 で配線を始めて U5-21 ではなく U6-32 へ配線することを決めた場合、この接続が完成するとアドバンスド PCB は RD ネット全体が解析され、Broken Net Marker が配線されていないピンから他のサブネットの最も近い点へ追加されます。この様子を以下に図に示します。

繰返すと、設計者の作業は、シンボリックな接続線から物理的なトラックへ接続を変換することであり、アドバンスド PCB の作業は設計者の作業を監視し From-To や Broken Net Marker を必要に応じて更新することです。この方法には、2つの利点があります。一つめは、ネット上のどのプリミティブに対してもトラックで配線でき、必ずしも From-To で接続された2つのピンの間を配線する必要がありません。アドバンスド PCB は設計者の進行状況を監視し、自動的に Broken Net Marker の追加、削除を行います。二つめは、ネットの接続は決して断線しないことで、偶然にネットを2つの接続されない部分に壊すことはありません。トラックセグメントを削除した場合、アドバンスド PCB では断線部が検索され、直ちに Broken Net Marker を追加し、ネットの接続が修復されます。



アドバンスド PCB がネットを解析し Broken Net Marker を追加しなければならない場合、ネットのトポロジーに基づき Broken Net Marker を追加します。デフォルトでは、すべてのネットのトポロジーは shortest に設定されています。これらのネットに対して2つのサブネットが最も接近するところに Broken Net Marker が追加されます。

忘れてならないことは、Broken Net Marker はネットの完成状態を示しており、配線しなければならない位置を示しているわけではありません。

ネットに適用されるトポロジは、Broken Net Marker が追加されることにより維持しています。トポロジは、Topology Rule 又は From-To により適用されます。ネットトポロジや From-To についての詳細は、Net Topology と Design Rule の項の Routing Topology デザインルールを参照してください。

配線の準備

配線を行うためのデザインの準備は、設計の重要なプロセスの一部です。

グリッドの設定

以前から、PCB は標準グリッドで設計されていました。グリッドは、オブジェクトを簡単にしかも正確に配置できるように計算されました。例えば、ピン間が 100mils のスルーホールコンポーネントを使用したデザインでは、25mils のグリッドで配線することができます。これは、12mil のトラック幅と 13mil のクリアランスで、IC ピンの間にトラック 1 本を通すことになります。標準の配線の設定については、Autorouting の節の Routing Model の項を参照してください。

パッケージングテクノロジーの変更で、インペリアルとメトリック両方のピン間隔が使用されるようになり、すべてのコンポーネントとデザイン要求に対応できる標準グリッドを指定することが難しくなります。これは、これまでの標準グリッドに基づく PCB 設計環境の主な欠点になっています。

アドバンスド PCB には、この欠点を補うために、設計者を助けるいくつかの機能があります。これらには、オフグリッドであっても、電氣的オブジェクトを他の電氣的オブジェクトのホットスポットにスナップ(吸い込ませる)させることができるエレクトリカルグリッド、つぎのトラックセグメントの配置や現在のトラックセグメントの正確な終端を予測できるルック-アヘッドトラック配置、ルール違反のないオブジェクトの配置があります。これらの機能により、アドバンスド PCB はシェイプベースト(形状認識に基づいた)マニュアルルータのように動作し、ワークスペースのあらゆる場所、またあらゆるオブジェクトへ早く正確に配線することができます。

これらの機能は初めは複雑に思えますが、非常に簡単なものです。設計が従来の配線モデルに適合しない場合やグリッドベースの配線よりも更にタイトにトラックやビアで配線したい場合、スナップグリッドを 5mils 又は 1mils のような小さい値に設定してください。このモードでの配線については、トラックの配置とルッキング-アヘッドの項を参照してください。

スナップグリッドとエレクトリカルグリッドについての詳細は、Grids の項を参照してください。

コンポーネントのグリッドへの移動

使用できる配線チャンネルの数を最大にするには、できるだけ多くのコンポー

ネットパッドをスナップグリッド上に配置する必要があります。コンポーネントがグリッド上にあるかどうかをチェックするには、Edit-Select-Off Grid Pads メニューアイテムを選択（ショートカット；S,G）してください。コンポーネントをすべてスナップグリッド上に移動するには、Tools-Align Components-Move To Grid メニューアイテムを選択（ショートカット；A,G）してください。Component Move ダイアログボックスが表示されグリッドを指定できます。

配線密度のチェック

トラックやグリッドのサイズ、ビアサイズ、レイヤーの数などをもとに、ボードがどのように配線されるべきかの判断を助けるために、アドバンスド PCB には Density Map 機能があります。Tools-Density Map メニューアイテムを選択してください。しばらくするとボードが、色のついたマップでペイントされます。緑色は"cool"、すなわち密度が低い場所をあらわし、赤色は、"hot"、すなわち密度が高い場所をあらわします。赤い領域が多い場合、現在のコンポーネントの配置を解析して"hot"ゾーンを削除するようにしてください。これが不可能な場合、配線レイヤーを増やす必要があります。

配線レイヤーのイネーブル化

アドバンスド PCB には、16 のシグナルレイヤー（トップとボトム、14 のミッドレイヤー）だけでなく、4 枚の内層パワープレーンがあります。デザインに内層シグナルレイヤーが必要でブラインド又はバリードビアを使用する場合、シグナルレイヤーは、レイヤーのペアで使用してください。ブラインドビアやバリードビア、レイヤーペアについての詳細は、Design Objects の節を参照してください。Document Options ダイアログ（Design-Options）の Layers タブで配線レイヤーにチェックマークを入れてください。

デザインルールの設定

配線を始める前に、必要なデザインルールを追加してください。

Clearance Constraint や Track Width Constraint, Routing Via Style のようなデザインルールを適切に使用すると非常に効率良く配線作業を行うことができます。まだ、デザインルール設定がされていない場合、もう一度 Design Rules の項を参照して、デザインルールを適切に設定してください。

手動による配線

配線を始める前に、Track Placement Mode の項を参照してください。トラックの配置機能をよく理解することは、配線中のアドバンスト PCB の性能を最大限に生かすために重要です。

アドバンスト PCB はネットの接続を常に監視しているので、配線は非常に簡単です。トラックやビア、フィル、アークを配置して物理的な接続を作成すると、アドバンスト PCB では接続が監視され、それに応じてコネクションラインが更新されます。

Place-Track を選択してネット名を持つデザインオブジェクトの上をクリックすると、配置しているトラックにそのネット名がつき、ネットの一部になります。接続線をクリックすると、アドバンスト PCB は、もっとも近いパッドへジャンプし、接続線は配置しているトラックの終端につながれた状態を維持します。

トラックの配置を終了すると、アドバンスト PCB はネットを調べて接続線を更新します。接続線は、トラックの端にあるかもしれませんが。アドバンスト PCB は、ネットトポロジに基づいて物理的に接続されていないネットのすべてに接続線が追加されます。デフォルトのトポロジは、もっとも近いサブネットに接続線が追加される shortest です。トポロジについての詳細は、Net Topology の項か Design Rule の項の Routing Topology デザインルールを参照してください。

マニュアル配線時に使用されるトラックサイズは、Preferences ダイアログボックスの Default Primitives Tab で設定してください。特定のネットに異なるトラックサイズを設定したい場合、Width Constraint デザインルールをそのネットに適用してください。デザインルールの適用についての詳細は、Design Rules の項を参照してください。

以下のショートカットを使用して、配線作業を迅速に行ってください。

- ・ BACKSPACE キーを使用して、接続を配線中にトラックセグメントを削除してください。
- ・ *キーを押して配線中に配線レイヤーを切替えてください。
- ・ TAB キーを押して Change Track ダイアログボックスを表示しトラック属性

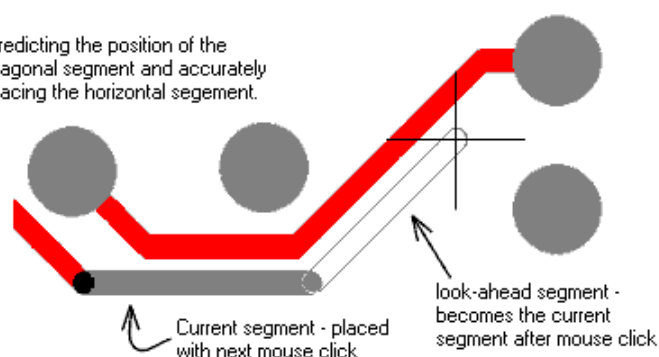
を編集してください。

- SPACEBAR を使用して、Start と End の配置モードを変更してください。SHIFT+SPACEBAR を押して、トラック配置モードを変更してください。
- 配線中に、表示をリフレッシュする必要があるかもしれません。View-Refresh を選択するか、END ショートカットキーを押してください。

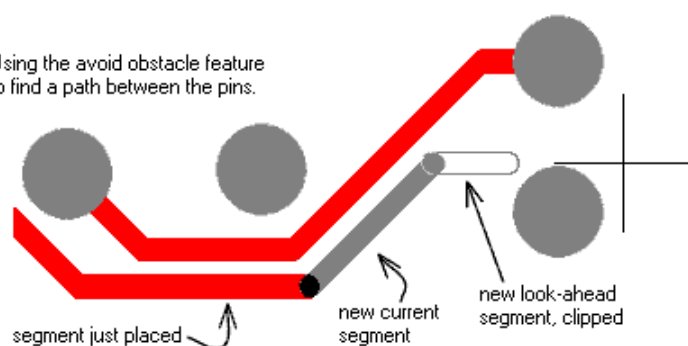
トラックの配置とルッキング-アヘッド

アドバンスド PCB には、トラックを配置する操作のときに、優れた"look-ahead"機能が組み込まれています。カーソルに接続されたトラックセグメントは、ルッキングアヘッドセグメントです。(アウトライン/ドラフトモードで示されます。) ルッキングアヘッドセグメントと最後に配置されたセグメントの間のセグメントは、配線中のカレントセグメントです。これは、以下の図に示されます。

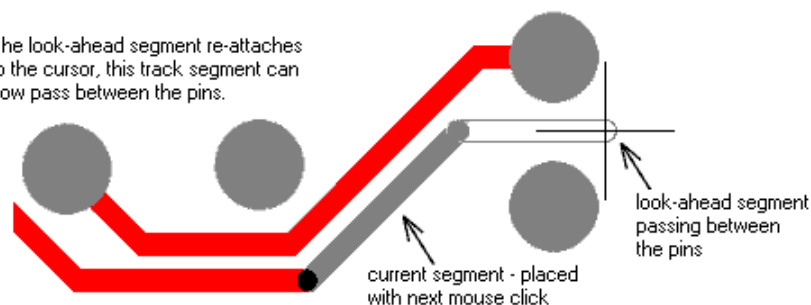
1. Predicting the position of the diagonal segment and accurately placing the horizontal segment.



2. Using the avoid obstacle feature to find a path between the pins.



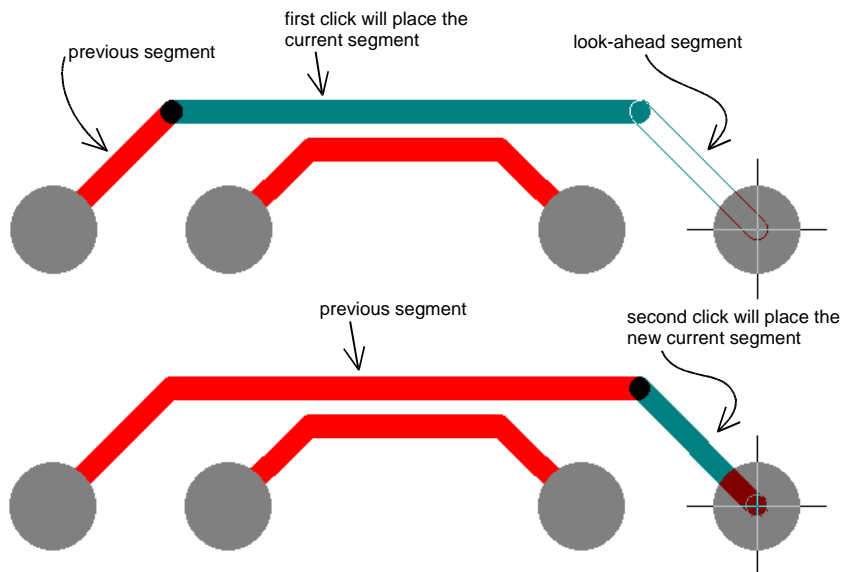
3. The look-ahead segment re-attaches to the cursor, this track segment can now pass between the pins.



ルックアヘッドセグメントは、つぎのセグメントを配置したい場所を見つけるためや、現在のセグメントの終端にしたい場所を決めるために使用してください。現在のセグメントの場所をクリックすると、そのセグメントの終端はつぎのセグメントの配置を始める場合の正確な位置になります。この機能により、既存のオブジェクトの周りやつぎのトラックセグメントが配置される場所にトラックをすばやく、しかも正確に配置することができます。

ルックアヘッドセグメントを使用して配線をする、トラックの終端がカーソルの位置についてこない場合があることに気づきます。それは、他のネット属性の電気的オブジェクトを避けているためです。この機能により、前の図の step2 で示されるように、クリアランスデザインルールに違反しない場所だけにプリミティブを配置することができます。step2 では、カーソルはパッドの右に移動されましたが、ルックアヘッドセグメントは、ルール違反のないような位置まで戻されます。ルックアヘッドセグメントはルール違反のないようにパッドの間を通る位置までカーソルが移動されるとすぐに、ルックアヘッドセグメントはカーソルの位置まで伸びてきます。Preferences ダイアログボックス (Tools-Preferences) の Routing Mode を Avoid Obstacles に設定してください。

以下の図に示されるマニュアル配線の他の例を考えてみます。例えば水平に移動し、つぎに斜め下のパッドに配線したい経路があるとします。以前はこのプロセスを試行錯誤しながら、水平のセグメントの終了位置や、斜めのセグメントの開始位置を正確に判断していました。ルックアヘッドセグメントを使用すると、カーソルを目的のパッドまで移動し、水平のセグメントを終了するためにいったんクリックし、それからもう一度クリックすると、斜めのセグメントを終了することができます。



予測したようなトラック配置を行うために、ルックアヘッドセグメント機能は使用されます。

輪郭が表示されるセグメントはルックアヘッドセグメントで、現在配線中のセグメントではないことに注意してください。セグメントを配置してクリックしたときに何も起こらない場合、おそらくルックアヘッドセグメントを配置しています。配置モードを Start にすべき所を End に設定していたり、又は反対に

End に設定すべきところを Start に設定していたりするとこのようなことが起こることがあります。SPACEBAR を押して、Start 配置モードと End 配置モードを切替えてください。

リ・ルーティング (再配線)

リ・ルーティングは、PCB 設計の中で通常行われる作業の一つです。おそらくコンポーネントが追加されたフットプリントが変更された、又は自動配線後のパターン修正の際に行われるでしょう。アドバンスト PCB には、強力なループリムーバル機能があり、トラックのリ・ルーティングのプロセスで有効です。既存のトラックをリ・ルーティングするには、

1. Preferences ダイアログボックスで Loop Removal 機能がオンになっていることを確認してください。
2. Place-Track メニューアイテムを選択してください。
3. トラック又はパッドをクリックしてリ・ルーティングを実行してください。

トラック全体がハイライト表示され、カーソル上にトラックセグメントが現れます。

4. 新しい径路に沿ってトラックをリ・ルーティングし、それを古いトラックに合うまで戻してください。
5. リ・ルーティングを終了する場合、マウスの右ボタンをクリックするか ESC キーを押してください。

この新しいトラックによりループが形成されます。アドバンスト PCB はループの古い部分を削除します。リ・ルーティングにより、新しいビアを追加したり古いビアを削除したりできます。新しいトラックが既存のトラックを横切って配線するとエラーが発生しますが、これについては後からリ・ルーティングによって配線された他のトラックについても同様です。

Loop Removal は Preferences ダイアログボックスの Options タブでオンにできます。

内層パワープレーン

内層パワープレーンは特別なソリッドコパーの内部レイヤーです。アドバンスト PCB には 4 枚の内層パワープレーンがあります。設計がネットリストを基本にしている場合、ネットにこれらのレイヤーを割りつけることができます。また、分離している 2 つ、又はそれ以上の絶縁されたエリアによって複数のネットを 1 つのパワープレーンの間で"共有"することも可能です。

各ピンをパワープレーンに接続するには 2 種類の形式があり、ダイレクト接続、又はサーマルリリーフ接続になります。サーマルリリーフ接続を使用すると、基板が半田付けされる場合にソリッドコパープレーンから接続ピンを温度的に隔離することができます。アドバンスト PCB では、それぞれ、又は全てのパッドのパワープレーンへの接続をサーマルリリーフ形状に定義することができます。

特別なサポートとしてSMD パワーピンをパワープレーンレイヤーへ接続する機能も準備されています。パワープレーンに接続されるネット上のSMD パッドは、適切なプレーンに接続されるように自動的にタグがつけられます。オートルータは、SMD “ストリンガー” によりこれらのパッドの物理的な接続を完成しています。“ストリンガー”とは短いトラックと内層パワープレーンレイヤーにリリーフ又はダイレクト接続されたマルチレイヤーパッドです。

内層パワープレーンへの接続

ネットを内層パワープレーンに接続するには、

1. 使用する内層プレーンを Documento Options ダイアログボックス(ショートカット: O,L) の Layer Tab でオンにしてください。
2. Design-Internal Planes メニューアイテムを選択して、Internal Plane ダイアログボックスを表示してください。
3. 使用するプレーンのドロップダウンリストボックスから必要なネットを選択してください。

そのネットの From-To がすべて表示から削除されます。ネットの各パッドに小さい十字マークが表示されます。十字はリリーフ接続の“+”又は、直接接続の“x”のような形です。

パッドとプレーンの接続の属性は、Power Plane Connect Style デザインルールで指定してください。このルールの使用についての詳細は Design Rule の項を参照してください。

パワープレーンに接続しないピン

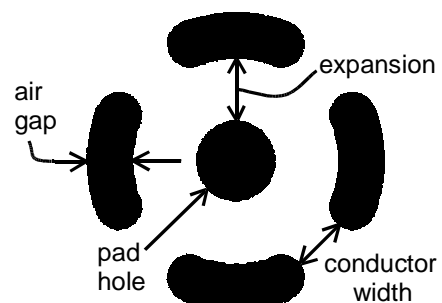
プレーンに接続しないパッドは銅箔がない領域によってプレーンから絶縁されます。銅箔がない領域は、Power Plane Clearance デザインルールによりパッドホール周りの逃げが指定されます。このルールの使用についての詳細は、Design Rule の項を参照してください。

パワープレーンの表示

パワープレーンはネガのイメージで作成されます。パワープレーンレイヤーに配置されたオブジェクトは銅箔のない部分になり、スクリーン上の黒の領域(バックグラウンド)が銅箔部分になります。どのようにピンがパワープレーンに接続されているかを表示するには、

1. プレーンレイヤーとパッドホールレイヤー、マルチレイヤーだけをオンにします。
2. ワークスペースの下部でパワープレーンレイヤータブをクリックします。
3. 必要に応じて、END キーを使用してスクリーンを再描画します。

リリーフ接続されたパッドは下図のように表示されます。ダイレクト接



続されたパッドにはピンまで銅箔部分があり、それらは単にパッドホールまで黒(バックグラウンドのカラー)で表示されます。この本では、白い部分が銅箔部分を表わし、黒い部分が銅箔のない部分を表わします。

分割パワープレーンの作成

内層パワープレーンを複数のネットによって共有したい場合、プレーンをネットの領域ごとに分配、又は“分割”します。通常、ピン数がもっとも多いネットが最初に内層プレーンに割りつけられ、それからこのプレーンに接続したい他のネットの領域が定義されます。各領域は、ネット上のピンをすべて囲む特別な境界トラックを配置して定義されます。スプリットプレーン領域で囲まれないピンは接続線が表示されたままになり、これらのピンはシグナルレイヤーで接続する必要があることを表わします。

パワープレーンはネガイメージで構成されますので、特別な境界として配置されたトラックの部分の銅箔はなくなり、プレーン上のあるネットと近接する他のネットの間のセパレーションを形成します。

スプリットプレーンを作成するには、

1. Design-Internal Planes メニューアイテムを選択し、Internal Planes ダイアログボックスを表示してください。
2. 最も多くのピンを持つネットを内層プレーンに接続してください。
3. Split Plane を追加するには、Add ボタンを押してください。Split Plane ダイアログボックスが表示されます。必要に応じて、Track Width や Layer、Connect to Net を設定してください。
4. Split Plane ダイアログボックスが設定されるとOKをクリックしてください。ダイアログボックスが消え、クロスのカーソルが現れます。
5. 境界を定義するために、それぞれのポイントをクリックします。閉じた境界を作成するために始めの点に戻ってください。トラック幅を変更する場合、TAB キーを押してください。

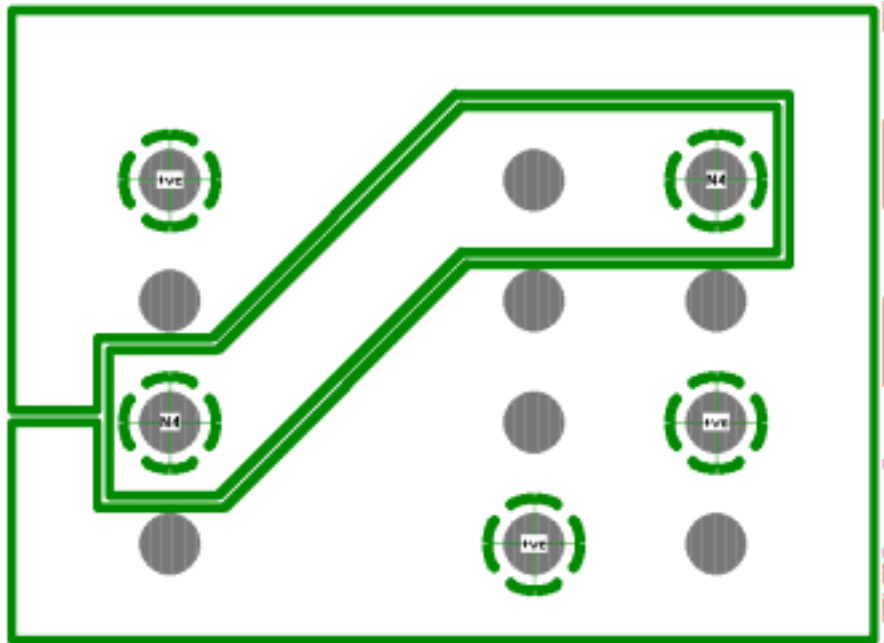
SPACEBAR を使用して、Start と End 配置モードを切替えてください。
SHIFT+SPACEBAR を押してトラックの配置モードを切替えてください。アークを境界に使用することができます。

境界が閉じられると、Internal Planes ダイアログが再表示されます。新しくスプリットプレーンが Split Planes リストに表示されます。リストをクリックすると領域が表示されます。

マルチスプリットプレーン

プレーンに複数のネットを接続する場合、スプリットプレーンを追加してプレーン上に他の領域を作成してください。通常、近接する境界トラックは若干重ねて配置し、銅箔の無い部分が途切れない(銅箔が残らない)ように作成します。

領域の中に領域を定義するには、下図のように外側の領域が内側の領域を囲む必要があります。



大きなスプリットプレーンの中のスプリットプレーン - 大きなプレーンが内側のプレーンの周りをどのように囲んでいるかに注意してください。境界トラックを細くして2つのスプリットプレーンを明確にあらわしています。

スプリットプレーンの定義に関するヒント

スプリットプレーンの中に囲みたいパッドを作成するには、以下の手順を実行します。

1. 表示するレイヤーを最小限にします。キープアウトレイヤー、マルチレイヤー、必要に応じてメカニカルレイヤー、パワープレーンなど現在使用されるレイヤーを表示します。
2. すべての接続線を非表示にします。（ View-Connections-Hide All ）
3. Preferences ダイアログボックスの Show/Hide Tab でパッドとコンポーネントの表示モードをドラフトモードに設定してください。
4. Preferences ダイアログボックスの Options Tab で Highlight In Full オプションと Use Net Color For Highlight オプションをオンにしてください。
5. スプリットプレーンの各ネットの色属性を違う色に変更してください。手順として、エディタパネルの Browse モードをネットに設定し、リストからネットを選択し Edit ボタンを押して Change Net ダイアログボックスを表示してください。

6. Edit-Select-Toggle Net メニューアイテムを選択しネット上のパッドの一つを選択してください。Extend Selection をオンにすると一度に複数のネットを選択することができます。(Preferences ダイアログボックスの Options Tab) これら 2 つのパッドの設定により、ネットが違う色で表示され識別が簡単になります。

スプリットプレーンの変更

スプリットプレーンの境界は、定義された後でも変更することができます。以下のような変更がサポートされています。

1. スプリットプレーンの境界となるトラック幅、スプリットプレーンを配置するレイヤー、及び接続されたネットはすべて変更することができます。これの属性を変更するには、スプリットプレーンの内側をダブルクリックして、スプリットプレーンダイアログボックスを表示してください。
2. スプリットプレーンの境界となるトラックの位置を変更することができます。Edit-Move-Polygon Vertices メニューアイテムを選択してください。Polygon を選択するようにプロンプトが表示され、変更するスプリットプレーンの内側をクリックしてください。境界トラックの編集ハンドルが表示されます。編集ハンドルをクリックしてハンドルを移動してください。

デザインの検証

Design Verification は、デザインが正しく作成されているかを確認するプロセ

スです。それは基板設計過程では基本であり、不可欠な部分です。Verification プロセスによって、基板が回路図と論理的に適合しているか確認しなければなりません。また、基板が物理的に機能するかどうかを確認しなければなりません。更にトラックやパッド、ビアのような電氣的オブジェクトはクリアランス違反がないようにしなければなりません。

アドバンスド PCB には、デザインがデザインルールで指定された条件に適合しているかを確認するための機能として、強力な Design Rule Check 機能があります。クリアランスエラーのような配線違反や未配線のネット、トラック幅のエラー、トラックの長さに対するエラー、更に製造に影響するような状態もテストします。

基板設計中の生産性を上げるために、アドバンスド PCB にはオンライン DRC 機能があり、配線中のコバークリアランス違反をテストします。違反をなくすには、単に問題の原因になるオブジェクトを移動してください。

デザインが正しく完成したかを確認するためには、"何についてテストが行われるか"の参照内容が必要になります。アドバンスド PCB では Design Rule ダイアログボックスで定義されるデザインルールを参照し、テストを行います。最も良い方法は、設計を行なう最初の時点でデザインに適したルールを定義することです。

デザインルールチェック

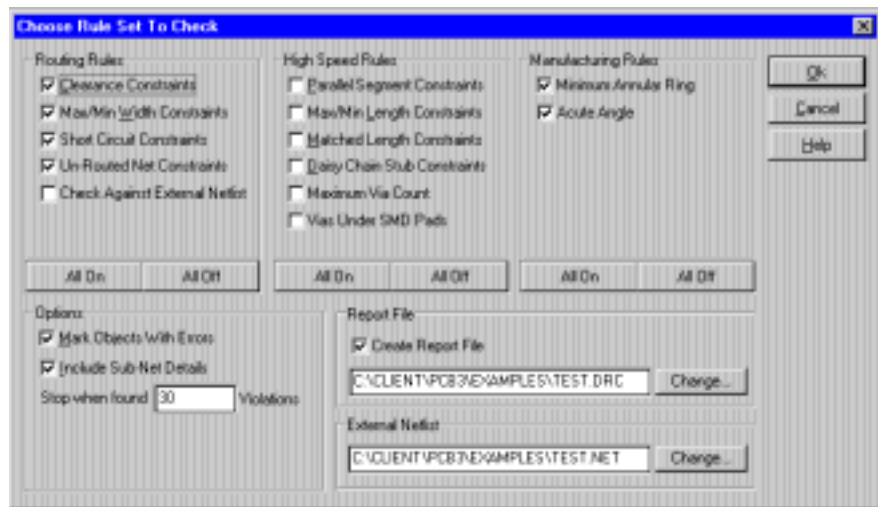
デザインルールチェック (DRC) はデザインの論理的及び物理的、いずれも完全にチェックする強力な自動機能です。この機能は 最小クリアンスルールが維持されているか、他のデザインルール違反がないかを確認するために、ボードの配線が行なわれるごとに使用されます。アドバンスド PCB ではいつでもレイアウトの変更ができるため、常に最終的なアートワークを作成する前にデザインルールチェックを実行することが特に重要です。

オンライン DRC

オンライン Design Rule Check 機能は Preferences ダイアログボックスの Options タブでオンにすることができます。マニュアル配線時にこの機能をオンにすると、クリアランスやトラック幅、パラレルセグメント違反はすぐにハイライト表示されます。

バッチモードデザインルールチェックの設定

Tools-Design Rule Check メニューアイテムを選択し、Choose Rule Set to Check ダイアログボックスを表示してください。



バッチ DRC は、以下の機能を含んでいます：

Rules

テストしたいルールの項目をオンにしてください。各ルールについての記述は、Design Rules の項を参照してください。ルールがオンの場合でもそのタイプのルールが定義されていない場合は、それはテストされません。(Ver3.1 よりルールが定義されていない項目はチェックできない状態になっています)

Options

Mark Objects with Errors

このオプションがオンの場合、クリアランス、トラック幅、パラレルセグメントについてエラーのあるプリミティブは DRC エラーカラーでハイライト表示されます。Cross Probe 機能を使用して、DRC レポートから PCB の場所を検索してください。

Include Sub-net Details

このオプションは、Unrouted Net Rule と共に動作します。サブネットの詳細が必要な場合、このオプションをオンにしてください。

Unrouted Net Rule は、すべての接続が配線されたときだけオンにしてください。コネクションラインは実際は"オープンサーキット(未接続)"です。

Stop When Found XX Violations

アドバンスド PCB は多くの違反が見つけられた場合、デザインのテストを停止します。これにより、レポートファイルが大きくなりすぎるのを防止しています。

Report File

Create Report File オプションをオンにすると自動的に DRC レポートファイルが作成され、Text Expert で開かれます。ファイル名が指定されない場合、filename.DRC という名前でレポートが作成されます。

External Netlist and Check Against External Netlist

Check Against Netlist オプションをイネーブルすると、アドバンスド PCB により、内部 PCB ネットリストと External Netlist フィールドで指定される外部ネットリストが比較されます。この 2 つのネットリストのすべての違いのリストが filename.REP というファイルに作成されます。(このオプションは Ver3.1 では削除されています。)

バッチ DRC の実行

ダイアログボックスを設定すると、OK をクリックして DRC プロセスをスタートしてください。チェックが完了すると、レポートファイルが Text Expert にオープンされます。

DRC レポート

DRC レポートは、Choose Rule Set to Check ダイアログボックスで指定された項目のテスト結果が記録されます。(提示されていないルールはテストされません)それぞれの違反には、参照する情報の詳細が記録され、それらの情報には、レイヤー、ネット名、コンポーネントデジグネータとパッド番号、また当然のことながらオブジェクトの位置も含まれます。クリアランスやトラックの長さ、及びトラック幅のエラーの場合、現在の DRC カラーでオブジェクトの輪郭がハイライト表示されます。

デザインルール違反の修正

DRC レポートは、アドバンスド PCB に慣れていないユーザーには非常に威圧的に思われます。しかし DRC プロセスは使い方を工夫することで扱いやすいものになります。1 つの方法は、レポートされる違反の数を制限することです。Choose Rule Set to Check ダイアログボックスの Stop when found 機能を、10 程度の小さい値に設定してください。もう 1 つの方法は、DRC をいくつかの段階に分けて実行することです。デザインに多くの違反を見つけた場合、ルールを 1 度に 1 つずつ実行してください。経験を積んでくると、状況に応じているなデザインルールのテストができるようになります。

Cross Probing は、PCB ファイルとレポートファイルの間で作業するために使用できます。2 つのドキュメントファイルを並べて表示し、レポートファイルの希望する参照箇所を選択して、テキストエディタツールバーの Cross Probe ボタンを押してください。コンポーネントデジグネータやピン、XY ロケーション、文字列を参照箇所として使用できます。クロスプローブされたオブジェクトは PCB ウィンドウの中央に表示されるように画面が切り替わります。

Jump ショートカットを使用してコンポーネントやパッド、ネット、エラーマーカー、指定された位置にすばやく移動できます。ショートカットキー

"J"を押して Jump メニューをポップアップ表示してください。

壊れたネット (Broken Net)は、事実上 “ 未接続 ” です。2 つに壊れたサブネットは 1 箇所の断線を示し、3 つに壊れたサブネットは 2 箇所の断線を表わします。PCB Editor Panel の Browse を Nets に指定して Zoom ボタンを押すと、壊れたネットの部分に移動できます。1 つのサブネットを識別するには、Edit-Select-Physical Net メニューアイテムを選択して、ネットのオブジェクトをクリックしてください。Select-Physical Net により、サブネットだけをハイライト表示できます。一方、Panel のズーム機能はネット全体がハイライト表示されます。この違いを利用してネットの断線部分を見つけてください。

出力の作成

PCB レイアウトを完成させることは、PCB の製造・組立てまでの段階の最初の部分にすぎません。設計と完成した基板とを関連づけるものは、アドバンスト PCB デザインシステムに組み込まれた Plot/Print や Gerber、NC Drill 機能を使用して作成されるアートワークです。システムには、設計過程において批評するための、いろいろな"ハードコピー"をサポートする機能が組み込まれており、コンピュータに直接プリンタが接続されている場合でも、Gerber ファイルを製造者へモデムで送信する場合においてもその機能を使うことができます。

どんなアートワークか？

通常、インパクトプリンタやレーザープリンタなどのプリンタ出力は、チェックプリントに適しています。これらのプリントにより出力ファイルの確認ができますが、最終的なアートワークにこれらが使用されることはありません。レーザープリンタの解像度が改良とともに、多少質が落ちるとしてもユーザーの中には、簡単な試作基板の作成にはプリンタ出力が適していると考える人もいます。プリント出力自体の直線的な歪みは、レイヤー登録や pad hole-to-pin 配置に問題があることがあります。

ほとんどのユーザーは、高解像度の出力装置を利用して PCB 製造者の要求する品質を満足する必要があります。これまでは、ペンプロッタかフォトプロッタを使用することを意味していました。アドバンスト PCB では、Windows が使用できる出力装置をすべてサポートします。加えて、アドバンスト PCB には、HP-GL や DM-PL、それらの互換プロッタに直接プロットできる特別のオプションがあり、同様に Gerber 標準フォトプロッタもサポートしています。

ポストスクリプトのオプション

解像度の高いポストスクリプト「イメージセッタ」が、グラフィックアートや写植の業界で一般的に使用されています。このデバイスは、2540dpi(インチ当たりのドット数)でポジフィルムを作成することができ、ガーバプロットの代用として使用することができます。

このデバイスを PCB アートワークに使用する場合、制限がある点に注意してください。特に大きなエリアでは、位置及びリニアの精度が正確でなく、またフィルムサイズの制限もあります。

フォトプロテイング

Gerber フォーマットフォトプロテイングは、もっとも高い解像度で出力でき、一般的に、基板を製作する方法として選ばれており、品質の高いアートワークを作成することができます。デザインの総面積が大きい場合や高密度で精密な場合、フォトプロットが必要になります。

製造者との作業

設計の始めるにあたり、基板の製造技術や製造方法により“何を”“どのよう

に ” 出力しなければならないかを、明確に考えておかねばなりません。

基板製造メーカーやプロットサービス業者に依頼してアートワークを作成する場合には、事前に出力に関する仕様の打ち合わせを行うことが必要です。場合によっては、業者の要求する仕様に応じてファイルやアートワークを提出しなければならない場合があります。例えば、基板を量産したい場合などにはガーバーファイルをパネライズ(面付け)する必要がでできます。

これを行うには作画の際に使用するフォトリソのフィルムサイズやクリアランスなどの仕様、また製造時の許容差に関係する事柄を知っていなければなりません。NC ドリルについても同様に考えておく必要があります。

いくつかの実例では、基板業者ではパネライズ(面付け)されたガーバーデータよりも、"そのまま"のデータの方が作業を直接行うことができるので好まれます。これらの必要条件を理解することは、効果的に、そして トラブルのない基板を完成するための、全体の設計プロセス計画の助けになります。

プリント/プロットできるアドバンスド PCB のレイヤー

プリントやペンプロット、Gerber プロットできるレイヤーを以下に示します。

ソルダーマスク (トップとボトム)

これらのマスクは、デザインのパッドやビアと一致します。マスクレイヤーは自動的にパッドに基づいて作成されます。これらのマスクを大きくすることは、製造誤差を扱うために必要で、Solder Mask Expansion デザインルールで指定されます。特定のパッドに異なる要求がある場合、複数のルールを追加することができます。Solder Mask Expansion ルールについての詳細は、Design Rule の項を参照してください。

ペーストマスク (トップとボトム)

ペーストマスクはソルダーマスクに似ていますが、このマスクは、“ホットリフロー” 技術を使用して SMD コンポーネントを実装するときに、ソルダーペーストスクリーンを作成するために使用されます。ソルダーマスクのように、ペーストマスクは反転してプロットされます。これらのマスクには、Paste Mask Expansion デザインルールを使用して、各パッドでの拡大と縮小を定義することができます。特定のパッドに異なる要求がある場合、複数のルールを追加することができます。Solder Mask Expansion ルールについての詳細は、Design Rule の項を参照してください。

Drill Guide

各穴開け部分に小さい十字が表示され、穴開けの視覚的なターゲットが表示されます。それぞれオンにされたレイヤーの組みでプロットが作成されます。

Drill Drawing

各ドリル部分の Drill Drawing レイヤーにマーカーが配置されます。このマーカーには、アルファベット文字や穴のサイズを表わす文字列、グラフィカルシンボルを使用することができます。LEGEND のスペシャルストリングスを Drill Drawing レイヤーに追加すると、穴の数やドリルサイズを出力できます。Graphic Symbols オプションを使用すると、16個の異なる穴の大きさを出力できます。各レイヤーペアのプロットが作成されます。

トップレイヤー

これは、“部品搭載側”のシグナルレイヤーです。トラックやアーク、フィル、文字列、このレイヤーに配置されるトップレイヤーパッドはすべて出力されます。また、マルチレイヤーパッドとビアも出力されます。

ミッドレイヤー (1--14)

アドバンスド PCB では、14 のミッドレイヤーを使用できます。これらのレイヤーに配置されたプリミティブはすべて出力されます。同時にマルチレイヤーパッドとビアも出力されます。

ボトムレイヤー

PCB の“半田面”としても知られます。また、コンポーネントもこのレイヤーに配置されます。トラックやアーク、フィル、文字列、このレイヤーに配置されたボトムレイヤーパッドがプリントされます。同時にマルチレイヤーパッドとビアも出力されます。

Top Overlay, Bottom Overlay

シルクスクリーンレイヤーとも呼ばれ、通常、コンポーネントのアウトラインやコンポーネントのテキストとして使用されます。

内層パワープレーン

これらの特別な内部レイヤーは、製造された基板では大部分が銅箔面であり、効率良くするためにネガイメージで印刷されます。銅箔面に空白(銅箔の無い部分)を作成したい場合には、このレイヤーにフィル、トラックまたアークを配置します。例えば、製造業者の多くは、基板周辺部分から銅箔がはみ出ないように基板の周囲にトラックを配置することを推奨しています。

メカニカルレイヤー 1--4

これらのレイヤーは、製造や組立図などを作成するために使用され、これらの図は、寸法やトリムマーク、基準マーク、穴指示、組立て指示、その他基板の機械的仕様を示します。これらレイヤーの内容は、印刷時に他のレイヤーに追加することができます。

Pad Master

これらのレイヤーは、トップ又はボトムレイヤーのすべてのパッドを印刷する場合に使用されます。

Mid Layer Pads

ミッドレイヤーに接続されないマルチレーヤパッドを、ガーバーデータ作成及び印刷時に出力から削除することができます。

Keep Out Layer

Keep Out レイヤーの内容が印刷されます。

出力作成のための設定

アドバンスド PCB から出力を作成するには、3つの方法があります。ひとつは Gerber ファイルの生成です。この場合、PCB 情報は Gerber ファイルに変換され、フォトリソ業者はフォトリソツール 1 式を作成できます。出力を作成する 2 つめの方法は、HP-GL と DM-PL 言語をサポートするプロテルのプロッタドライバーを介して作成する方法です。出力を作成する 3 つめの方法は、Windows のドライバーを介して行う方法です。これにより、多くの印刷技術や Windows でサポートされる装置が利用できます。

出力形式の選択及び設定は、File-Setup Printer メニューアイテムを選択します。Printer Setup ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスには、現在使用できる出力ドライバーが一覧表示されます。

Protel プロッタドライバーがアドバンスド PCB には組み込まれています。Protel プロッタドライバーは Windows ドライバーとは別にあり、指定されたポートにプロットデータを送ります。これらは、Windows ベクタープロッタドライバーが入手できない場合に使用することを目的とした一般的な HP-GL/DM-PL プロッタドライバーです。このドライバーはまだアドバンスド PCB に含まれていますが、現在では Windows ベクタープロッタドライバーを使用することができます。これらのドライバーによって、ネットワークを含む Windows 形式でプロッタを利用できます。Windows プロッタドライバーについては、プロッタのメーカー又は Protel の代理店に問い合わせてください。

Final Output Drivers

ファイナルアウトプットオプションは、出力時にオンされているそれぞれのレイヤーごとに印刷します。必要に応じて、それぞれのレイヤーを 1 枚のシート上にパネライズすることができます。このオプションは“ファイナルアートワーク”作成時に使用されます。

Composite Output Drivers

コンポジットアウトプットオプションは出力時、オンにされたすべてのレイヤーを印刷します。これにより、必要なレイヤーを重ねたボードのイメージを出力できます。これらは、“チェックプロット”としても知られています。プリンタの能力により、各レイヤーを異なる色やグレースケールで印刷することができます。

Layers Button

Setup Printer ダイアログボックスの Layer Button が押された場合、選択された出力形式が Gerber か、final、composite かによって表示されるダイアログボックスの内容は変わります。

Gerber and Final Output

Layer ボタンを押して Setup Output Options ダイアログボックスを表示してください。このダイアログボックスには、3 つのタブがあります。

Layers

Drill Plots

Mirroring

レイヤーミラーリングはレイヤーのボトムサイドを水平軸に沿って裏返します。従って、製造業者がレイヤーのレジストを落とす場合、エマルジョンサイドを下にすることができます。

Composite Output

Layer ボタンを押すと、Setup Composite Print Layers ダイアログボックスが表示されます。各レイヤーに対して、レイヤーをオンにするチェックボックスと“カラー”ボックスがあります。この“カラー”ボックスにより、レイヤーに割り付けられた色やグレースケールが表示され、色やグレースケールについては、出力装置の性能に依存されます。このボックスをクリックして、レイヤーに割り付けられた色やグレースケールを変更してください。

Options Button

Setup Printer ダイアログボックスの Options Button が押された場合、選択された出力形式が以下のどれかによって表示されるダイアログボックスの内容は変わります。

Final

Scale

出力するデータはマニュアルで縮尺を設定でき、又は用紙サイズに縮尺をあわせることもできます。Fit Layer On Page オプションがオンされると、プリントやプロットがプリンタのページサイズに合うように、縦横の比率を変えないで拡大 / 縮小されます。

Fit Layer On Page オプションを使用する場合、プリンタ設定のダイアログボックスの縦 / 横のモードの設定が PCB の形にあっていかどうか確かめてください。

X and Y Correction は X と Y の補正係数でプリンタの繰り返しエラーの補

正のために与えられます。これら 2 つの値は乗算され、調整された値がプリンタへ送信されます。x の修正値は水平の値にかけられ、y の修正値は垂直の値にかけられます。修正値を計算するには、寸法の分かっているトラックセグメントをできるだけ大きくプリント又はプロットし、その結果を計測してください。これは、いろいろな座標を参照するために計測ポイントを作成する場合や、機械の問題以外のプリンタの繰り返しエラーを確認するための何回かのテストプロットの作成に役立ちます。補正係数を計算して、各軸の繰り返し直線エラーを修正してください。

Options

各レイヤーを別々のページに、又は紙やフィルムを節約するためにパネライズして同じページに印刷することができます。Show Holes オプションは、バッドやピアの穴を印刷します。Show Hole オプションは、ラスタータイプのプリンタで動作し、一般的にはベクタータイプのプリンターでは動作しません。これは、渡されたデータが Windows のドライバーを通して処理されるためです。

Setup

Setup ボタンを押すと、プリンタ設定のダイアログボックスが表示されます。このダイアログには、プリンタドライバーと各プリンタにより異なるオプションがあります。

プリンタ設定ダイアログボックスからはスケール精度が $\pm 1\%$ しかありませんので、PCB アートワークのスケールを設定しないでください。Final Artwork 又は Composite Artwork ダイアログボックスの Scale オプションを使用して出力スケールの設定を行ってください。

Protel HPGL Plotter Final Driver

Composite

Scale

出力の縮尺を設定したりページにスケールをフィットさせたりできます。Fit Board On Page オプションがイネーブルされると、プリントやプロットが拡大/縮小されページサイズに合うように、縦横の比率を変えないで印刷されます。

Fit Board On Page オプションを使用する場合、Printer Driver ダイアログボックスの Portrait/Landscape モードを PCB の形に合うように設定してください。

X と Y の修正係数を使用して、プリンターのエラーを修正してください。

これら 2 つの値が乗算された値がプリンターへ送信されます。x の修正値は水平の値にかけられ、y の修正値は垂直の値にかけられます。修正値を計算するには、寸法の分かっているトラックセグメントをできるだけ大きくプリント又はプロットしてください。それから、結果を計測してください。これは、いろいろな場所の参照計測値の作成とプリンタのリPEATブルエラーを確認するための複数のテストプロットの作成に役立ちます。それから、修正係数を計算して、各軸のリPEATブル直線エラーを修正してください。

Primitives

各プリミティブタイプを、Final(ソリッド)又は Draft(輪郭)で作画することができ、また Hidden(プリントしない)にすることもできます。

Other Options

Setup

Setup ボタンを押すと、Printer Driver Setup ダイアログボックスが表示されます。このダイアログには、プリンタードライバーと各プリンターにより異なるオプションがあります。

Printer Driver ダイアログボックスを使用して、PCB アートワークのスケールを設定しないでください。精度が $\pm 1\%$ しかありません。Final Artwork 又は Composite Artwork ダイアログボックスの Scale オプションを使用して出力スケールの設定を行ってください。

Protel HPGL Plotter Composite Driver

Gerber

プリントやプロットの作成

プリントやプロット、Gerber ファイルの作成の準備ができたなら、File-Print メニューアイテムを選択するか、Printer Setup ダイアログボックスの Print ボタンを押してください。現在の Print Setup ダイアログボックスの設定に基づいてプリントやプロットが実行されます。

プリントが作成されている様子はスクリーン上に表示されます。すなわち、Panel オプションを使用した場合、パネライズされたファイルの状態を見ることができ、コンポジットオプションが選択されている場合、レイヤーが重ね合わされた状態が表示されます。

プリントはいつでも中断させることができます。Cancel ボタンを押すと印刷を中断するか続行するかを入力するプロンプトが表示されます。

アドバンスド PCB では、印刷中であってもウィンドウを最小化することができます。その場合に、印刷はバックグラウンドで実行されます。Print Manager を使用する大きなファイルを印刷する場合、プリンタに出力できずにプリント動作を中断しているという内容の Print Manager からのメッセージが表示されることがあります。これは、プリンタがデータを受け取る速度が Print Manager から送られてくるデータの転送速度に追いつかないことを意味します。このようなことが起こった場合、プリンタが追いつくまで数分間待って、Print Manager プログラムを開いて Resume ボタンを押して残りのファイルをダウンロードしてください。

プリンタによってはフォントの回転がサポートされていないことに注意する必要があります。また代替のフォントは、PCB 上の標準の水平方向のテキストに対して、プリンタで出力できるサイズの場合のみ使用されます。ポストスクリプトプリンタのようなその他のプリンタでは、フォントの回転がサポートされています。

ポストスクリプト印刷のヒント

ポストスクリプトプリンタや“イメージャ”は、通常 300 から 2540dpi の間で出力を生成します。これらの装置からは高解像度の出力が得られるために、多くのユーザーは、アートワークを Gerber プロットに代わってコストの低いポストスクリプトプリントで作成することに興味を持っています。しかし、印刷する前に注意しなくてはならない点が幾つかあります。

高解像度のレーザープリンタは、直接フィルムや感光紙に印刷します。これらの装置は確かに水平方向についての精度は十分ですが、常にその直線性を維持できるとはかぎりません。特に、フィルムや紙がロールになっている場合は維持できない場合があります。

現在、いくつかの植字 / グラフィックアートの業者では、大きなドラムにマウントしたロールフィルムよりカットしたフィルムを使う Postscript イメージャーを使っています。これらのイメージャーは、直線性の問題は少なく、クリティカルでない設計に対しては Gerber プロットの代替えとして適しています。

ポストスクリプトの出力装置をテストするには、分かっている長さの垂直と水平方向のトラックのファイルを作成し、精度が分かっているメジャーで正確にその長さを計ります。いずれかの軸に設定した補正係数のスケールを適応することができます。直線性の全エラーはいつも一定ではないかも知れません。そのためアートを製造する前に各最終のアートワークのプリントの精度をチェックすべきです。

300 か 600dpi のデスクトップ型のレーザープリンターでの他の問題は、トナーが紙に溶融定着するときに作られる“オーバースプレー”と“ブリード”の影響があります。線のどちらかの側に小さな粒子が紙に付着し、アートワークでは好ましくない電位が発生します。

レーザープリンタで印刷することを前提に設計する場合は、クリアランスを多めにし、スケールとブリード効果を極小化するために適当なスケールでプリントすべきです。

レーザープリンターで得られる印刷の品質は、用紙によって決まります。現在では多くの特殊な用紙を利用することができ、この用紙ではこのトナーの“ブリード”効果を減少し外形線がシャープになります。これらの特殊な用紙のいくつかは少し重く、扱いやすくするために切り張りをした版下に使われているワックスや糊の影響を受けないような処理がされています。特に、これらの用紙をクリーンにしておく必要があります。

ポストスクリプトに互換性のあるフォントタイプセットには、非常に高解像度（2540dpi まで）の出力を得ることができます。これらの出力装置は、直接 A3（又は“B”）サイズまでのボジのフィルムを印刷することができます。

しかしながら、前述した直線性についての問題は同様にこれらの装置においても存在します。直線性の精度の問題は既にグラフィックアートの業界でカラーセパレーションを行うイメージセッティングのところではよく出合う問題です。

ポストスクリプトプリンタの中には、指定された時間内にページマーカの終わりを受け取らなかった場合、現在のデータを放棄するものもあります。これは、ページ抜けの原因になります。ポストスクリプトプリンタやその他の印刷デバイスを使用してこのような問題が発生した場合、コントロールパネルのプリンタアイコンを選択し、更にプリンタを選択して Configure ボタンをクリックしてください。Transmission Retry を 500 秒に変更するかもっと大きな値にしてください。これにより、Print Manager がギブアップする前にプリンタ追いつく十分な時間を設定することができます。

ペンプロッタによる作業

ペンプロッタでドラフトアートワークやファイナルアートワークを作成する場合、2つの基本的な選択があります：

1. Windows プロッタドライバを介してプロットできます。プロッタが Windows ドライバにサポートされている場合、こちらを選んでください。これを使用すると、最近のインクジェットプロッタのようなラスターを使用する最新の装置でも問題がありません。また、ベクタープロッタドライバも使用できます。詳細については、プロッタの販売店かプロテルの代理店に問い合わせてください。
2. アドバンスド PCB に組み込まれたプロッタドライバを使用すると、Windows プロッタドライバをバイパスすることができます。このオプションにより、ベクタータイプの HP-GL や DM-PL プロッタを直接コントロールできます。通常のパンプロッタを使用する場合、アドバンスド PCB のプロッタドライバを使用することにより、高品質のペンプロットを作成することができ、標準の Microsoft Windows プロッタドライバよりも品質の良い出力を生成することができます。

業者に依頼する場合、又は他のコンピュータからプロットする場合、プロットデータをファイルとして作成する必要があります。Windows ドライバで行うには、プロッタをプリンタポートの代わりにファイルへ割り当てなければなりません。この方法については、Windows User Guide を参照してください。プロテルのプロッタドライバでファイルへプロットするには、Printer Setup ダイアログボックスでドライバを選択し、Options ボタンを押してください。Pen Plot ダイアログボックスで Output Port を File に設定してください。プロットデータを作成するときに、ファイル名を入力してください。

品質の良いペンプロットの作成

最終製品の信頼性に直接影響を与える基板のツール作成には、多くの側面があります。アドバンスド PCB は、誤差 0.001mil(0.000001 インチ)で設計することができます。しかしながら最終的な出力が 10mils の精度しかない場合、デザインの細かい線は、少ない点で表現されます。従って、設計の前に使用できるツールの性能を考慮することが大切です。

特に、内層パワー/グランドプレーンレイヤーのプランニングには十分な考慮が必要です。接続されないピン穴の周囲は適切なクリアランスを確保する必要があります。なぜなら、基板の作成時にレイヤーのわずかな配置誤差から短絡が発生しないようにするためです。側面が 305mm 以下の基板では、このようなクリアランスは最低でも 0.4mm 必要です。更に大きな基板では少なくとも 0.5mm は必要になります。

製造メーカーでは、内層パワーのエッジの周囲に銅箔のない部分を設けるように要求します。これは、基板を積層するときにこれらのレイヤー間の短絡を防止するためです。これらの内部のレイヤーにはトラックを配置して、銅箔を“ホールバック”してください。

プロットの品質に影響を与える多くの条件を理解し、処理を行うことでペンプロットは品質の良いアートワークを作成することができます。ただし、ペンプロットを行う場合には、考慮しなければならない本質的な問題があります。多くの場合、最終コストを考えた場合には(生産性を考えると)、フォトプロット業者と同等のペンプロット出力ができる設備があれば、ペンプロットを行う利点があります。

プロットの品質に影響する変数を以下に示します：

- ・ プロッタの精度 - 特にその繰り返し性、すなわちプロットエリア全体にわたり特定の座標に正確に戻る能力。
- ・ プロットに使用するペンの種類と状態。
- ・ プロットに使用するフィルムと用紙。
- ・ インクの種類と寿命。
- ・ 環境的要素--例えば、温度や湿度。
- ・ ペン速度とペンサイズの設定。

これら以外にもプロットの品質に影響する条件として、オペレータの経験度や装置のメンテナンス、装置や材料の保管状態が関係します。できる限り良い品質を得るためには、これらのルールが守られているか確認してください。

おそらく最も重要な要素は、紙(又はドラフティングフィルム)と使用するペンの品質です。安価な用紙やペンは、テストプロットに使用してください。最終のプロットには良い用紙とペンを使用してください。

プロッタペンとプロッティングインク

現在、パソコンショップなどでは、多くの種類のプロッタのペンが販売されています。フェルトやプラスチックチップペンは便利ですが、ドラフトプロットにしか使用できません。マスターアートワークに使用するペンは、インクの流れが一定で、ペンがフィルムから離れている間に乾燥することなく、しかも選択されたプロットスケールに適した直径であることが必要です。

最も適したペンは、タングステンカーバイトの十字の溝のポイントのペンです。ラテックスをベースとしたインクでは、ペンでインクの走りや乾燥がなく密度の高いプロットができます。

ドラフティングフィルム

ドラフティングフィルムの選択は、ペンやインクの選択に比較してそれ程厳しくありませんが、品質の良いフィルムを使用することを推奨します。高品質のペンプロットを作成するには、約 3 mils の厚さのシングルマット又はダブルマットのポリエステルフィルムを使用してください。

プロッタの設定

利用できるオプションは、選択したプロッタの型とモデルに依存されます。ガイドラインはプロッタのマニュアルの記載を参照してください。ほとんどのプロッタは、つぎのセットアップをする必要があります：

ペンスピード

最適なペンスピードは、何度か実験的に作画してから決定してください。トラックやパッドをうまく塗り潰すには、ペンスピードを遅くする必要があります。またペン先の状態やインクの鮮度なども、プロットの品質上少なからず影響を受けます。プロッタによっては、作画時の筆圧や加速度のオプションがペンスピードに追加されます。プロッタのマニュアルが推奨する用紙やフィルム、ペンの組み合わせを参考に設定を行ってください。

ペンの割りつけ

マルチペンプロッタでペンプロットを作成する場合、レイヤー毎にペンを変えてプロットすることができます。ペンサイズやペン番号の割りつけは、Pen Plot ダイアログボックスで設定してください。

ペンスピードの設定に関する注意

ペンスピードは見逃されがちですが、プロットの品質に影響する大切な要素です。プロッタと材料の組み合わせによって、どのような設定が最適であるかを決定するために、試験的にプロットしてみることは必要です。また、ペンサイズを細かく調整することでプロットの品質を改善できることがあります。わずかな変更により、パッドやフィル、トラックの塗り潰しのときの重なり量を調整できます。

シリアルプロッタとの通信

多くのプロッタはRS232-C(シリアル)インターフェースを介してコントロールされています。プロッタとコンピュータをケーブルで接続することによって、双方向通信ができます。コンピュータソフトウェアやシリアルポート、ケーブル、プロッタの組み合わせを正しく構成することは、経験を積んだエンジニアでも簡単なことではありません。

初めてシリアルプロッタをインストールする場合、関連した RS-232-C の規則について、このセクションで説明しています。

RS232-C では、コンピュータと出力装置間で、何ら識別がない双方向の通信の信号が決まっています。シリアル通信の専門用語では、両方の装置は DTE(Data Terminal Equipment)と呼ばれます。転送データなどの信号は各ピンが一つの機能を持ったパラレル規格と違って、両方の装置の同じピンに送られます。

各シリアル“ターミナル”は、中間の装置や1つの DTE の“伝送”データピンを他の“受信”データピンにと接続する装置、切り替え器、正しくハンドシェイクする信号を構成する装置が必要になります。

これらの中間の装置は、Data Communications Equipment (DCE)と呼ばれます。チャンネルを渡ってデータを送信受信したりしますが、信号源やデータの最終的な行き先ではありません。モデムは DCE のことで、信号の音声チャンネルにデータを変調し、それをデジタルデータに復調します。

ボーレート、データビットなど

コンピュータとプロッタ間のシリアル接続が正しく行えると、正しい通信パラメータを選択しなければなりません。

プロッタのマニュアルにはプロッタのデフォルトの設定が示されており、通信のセットアップの変更についての情報が含まれています。いくつかのプロッタではデフォルトの設定がない場合がありますが、プロッタを動作させる前に、DIP スイッチで設定する必要があります。

Setup Serial Communications ダイアログボックスを使って、これらのパラメータを一致させます。一度設定すると、これらの設定はアドバンスド PCB に保存されます。

2400BPS のボーレートは、多くのプロッタの標準のレートです。プロッタに対する指定した推奨値を知らない場合は、このレートで始めた方が良いでしょう。これは中間のボーレートで、50 フィート(15 メータ)までの長さのケーブルでエラーのないデータを転送します。

プロッタのマニュアルには、そのインターフェースとハンドシェークの設定について解説しています。

プロット通信の異常の修正

ケーブルやパラメータの設定が正しいにも関わらずうまくプロットできない場合、以下の項目を確認してください。

1. ケーブルの接続を確認し、ワイヤの破損がないか確認してください。また、Windows の設定をプロッタのボーレート、パリティが一致しているかどうかチェックしてください。
2. 使用しているシリアルポートが正しいか確認してください。
3. 最初は正常にプロットされ、途中から直線、又はアークが不適切に配置されてレイアウト全体がうまくプロットできない場合、通常ハンドシェークに誤りの可能性があります。ピン割り付けが間違っている場合、ケーブルの修正が必要です。
4. その他の解決方法は、プロッタケーブルをできるだけ短くし、電源コードやその他のノイズ源からケーブルを遠ざけることです。

ケーブルが長い場合、ボーレートを落としてエラーのない通信を行ってください。ケーブルの分布抵抗やキャパシタンス成分を考え、確実にデータの通信を行うためには、ケーブルの長さとボーレートの関係において、妥協が必要です。

プロッタの通信の設定を変更する場合、Set-up Serial Communications ダイアログボックスの設定も同じ様に変更してください。

不規則なプロッタの動きは、プロットファイルが壊れている可能性もあります。プロッター問題を解決できない場合は、付属のデモ用のファイルの1つをプロットしてみます。

Gerber ファイルの生成

アドバンスド PCB により、現在の基板レイアウトから Gerber フォーマットフォトプロットファイルを作成することができます。この Gerber の作成プロセスは高度に自動化され、ユーザーが入力する項目はほとんどありません。アドバンスド PCB により、ファイルをフォトプロットする場合に使用されるアパーチャーテーブルが自動的に作成されます。また、Gerber ファイルを PCB エディタへ戻すこともできます。これは、フォトプロットを実行する前にファイルを確認する便利な方法です。また、フォトプロットファイルをロードして、PCB ファイルへ戻すこともできます。これは、その他のデザインシステムからの PCB ファイルをアドバンスド PCB フォーマットへ変換する強力な方法です。

フォトプロットについて

フォトプロットは多くの部分でペンプロットと似ています。その主な相違点は、フォトプロットは感光紙に直接、光を当ててプロットすることです。この方法による多くの利点のために電気業界にフォトプロットが広く採用されています。

プリント回路基板のエッチングは、一般的にフォトグラフィック技術に基づいており、ポジとネガのフォトツール(フィルム)の作成は、基板製造の工程の上で重要な部分です。オリジナルアートワークがペンプロットの場合、最終的なツールを作成するためには、多くの中間段階での作業が必要になります。実用的な精度を確保するためにペンプロットは通常少なくとも 2:1 の縮尺でプロットされます。

フォトプロットを使用すると、1:1 の縮尺でも十分な精度が得られます。フォトプロットの業者のサービスは幅広く利用することができ、設計者はその利点について十分考慮する必要があります。フォトプロットを有効に使用するには、いくつかのポイントとなる考え方を理解することが大切です。

ベクタープロットとラスタープロット

フォトプロットは、ラスターとベクターの 2 つの大きなカテゴリーに分けることができます。

ベクタープロットは一般的に、“ホイール”又は“スライド”のアパーチャーを使用し、“フラッシュ”と“ストローク”の組み合わせでイメージを作成します。ベクタープロットはペンプロットとほとんど同様の方法でイメージを作成します。描画するためにはインストルメント(又はアパーチャー)を選択し描画領域にベクトルのイメージを描画します。その結果、アパーチャーで指定された幅が線となります。アパーチャーはプロットで使用されるさまざまなトラックの幅、パッドの形状などが定義された集まりです。光源の動きがない場合はフラッシュが生じ、光源が on している間に動きがあればストロークが生じます。いくつかのプロットは適切な露光を維持するためにストロークとフラッシュに対して別々のアパーチャーを使います。他に光の強度をコントロールします。-光の強度はどちら(フラッシュ、ストローク)を使用するかで変わります。

ラスタープロッタは固定されたアパーチャーを使用しません。このプロッタは、ガーバーファイルを読み込んで、イメージ全体を作成してフィルム上に焼きつけます。ラスターフォトプロッタは、仮想的に無限種類のアパーチャーを合成することができます。従って、設計者の要求に柔軟に対応することができます。

フォトプロッタの中には、ポストスクリプト言語を使用するものもあります。これらの装置に対応するフォトプロットファイルは、適切なポストスクリプトドライバを使用して作成します。ポストスクリプト印刷についての詳細は、Postscript Printing Tips の項を参照してください。

フォトプロッタ言語

ほとんどのフォトプロッタは、ベクターベースのプロットング言語で制御され、このプロットング言語は“ガーバー”(Gerber Scientific Co の登録商標)と呼ばれ、フォトプロットを行うために開発されたものです。この言語は業界の標準として使用されています(RS-274)。この言語はプロットング装置やデザイン業務の変化に対応してきたにもかかわらず、ガーバー出力を作成する場合、基本的な問題点、並びに制限事項を考慮する必要があります。

ガーバーフォーマットファイルには、一連のドラフトコードと座標データが記述されています。ドラフトコードは使用するアパーチャーや光源のオンオフを制御するためのものです。座標データによりプロット上のフラッシュやストロークの位置が定義されます。これらの情報は、ASCII テキストファイルとして保存されます。

ガーバーファイルの構造は、プロットングハードウェアの能力の改善に伴い永年の改良により変わっています。プロテルのガーバーフォーマットに関する詳細を以下に示します。

プロテルのガーバーファイルは、キャリッジリターンで区切られるコマンドとラインフィードコマンドで分けられます。それぞれのレコードは"*"文字で終了します。

レコードにより、絶対位置とアパーチャー交換のドラフトコードが参照されます。レコードが"X800Y775*"のように記述されている場合、プロッタに特定の座標への移動が命令されます。また、"D16*"は、アパーチャー変更のドラフトコードです。

プロッタの中には、D01--D09 のドラフトコードをアパーチャーの変更以外で使用するものもあります。例を以下に示します。

- ・ D01 光源のオン
- ・ D02 光源のオフ
- ・ D03 光源のフラッシュ

古いプロッタの中には、アパーチャーコードを変更する前に"G54"という特別なコードを入力する必要があるものがあります。最後のガーバーレコードは、M02*という特別なレコードで"hex 08,"があり、それから 509"spaces"(hex20)、そしてキャリッジリターンとラインフィードが続きます。

ガーバーファイルは、フォーマットのないテキストファイルとして、テキストエディタやワードプロセッサにロードすることができます。

アパーチャーとは何か？

ガーバーフォーマットフォトリソは、フィルムの各種のツールを描画するためにアパーチャーを使用します。ベクタープロッタの場合、これらのアパーチャーは、アパーチャーホイールやアパーチャースライドの様々な大きさ形の穴にあたります。光はこれらのアパーチャーをとってフィルムに感光します。

ラスタープロッタには、特定のアパーチャーの大きさや形の制限がありません。ラスターイメージングシステムでは、ガーバーファイルのアパーチャー情報を認識してプロットイメージ全体を合成してビットマップでイメージを表現します。

アパーチャーの使用

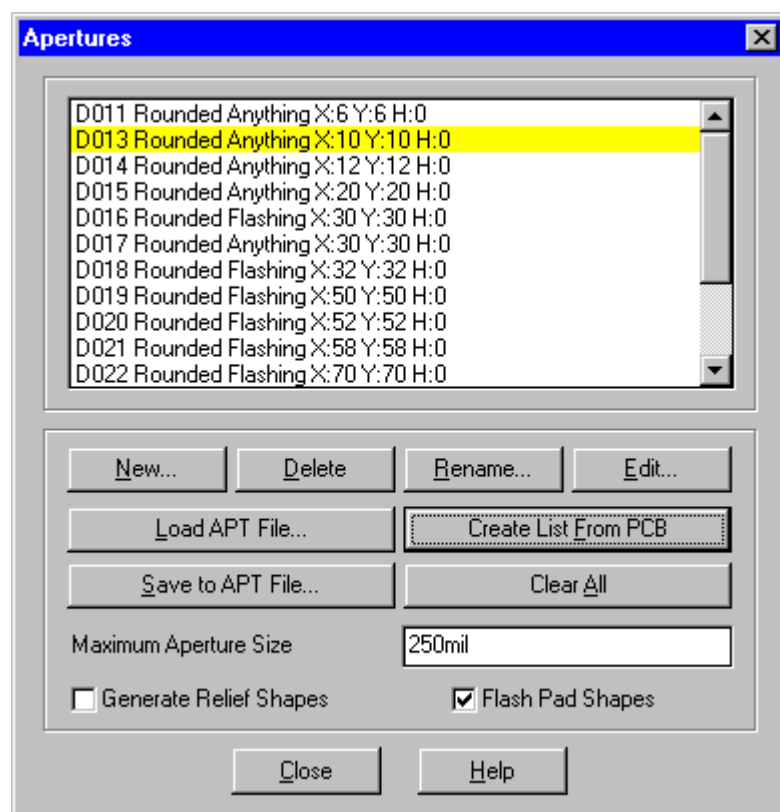
PCB ファイルをガーバーファイルに変換するために使用されるアパーチャーは、拡張子.APT でファイルに保存されます。アパーチャーは、プロッタペンのようなものです。アパーチャーには、50mm square という形状と Flash、Stroke、Anything などの使用方法が記述されています。

ガーバーファイルを作成する前に、使用するプロッタの能力に合ったアパーチャーファイルを読み込むか、現在の PCB ファイルのプリミティブから展開されるアパーチャーファイルを自動的に作成してください。ベクタープロッタを使用する場合、.APT ファイルのアパーチャーは実際に使用できるアパーチャーホイールやスライドに対応します。フォトリソ業者はベクタープロッタに対応するアパーチャーテーブルを供給します。ラスタープロッタは、アパーチャーファイルを使用して、ドラフトコードを直接イメージマップに変換します。使用するプロッタがラスターデバイスの場合、アパーチャーを PCB から作成し、作成されたアパーチャーとガーバーファイルを業者に支給します。出力の仕様については、フォトリソ業者に問い合わせてください。

既存のアパーチャーファイルを使用する場合、PCB ファイル内のプリミティブを検索し、検索されたプリミティブとロードされたアパーチャーファイルとの比較を行います。アパーチャーファイルの中に一致するアパーチャーがない場合、プリミティブは自動的に適当なアパーチャーで“ペイント(塗りつぶし)”されます。“ペイント”する適当なアパーチャーがない場合、.MAT マッチファイルが作成され、必要なアパーチャーをリストアップし、ガーバーファイルの作成が中止されます。

ベクタープロッタの場合、アパーチャーと一致するプリミティブを使用してください。設計者がフォトリソでサポートされるアパーチャーセットに熟知しており、それらに対応して PCB 上のオブジェクトを選択し配置しなおすことにより、フォトリソは、もっとも効率的にファイルを再生成することができます。

アパーチャーのロードと編集

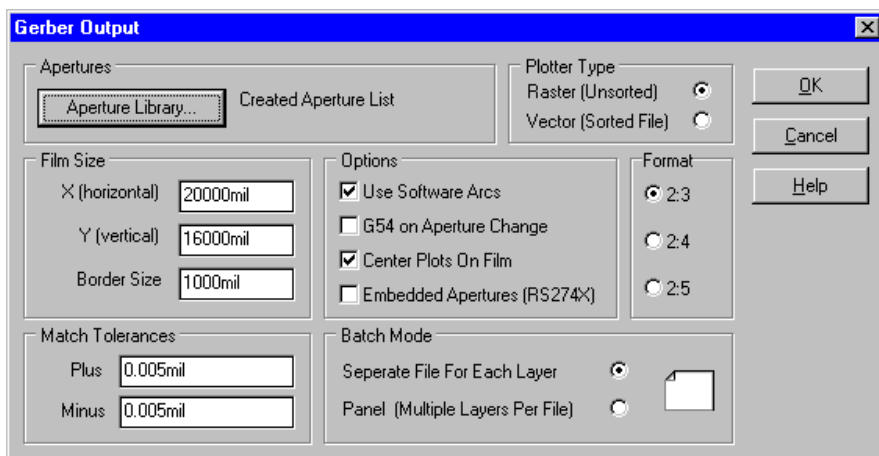


D00--D9999 の 1000 個のドラフトコードを定義できます。使用するプロットに応じて幾つかのコード(D00-D09)は予約されているかもしれません。従って、これらのコードの使用はなるべく避けてください。

新しいアパーチャーを設定するとき、ドラフトコードに"D"をつけないでください。この文字は自動的につけられます。

Gerber 出力の設定

ガーバーファイルを作成するには、File-Setup Printer メニューアイテムを選択し、Setup Printer ダイアログボックスを開いてください。File output オプションの Protel Gerber RS274 を選択してください。Layers ボタンを押して出力するレイヤーを設定してください。Setup Printer ダイアログボックスの Options ボタンを押して Gerber Output ダイアログボックスを表示してください。



Aperture

アパーチャーファイルが設定されない場合、Aperture Library ボタンを押して Apertures ダイアログボックスを表示してください。

Plotter Type

これらのオプションは、作成されたガーバーファイルを、ベクタープロッタ又はラスタープロッタで効率良くプロットできるように処理します。Vector Plot オプションは、プロットファイルの作成が遅くなりますが、マシンのプロットは早くなります。このオプションを使用するとプロット時間が短縮されますので、業者で時間によって決められる作画料金を安くすることができます。Raster Plot オプションを plot unsorted にするとプロットファイルをより早く生成することができます。ラスタープロットでプロットファイルをソートしてもあまり意味がありません。

Film Size

使用するフォトプロッタで使用するフィルムサイズを、これらのフィールドで設定してください。デフォルトでは、12 インチ x 16 インチの大きさです。業者は使用できるサイズを確認し、作画の向きと X と Y の値の指定には注意してください。各フィルムに必要なボーダーサイズを設定してください。各プロットの周囲のボーダーを定義してください。すなわち、パネルライズされたプロットとプロットの間には、ボーダーサイズの少なくとも

2 倍のスペースが必要です。システムはプロットの間隔を広げて、プロットの周囲のボーダーが等しくなるようにします。

Use Software Arcs

フォトプロットの中には、ガーバーアーク描画コマンドをサポートしていない物もあります。このようなアークはプロットで作成され、“ハードウェアアーク”と呼ばれます。アドバンスド PCB は、一連の短い直線セグメントでアークを描画することができます。このようなアークは、“ソフトウェアアーク”と呼ばれます。使用するプロットがサポートしている場合、ハードウェアアークを使用してください。詳細はフォトプロット業者に確認してください。Use Software Arcs が選択されているかどうかに関係なく、どんなに小さなアーク角度でも、ソフトウェアアークは作成されます。

G54 On Aperture Change

初期のモデルのフォトプロットの中には、アパーチャーの変更コマンドの前の制御コードに G54 コマンドが必要なものがあります。まず、フォトプロット業者に確認してから、このオプションをオン/オフしてください。

Center Plots on Film

これがオンの場合、アドバンスド PCB はプロットの大きさを計算し指定された大きさのフィルムの中央にプロットされるようにガーバーファイルの座標を計算します。このオプションがオフの場合、ガーバーファイルの座標はワークスペースの左下を基準にして計算されます。このオプションを使用する場合、選択したフィルムサイズの正しい場所にデザインが位置することを確認してください。

Embedded Apertures(RS274X)

このオプションがオンの場合、フォトツールを作成するために必要なアパーチャーは、RS274X ガーバーファイル仕様に沿い、ガーバーファイルに書き込まれます。組み込まれたアパーチャーが使用される場合、アパーチャーファイルをガーバーファイルと一緒に送る必要はありません。フォトプロット業者に RS274X 組み込みアパーチャーをサポートしているかどうか確認してください。

Format

ガーバーファイルの座標の数値フォーマットを指定してください。書式は、A : B です。ここで A は、小数点前の桁で B は小数点以下の桁です。これらはインチ単位で表わします。2 : 3 フォーマットの意味は、ガーバーファイルの最大値は 99.999 インチで最小値は 0.001 インチ(1mil)です。ミリ単位のガーバーファイルもサポートされており、ミリ単位での 2 : 3(インチ)は 5 : 3(mm)にあり、2 : 4 は 5 : 4、2 : 5 は 5 : 5 になります。

Match Tolerances

フォトプロットファイルの作成中、アドバンスド PCB はプロットレイヤーのアイテムに一致するアパーチャーを検索します。現在のアパーチャリストの中に一致するものがない場合、Match Tolerances が確認され、わずかに大きかったりわずかに小さかったりするアパーチャーでも使用できるか

どうか判断されます。

完全に一致するアパーチャーがない場合や誤差範囲のアパーチャーがない場合、アドバンスド PCB は小さいアパーチャーを使用して必要な形状を作成しようとします。これには、適当なアパーチャーが使用できることと、このアパーチャーがペイントに使用できる必要があります。フォトプロッタの中には、各アパーチャーの使用をフラッシュカストロークのどちらかに制限しているものがあります。その他のプロッタでは、使用に制限がありません。プロッタの能力のこのような違いから、ガーバープロットを使用するプロッタに合わせて計画することが重要になるわけです。

Match Tolerances は、通常アパーチャーファイルを必要とするベクターフォーマットファイルをプロットするときに使用されます。しかし、PCB から作成されるアパーチャーの場合、それらは必要ありません。Match Tolerances が必要ない場合、これらは、0.005mil のデフォルト値のままにしてください。

Batch Mode

Separate File for Each Layer を選択して、各レイヤー毎にフィルムに作画することができます。一枚のフィルムにレイヤーを自動的にパネライズするには、Panel Files オプションを使用してください。また(上記で設定した Film Size の設定に対して)レイヤーのスペースが不足している場合、システムは、プロットは複数のファイルに分けて作成されます。最初のファイルはファイル名.P01 で、つぎのファイルはファイル名.P02 となります。

プロット作成プロセス

以下の点が満足されていることを確認してから、ガーバーファイルを作成してください：

1. 使用するプロッタが決まっており、その出力の能力やファイルフォーマットの仕様を理解している。
2. Gerber Output ダイアログボックスで適切なアパーチャーリストが指定されている。このリストは、使用するプロッタのアパーチャーファイルをロードしたものか、または PCB ファイルから直接作成されたものです。
3. 必要なレイヤーがオンされている。
4. Gerber Output ダイアログボックスが正しく設定されている。

これらのポイントで確認できないものがあれば、先の情報を再確認するか、フォトプロット業者又は PCB 製造業者に問い合わせてください。プロットング業者や製造業者に問い合わせれば、コスト的な失敗等を防ぐための有効な設計アドバイスを受けられることがよくあります。

Printer Setup ダイアログボックスで Print ボタンを押して、ガーバーファイルを作成してください。Photoplot Output Filename ダイアログボックスが表示されま

す。拡張子のないファイル名を指定していることに注意してください。予め設定された拡張子が自動的に追加されます。ファイル拡張子のリストについての詳細は、Identifying Gerber Plot Files の項を参照してください。

プロットシーケンスが始まると、ボードはスクリーン全体に再描画されます。ガーバーの作成プロセスには多くの段階があり、これらの段階はステータスバーにメッセージとして表示されます。

Removing Duplicates-このオプション(Preferences ダイアログボックスの Options タブ)がオンの場合、同じ位置に同じプリミティブがないかデザインの中が検索されます。このような重複は、ガーバーファイルに記述されません。使用するフォトプロッタがベクタープロッタの場合にこのオプションを使用してください。フォトプロッタがラスタープロッタの場合、このオプションは必要ありません。これらのプロッタでは、自動的に重複が削除されます。Removing Duplicates オプションをオンにすると、特に大規模なデザインではガーバー作成に時間がかかるようになります。

Building the Shape List and Matching Apertures-このリストはボードファイルに含まれる形状に、どのアパーチャーが割り当てられたかを表わしており、その状況はその行の左端に瞬間的に表示されます。

Checking Internal Pads and Vias-"Include Unconnected Mid Layer Pads"オプションがオフの場合、ミッドレイヤーが検索され接続されないパッドとピアが削除されるとこのメッセージが表示されます。

Sorting-ベクターフォトプロットが作成されると、ソーティングルーチンが実行されます。

ソートされると、各レイヤーのプロットファイルが作成されます。すべてのプリミティブはスクリーン上に描画され、プロットされる順番と同じように表示されます。プロセスの最後で "Photoplot is Finished" というプロンプトが表示されます。

アドバンスド PCB のガーバー作成プロセスには、回転した四角の形状がありません。回転した四角の形状がデザインにある場合、ガーバーファイルが作成されるときに適当な丸いアパーチャーを使用してペイントされます。この状態は、これらのオブジェクトを含むデザインからガーバーファイルを作成し、インポートして確認することができます。

ガーバープロットファイルの識別

ガーバープロットファイル名には、レイヤーやプロットタイプを識別するための固有の拡張子がつけられます。例えば、"TEST"というファイルのトップレイヤーは"TEST.GTL"という名前で作成されます。この拡張子は"Gerber-Top layer"であることを表わします。各デザインはいろいろなプロットファイルを作成するので、これらのタグにより出力ファイルを識別します。

レイヤーやファイルタイプに固有の拡張子を使用することで、共通のファイル名でも識別を簡単にできます。

業界で通常使用される形式に従って拡張子をつけることを推奨します。つぎのようなアドバンスド PCB のガーバー拡張子が、作成したガーバーファイルに付加されます：

Top Overlay	.GTO
Bottom Overlay	.GBO
Top Layer	.GTL
Bottom Layer	.GBL
Mid Layer 1, etc.	.GM1
Power Plane 1, etc.	.GP1
Mechanical Layer 1, etc.	.GF1
Top Solder Mask	.GTS
Bottom Solder Mask	.GBS
Top Paste Mask	.GTP
Bottom Paste Mask	.GBP
Drill Drawing	.GDD
Drill Guide	.GDG
Pad Master, Top	.GPT
Pad Master, Bottom	.GPB
Keep Out Layer	.GKO
Gerber Panels	.P01, .P02, etc.

(現行バージョンでは、Mid レイヤーとメカニカルレイヤーの記述が違います)

ガーバープロットの概要

フォトプロットを作成するコストは、通常アートワークをプロットするために必要な時間で決まります。設計者がプロッタの出力能力についてよく知っている場合、プロットのコストは安くなります。

設計者は、プロッタが使用できるアパーチャーと一致するパッドやビア、トラックタイプだけを使用し、設計を行うのが理想的です。これにより塗り潰しの量が少なくなり、プロットファイルと編集されたファイルが正確に一致していることが保証されます。ラスタープロッタを使用する場合、アドバンスト PCB の Aperture ダイアログボックスの automatic aperture creation オプションを使用して、完成したレイアウトから直接アパーチャーリストを作成することができます。実際のホイール（又は、スライド）の選択にアパーチャーが制限されるベクタープロッタを使用する場合、使用できる選択に適合したプリミティブを使用して作業してください。

編集段階で、使用できるアパーチャーで作業するとガーバーファイルの作成のスピードを上げることができます。しかし、アパーチャーの選択が使用するフォトプロッタにより制限される場合、アドバンスト PCB は自動的にプロットレイヤー上のプリミティブをアパーチャーリストに適合させます。また、プロットを行うときにも、使用できるアパーチャーを最も効率良く使用しプロットします。

NC Drill

Introduction

アドバンスド PCB では、Excellon フォーマットの数値制御ドリル(NC ドリル)装置の出力ファイルを、現在のアドバンスド PCB ドキュメントウィンドウから直接作成することができます。NC ドリルファイルはバイナリファイルで、ドリル装置から直接読まれます。このファイルには、PCB ファイルの各穴の座標と穴開けツール割り付け情報が記述されています。

アドバンスド PCB では、ASCII と Excellon フォーマットのドリルファイルを作成することができます。デザインにスルーホールとノンスルーホールがある場合、異なるツールが割り付けられます。

NC Drill ファイルについて

数値制御(NC)ドリル装置を使用すると、設計者や製造業者に対していくつかの利点があります。NC ファイルを製造業者へ納入すると、穴開け工程をプログラムするコストを減らすことができ、複雑な基板上の穴開けを間違える可能性が減ります。しかし、NC ドリルファイルを作成する前に考慮しなければならない問題があります。

NC 装置を使用する場合、基板のアートワークは、正確で高品質にフォトプロットされていなければなりません。NC ホールは穴開け装置により正確に位置決めされます。プロットの精度が悪いと、穴はパッドの中央に配置されません。300mm の長さのプリント回路基板を考えると、プロットに 0.3% のスケールエラーがある場合、基板上のエラーは最大で 0.9mm になります。プロットマスターからドリルが手動でプログラムされる場合、このエラーはそれ程問題ではありません。なぜなら、コンポーネントの長さに比べてその長さが非常に短いからです。ドリルが直接 NC ドリルから駆動される場合、0.9mm までのエラーが累積される結果になります。

NC Drill ファイルの作成

レポート

PCB エディタで以下のレポートを使用できます。Reports メニューを選択してください。

Selected Pins

選択されたピンはすべて Selected Pins ダイアログボックスに一覧表示されます。これによりネットの内部の接続関係の確認が簡単にできます。Mask を使用して、表示されたピンのリストを狭めることができます。

OK ボタンを押してレポートファイルを作成してください。

Board Information

General Tab

このタブには、デザインの中で使用されるプリミティブタイプの数、基板の寸法(ワークスペース内の最も離れたプリミティブを基にします)、パッドの総数、ビア穴、基板のクリアランスエラーの数があります。

Component Tab

トップレイヤーとボトムレイヤーに配置されているコンポーネントをすべて一覧表示します。表示させるには、デジグネータやコメントが必要です。

Nets Tab

現在、ロードされているネットの名前が一覧表示されます。ロードされたネットの数も表示されます。

Pwr/Gnd

Pwr/Gnd ボタンを押すと、Internal Plane Information ダイアログボックスが表示されます。各タブには、そのプレーンに接続されるネットが一覧表示されます。ネットを選択すると、このプレーンに接続されるネットのピンが表示されます。

Bill of Materials

Reports-Bill of Material メニューアイテム(ショートカット ; R,I)を選択すると、PCB BOM Wizard が起動します。このウィザードは、アクティブなデザインの

Bill of Materials(BOM)が作成され、これは自動的に Spread Sheet Editor にロードされます。ウィザードが起動しない場合、PCBBOM Wizard Server をインストールしてください。サーバーのインストールについては、A Quick Tour of EDA/Client の項を参照してください。

Project Hierarchy

Reports-Project Hierarchy process launcher (ショートカット ; R,I) により、現在開かれているドキュメントのリストが作成され、それらはドキュメントの間でのプロジェクトの構成についても反映しています。このレポートは以下のフォーマットの ASCII テキストで出力されます :

C:\¥CLIENT¥DESIGNS¥RTD.PCB のプロジェクト区分レポートは

C:\¥CLIENT¥DESIGNS¥RTD.PCB

C:\¥CLIENT¥DESIGNS¥RTD.PRJ のプロジェクト区分レポートは

C:\¥CLIENT¥DESIGNS¥RTD.PRJ

C:\¥CLIENT¥DESIGNS¥RTDADC.SCH

C:\¥CLIENT¥DESIGNS¥RTDINTA.SCH

C:\¥CLIENT¥DESIGNS¥RTDINTB.SCH

Reports-Project Hierarchy メニューアイテムが選択されると、Setup Run Options ダイアログボックスで指定されるエディタを使用して、自動的にレポートは開かれます。(デフォルトのテキストエディタは Text Expert です)

Netlist Status

このレポートは、各ネットの配線に使用されたレイヤーやネットの長さをレポートします。

NC Drill

アドバンスド PCB では、ASCII フォーマット又は Excellon フォーマットのドリルファイルが作成されます。Reports-NC Drill メニューアイテムを選択すると、アクティブ PCB ドキュメントウィンドウのパッドやビアの現在の穴属性を使用してドリルファイルが自動的に作成されます。デザインにスルーホールとノンスルーホールがある場合、それらは、異なるツールが割りつけられます。3 種類のファイルが作成されます。

1. .DRR ファイルは、各レイヤーペアに作成されるファイルの一覧のレポートファイルです。そのファイルには、使用されるツールや穴サイズ、穴の数、ツールの移動量が記述されます。
2. Excellon フォーマットファイルには、拡張子.DRL がつきます。デザインが

マルチレイヤーでブラインドやバリードビアが使用されている場合、それぞれのレイヤーごとにドリルファイルが作成され拡張子 DR1,DR2,...がつけられます。

3. Excellon フォーマットファイルの ASCII バージョンのファイルには、拡張子.TXT、.TX1、TX2 がつけられます。

これらのファイルすべてを、.DRR をプリントアウトしたものとひとっしょに基板製造業者に渡してください。

上記のように、ブラインドビアやバリードビアがデザインにある場合、アドバンスト PCB は、それぞれのレイヤーペアを示す拡張子のついたドリルファイルを作成します。例えば、4 枚のシグナルレイヤーのある基板があり、ブラインドビアやバリードビアを使用している場合、3 種類の NC Drill ファイルが作成されます。これらのファイルすべてと、レイヤー / ファイルの割りつけの説明、組み立て順序の説明を基板製造業者に渡してください。

ドリルコントロールファイル(拡張子 DRL、DR1...)は、EXCELLON 言語の EIA キャラクター(バイナリ)フォーマットで記述されます。データは mils 又は mm 単位で指定されます。ドリルツールには、1 から 255 までの番号がつけられます。

Pick and Place

このレポートには、ピック & プレイスマシンで使用される情報が記述されます。テキスト又は CSV フォーマットで作成されます。レポートには、以下の情報が記述されます。

Mid X, Mid Y

現在の原点で参照されるコンポーネントのミッドポイントの位置です。コンポーネントミッドポイントは、一組になったコンポーネントピンの真ん中の点として計算されます。

Ref X, Ref Y

現在の原点で参照されるコンポーネントのリファレンスポイントの位置です。

Pad X, Pad Y

現在の原点で参照されるコンポーネントのピン 1 の位置です。

TB

トップ又はボトムレイヤーに取りつけられるレイヤーコンポーネントです。

Rotation

ライブラリ内での最初に設定した方向を基準としたコンポーネントの回転です。

Measure Distance

PCB ワークスペースで正確な計測を行いたい場合、この機能を使用してください。Reports-Measure Distance メニューアイテムを選択して、計測の最初の点を指定してください。カーソルを置いて、マウスの左ボタンをクリックし、カーソルを終点まで移動してマウスの左ボタンを再びクリックしてください。ダイアログに、X 方向の距離と Y 方向の距離が表示されます。必要な点を正確にポイントできない場合、スナップグリッドを変更してください。電気オブジェクトの中央にカーソルのポイントをスナップしたい場合、一時的にエレクトリカルグリッドを無効にしてください。

アドバンストスキーマティックとのリンク

ネットリスト

スキーマティックで作成されアドバンスト PCB にロードされたネットリストは、アドバンストスキーマティックからアドバンスト PCB へのプライマリーリンクです。このファイルにより、コンポーネント情報とネット情報がスキーマティックから PCB デザイン環境へ渡されます。そのため、確実にスキーマティック内容に基づいた基板のレイアウトや配線ができるようになります。

プロテルデザインシステムは、アドバンストスキーマティックで変更されたデザインをアドバンスト PCB へ反映することができます。ネットリストを更新すると PCB のデザインも変更されます。デザインのフォーワードアノートートについての詳細は、Working With a Netlist の項を参照してください。

配線ディレクティブ

プロテル 2 ネットリストを使用すると、トラック幅やビアサイズのような特別なデザイン情報をスキーマティックから PCB へ伝えることができます。スキーマティックで PCB レイアウトディレクティブをネットに付加し、これらの情報を追加します。ネットリストがアドバンスト PCB にロードされると、配線ディレクティブ情報は、デザインルールに変換されます。PCB レイアウトディレクティブについての詳細は、アドバンストスキーマティックユーザーガイドを参照してください。

双方向クロスプロービング

クロスプロービングとは、異なるドキュメント間において、一致するオブジェクトの位置を検索するテクニックです。例えば、スキーマティックの中のネットで作業しているときに、PCB 上でのそのネットがどこで配線されているかを検索する場合、スキーマティックから PCB へこのネットをクロスプローブするには、Schematic Sheet Editor メインツールバーのクロスプローブボタンを押してください。スキーマティックシートのネット名をクリックすると、PCB のネットがハイライト表示されます。ドキュメントウィンドウをタイル表示すると、ハイライト表示されたネットが見やすくなります。

アドバンスド PCB はほとんどのオブジェクトのクロスプローブをサポートしており、これらには、ネットやアドバンスドスキマティックからのピンやパーツがあります。テキストエディタなどのその他の EDA/クライアント Editor で開かれているドキュメントへクロスプローブすることもできます。テキストレポートからクロスプローブするには、レポート内のアイテムを選択し、メインツールバーの Cross Probe ボタンを押してください。

必要に応じて、特定のオブジェクトカインドや特定のエディタへクロスプローブすることができます。クロスプローブは、Client:CrossProbe プロセスにより実行されます。Client:CrossProbe プロセスパラメータについての詳細は、ツールバーボタンを設定してこのプロセスを起動し、Info ボタンを押してください。

プロセスとパラメータについての詳細は、Understanding Processes の項を参照してください。ツールバーの作成についての詳細と作成例については、Resource Management の項を参照してください。

リアノテーション

アドバンスド PCB では、ボード上のコンポーネントの位置を基準として、デジグネータの再割り付けすることができます。変更されたすべてのデジグネータは、WAS/IS ファイルに書き込まれます。このファイルは、単純な ASCII ファイルで各デジグネータが現在どのようになっているかがリストされます。

PCB をリアノテートするには、Tools-Re-Annotate メニューアイテムを選択します。Positional Re-Annotate ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスで開始点とアノテーションの方向を指定してください。以下に 4 種類の指示オプションを示します。

1. 左下からスタートし、下から上へ番号をつけます。
2. 左上からスタートし、上から下へ番号をつけます。
3. 左下からスタートし、左から右へ番号をつけます。
4. 左上からスタートし、左から右へ番号をつけます。

アノテーションルーチンは 50mils の “バンド幅” を使用し、それぞれのオプションで指定をもとにバンド幅毎にアノテーションが行われます。例えば、最初のオプションは、“Xを増やしてYを増やす” という名前がつけられます。このオプションにより、X方向のつぎのバンドが設定され、再びY方向にバンドが下から上へ検索されます。それからX方向のつぎのバンドが設定され、再びY方向へ下から上へ検索されます。コンポーネント本体の中央は、その位置の参照として使用されます。

基板がリアノテートされると、デジグネータの割り付けが変更され、一連のデジグネーションに飛びがなくなります。

リアノテーションの結果は、ファイル名.WAS という ASCII ファイルに記述されます。

PCB でリアノテーションが実行された後は、修正したデジグネータを反映させるためにスキマティックでバックアノテーションを行なわなければなりません。スキマティックのバックアノテートについての詳細は、アドバンス

トスキマティックユーザーガイドを参照してください。

スキマティックがバックアノテートされると、ネットリストはスキマティック又は PCB と一致しなくなります。確定したデジグネータ情報が記述された 3 つのファイルを常に保存しておくとい良いでしょう。アドバンスト PCB でリアノテーションを行った後は、すぐにアドバンストスキマティックでバックアノテーションを行い、新しいネットリストを作成してください。

アドバンストスキマティックでバックアノテートを行わずに、アドバンスト PCB で何度もリアノテートをしないでください。そのままリアノテートを行うと、WAS/IS ファイルの中のデジグネータリストがスキマティックデジグネータのリスト、及び PCB のデジグネータと一致しなくなります。デジグネータが一致しないところはマニュアルで復旧しなければなりません。アドバンスト PCB でリアノテートした結果が思わしくない場合、Undo を実行してください。

Advanced Topics

Understanding Processes

Resource Management

Re-entrant Editing

Global Editing

Import Options

Export Options

Auto Component Placement

Autorouting

プロセスの理解

アドバンスド PCB の環境は、PCB の作成と編集、又はライブラリエディタでの作業であり、どちらにおいても 2 つの基本的な機能で成り立っています。それらはオブジェクトをワークスペースに配置してデザインを構築する機能と、システム又はユーザーによってオブジェクトの作成や変更、保存、レポートを行なうために使用されるプロセスです。

プロセスとは何か？

プロセスとは、ジョブシーケンスを実行するソフトウェアと見なすことができます。このジョブには、スクリーンのリフレッシュのような単純なものやポリゴンプレーンの配置のような複雑なものもあります。

アドバンスド PCB で実行されるすべての動作、及び操作はプロセスにより実行されます。Place-Track メニューアイテムが選択されると、Place Track プロセスが起動されます。それからトラックは、Place Track プロセスとユーザーとの両方の働きにより配置されます。Reports-Netlist Status メニューアイテムを選択すると ReportNetlistStatus プロセスが起動し、各ネットの配線情報が記述された ASCII ファイルが作成されます。メニューアイテムやツールバーボタン、ショートカットによりプロセスが起動し、これらは、プロセスランチャーと呼ばれます。アクションもしくはジョブは、プロセスにより実行されます。

各プロセスは固有のプロセス識別子で識別されます。プロセス識別子には、サーバー名とプロセス名があり、コロンによって区切られています。上記の 2 つのプロセス名のシンタックスを以下に示します。

PCB:PlaceTrack

PCB:ReportBOM

EDA/クライアントと各サーバーによって与えられる各プロセスの定義は、関連するオンラインヘルプファイルにあります。プロセスランチャーの編集ダイアログボックスには、Info ボタンがあります。これを押すと、プロセスのヘルプファイルが表示されます。

プロセスの起動

PCB プロセスは、プロセス識別子を PCB サーバーへ渡すことで起動されます。プロセスを受け取るとサーバーはそのプロセスを実行します。PCB サーバーはプロセス識別子を受け取ると、それが有効であるかを先に確認してプロセスを呼び出します。プロセス識別子をサーバーへ渡すには、プロセスランチャーを使用してください。プロセスランチャーには以下のものがあります：

- ・ メニューアイテム
- ・ ツールバーボタン
- ・ キーボードショートカットキー

Place-Track のようなメニューアイテムが選択されると、そのメニューアイテムに関連づけられたプロセス識別子が、設定された定義に基づいて PCB サーバーに渡されます。

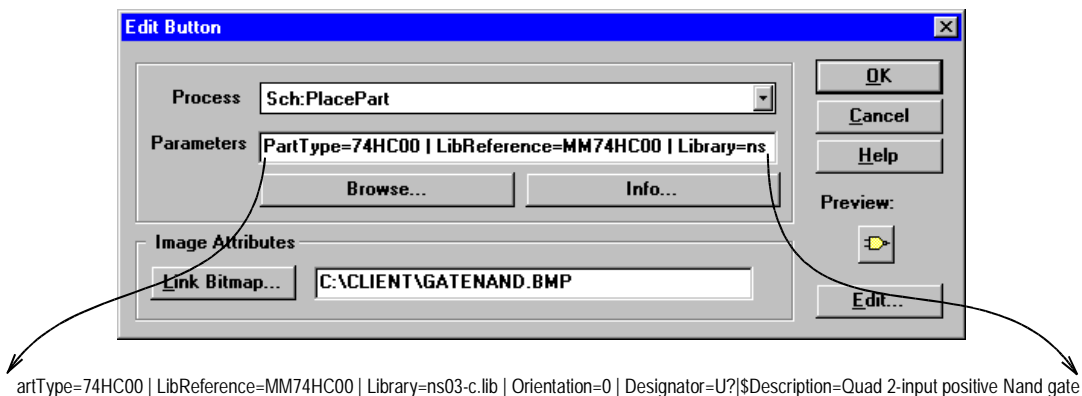
アドバンスド PCB の任意のプロセスを任意のプロセスランチャーに割り当てることにより、アドバンスド PCB の作業効率を大幅に向上させることができます。これにより、独自のメニューやツールバー、ショートカットを定義することができます。メニューやツールバー、ショートカットキーの編集についてのヒントは、A Quick Tour of EDA/Client の項を参照してください。リソースの作成やコンフィグレーションについての詳細はリソースの管理の項を参照してください。

プロセスパラメータ

アドバンスド PCB のプロセスは、パラメトリックです。パラメトリックプロセスは、パラメータの値をプロセスへ渡すことができます。これは、プロセスを起動するときに、プロセスにどのような働きをさせるかを意味します。

プロセスランチャー編集ダイアログボックスのパラメータテキストフィールドから、プロセスを起動するとパラメータ値を渡すことができます。また、マクロでパラメータを渡すこともできます。

上図は、Sch:PlacePart プロセスを起動するツールバーをあらわします。図に示されたパラメータがプロセスに渡されます。以下にパラメータの指示内容を示します。



- ・ Library=コンポーネントがあるライブラリの名前です。ライブラリが標準の場所でない場合、パスを記述してください。
- ・ LibReference=ライブラリのコンポーネント名です。
- ・ Designator=このコンポーネントのデジグネータです。
- ・ PartType=このコンポーネントのパートタイプ又はコメントです。
- ・ Orientation=カーソルに表示されるときの方角です。
- ・ \$Description=このパラメータにより、ボタンツールチップを作成することができます。

ボタンを押すと、これらのパラメータが指定される 74HC00 がカーソル上に表示され、配置の準備が整います。

Parameter text フィールドを介してプロセスパラメータを渡すシンタクスは、Parameter=値です。各パラメータは、パーティカルバー（パイプシンボル）で区切られます。パラメータを行ごとに記述する必要はありません。また、すべてのパラメータを渡す必要もありません。

プロセスのパラメータについての簡単な情報を得るには、Edit メニューや Edit Button、Edit Keyboard Shortcut の各ダイアログボックスの Info ボタンを押してください。

マクロからパラメータを渡す場合についての詳細は、Macro ヘルプファイルかオンラインマニュアルを参照してください。

リソースの管理

アドバンスド PCB は、コンピュータでプリント基板の設計ができます。これを行うには、ライブラリからコンポーネントを配置しトラックを配線してこれらのコンポーネントを接続します。つぎに、出力ファイルを作成し、この出力ファイルを使用し、PCB 製造業者は PCB を作成します。

コンポーネントやトラックの配置や、ズームレベルの変更、スクリーンの再描画などのアドバンスド PCB のすべての機能はプロセスにより実行されます。これらのプロセスにアクセスするために、アドバンスド PCB はリソースを提供しています。

リソースとは、プロセスが起動されるしくみのことです。トラックを配線するには、PlacementTools ツールバーの配線ボタンを押して行います。このボタンはプロセスランチャーと呼ばれ、このボタンによりプロセスが起動されます。これらのボタン類やツールバーは、リソースです。言い換えると、Place-Track メニューアイテムを選択する場合、そのメニューアイテムはプロセスランチャーで、メニュー全体はリソースです。その他のプロセスを呼び出す方法は、ショートカットキーを使用することです。ショートカットキーはプロセスランチャーであり、ショートカットキーのリストはリソースです。

アドバンスド PCB で使用できるリソースはすべて、カスタマイズすることが

できます。新しいメニューやツールバー、ショートカットキーリストの作成や変更ができます。

Advanced PCB Resources

アドバンスド PCB には、メニュー、ツールバー、ショートカットキーという 3 種類のリソースの種類があります。アドバンスド PCB プロセスはすべてリソースから起動されます。

メニュー

アドバンスド PCB メニューアイテムは、できるだけ Windows モデルと矛盾しないように構成されています。ファイルのオープンやクローズ、印刷などの通常の操作や、カットアンドペーストのような Windows の標準的な編集方法についても、他の Windows アプリケーションと同じようにアドバンスド PCB で扱うことができます。このように作成されたソフトウェアは、他の Windows アプリケーションとともに作業する統合環境の中でより生産性が向上します。

メニューは編集、及び新しく作成することができます。EDA/クライアントで使用するすべてのプロセスは、任意のメニューアイテムとリンクさせることができます。メニューの編集方法については、*A Quick Tour of EDA/Client* の項を参照してください。

ポップアップメニュー

アドバンスド PCB には、メニューにアクセスする特別なショートカットキーがあります。例えば E を押すと Edit メニューが表示され、M を押すと Move サブメニューが表示されます。これにより、キーボードから直接メニューやサブメニューに簡単にアクセスできます。メニューのアンダーラインのついた文字は、そのメニューやメニューアイテムのショートカットです。

ツールバー

EDA/クライアントのツールバーはいつでも位置を変えることができ、ワークスペースの上下左右に固定、又はフローティングの状態にすることができます。

ツールバーの新規作成や、既存のツールバーの編集、また EDA/クライアントで現在使用できるプロセスを任意のボタンにリンクさせることができます。リソースのカスタマイズの項には、ツールバーを作成する方法の説明があります。

PCB の編集やライブラリエディタでのコンポーネントの作成の場合などに、よく使用されるプロセスはツールボタンに割り付けておくと便利です。

キーボードショートカットキー

アドバンスド PCB には、2 つのキーボードショートカットキーリストがあり、

1つは PCB エディタ用で1つはライブラリエディタ用です。これらのリストは編集したり、新しく作成することができます。

キーボードショートカットは、キーの組み合わせで定義することもできます。1つか2つのキーと CTRL キーや SHIFT キー、ALT キーを組み合わせることができます。

キーボードショートカットキーをプロセスに直接割り付けることができ、またキーをメニューに割り付けることもできます。メニューやプロセスに間違えてキーを割り付けた場合、メニューマッピングには、優先順位があります。ショートカットキーを定義する方法については、A Quick Tour of EDA/Client を参照してください。

デフォルトのリソース

アドバンスド PCB のデフォルトリソースはリソースファイルに定義されています。EDA/クライアントで動作するすべてのサーバーには、ファイル拡張子 RCS のついたデフォルトのリソースファイルがあります。このファイルには、PCB エディタと PCB ライブラリエディタのメニューやツールバー、ショートカットキーリストのデフォルトの設定が記述されています。これらのリソースはシステムリソースと呼ばれ、その環境から削除することができません。カスタマイズされたリソースは、このファイルに保存されません。

アドバンスド PCB が最初にインストールされると、リソースの定義はアドバンスド PCB RCS ファイルから読み込まれ、Client RCS ファイルに追加されます。アドバンスド PCB リソースの変更や追加は、Client RCS ファイルのリソースのコピーにより行われます。アドバンスド PCB でリソースファイルをカスタマイズを行った場合は、このファイルを編集する必要はありません。

EDA/クライアントのリソース

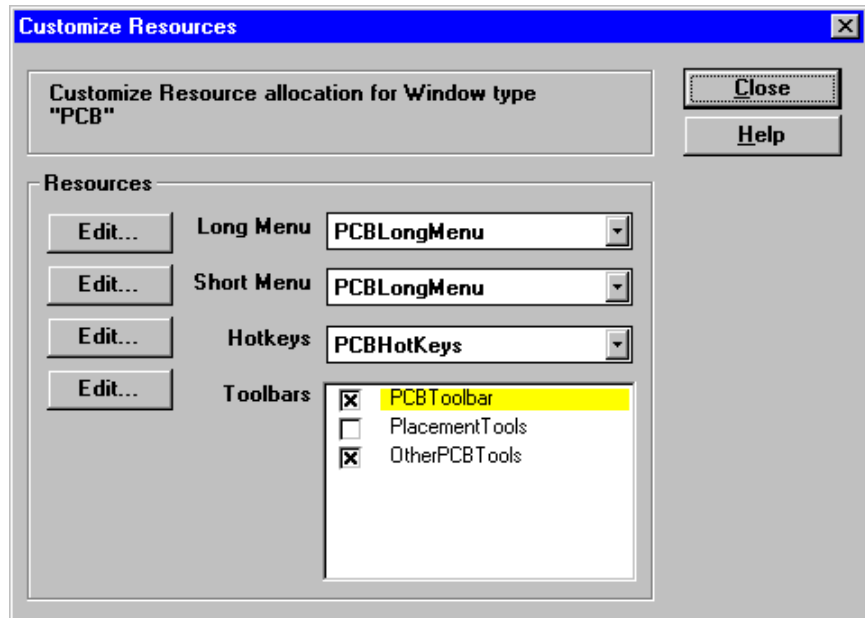
EDA/クライアントサーバー環境には、Client により用意されたリソースとアドバンスド PCB のようなサーバーをインストールした際に用意されたリソースがあります。最初にサーバーがインストールしたときは、デフォルトのリソースが Client RCS ファイルに追加されます。サーバーのリソースの変更は Client RCS ファイルに記録されます。ユーザーのカスタマイズした定義はこのファイルに保存されます。これにより、このファイルのバックアップができます。CLIENT.RCS ファイルは、Windows ディレクトリにあります。

リソースの管理

リソースの管理は、リソースのカスタマイズとリソースの編集、リソースのコンフィグレーションという3つに分類できます。

リソースのカスタマイズ

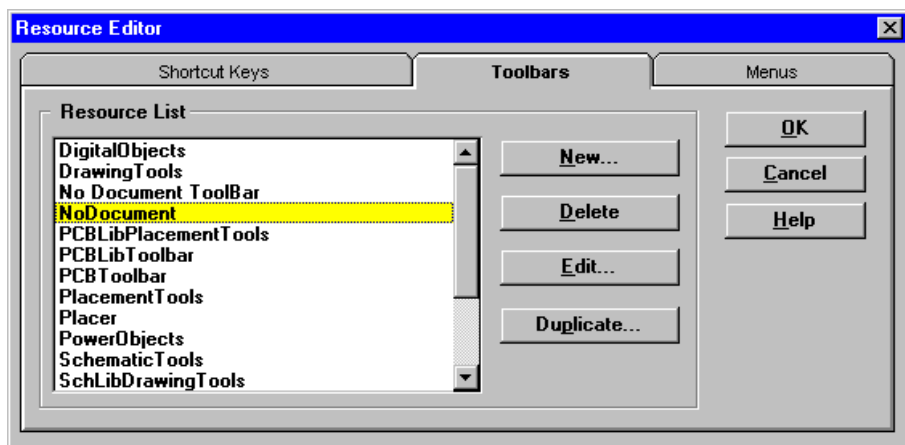
ショートカットキーのグループを変更する場合や、カスタムメニューや特定のツールバーの表示を変更する場合、リソースをカスタマイズする必要があります。



Client メニュー-Customize メニューアイテムを選択すると、Customize Resources ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスにより、アクティブなドキュメントエディタのリソースをカスタマイズすることができます。PCB がアクティブなドキュメントの場合、Customize Resources ダイアログボックスでは、PCB エディタのリソースにアクセスすることができます。アクティブなドキュメントエディタのリソースをカスタマイズするには、Client メニュー-Customize メニューアイテムを選択してください。

Customize Resources ダイアログボックスは、このドキュメントで使用できるリソースの一覧から他のリソースを選択したり、選択されたリソースの編集や、又はツールバーの表示状態を切替えたりすることができます。特定のドキュメントエディタにリソースを追加や削除を行うには、Configuring Resources の項を参照してください。

リソースの編集



Client メニューから Resource Editor メニューを選択すると、Resource Editor ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスから、EDA/クライアントサーバー環境で使えるリソースすべてにアクセスすることができます。またここでリソースを作成したり EDA の環境からリソースを削除することができ、現在使用できるリソースの編集も可能です。リソースを特定のエディタに追加したり、特定のエディタからリソースを削除するには、Configuring Resources の項を参照してください。

メニューを編集するには、メニューバーをダブルクリックしてください。
 ツールバーを編集するには、ツールバーをダブルクリックしてください。
 現在のショートカットキーリストを編集するには、Client メニュー-Edit Shortcuts メニューアイテムを選択してください。

例：ツールバーの作成

ツールバーを作成するには、2 つの方法があります。既存のツールバーをコピーしてそれを編集する方法と、新しく作成する方法です。この例では、PrimitiveTools ツールバーを新しく作成する方法を示します。

1. Client メニュー-Resource Editor メニューアイテムを選択してください。
2. ツールバータブをクリックして、New ボタンを押してください。

Edit Toolbar ダイアログボックスが表示されます。左側の Process List は、インストールされたサーバーのプロセスの一覧です。Filter を使用して新しいツールバーに必要なプロセスを検索してください。

3. Editor Toolbar ダイアログボックスの Filter フィールドに、検索したい文字を入力してください。

Process List に、Filter で入力された文字で始まるプロセス識別子がすべて表示されます。コロン(:)の前のサーバー名は、フィルタには関係ありません。ワイルドカードの * (任意の文字列) や ? (任意の 1 文字) をフィルタに使用することができます。

4. PCB:PlaceString プロセス識別子を選択し、Add Process to Toolbar ボタンを押してください。（ショートカット：マウスの左ボタンのクリック）

ビットマップが定義されていないボタンと PCB:PlaceString プロセス識別子が Toolbar ウィンドウに表示されます。

5. この新しいボタンをダブルクリックすると、Edit Button ダイアログボックスが表示されます。

Edit Button ダイアログボックスの中に Browse と Info ボタンがあります。Browse ボタンはボタンに割り付けられたプロセスを検索し、Info ボタンは現在のプロセスのヘルプを表示します。Edit ボタンにより、割り付けられた Picture Editor（デフォルトでは、ペイントブラシ）に関連付けられたビットマップが表示されます。Picture Editor を変更したい場合、Client メニュー - Run-Setup メニューアイテムを選択してください。Picture Editor の名前を入力してください。

6. Link Bitmap ボタンを押して、ビットマップを割りつけてください。

Image File ダイアログボックスが表示されます。Button のビットマップは、¥CLIENT ディレクトリに保存されます。

7. File Name フィールドに、t*.bmp と入力して、enter キーを押してください。

Files フィールドに文字"t"で始まるビットマップファイルがすべて表示されます。

8. text.bmp ファイルをダブルクリックしてください。

Image File ダイアログが閉じ、再び Edit Button ダイアログボックスが表示されます。text ビットマップリンクされ、Preview ボタンを押すと文字 T のイメージが表示されます。

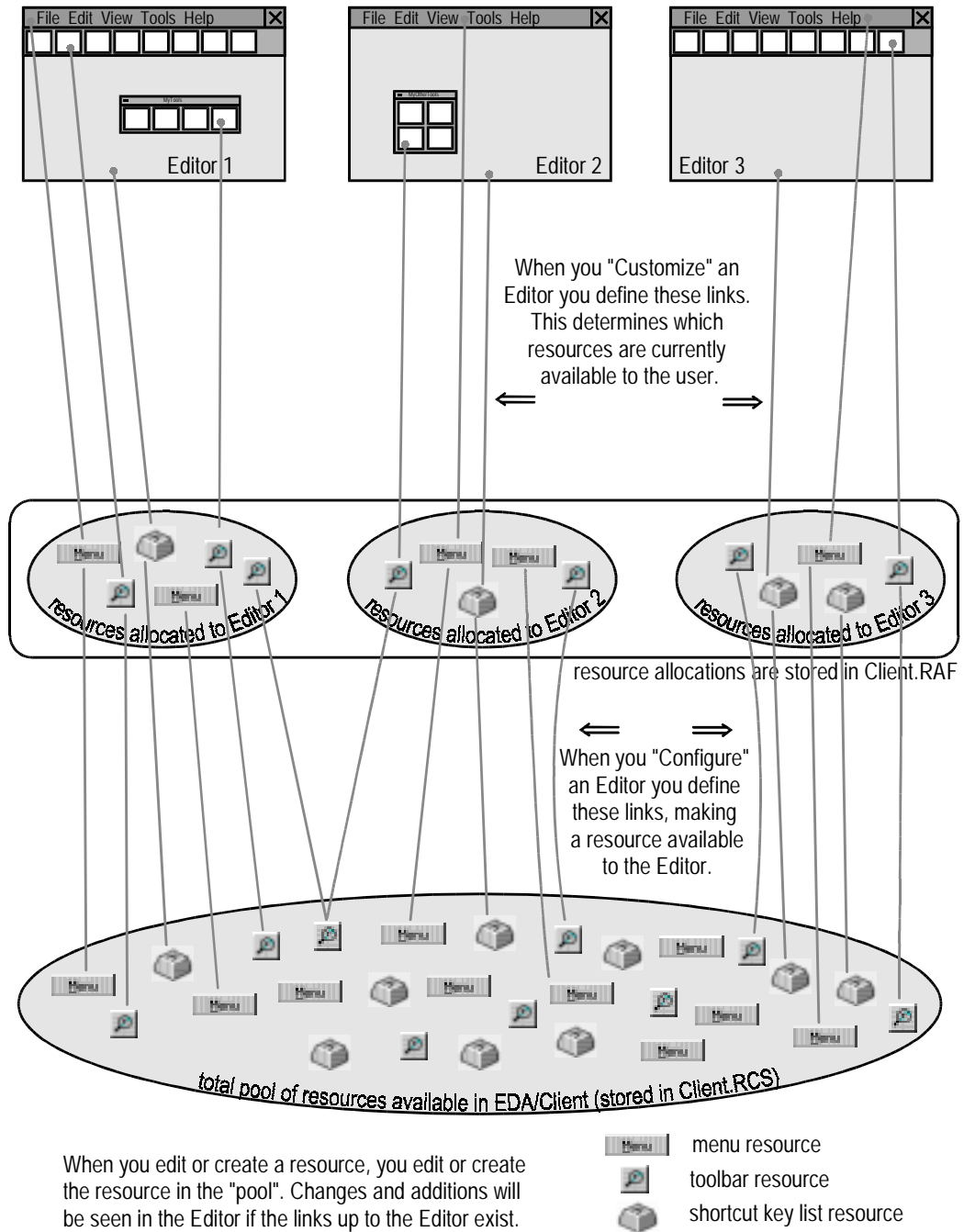
9. OK をクリックして、Edit Button ダイアログボックスを閉じてください。

Edit Toolbar ダイアログボックスが表示されます。ビットマップが正しいか確認してください。

10. ステップ 4 から 9 を繰り返して、以下のようにボタンを追加してください。

プロセス識別子	Bitmap
PCB:PlaceArcByCenter	arc.bmp
PCB:PlaceFill	rect.bmp
PCB:PlaceVia	via.bmp
PCB:PlacePad	pad.bmp
PCB:PlaceTrack	track.bmp

The Organization of Resources in EDA/Client



11. ツールバーを3つのボタンが2列になるように表示するには、PCB:PlaceFill ボタンをハイライト表示し Separator ボタンを押してください。ブランクスペースがこのボタンの上に表示されます。

12. 最後に、ツールバーに名前をつけます。Edit Toolbar ダイアログボックスの Name フィールドに名前を入力してください。

13. Close ボタンをクリックして Edit Toolbar ダイアログボックスを閉じてください。

新しいツールバーが作成され、Resource Editor ダイアログボックスの Resource List に表示されます。

14. OK をクリックして、Resource Editor ダイアログボックスを閉じてください。

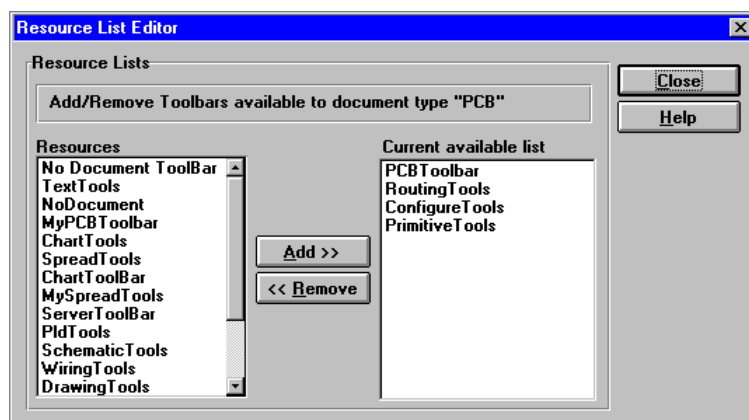
この新しいツールバーは、EDA/クライアント環境で使用できるリソースとして登録されます。つぎのステップは、このリソースを PCB エディタでできるようにすることです。この作業については、Configuring Resources の項を参照してください。

Configuring Resources

コンフィグレーションリソースとは、EDA/クライアント環境のリソースを特定のドキュメントエディタでできるように定義することです。

Resource Editor でリソースを作成する場合、新しいリソースは EDA/クライアントで使用できるリソースのプールへ送られます。つぎに、ドキュメントエディタの設定を変更してリソースがそのドキュメントエディタでできるようにします。最終的に、ドキュメントエディタをカスタマイズして、ドキュメントエディタのリソースの表示・非表示を決定します。

例として、PCB エディタで使用するリソースのコンフィグレーションについて考えてみます。ツールバーなどのリソースを追加したい場合、初めにリソースを Resource Editor (リソースの編集の項 参照) で作成してください。つぎに、リソースを PCB エディタでできるようにコンフィグレーションを行います。これで、PCB エディタのカスタマイズによりツールバーを表示することができます。



例：新しいツールバーの PCB エディタへの追加

リソースの編集の項で作成した PrimitiveTools ツールバーを新たに追加するには、PCB エディタのリソースのコンフィグレーションを変更する必要があります。

1. Client メニューから、Servers を選択してください。

EDA Servers ダイアログボックスが表示されます。

2. Installed Servers の一覧から PCB サーバーを選択し、Configure ボタンを押してください。

Configure Server ダイアログボックスが表示されます。Document Types フィールドに、このサーバーの Document Editor が一覧表示されます。

3. Document Types リストで PCB を選択し、Toolbars ボタンを押してください。

Resource List Editor ダイアログボックスが表示されます。左の Resources リストに、EDA/クライアント環境で利用できるツールバーリソースが表示されます。

4. Resources リストの PrimitiveTools ツールバー(リソースエディタで作成したツールバー)をダブルクリックしてください。右の Current Available List に名前が表示されます。Close ボタンを押して Resource List Editor ダイアログボックスを閉じ、Configure Server ダイアログボックスと EDA Servers ダイアログボックスを閉じてください。

これで作成したツールバーが PCB エディタで使用できます。ツールバーがすでに見える状態の場合、新しいツールバーはワークスペースの左下に表示されます。ワークスペース上に浮いたように表示したい場合、ツールバーをクリック&ドラッグしてください。

ツールバーが何も表示されない場合、それが見える状態にする必要があります。リソースの表示の変更は、Customizing 機能で行います。

5. Client メニュー-Customizing メニューアイテムを選択してください。

Customize Resources ダイアログボックスがポップアップ表示されます。新しいツールバーが Toolbars リストにあることを確認してください。

6. チェックボックスをクリックしてツールバーの表示を変更し、Customize Resources ダイアログボックスを閉じてください。

新しいツールバーがワークスペースの左下に表示されます。

デフォルトへのリセット

サーバーのリソースは、いつでもデフォルトの設定に戻すことができます。手順としては、Client メニューから Server を選択します。EDA サーバーダイアログボックスでデフォルト設定にしたいサーバーを選び、Configure ボタンを押します。Configure サーバーダイアログボックスで、Default ボタンを押します。以上の手順で選択されたサーバーのメニューやツールバー、ショートカットキーをデフォルトの状態に戻すことができます。

Default ボタンを押すと、このサーバーによって与えられたドキュメントエディタのすべてのリソースをデフォルトの設定に戻すことができます。この操作によって、ユーザーが作成したリソースに対して影響はありません。デフォルトのリソースは、ユーザーが望んでいない変更がリソースに実行されることを防ぐために、変更しないでください。また、リソースは既存のリソースをコピーしてから、名前を変更するなどしてカスタマイズするようにしてください。リソースを作成するには、この章のリソースの編集の項を参照してください。リソースをカスタマイズするには、この章のリソースのカスタマイズの項を参照してください。リソースを使用するには、この章の Configuring Resources の項を参照してください。

グローバル編集

1つのオブジェクト属性の編集が可能のように、アドバンスト PCB では、同じ形式の他のオブジェクトにこれらの編集結果を適用することができます。これは現行のコンポーネントを構成する他のオブジェクトや現在のドキュメント内のオブジェクトに対して適用することができます。

更に、グローバルな変更に条件を定義することもできます。例えば、変更が適用される条件を、すべてのオブジェクトの中から、セクションされたオブジェクト、もしくはセクションされていないオブジェクトというように定義することができます。必要に応じて、変更の適用を複雑に実行することができます。

実質的にあらゆるオブジェクトの属性は、グローバルに編集することができます。簡単な例は、特定のコンポーネントのパッドのサイズの変更があります。その他には、特定のネットのトラック幅の変更があります。これらのオプションは、グローバルな編集で可能になります。グローバルチェンジを適用する条件は、設計者の判断によって制限されます。

たくさんのグローバルチェンジオプションのために、始めはこの機能が何か複雑に思えるかもしれませんが、しかし、グローバルチェンジを適用する基本は、一度理解すれば簡単なことです。マスターすれば、この機能により、PCB の編集の作業効率が飛躍的に向上します。

各オブジェクトのダイアログボックスには、異なるオプションがあります。これは、オブジェクトのタイプにより属性が違うからです。

グローバル編集の方法

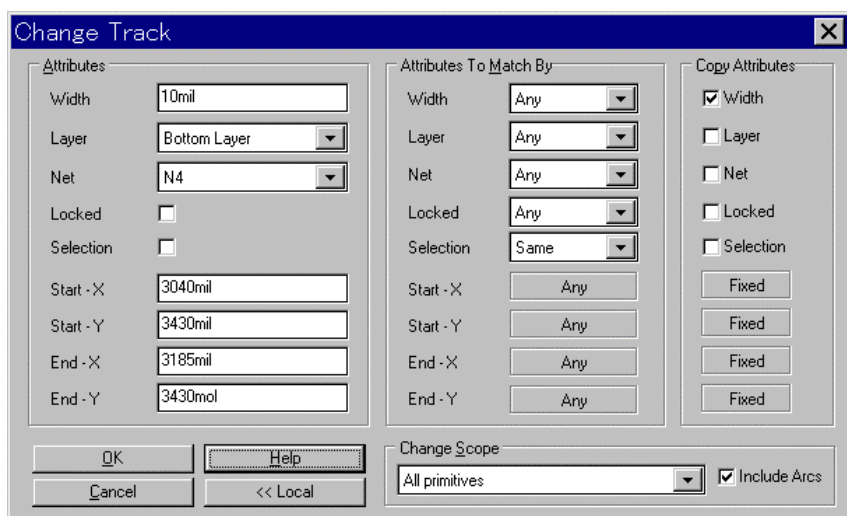
グローバルチェンジのオプションは、いろいろなオブジェクトのダイアログボックスで違って表示されますが、使用される方法は同じです。ダイアログの記述は、グローバル編集の方法のアウトラインです。Options ボタンを押して、グローバル編集を実行してください。

Current Attributes

オブジェクトをダブルクリックすると、そのタイプのオブジェクトの Change ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスには、オブジェクトの属性の現在の設定や値が表示されます。このオブジェクトの変更に基づいてグローバル編集を実行するには、

属性を変更してください。

Options ボタンを押してください。ダイアログボックスが拡張されます。そこには、Attributes, Attributes to Match By ,Copy Attribute の 3 つの領域が表示されます。



Attributes to Match By

ダイアログボックスのセンターには、Attributes to Match By という名前のカラムがあります。Attributes to Match By カラムでは、グローバルチェンジが適用されるデザインのオブジェクトの条件が定義されます。

Attributes To Match By カラムには、各属性の選択フィールドやテキストフィールドがあります。

選択フィールドには、Same（もしこの属性がターゲットオブジェクトの属性と一致した場合に変更を適用する）、Different（もしこの属性がターゲットオブジェクトの属性と一致しなかったら変更を適用する）、Any（デフォルト、属性の一致に関係なく変更されます）の3種類のオプションがあります。

テキストフィールドを使用して、属性のマッチングに使用する文字列を入力してください。ワイルドカードを使用できます。

Copy Attributes

ダイアログボックスの3番目のカラムは、Copy Attributes という名前がつけられています。このカラムには、グローバルに編集できる各属性のチェックボックスがあります。

チェックボックスをオンにすると、アドバンスド PCB では、この（左の Attributes カラムの）属性の現在の設定が、マッチするすべてのオブジェクトにコピーされます。

Change Scope

最後の設定するパラメータは、チェンジスコープです。ここには、"All primitives"と"All FREE primitives"の2つのオプションがあります。アドバンスド PCB では、すべてのプリミティブの中でオブジェクトのグループ(コンポーネントのような)に属さないプリミティブは、フリープリミティブと認識されます。

グローバル変更の例

以下に、コンポーネントやプリミティブに実行されるグローバルチェンジのスコープに関する例を示します。

例 1 - トラックレイヤーのスワップ

トラック幅やセレクションの状態に関係なくすべてのトップレイヤーのトラックをボトムレイヤーに移動するには、

1. トップレイヤーのトラックのどれかをダブルクリックして、Change Track ダイアログボックスを表示してください。
2. Layer 属性を Bottom Layer に設定してください。
3. Options ボタンをクリックして、グローバル編集パラメータを表示してください。
4. Attribute to Match By で Layer を Same に設定してください。その他の属性は、Any に設定してください。

これで、アドバンスド PCB に、この変更を同じレイヤーのすべてのトラックに適用するように指示したことになります。

5. Copy Attributes カラムでは、Layer 属性が自動的にオンになります。

これにより、アドバンスド PCB に、Layer 属性の変更を Match By の基準に合致するトラックすべてにコピーすることを指示したことになります。

6. Change Scope to All FREE プリミティブを設定してください。配線にアークがある場合、Incrude Arcs オプションをオンにしてください。OK をクリックして ENTER を押してください。

編集された最初のトラックがまず Bottom レイヤーに変更されます。Confirm Global Change ダイアログボックスが表示されます。

7. YES をクリックして、グローバルチェンジを決定してください。

トップレイヤーのすべてのトラックがボトムレイヤーへ移動されます。END キーを押して、スクリーンを再描画してください。

特定のネットを他のレイヤーに変更したい場合、Edit-Select-Physical Net メニューアイテムを選択し、目的のネットのどこかをクリックしてください。つぎに、記述されたグローバル編集プロセスを繰り返します。ただし、Attributes To Match By カラムの Selection 属性を Same に設定し、その他を Any にしてください。

選択されたネットだけがボトムレイヤーへ移動されます。

例 2 - ピアサイズの変更

基板上のすべてのピアのサイズを 40mils に変更するには、

1. どれかのピアをダブルクリックして、Change Via ダイアログボックスを表示します。
2. Attributes の Diameter フィールドに 40 と入力します。
3. Options ボタンをクリックします。
4. Attributes To Match By すべて Any (すべてのピアが変更されます) に設定します。
5. Copy Attributes カラムで、Diameter 属性が自動的にアクティブになります。その他の属性はオフのままにしてください。

6. Change Scope を All プリミティブに設定し、OK をクリックするか ENTER を押してください。

最初に選択されたピアが変更後の直径で再描画され、Confirm Global Change ダイアログボックスが表示されます。

7. OK をクリックします。

ドキュメントウィンドウのピアがすべて、新しく設定したサイズに変更されます。

例 3 - ネットのロック

オートルータが、予めマニュアルで配線された特定のネットを変更しないように、そのネットをロックしてください。手順として、

1. ネットを選択します。ネットを選択するには、Edit-Select-Physical Net メニューアイテムを選択して、ネットをクリックしてください。
2. 選択されたトラックのどれかをダブルクリックします。

Change Track ダイアログボックスが表示されます。

3. Change Track ダイアログボックスの Locked 属性をオンにします。
4. Options ボタンを押してください。
5. Attributes To Match By カラムで、Selection 属性を Same に設定します。
6. Change Scope を All FREE プリミティブに設定します。配線にアークがある場合、Include Arcs オプションをオンにしてください。

グローバルチェンジは、グループオブジェクトの一部ではなく、セクションされたトラックセグメントすべてに適用されます。

7. Copy Attributes カラムで、Locked 属性を設定します。

これにより、アドバンスド PCB は、このトラックの Locked 属性の変更を Match By の基準に合うトラックにコピーします。

8. OK をクリックしてください。

選択された最初のトラックが変更され、Confirm Global Change ダイアログボックスが表示されます。

9. OK をクリックし、残りの選択されたトラックセグメントをロックしてください。

概要

この 3 つの例は、グローバルチェンジオプションの最も基本的な適用例です。うまく適用すれば、この強力な機能により作業効率を向上することができます。しかし、これらのオプションによって、予期しない結果が発生することがあります。特に、複雑なセレクションを使用した場合に、発生する可能性が高くなります。

グローバルチェンジの条件などが定かでない場合、グローバル編集を使用して変更するよりも、De-Select All(X,A)を実行して目的のオブジェクトを選んで設定してください。Match-By による条件が正しいかを確認してから、Match By の条件で Selection を使用してグローバル編集を再実行してください。

特に複雑な変更を実行する場合、EDA/クライアントにあるオートバックアップ機能を使用してください。最後に必要に応じて、各種の操作を Undo/Redo 機能により回復できることを覚えておいてください。

インポートオプション

アドバンスド PCB は、各種のファイルフォーマットのインポートをサポートします。これらには、Gerber ファイルや AutoCAD DXF フォーマットファイル、p-CAD、PADS、Tango PCB ファイル、それに Specctra オートルータで生成される配線ファイルがあります。これらのファイルをインポートするには、File-Import メニューアイテムを表示して、Import File ダイアログボックスを表示してください。ファイルタイプを設定して、必要なファイルをインポートしてください。

Autotrax(*.PCB)

アドバンスド PCB により、Protel Autotrax ファイルをインポートできます。Autotrax デザインオブジェクトはすべてサポートされています。

DOS PCB 3(*.PCB)

プロテル DOS PCB バージョン 3.12 ファイルをインポートすることができます。すべてのデザインオブジェクトをサポートしています。

Protel ASCII と Protel Binary

これらのオプションは、アドバンスド PCB の以前のバージョンからファイルをインポートします。以前のバージョンのファイルをインポートした後は、デザインルールを確認してください。

DXF ファイル(*.DXF)

アドバンスド PCB は、シングルレイヤー又はマルチレイヤーの DXF ファイルをインポートできます。

ガーバーファイル

ガーバーファイルをインポートするには、一つのレイヤーをインポートする方法とすべてのレイヤーを同時にインポートする方法の 2 つがあります。

ガーバーファイルをインポートするには、予めガーバーファイルを作成する際に使用されたアパーチャーリストをロードしておかなければなりません。アパーチャーがロードされていない場合、すべてのアパーチャーサイズは 1mil であるとみなされます。

シングルガーバーファイル、又はガーバーパネルファイルをアドバンスド PCB のカレントレイヤーにインポートするには、File-Import を選択してください。Import File ダイアログボックスで、Type を Single Gerber ファイルに設定してください。ガーバーファイルを選択し、OK をクリックしてください。インポートプロセスにより、フラッシュデータはパッドへ、ストロークデータはトラックへ変換されます。

このルールには、2つの例外があります：

1. 正方形、又は長方形アパーチャーを使用して水平又は垂直のストロークで作成される場合、PCB ファイルには、フィルで相当する大きさの領域を作画します。
2. アドバンスド PCB のガーバー作成プロセスには、長方形の回転がありません。回転した長方形がデザインにある場合、それらはガーバーファイルが作成されるときに適当な丸アパーチャーを使用してペイントされます。これは、これらのオブジェクトが含まれるデザインからガーバーファイルが作成し、インポートすることにより確認できます。

特定のデザインのガーバーファイルをバッチ形式でインポートするには、Type を Gerber Batch ファイルに設定し、ガーバーファイルの一つを選択して OK をクリックしてください。選択されたファイル名と同じ名前のガーバーファイルは拡張子で識別され、それぞれのレイヤーにインポートされます。例えば、.GTL ファイルは、トップレイヤーにインポートされ、.GBL ファイルはボトムレイヤーにインポートされます。これにより、いろいろなレイヤーファイル、すなわち、アドバンスド PCB で読み込み可能なガーバーソースから PCB ファイルを作成することができます。

Batch Gerber Import は、それぞれのレイヤーごとにパッド又はフラッシュデータが存在するため、1つのマルチレイヤーパッドのようなオリジナルの PCB ファイルよりも大きな PCB ファイルが作成されます。また、コンポーネントはコンポーネントとしての認識はされず、割り当てられたレイヤー上にトラックやパッドで作成されたコンポーネントにイメージだけになります。必要に応じて、これらのプリミティブを選択して実際のコンポーネントで置き換えることができます。

ガーバーインポート機能を利用すると、アドバンスド PCB ではできないことができるようになります。例えば、複雑な情報を持つ Drill Drawing を作成するには、Drill Drawing Gerber ファイルを作成し、Import Gerber を利用してメカニカルレイヤーへ Drill Drawing をロードします。更に情報を追加して、再度メカニカルレイヤーファイルを作成することにより、Drill Drawing とメカニカルレイヤーの要素を合成させることができます。

P-CAD PDIF(*.PDF)

アドバンスド PCB では、PCAD PDIF のバージョン 5 と 6 のフォーマットのファイルをインポートできます。

基板サイズは 100.000 × 100.000 インチ又はそれ以下にしてアドバンスド PCB のワークスペースに当てはまるようにしてください。アドバンスド PCB がパッドの記述をマルチレイヤーに1つと制限するように、パッドスタックには、幾つかの制限があります。マルチレイヤーに割りつけられる PCAD パッドには、特別な操作は必要ありません。パッドスタックがある場合、トップレイヤーの形状は、アドバンスド PCB のマルチレイヤーに割りつけられます。PDIF の "Void" プリミティブは、サポートされていません。

PADS ASCII(*.ASC)

アドバンスド PCB では、PADS-PCB と PADS2000 ASCII フォーマットファイル (.ASC) をインポートできます。

PADS-PCB と PADS2000 により、PADS .ASC フォーマットでファイルを作成するときに、多くのオプションを指定することができます。これらのオプションの中には、アドバンスド PCB で認識できないものや、完全に再現できないオプションがあります。PADS ファイルのロードができない場合、再度 PADS のデフォルトの出力オプションを使用したファイルを作成してください。問題の中には、アドバンスド PCB で解決できない .ASC フォーマットの曖昧な部分に原因があります。例えば、アドバンスド PCB では、4 文字以下の数値のネットラベルのある PAD-PCB ファイルを変換することができません。これは、これらのネットラベルではネットを識別することができないからです。この場合、.ASC ファイルを編集してアドバンスド PCB がこのネットを識別できるようにしてください。

ファイルが大きい場合、ファイルを変換したりファイルをオープンするときに時間がかかることがあります。ファイルを保存するときは、標準のアドバンスド PCB バイナリーフォーマットで保存してください。PADS フォーマットファイルには、異なるレイヤーを識別するシステムがあり、最初にファイルをロードする際にレイヤーを再割り付けする必要があります。Setup Layer Translation ダイアログボックスが表示され、レイヤーを指定することができます。ネットリストやコンポーネント情報が記述された完全なファイルが保存され、既存の PADS ファイルをアドバンスド PCB で自由に変更できます。

アドバンスド PCB は、大きさ“ 0 サイズ ”のパッドをすべて 1×1mil の大きさに変換し、プロテルのシステムで必要の無い“ プレイスホルダー ”パッドの削除や変更が可能になります。

また、任意のパワーネット又はグラウンドネットを、変換後に内層パワープレーンネットや内層グラウンドプレーンネットにマニュアルで割りつけることができます。

アドバンスド PCB はトップレイヤーやボトムレイヤー、マルチレイヤーのパッド形状をパッドタイプに割りつけます。ソルダーマスクなどに作成された大きな内部パッドは変換中に失われます。アドバンスド PCB で通常行われるような方法でこれらの属性を作成することができます。

パッドを内層パワー / グラウンドプレーンに割りつける場合、パッドエッジコネクタパッドには、特別な操作が必要です。部分的に接続されたトラックは、パッドに接続されます。これらの位置でパッドをフリーにして、それからパッドを編集し必要なプレーンにパッドを割りつけてください。

Tango ASCII(*.PCB)

Tango PCB Series II ファイルをアドバンスド PCB によりインポートすることができます。

これは、バージョン 1.2A と 1.3A の Tango ファイルフォーマットでテストされました。多角形以外のすべての物理エレメントをロードできます。また、ネットと接続のすべてをロードできます。アドバンスド PCB は 4 つの頂点の Tango の多角形であればロードできます。4 つの頂点をもつ多角形があると、長方形

のフィル領域としてロードされます。また、アドバンスド PCB では、更に古い Tango-PCB ファイルを直接ロードできます。

CCT Specctra と SB Route(*.RTE)

このオプションを選択して、Specctra Shape Based Autorouter で配線されたファイルをインポートしてください。

エクスポートオプション

アドバンスド PCB は、他のフォーマットへファイルをエクスポートする機能をサポートしています。エクスポートできるファイルフォーマットには、アドバンスド PCB V2.8 や AutoCAD DXF、HyperLynx 基板シミュレーションフォーマット、IPC-D-350 フォーマット、Protel Netlists それに Specctra オートルータに使用される DSN ファイルがあります。これらのフォーマットでファイルをエクスポートするには、File-Export メニューアイテムを選択してください。

Protel ASCII(*.PCB)

このオプションは、アドバンスド PCB バージョン 2.8 の ASCII フォーマットへファイルをエクスポートします。バージョン 2.8 では、デザインルールはサポートされていませんので、これらの情報は失われます。

AutoCAD(*.DXF)

ワークスペース上のオブジェクトをすべて DXF ファイルにエクスポートします。

HyperLynx(*.HYP)

Windows の HyperLynx BoardSim は、デジタル PCB の Signal-Integrity Simulator です。BoardSim は、直接アドバンスド PCB データベースから情報を読み込み、実際の基板レイアウト上の伝送線効果（オーバーシュートやリンギング）を予測します。BoardSim には、アドバンスド PCB から直接データをインポートできる機能や複雑な基板をトレースして自動的に電磁モデルを作成する機能、アドバンスド PCB とは別の PCB レイアウトの表示機能、信号波形を表示するデジタルオシロスコープウィンドウ、更にデバイスモデルのライブラリや基板のスタックアップを変更できるグラフィックエディタがあります。

BoardSim for Windows フォーマットにエクスポートするには、Export File ダイアログボックスの Type を HyperLynx(*.hyp)に設定してください。ファイル名を設定して OK をクリックしてください。*.hyp ファイルが生成され指定したディレクトリへファイルが保存されます。このファイルは BoardSim for Windows でオープンすることができ、信号の統合的なシミュレーションが可能になります。

IPC-D-350(*.IPC)

このオプションにより、アドバンスド PCB データベースを IPC-D-350 フォーマットファイルで出力します。これは、製造やテスト、装置の組立てに適したメカニカルフォーマットです。

Netlist(*.NET)

このオプションにより、現在の内部ネットリストを出力します。これは、最初にアドバンスト PCB にロードされたネットリストに変更が追加されたネットリストです。

Shaped Based Design

現在のファイルを Spectra Shape Based ルータファイルフォーマットで出力します。

自動コンポーネント配置

プリント回路基板の設計において、部品配置は重要な工程です。また配線を行う労力や製造コストは配置の質に依存されます。

配置とは、配置できる基板領域と基板サイズにコンポーネントを正確に配置することです。デザインルールに違反しないで基板上にコンポーネントをフィット後で、配置作業で重要なことは、配線作業をいかにやりやすくするかです。

つまり、PCB の部品配置の主な目的は、

- ・ 基板上にコンポーネントをすべて置くこと。
- ・ デザインルール違反を避けること。
- ・ 配置されたコンポーネントの配線を完了できること。
- ・ 基板の組み立てやテストに対する要求と一致すること。これらについては、設計段階で基板組み立て工程の担当者と打ちあわせを行って確認してください。

アドバンスド PCB には、“グローバル”自動コンポーネント配置サーバーがあり、このサーバーは、特に、設計段階において重要な配置作業の困難さを補助するために開発されました。この章では、プレースメントサーバーの設定や実行、並びに自動配置アルゴリズムについて説明します。

自動コンポーネント配置を実行するには、Placer Server をインストールする必要があります。サーバーのインストールについての詳細は、A Quick Tour of EDA/Client を参照してください。

自動配置を実行する前に、Edit-Origin-Reset メニューを選択して、相対原点を絶対原点に戻してください。これは、自動配置ルーチンが絶対原点をリファレンスポイントとして使用するために行います。また、配置されたコンポーネントは相対原点から参照するとオフグリッドになる場合があります。

配置の基板領域

Global Placer Server を実行する前に、コンポーネントの配置に使用できる基板領域を定義してください。これは、コンポーネントの配置できる領域をキープアウトレイヤーにトラックを配置することにより定義されます。

基板上にコンポーネントの配置禁止領域を設定する場合、キープアウトゾーンを作成してください。キープアウトゾーンを作成するには、キープアウトレイヤーにトラックやフィル、アークを配置してください。詳細は、基板定義の項を参照してください。

グローバルブレイサーの設定

Global Placer の構造は複雑ですが、使用することは簡単です。必要とするのはデザインについての非常に基本的な事柄のみです。特別に設定を行う必要はなく、システムが最高の結果を得るために、ボード全体に対してコンポーネントの配置を行います。

Global Placer を設定するには、Tools-Auto Place メニューを選択して、Autoplace Preferences ダイアログボックスを表示してください。

Options

Group Components

このオプションがイネーブルの場合、Global Placer は基板上のコンポーネントを検索し、互いにしっかりと接続されているコンポーネントをグループ化します。グループ化の主な基準は、コンポーネント間の接続の数です。この基準の重みは、これらのコンポーネントのピンの数により影響されません。

つぎにシステムは各グループの相対的な配置を行います。これらのグループは、“スーパーコンポーネント”として扱われ、それらの相対的な配置は、メインの配置サイクル中変更されることはありません。

このオプションは、通常は有効に動作しますが、基板上のスペースが十分でない場合、生産性に悪影響を与えます。これは、各グループ内の相対配置がメインの配置サイクル中に変更されないため、グループとして扱う場合基板スペースを無駄にしてしまうことがあるためです。

Rotate Components

コンポーネントが回転できる場合、コンポーネントは、最適な方向を見つけるために回転されます。90、180、270、360 度の 4 方向が検討されます。

このオプションを使用する場合、注意が必要です。フットプリントの回転はデザインの製造のしやすさに直接影響を与えます。例えば、組み立て装置の中には、回転したコンポーネントを扱うことができないものがあります。Rotate Component をイネーブルすると、配置作業が複雑になり、特にデザインの密度が高い場合時間かかるようになります。通常、高品質の配置結果を得られるようにするには、ある程度の試行錯誤が必要になります。

Automatic PCB Update

Global Placer は、最適な状態が更新されるたびに、現在のコンポーネントポジションをアドバンスド PCB のボードに自動的に送ります(およそ 10 分毎)。また、Placer が動作中であっても File-Update PCB を選択することによ

って、いつでもボードのコンポーネントポジションを更新することができます。

Placement Grid

これは、各コンポーネントのリファレンスポイント(コンポーネントの原点)が配置されるグリッドです。通常、コンポーネントピンのピッチを適当に割った値が使用するルーティンググリッドの幅を適当にかけた値が使用されます。コンポーネント配置グリッドを、最新の設定に変更する場合、アドバンスド PCB には、コンポーネントをすべて新しいグリッドに移動するツールがあります。(Tools-Align Components-Move To Grid)

Power Nets

Power Nets オプションにより、以下の 2 つの機能を実行することができます。

1. Power Nets フィールドで指定されるネットは、配置アルゴリズムで無視され、このため、配置プロセスの処理速度が速くなります。
2. ラージコンポーネント(14 ピン以上)にバイパスコンデンサを割り当てるには、コンデンサに接続されるネットの名前を指定してください。例えば、デザインでパワーネットとして VCC と GND ネットを使用する場合、最初のフィールドに VCC を入力し、つぎのフィールドに GND を入力してください。Global Placer は、指定されたパワーネット(VCC と GND)をもつラージコンポーネントにバイパスコンデンサを割り当てるように試みます。

複数のパワーネットを、それぞれのテキストボックスに指定することができます。ネット名を一つのブランクスペースで区切ってください。

Clearances

スモールコンポーネント(14 ピン以下)やラージコンポーネント(14 ピン以上)に必要なクリアランスを設定してください。コンポーネントのクリアランスは、コンポーネントのプリミティブをすべて囲むことができる最小の長方形から計算されます。

これらのクリアランスの設定は、2 つのコンポーネントの間のクリアランスです。

グローバルプレーサーの実行

Autoplace Preferences ダイアログボックスの設定が完了したら、OK ボタンを押してグローバルプレーサーを開始してください。

The Global Placer Window

グローバルレイサースerverが配置を行っている経過は、別の専用のウィンドウに表示されます。このウィンドウには、コンポーネントとキープアウトエリアが含まれます。

Global Placer のメインメニューはとても簡単です。メニューには、File、View、Window、Help があります。Global Placer は、独自のデータ構造を持っているため、配置中に PCB データベースは変更されません。File-Update PCB メニューアイテムを使用して、現在の配置情報をアドバンスト PCB へ戻すことができます。これにより、定期的にアドバンスト PCB に戻って配置の品質を確認したり、Density Map を使用してデザインの配線のしやすさ（ルータビリティ）を検証することができます。

プレースメントウィンドウには、独自の Status Bar があり、以下の情報を取得できます：

Elapsed Time

配置を始めてからの経過時間。

Optimization

プレースメントタスクは、全部で 70 サイクルあります。最初の 40-50 サイクルは、ほとんどのコンポーネントの移動がスムーズに行われます。しかし、温度が下がるように、サイクルの要求を満足するためにより多くの移動が必要になってきます。すなわち、サイクルは完成に近づくにつれて遅くなります。最適化は、完成までのパーセンテージで示されます。最適化についての詳細は、この章の終わりの自動配置理論の項を参照してください。

Number of Moves

ステータスバーに表示された Number of Moves は、基板の配線のしやすさを改善するために、システムがコンポーネントを新しい位置に移動した回数です。

配線中、基板上に小さな紫色の四角が表示されます。これらの四角の大きさは、その領域の接続密度をあらわしています。

Placement Results

最適な配置に近づくにつれてプレースメントプロセスでは、コンポーネントの移動回数が少なくなります。配置を完了するための操作は、特に必要はありません。File-Close を選択してプレースメントプロセスを終了してください。プレースメントウィンドウを閉じる前に、PCB を更新するかどうか尋ねられます。

うまく利用するためのヒント

Global Placer では、通常特別なユーザーによる指示は必要ありません。しかし、万一何か困難なことが発生した場合、以下の点を確認してみてください。

コンポーネントのプリブレース

Global Placer を実行する前に、任意のコンポーネントを予め配置することができます。これらのコンポーネントが動かされないようにするには、Change Component ダイアログボックスで Locked 属性をイネーブルしてください。

エッジコネクタやヒートシンク、アナログコンポーネントのグループのように、基板の特定の位置に配置する必要のあるコンポーネントは別として、配置に関する制限の必要のないコンポーネントを予め配置しておく、非常に便利です。例えば、メモリーチップは予め配置したほうがよいコンポーネントです。これにより、その他のコンポーネントの配置が簡単になります。

キープアウトゾーンの使用

基板上の特定の領域にコンポーネントを配置しないようにするためには、キープアウトゾーンを作成してください。キープアウトゾーンは、コネクタの近くや機械的な理由で開けておきたい領域に置いてください。Keep Out レイヤー上にトラックやフィル、アーク、ポリゴンを設置して、キープアウトゾーンを作成してください。

自動配置より大きなネット

ラージネット(たくさんの接続箇所をもつネット)は、Global Placer の処理速度を遅くします。これは、ネットの再配置に必要な計算量がネットの大きさに指数関数的に比例するからです。パワーやグラウンドのようなラージネットが、配置プロセス全体にわたり、重要な役割を果たしていないことは面白い現象です。従って、Global Placer にこれらの大きなネットを無視するように指示することは有効なことです。これを行うには、Autoplace Preferences ダイアログボックスの Power Nets にラージネットを割りつけてください。

自動配置ツールは、設計者の判断や経験にかわるものではないことを覚えておかなければなりません。

会話形式の配置ツール

Global Placer の結果は、コンポーネントの相対位置が最適な状態の基板です。Global Placer は機能の関係から場合によって、全体的には不完全なレイアウトが行われることがあります。例えば、プレースメントが終了した後もコンポーネントが重なっている場合や、適切に配置されていないコンポーネントが残ったりすることがあります。会話形式の配置ツールは、配置を整理するプロセスを支援するために作られました。会話形式の配置ツールの使用に関する詳細は、コンポーネントの配置の項の会話形式の配置を参照してください。

自動配置理論

このセクションでは、知能的自動配置ツールの開発工程の概要について説明します。また、2、3の理論や各種の最適化技術についても説明します。

最適化理論

最適化とは、関数の極端な状態を検索するため数学者が利用する形式的なテクニックです。数学的に表現すると、この問題は以下のように記述することができます。

x が取りうるすべての値を表わす領域 s とある領域 s に属する x の関数 $f(x)$ とが与えられた場合、関数 $f(w)$ を最大又は最小にする w を見つけることです。

この問題を解くことは、数学の最も難しい領域の一つです。この問題の複雑さは、関数の形式や s のサイズや次元で決まります。

この問題を解くために数学者やその他の科学者により、考えだされた多くのテクニックがあります。しかし、それらのほとんどは現実の世界の問題の一面しか扱うことができません。

$f(x)$ が分析的な関数の場合、微分法により $f(x)$ の最大と最小を見つけることができます。この方法は、計算時間が最も早い方法です。更に、解が見つかることが保証されます。ほとんどの実世界の問題では、 $f(x)$ は分析的な関数ではなく、従って、この方法を使用することができません。

分析的な方法とはほとんど正反対のある最適化手法は、包括的な検索を行うことで解を見つけます。包括的な検索とはすべての可能な x を試して関数の最大又は最小を与えるものを見つけることです。この方法もまた、最適解を見つけ出す保証があります。しかも、関数の形式に関係なく、どんな問題でも適用できます。実世界の問題を計算するには、ある程度の時間が必要です。

実世界の問題は、最適化手法を適用することがほとんど不可能に思えますが、実世界の問題に最適化手法をうまく適用できる便利な属性をそれらは持ち合わせています。

その属性とは、実世界の問題では、我々は最大や最小を探すのではなく、むしろそれらの近似値を探すことが多いことです。言い換えると、最大（又は、最小）値を与える x を探すのではなく、問題を手近に満足することができる f の十分に大きな（又は小さな）値を生成することができる x を探します。

実世界の問題のこのような様相は、解析法と包括探索法の手法の違いを明確にしました。このような手法のほとんどには、計算時間と近似値の精度とのトレードオフが存在します。通常、解空間の可能な点をすべての小さなサブセットを細かく探索することで精度の良い解を見つけようとします。小さなサブセットを選択する基準に関しては、最適化問題の中でも興味のある部分です。また、この基準の違いが最適化手法の違いの根拠になっている場合がよくあります。

グローバル最適化とローカル最適化

解の近似値は、私たちが解について何も知らない場合、とても曖昧なゴールです。その数値の大きさについて何も知らない場合、数値をどのように近似することができるのでしょうか。知っているのは、“高いほうが良い”（最小の場合は、“低いほうが良い”）ということだけです。これに対する答えは、ほとんどの最適化手法は、試してみた中で最も良いものを見つけようとするだけです。そして、良くなりそうなものだけを試してみるだけです。このような方法では、最適解の1つを見つけたと言うことになりません。このような問題は、Local Maxima として一般的に知られています。（又は、最小解の場合、Local

Minima)

これをわかりやすく説明すると、目の見えない人が谷の最も高い点に行こうとしている場合に似ています。谷のランダムな点から始めて、登ることのできる方向へ彼は移動するだけです。このかわいそうな人が谷の最も高い点に行くことができる確率は、非常に低いことは明確です。実際、彼の出発点の近くの小さい丘により、彼がだまされその頂上に登り、その丘の近くにはない最も高い点に登ることができなくなるかもしれません。このような問題は、部分最適として知られている問題です。反対に、最適解の1つを見つける方法は、全体最適法と呼ばれています。

問題に対する関数の設定

自動配置問題に最適化を適用するために、私たちは、まず特定の配置の品質を計ることができる関数を定義する必要があります。この場合、変数 X は提案された配置で、 s は可能な配置の全体を表わします。それから、適当な最適化手法を使って、品質の高い配置を見つけます。

特定の最適化手法に依存する関数は、コスト関数とかオブジェクト関数、評価関数、適合評価尺度として知られています。私たちは、Routing-Difficulty 関数という言葉を使用します。

品質を決定するには、この関数により以下の項目を計測する必要があります。

- ・ 接続の長さ。
- ・ 基板の接続の密度。
- ・ コンポーネントの配置。
- ・ デザインルール違反。

我々の目的は、この関数を最小にすることです。

どんな最適化手法でも、実際の問題を関数がどれくらいうまく表現しているかによりその結果が大きく左右されることを理解してください。

最適化技術

配線の品質は、全体のレイアウトを最適に配線できる配置に左右される部分が多くあります。Global Placer は、ローカルな解ではなくグローバルな最適解を見つけようとします。これは、谷の最高点を見つけようとする目の見えない人になたえられました。自動配置は、同様の問題が解けなかったふりをします。最高点を見つけるには、Routing-Difficulty 関数を非常に小さくできるグローバル最適手法を使用する必要があります。

2、3 種類のグローバル最適化手法がありますが、そのほとんどは最近開発されたものです。それらの中には、simulated annealing 法や simulated evolution 法、genetic アルゴリズムがあります。

ここで使用される最適手法は、Simulated Annealing 法です。

Simulated Annealing

Global Placer は、simulated annealing と呼ばれる人工知能を基本とする手法を使

用します。この手法は、ある金属の特性を数学的に模擬したものです。

融点異常に温度が上がった金属は、原子がランダムに動きまわっています。すべての物理現象がそうであるように、原子はエネルギーの小さい状態に移行しようとします(この場合、単結晶状態)。しかし、高温の状態では原子の活性によりこれが妨げられます。金属の温度が低くなると、エネルギー状態が低くなり、最後にはすべての可能な状態の最も低い状態になります。

PCB の配置問題にこれを適用する簡単な方法は、各コンポーネントを、鍛造 (annealing) 工程の金属原子として考えます。コンポーネントのランダムな動きをコントロールすることができる人工的な温度が必要です。コンポーネントが自由に動くことができる高温から始めて、温度を徐々に下げていきます。このとき、コンポーネントが比較的自由に動けるように、制限はゆるくしておきます。更に温度を下げていくと、だんだんと制限が厳しくなり凝固点に近づいていきます。この凝固点の付近では、もはや改善につながらない移動は許されません。

自動配線

配線とは、デザインの“物理的”接続を作成する工程です。アドバンスト PCB では、この物理的接続を作成する 2 つの方法をサポートしています。

最初はマニュアルによる方法で、これはトラックやビアを配置して接続を作成する方法です。二番目の方法は、トラックやビアを自動的に配置する方法で、コネクションは自動的に配線されます。デザインが複雑になりコンポーネントや配線オブジェクト(トラックやビア)が小さくなるにつれて、自動配線で配線した方が良くなります。

従来、自動配線は高価な EDA ツールが動作するハイエンドのワークステーションの領域でした。デスクトップ EDA ツールの発達とパソコン性能の急速な発展に伴い、自動配線の技術を現在では現実的な価格で設計者のデスクトップで使えるようになりました。

アドバンスト PCB は、2 つのレベルで自動配線をサポートします。

1. Route2 オートルーティングサーバーがアドバンスト PCB にあります。このオートルータには、メモリー配線や SMD 指定配線、rip-up-and-retry maze ルータ、ピア削除スムージングルータ、マイタリングがあります。Route2 は、スルーホールや中密度の SMD デザインを自動配線するように開発されています。これには、スルーホールのデジタル PCB や 2 つのレイヤー又は 4 つのレイヤー、片方の側にコンポーネントが広く散らばっている SMD 基板があります。
2. ハイエンド自動配線システムのインターフェース。自動配線技術には、アドバンスト PCB とインターフェイスできる高性能な自動配線エンジンがあります。これらの中には、Advanced Route3 があり、Advanced Route3 は最新のニューラルラーニングアルゴリズムが組み込まれたグリッドレスシェープベースドルータです。これらのニューラルラーニングアルゴリズムには、ニューラルナリッジ(知識)の形で実際の基板設計者の経験が組み込まれます。ルータがデザインを学習して内部のコストを徐々に調整するにつれて、この知識が適用されます。このような適応モデリング手法により、ニューラルネットワークの理解が進むにつれて潜在能力も拡大し、計算能力も増大します。アドバンスト PCB は、Specctra シェイプに基づくオートルータとも結びつけることができます。

自動配線の結果については、いろいろな条件によって左右されます。

- ・ コンポーネントの配置の品質
- ・ PCB の密度
- ・ 適用されるデザインルールと使用できるコポーレイヤーの数
- ・ 使用できる製造技術
- ・ 個々の設計者の配線の質に対する要求

この項は、自動配線技術の紹介とアドバンスト PCB の自動配線ツールを使用するメリットについて説明します。その後、アドバンスト PCB で使用する自動配線ツールの設定方法と実行の方法について説明します。

自動配線の紹介

通常、オートルータは与えられたレイアウトに対して配線を完了したパーセンテージで判断されます。設計者は、ルータのパーセンテージ以外の結果についても考慮しなければなりません。基板が2つのシグナルレイヤーで標準のスルーホールディジタル基板の場合は、配線を完了したパーセンテージだけが判断の基準になります。基板が主にアナログや RF、電源の場合、配線が完了したパーセンテージより、“スターポイント”やコネクションの長さ、シールドイングなどが重要になります。またコストや製造のしやすさのような基準も、基板を製作するためには大切な要素です。

アナログとディジタルが混在する基板では、設計者はアナログ部分のマニュアル配線の必要性を考慮した上で、残りのディジタル部分を自動配線してください。複雑なバスラインを持つディジタル基板は、予めバスラインをマニュアル配線し、残りのランダムなロジックの部分を自動配線した方が良い場合があります。

アドバンスト PCB で(完全に)自動配線ができる基板には、両面(0.8 イン角に対し 14 ピン程度)、4 層(0.6 インチ角に対し 14 ピン程度)のスルーホールディジタルボード、又はコンポーネントのほとんどが片面に実装されるような SMD ボードがあります。余分にレイヤーを追加することによって、コンポーネントの配置密度をあげることができます。バスのマニュアル配線やその他の難しい配線をマニュアルで行うことによって、高密度基板の配線をうまく行うことができます。

自動配線の方法

オートルータからベストな結果を得るためには、オートルータ、及びオートルータで使用するストラテジーについて理解することが必要です。

オートルータには、つぎのような2つのクラスがあります：

1. コネクション単位に機能するルータ、これは配線が完了するか、オプションが完了すると終了します。
2. ボード全体を配線するルータ、これはあるルーティングパスを終了後、配線の方法を変えてボード全体が配線されるまで繰り返します。この“反復ルータ”(100%ルータともいわれる)には配線の方法が2つあり、1つは配

線の障害となるトラックを剥ぎ取り再度配線を行う“リップアップ”ルータで、もう1つは配線スペースを確保する場合に既存のパターンを横へ押しつける“シャブアサイド”ルータです。

どちらのクラスのルータでも、部分的に配線された基板の2つの点の間の径路を実際に見つけるために、さまざまなテクニックが使用されます。

メモリー（又はパターン）ルータ

このルータは“ヒューリスティック”ルータと呼ばれ、共通するピン間の結線を検索し、標準的な形状のトラックとビアの構成で接続を行います。例えば、メモリーのバスラインは共通のパターンであり、ウェーブパターンが用いられます。垂直ラインと水平ラインがビアによって接続される単純なL字型パターンについても、別の共通パターンの1つといえます。

パターンルータは一般的に処理速度が速く、高品質の配線を得ることができますが、シンプルなボード以外は配線の完成率が低くなります。この理由は、パターンルータが最初に簡単な配線を選択し、高品質な結果を出力するためです。

ラインプローブルータ

このルータは、結線の両方の端から障害物に出会うまで、テスト用のトラックをひいて配線経路を“プローブ(検証)”するルータです。プローブは、障害物を避けて一定方向に曲がり、その後ターゲットの方向に向かい、両方のプローブが出会うと配線が完了したことになります。これらのルータは、テストトラックについてのプローブを両端から障害物にあたるまで伸ばします。通常、プローブが目的方向以外に移動する距離は制限されています。

ラインプローブルータは処理速度も速く、ビアが少ない高品質の配線を得ることができますが、ブラインドアレイ(行き止まり、袋小路)に入り込む傾向があり、簡単な配線ができないという問題があります。その結果、処理速度が遅くなり、結線率が低下します。これは、このルータがすべての可能性を評価するものではなく、単に最も直接的な経路をたどるためです。しかし、Zルート(2個のビア、2本の垂直トラック、1本の水平トラックで接続されるなど)のような自ら配線経路を探し出す方法と組み合わせることによって、かなり難しい配線でも非常に高品質な結果を得ることができます。

ウェーブ拡張ルータ

通常、“flood”や“maze”、“Lee”ルータと呼ばれます。これらのルータは、配線経路の検索を隅々まで行います。Flooding プロセスを水の流に例えると、ある結線の端から水を注ぐとボード上の障害物は島になり、水の流れるスペースは海峡になります。水はすべての方向に流れ、物理的に不可能でなければ目的のポイントに到達することになります。この方法は、他にも応用することができます。

配線の質は、レイヤーの入れ替えやレイヤーのバイアス方向に対して反対に配線されるトラックなどの配線方向の設定を行う、“コスト”によって高めることができます。これらのパラメータのコスト設定のバランスが、配線結果として現れます。波の広がりターゲットの位置に近づいた場合や、ターゲットと同じ方向の場合、検索スピードが速くなります。

ウェーブルータには、グリッドベースとグリッドレスの基本的な2種類があります。グリッドベースタイプでは、ボードのスペースのそれぞれのポイントを、2次元の点の並びとして表わされます。ここでの問題は、グリッドの分解能に応じたメモリ容量が必要となることです。(グリッドの分解能の2乗)例えば、グリッドを半分にした場合、元のグリッドで要求されたメモリ容量の4倍のメモリが必要になります。

グリッドレスウェーブルータでは、波の広がり障害物に出会うまで四角形の形状で拡大していきます。障害物に出会うと四角形の交点が計算され、四角形の別のフリーなセクションから別の四角形が拡大していきます。この方法はプロセッサの性能に影響されますが、ポリゴンの計算を使用するためグリッドとは独立しています。

ウェーブタイプルータはどちらも強力で柔軟性があるのですが、比較的处理速度が遅く、多くのメモリーを必要とします。

自動配線の準備

オートルータを実行する前に、考えなくてはならない問題があります。これらを以下に示します。

配置グリッドの選択

配線の質や結線率は、コンポーネントの配置に大きく左右されます。適切なコンポーネントの配置と同様に、適切なグリッドにコンポーネントが配置されていることも重要になります。また、グリッドに乗らないパッドは、ルータの処理速度を著しく低下させます。

配置グリッドは、配線の際に使用されるトラックやビア、クリアランスパラメータによって変わってきます。配線技術は共通のコンポーネントピンのピッチや設計の密度、使用できる配線レイヤーの層数によって決定します。配線を行う場合、使用するレイヤーはできるだけ少なく、トラックやクリアランスはできるだけ大きくというのが理想的です。

経験の浅い設計者にとって、これらをすべて決めることは難しいことです。標準的なグリッドとプリミティブの設定例は配線モデルの項で参照できます。配線グリッドが決定されたら、以下の操作を行ってください。

- ・ 配置グリッドをスナップグリッドに設定してください。
- ・ Edit-Select-Off Grid Pads メニューを選択して、グリッドに乗っていないパッドを確認してください。グリッドに乗っていないパッドは、コネクタのようなクリティカルな位置のコンポーネントです。これらのコンポーネントは、その場所にロックしてください。クリティカルな位置のコンポーネント以外でグリッドに乗っていないコンポーネントがある場合、配置グリッ

ドに移動してください。

- ・ Tools-Align Components-Move To Grid を使用し、ロックされていないオフグリッドのコンポーネントを選択されたグリッド(現在の配置グリッド)へ移動することができます。

デザインルールの設定

これらは、Route2 によって使用されるデザインルールです。各ルールの詳細については、デザインルールの項を参照してください。

Width Constraint

このデザインルールは、オートルータによって配置されるトラック幅をコントロールします。Route2 では、指定されたトラックの最大幅で配線が行われます。この値は、グリッドサイズやクリアランスに関連した設定を行う必要があります。

Routing Priority

配線の順番を定義するためには、配線の優先順位のルールを追加します。配線の優先順位の範囲は、0 (最低)から 100(最高)までです。配線の優先順位は、ネットが自動配線される順番を決めるために使用される相対的な値です。

Routing Via Style

このデザインルールにより、ビアのパラメータを指定します。Route2 は、スルーホールや Blind/Buried Layer Pair ビアをサポートします。ブラインド又はバリードビアは、4 層以上のシグナルレイヤーが使用されている場合、ボードの配線可能な面積を有効に利用することができます。ブランドビアやバリードビアのレイヤーの選択に関する詳細は、Vias の項を参照してください。

Routing Laywes

アドバンスド PCB の Route2 では、16 の信号層と電源及び GND 層を使用することができます。ルーティングを行う場合は最低 1 つのルーティングレイヤーが必要で、使用するレイヤーに対して優先するルーティングの方向を指定しなければなりません。ボードがマルチレイヤーで構成され、ブラインド、又はバリードビアを使用する場合、適切なレイヤーを使用する必要があります。ブラインド、バリードビアを使用する場合のレイヤーの選択方法については Vias Topic を参照してください。

Route2 は、各レイヤーで以下の配線方向オプションを使用できます。

Not used

レイヤーを無効にし、配線で使用されないように設定します。

Horizontal

トラックは基本的に水平方向へ配置されます。また、ビアの発生を避けるために垂直方向に短いトラックが配置されます。

Vertical

トラックは基本的に垂直方向に配置されます。また、ビアの発生を避けるために水平方向に短いトラックが配置されます。

Any

ルータは、水平方向と垂直方向どちらの方向に対してもトラックを配置します。使用するルーティングレイヤーが 1 層だけの場合、ルータは、ビアのない片面基板として扱います。一般的に、このオプションをマルチレイヤー基板に使用するとすぐに配線ができなくなります。

Layer biasing

アドバンスド PCB では、各レイヤーに対して、Horizontal, Vertical, Any の配線方向を割りつけることができます。各レイヤーのペアで配線方向を切り替えることが通常行われています。これは、レイヤーバイアシングと呼ばれています。

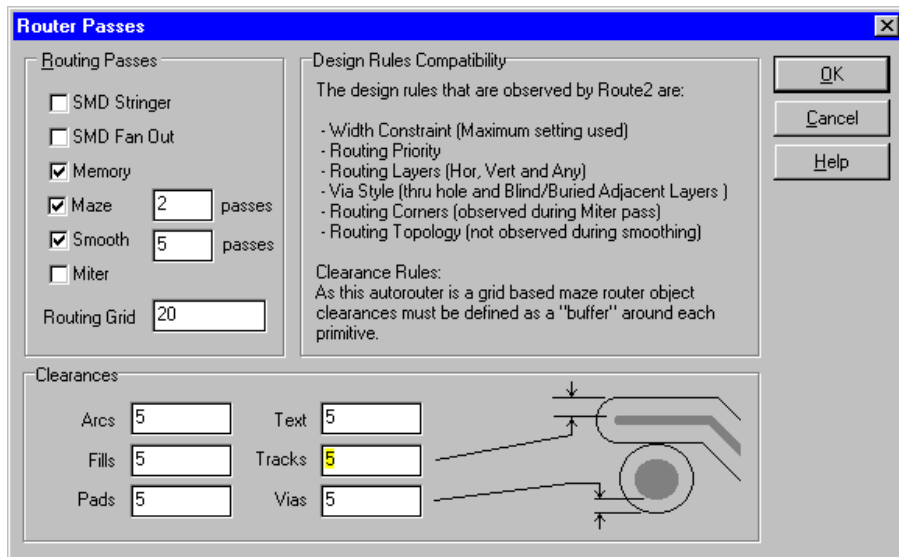
マルチレイヤー基板の製造技術により、複数のレイヤーを横切って接続を配線することができるようになりました。近接するレイヤーで平行なトラックを配置すると、レイヤー間でキャパシタンスが増加します。従って、このような配線により、基板の反対側でトラックを配置することができなくなります。このため、レイヤーバイアシングは通常 2 枚以上のレイヤーを持つ基板を設計するときに使用されます。これは、この方向に配線することが全く制限されてしまうという意味ではなく、レイヤーのトラックのほとんどが同じ方向に配線されるということです。また、レイヤーバイアシングにより、レイヤー上に平行にトラックが配置されることがなくなり、オートルータの性能を改善することができます。

配線密度の確認

トラックやグリッドのサイズ、ビアサイズ、レイヤーの数等の決定を助けるための機能として、アドバンスド PCB には、"Density Map"があります。Tools-Density Map メニューアイテムを選択してください。しばらくすると、基板が色のついたマップでペイントされて表示されます。緑色は密度の低い領域を表わし、赤色は密度の高い領域を表わします。赤の領域が多い場合、現在のコンポーネントの配置を解析して、密度の高い領域を削除するようにしてください。これができない場合、配線レイヤーを追加する必要があるかもしれません。

オートルータの設定

Tools-Setup Autorouter メニューアイテムを選択し、Router Passes ダイアログボックスを表示してください。このダイアログボックスで配線パスや配線グリッド、配線クリアランスの設定を行います。



Routing Passes

SMD ストリンガー

デザインに内層プレーンのネットに接続する SMD コンポーネントがある場合、SMD ストリンガーにより端部にスルーホールを持った短いトラックセグメントが配線され、プレーンに接続されます。ネットを Internal Planes ダイアログボックス (Design-Internal Planes メニューアイテム) の内層プレーンに割りつけてください。

Power Plane Connect Style デザインルールに追加し、ネットのプレーンへの接続方法を指定してください。Plane Connect Style デザインルールについての詳細は、Design Rules の項を参照してください。

SMD ファンアウト

このパスにより、ビアを伴う短いトラックセグメントが表面実装パッドの外に配線されます。特定のパッドを展開できない場合、ファンイン(内側へ配線)されます。特定のコンポーネントをファンインするには、Keep Out レイヤーへ仮の禁止領域を作成し、このコンポーネントに対して Fan Out を実行してください。

メモリー

メモリーのバスラインを基本的なウェーブで配線を行う、高速ヒューリスティックパターンルーターです。通常のルールとして、このパスを常に使用することができます。

Maze

メイズルータは、リップアップ機能やリトライ機能を持ったグリッドベースのウェーブ拡大ルータです。複雑なボードに対してメイズルータを使用すると、配線を完了するまでに多少時間が必要になります。メイズルータは、レイヤーバイアシングを優先して配線が実行され、他のコネクションによって配線ができない場合、リップアップを行って再配線を行います。メイズルータが障害物をリップアップする場合、接続全体のリップアップは行いません。ほとんどの場合、1つのトラックをリップアップし再配線を行います。リップアップされた接続は、現在の接続が完了した後で配線されます。場合によっては、このルータは明らかなバックトラッキングを出力することがあり、その場合はメイズ配線を行った後、少なくとも一回はスムーシングを実行してください。

Maze と Smoothing は、配線結果を改善するために何回でも実行することができます。指定されたパスの数に関係なく、すべての接続が完了するとメイズが停止されます。

通常、Maze パスを使用すると 100%に近い配線を行うことができます。Maze パスで 100%近い配線を行うことができない場合、基板がビアでいっぱいになっていることがあります。この場合、スムーシングパスを実行してもう一度メイズパスを実行してください。

スムーシング

このパスは、トラックのレイヤーを入れ替えることでビアの削除が可能であるか、またパターンを共有することによってループするパターンを修正できるかのチェックを行います。スムーシングを使用するとルータの処理結果を改善することができます。

スムーサーはネット全体を剥ぎ取り、異なる内部コストで再び配線を行います。スムーシングは、ビアの数を削減したり、パターンの共有を優先した配線を行います。スムーシングは各パスに適用することができます。スムーシングの回数が多い場合、パスを実行した結果として、希望しない状態のコストが増加し(余分なビアが発生するなど)、希望する状態のコストが減少(パターンが長くなるなど)します。ルータ.LOG ファイルを使用して、各パスの進行状態を確認してください。

指定されたスムーシングの回数に基づいて各パスのコストが決められると、指定されたパスのすべてをスムーサーにより完了することができます。スムーサーにより指定されたパスの後で良い結果を得ることができます。

スムーサーに特定の接続やネットを処理して欲しくない場合、トラックやビアをロックしてください。ロックの方法の例については、Global Editing の項を参照してください。

Miter

マイタによって、コーナーは 90 度の角度から 45 度のトラック、又はアークに変更されます。Miter パスは、Routing Corners Rule の設定を使用します。

配線グリッド

自動配線中のトラックやビア、アークの位置は、ルーティンググリッドの設定を元に配置されます。グリッドサイズを小さくすると、結線率は高くなりますが、処理速度が遅くなり、Maze と Smooth ルータパスの間に使用するメモリが増加します。ルーティンググリッドは 5.000 から 100.000mil の範囲で 사용할 ことができ、初期設定は 20mil になります。また、8.333 や 12.5、16.667 のような分数のルーティンググリッドを使用することができます。

選択した配線モデルに合う配線グリッドを選択してください。配線がプリミティブサイズやクリアランスで制限される場合、配線グリッドを細かく設定してもあまり意味がない場合があります。配線をグリッドを半分にすると、必要なメモリが増加し、処理する配線セルの数が 4 倍になります。

配線グリッドは、最も良く使われるコンポーネントのピンピッチにあわせるのが理想的です。このようにすると、自動配線を難しくするグリッドに乗らないピンを最小にすることができます。例えば、50mil のピンピッチのコンポーネントは、50、25、10、5mil の配線グリッドを設定すると自動配線が簡単になります。

クリアランス

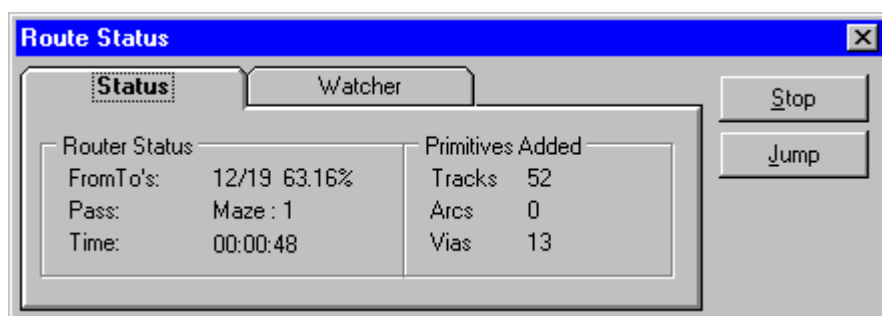
Route2 は、グリッドベースのメイズルータのため、各プリミティブの周りの“緩衝部分”のクリアランスを指定する必要があります。2つのクリアランスを加えて、2つのプリミティブの間のクリアランスを設定してください。

基板の配線

自動配線をスタートするには、Tools-Autoroute サブメニューが使用されます。このメニューには、各種に配線オプションがあります。以下にそれらを示します。

All

Router Setup ダイアログボックスで指定される現在のルータの設定を使用して、ワークスペース内のすべてのネットリストについて配線を行います。



自動配線が始まると、Route Status ダイアログボックスが表示されます。これは、現在のルータパス、配線されたコネクッション数、追加されたプリミティブの数、経過時間などが表示されます。ルーティングの経過は、Watcher タブをクリックするとモニターできます。

Net

メイズルータを使用して、選択されたネットのピンとピンとの接続をすべて配線します。

Connection

選択された 2 点間の接続のみを配線します。プロンプトに対して、コネクッションを選択してください。メイズルータを使用して接続が配線されます。

Component

メイズルータを使用して、選択されたコンポーネントの接続をすべて配線します。このメニューアイテムを選択すると、コンポーネントを選択するためのプロンプトが表示されます。このオプションは、選択したコンポーネントだけの接続が配線され、全体の配線は行われません。

Tool-Un-Route Component メニューにより、コンポーネント単位で配線を解除することができます。またコンポーネントの位置や方向を変えてから、Tools-Autoroute-Component メニューアイテムを選択し、再配線を行うことも可能です。

Selected Components

メイズルータを使用して、セレクトされたコンポーネントのコネクッションの配線を行います。このメニューを選択する前に、予めコンポーネントをセレクトしておく必要があります。このオプションはセレクトされたコンポーネントのみ配線が行われ、全体の配線は行われません。

オートルータの観察



アドバンスド PCB には、ルータの進行状態をモニターできる "Watcher" があります。この Watcher は、配線が行われない原因を理解する場合にとっても有効です。配線を行うコネクションに対して、メイプルータとスムーサにより、グリッドすなわち基板のセルマップが作成され、それらはコネクションの端点からもう一つの端点に向かって配線を到達させようとしています。Watcher により、現在ルータが処理を行っている箇所の配線の状態を確認することができます。Watcher のオプションは、Router Status ダイアログボックスの Watcher タブで選択してください。

Watcher を表示中に、ルータがノードやピンから配線を拡張しようとする、スクリーン上に小さな矢印が表示されます。この矢印は、拡張の方向を示します。目的のノードに到達すると、ルータは元の方向へ配線をたどり直し、それから PCB 上に実際のトラックやビアを配置します。Expansion オプションをオフにすると、この矢印は表示されません。Zoom Area オプションをイネーブルすると、現在配線中の接続へ自動的に表示がズームされます。

Watcher Symbols

- ・ 矢印は拡張の方向を示します。
- ・ プラスは移動可能な障害物をあらわします。
- ・ 十字は 45 度の障害物をあらわします。
- ・ 緑の四角形は、ルータによりビアを配置できない場所を示します。
- ・ 拡張中の十字は潜在的なビア領域です。
- ・ 緑の矢印は潜在的なリップアップ領域です。
- ・ 白の十字は、拡張により同じネットにパターンが共有される場所をあらわします。

Un-Routing

Tools-Un-Route メニューオプションは、配線されたプリミティブ (トラックやビア) を削除し、もとのコネクションラインの状態に戻します。アンルートオプションは Tools-Autoroute オプションに似ており、このオプションには、All、Net、Connection、Component、Selected Components、Track があります。

配線モデル

オートルータを最大限に使用するには、ボードにマッチしたクリアランスやトラックサイズ、ビアサイズ、ルーティンググリッドを選ぶ必要があります。ここでいくつかの例を示します。

Single Density Through-hole(100mils pad center)

トラック：12mils

ビア：50mils (又は 62mils)

クリアランス：13mils

配置グリッド：25、50、100mils

このモデルを使用するには、パッドのほとんどが 62mils、又はそれ以下の直径である必要があります。これによりシングルトラックを (100mils スペースの) パッドの間に通すことができます。

Double Density 1(through-hole)

トラック：10mils

ビア：50mils

クリアランス：プリミティブ間 10mils

配線グリッド：20mils

配置グリッド：10、20、100mils

このモデルを使用するには、パッドが 50mils 以下の直径である必要があります。これにより、100mils センター上のパッドの対の間に 2 本のトラックを通すことができます。

Double Density 2(through-hole)

トラック：8mils

ビア：50mils

クリアランス：プリミティブ間 8mils

配線グリッド：20mils

配置グリッド：10、20、100mils

このモデルを使用するには、パッドの直径が 56mils 以下である必要があります。これにより、100mils センター上のパッドの対の間に 2 本のトラックを通すことができます。このようなダブルデンシティーモデルでは、大きなパッドを使うことができます。

Triple Density 1(through-hole)

トラック：8mils

ビア：42mils

クリアランス：プリミティブ間 8mils

配線グリッド：16.667mils

配置グリッド：33.333、50、100mils

このモデルを使用するには、パッドの直径のほとんどが 42mils 以下である必要があります。これにより、100mils センター上のパッドの対の間に 3 本のトラックを通すことができます。

Triple Density 2(through-hole)

トラック：6mils

ビア：30mils (又は 30mils 以上)

クリアランス：プリミティブ間 6mils

配線グリッド：12.5mils

配置グリッド：25、50、100mils

このモデルを使用するには、パッドの直径のほとんどが 56mils 以下である必要があります。これにより、100mils センター上のパッドの対の間に、クリアランスを保ちながら 3 本のトラックを通すことができます。

Single Density SMD(50mils pad centers)

トラック：8mils

ビア：40mils

クリアランス：プリミティブ間 8mils

配線グリッド：25mils

配置グリッド：25、50、100mils

このモデルを使用するには、ほとんどのパッドの幅が 26mils 以下で、パッド間のギャップが 24mils である必要があります。これにより、パッドの間が 50mils のパッドのペアの間にクリアランスを保ちながら、一本のトラックを通すことができます。

Double Density SMD(50mils pad centers)

トラック：5mils

ビア：30mils

クリアランス：プリミティブ間 5mils

配線グリッド：10mils

配置グリッド：10、50、100mils

このモデルを使用するには、ほとんどのパッドの幅が 24mils 以下でパッド間
が 26mils あることが必要です。これにより、50mils センター上のパッドのペ
アの間にクリアランスを保ちながら 5mils のトラックを 2 本通すことができま
す。ビアサイズは必要に応じて変更することができます。これらの仕様につい
ては、基板製造業者に確認してください。このような仕様を実現できるかどう
かは、完全に基板技術に依存します。

オートルータによる最適な配線

ほとんどの場合、オートルータの配線結果には改良の余地があります。多目的
ルータの主な目的を満たすためには妥協も必要であり、いつも与えられた設計
に対して最適な配線結果が得られるとは限りません。設計の中には、オートルー
タに適さない設計もあります。オートルータは適切に使用すれば、生産性を
向上できるものであると考えてください。

デザイナーは基板全体を見渡すことができますが、ルータが見ることができる
のは、一度に一つの接続だけです。オートルータの限界を理解した上で作業す
れば、生産性を向上することができます。

ユーザーによって定義されるパラメータは、オートルータの結線率や配線の質、
処理速度に大きく影響します。最も大きく影響する要因は、ルーティンググリ
ッドの選択です。現在のグリッドを半分にした場合、配線できる可能性は 4
倍になりますが、配線時間も 4 倍になります。オフグリッドパッドやコンポー
ネントのレイアウト、予め配線された接続、クリアランスの設定も、結線率や
配線の質に大きく影響します。ルータの性能を改善するには、以下のようにし
てください。

1. 配線グリッドへコンポーネントを移動すると、ルータの性能を大幅に改善
できます。予め配線されたトラックがグリッド上にあることを確認すれば、
より確実です。ルータはグリッドを基本としているので、わずかでもオフ
グリッドのトラックがあると予測していない障害物の原因になります。

Tools-Align Components-Move to Grid メニューを選択して、すべてのコンポー
ネントのリファレンスポイントを配線グリッドへ移動してください。この
場合、SMD を含め多くのコンポーネントに適用できるグリッドを設定し
ていることを確認してください。最小のルーティンググリッドは 5
mils(0.125mm)です。ルータを設定して、配置グリッドの倍数や分数と等し
いグリッドを設定してください。

2. 抵抗のようなディスクリート部品の接続距離を最短にしてください。コネ
クションラインと Density 表示(密度表示)は、配線エリアにおける混み具合
を確認に役立ちます。PCB:ReportNetlistLength プロセス(PCB:Show Netlist
Length の誤り)を使用して、いろいろな配置を試したときのコネクションの
長さの合計を確認してください。コネクションの長さの合計が短い程配線
は、容易になります。
3. 設計の密度に合う配線モデルを選択してください。適切なモデルを選択す

ることができる能力は、経験で養われます。

4. 配線パスとスルーホールパスは別々に実行することができます。配線をきれいにしたい場合、これにより配線された結果に戻ることができます。

メモリ要求

オートルーティングに使用するメモリは(ハードディスクにアクセスする)バーチャルメモリではなく、フィジカルメモリが必要になります。バーチャルメモリを使用した場合には、処理速度は実用にならないものになってしまいます。オートルーティングを快適に使用するには、RAM を追加する必要があるかもしれません。

この式を利用して、メイズルータによって必要なメモリの量を推測してください。

$(x \text{ サイズ} / \text{グリッドサイズ}) \times (y \text{ サイズ} / \text{グリッドサイズ}) \times (\text{配線レイヤー}) =$
使用されるメモリ

この式を使用して、6" x 4" 基板に 25mils のグリッドでトップとボトムレイヤーに配線する場合、

$(6000/25) \times (4000/25) \times (2) = 77\text{KB}$ となります。

12" x 14" 基板に 20mils のグリッドでトップとボトム、ミドルレイヤー 2 層の場合、

$(12000/20) \times (14000/20) \times (4) = 1.7\text{MB}$ となります。

ネット毎にトラック幅が違う場合、同じトラック幅のネットをまとめて配線を行うことによって処理速度が上がります。

以下の 2 つの条件が成立すると、メイズルータの処理速度がより速くなります。

トラック幅 + (2 x トラッククリアランス) ルーティンググリッド
ビアサイズ + (2 x ビアクリアランス) 3 x ルーティンググリッド

用語解説

absolute origin	絶対原点: ワークスペースの絶対原点(座標 0,0)は、ワークスペースの左下コーナー。関連項目; カレントオリジン
active document	アクティブドキュメント: Windows 環境では、アクティブドキュメントは、タイトルバーがアクティブカラー(デフォルトではブルー)で表示され、アクティブでないドキュメントは、タイトルバーがインアクティブカラー(デフォルトではグレー)で表示される。
active Document Editor	アクティブドキュメントエディタ: アクティブなドキュメントエディタは、最上部の EDA Editor タブで区別され、グレーで表示される。ここにあるドキュメントは編集が可能。

active layer	アクティブレイヤー: Setup Preferences ダイアログボックスでオンにされたレイヤー。
Advanced PCB	アドバンスド PCB: プリント基板の設計や、フォトツール作成のためのファイル出力を行うサーバー。
Advanced Schematic	アドバンスドスキーマティック: スケマティックシートやスキーマティックで使用するコンポーネントの作成や編集を行うサーバー。
annotation	アノテーション: スケマティックシートやネットリスト、プリント基板に表示されるコンポーネントリファレンスデジグネータ(又はラベル)。
ANSI	技術製図の国際標準を参照。関連項目 ; ISO
any angle	自由角度: 45 ° や 90 ° 以外の自由な角度で配置することができるトラック。
aperture file	アパーチャーファイル: 各アパーチャーの形状等が記述された ASCII テキストファイル。ガーバーフォトリソットファイルを作成する場合に使用される。またアパーチャーテーブルとも呼ばれる。
application	アプリケーション: プログラム(Windows 用語)。 .EXE という拡張子がついている。
arc	アーク、円弧: 円又は半円、円弧。アドバンスド PCB では、.001 度の分解能で設定可能。
array	アレー: Paste Special オプションを使用して配置される単一アイテムの複数のインスタンス。
area fill	エリアフィル、ベタ: fill(塗り潰し)の項目参照。
ASCII	アスキー: American Standard Code for Information Interchange の略称。英数データやコンピュータ命令を表わすスタンダード 7 ビットコード。
attributes	アトリビュート、属性: オブジェクトを定義する記述。アトリビュートは編集、もしくは変更が可能。例えば、トラックの属性の中には幅やレイヤーがある。
automatic startup	オートマチックスタートアップ: EDA/クライアントを起動した際に自動的にスタートするサーバーの状態。
auto place	オートプレイス、自動配置: ボード外形内にコンポーネントを自動的に配置するオプション。
autoroute	オートルート、自動配線: PCB のコネクションを自動的に配線するオプション。
back annotate	バックアノテート: PCB で変更された内容から、スキーマティック情報を更新すること。

batch load	バッチロード: 複数のガーバーファイルをアドバンストPCBへ読み込む処理。読み込まれたガーバーファイル情報は PCB のオブジェクトに変換され、各レイヤーに配置される。読み込まれたガーバーファイルが配置されるレイヤーは、ファイルの拡張子によって特定される。
batch mode	バッチモード: 複数のレイヤーを 1 つのファイルに出力、又は 1 ページに印刷する場合のオプション。
beep	ビーブ: ユーザーに何かを警告したり、何かの操作を促すための信号音。
bias	バイアス: layer bias の項目参照。
Bill of Materials	ビルオブマテリアル、部品表: BOM。PCB で使用されるコンポーネント(数量を含む)のリスト。
binary rule	バイナリルール: 2 つのデザインオブジェクトの間の状態をテストするデザインルール。例えば、オブジェクト間の最小のクリアランスを指定するクリアランスルールがある。
blind via	ブラインドビア: トップと Mid、又はボトムと Mid14 のように、外側のレイヤーペアにのみ使用されるビア。
Bottom layer	ボトムレイヤー: ボードの半田面のレイヤー。
break	ブレイク、分割: 1 つのトラックセグメントを 2 つの接続されたセグメントにすること。
broken net marker	ブロークンネットマーカー: 壊れたネットの 2 つのサブネットを結びつける点線。
buried via	バリードビア: トップやボトムのレイヤーを含まない、中間層 (Mid1-Mid14) のレイヤーペアのみに使用されるビア。このビアは、基板の外側からは見えない。
button	ボタン: プロセスを起動するために使用されるグラフィカルアイコン。
button editor	ボタンエディタ: ボタンによって起動されるプロセスの変更や、ビットマップの割りつけを行うエディタ。
check print	チェックプリント: PCB アートワークを確認するために、複数のアートワークレイヤーを合成し、プリント又はプロットすること。
class	クラス: 固有のクラス名で識別されるオブジェクトのグループ。アドバンスト PCB では、ネットクラスやコンポーネントクラス、From-To クラスをサポートしている。1 つのオブジェクトは複数のクラスに属することができる。
Clear	クリア、消去: セレクションされたオブジェクトをワークスペースから削除すること。同様な動作には、Delete(削除)がある。関連項目 ; Cut,Copy

clearance	クリアランス: それぞれのエレクトリカルプリミティブ(シグナルレイヤーパッドやビア、トラック、フィルなど)間を分離するために定義される間隔。
Client	クライアント: EDA/クライアントの略称。EDA サーバーのユーザーインターフェースやネットワークをサポートする Windows で動作するアプリケーションの 1 つ。
Client Basic	クライアントベーシック: EDA/クライアントサーバー環境で、マクロスクリプトを記述するプログラム言語。
Client Menu	クライアントメニュー: EDA/クライアントをコントロールするメニュー。サーバーのインストールや削除、環境設定、リソースの編集、プリファレンス設定、スクリプトファイルの実行ができる。
Client Pascal	クライアントパスカル: EDA/クライアントサーバー環境で、マクロスクリプトを記述するプログラム言語。
Client Station	クライアントステーション: EDA/クライアントが実行されるパーソナルコンピュータ。
Client Status Bar	クライアントステータスバー: スクリーンのボトム(又はトップ)を横切る 2 つのラインバー。Status Bar や Command Status Bar があり、Status Bar には、ワークスペースのカーソル位置や実行されるプロセスの現在の状態が動的に表示され、Command Status Bar では、実行される現在のプロセスがレポートされプロセスに関する情報が表示される。
clipboard	クリップボード: Cut や Copy されたセクションを保持するために使用される予約されたメモリ。
command	コマンド: Place Coment や File-Save などのメニューアイテムを選択して実行されるプロセスを表わす言葉。メニューアイテムは、プロセスを実行するために使用されるプロセスランチャーと呼ばれる。
comment	コメント: コンポーネントが配置されるときに作成されるコンポーネントのテキストフィールド。通常、コンポーネントについての値や記述、部品番号を書き込むために使用される。
component	コンポーネント: コンポーネントフットプリントライブラリに保存されるプリミティブの集まり。通常、コンポーネントには、複数のパッドやコンポーネント形状を定義するトップオーバーレイのトラックやアークがある。
component text	コンポーネントテキスト: コンポーネントのテキスト部分。コンポーネントテキストは、コンポーネントフットプリントがライブラリから配置されるときに作成される。移動することはできるが、削除することはできない。このテキストは、コンポーネントが削除されるまでコンポーネントに関連付けられる。

<i>configure server</i>	サーバーの構成: EDA/クライアントで使用されるリソースの追加や削除を行うこと。サーバーのスタートアップ状態の変更、.INS や.DLL ファイル情報の取得、またサーバーが提供するプロセスの変更が可能。
<i>connection</i>	コネクション、結線: ネットリストの 2 つのノード間の論理的、又は物理的なつながり。それぞれの論理接続は、コネクションレイヤーにコネクションラインとして表示される。物理的接続は、ノード間の配線が完了していることにより作成される。アドバンスト PCB は、部分的な論理接続と部分的な物理接続をパーシャルルートとして表わす。
<i>Connection Layer</i>	コネクションレイヤー: 配線されていないネットリストのコネクションを表示するノンフィジカル(ファイルを出力しない)システムレイヤー。
<i>connection line</i>	コネクションライン: アドバンスト PCB には、2 タイプのコネクションラインがある。1 つはピン間の接続をネットリストのように示す From-To。これらは、コネクションレイヤー上に細い実線で描画される。2 つめは、ネットが一部しか配線されていないことを表わす Broken Net Marker。この状態は、ネットがサブネットに分割され、それらを Broken Net Markers によって接続している場合も同様に表示される。これらはコネクションレイヤー上に細い点線で描画される。
<i>contention</i>	競合: オブジェクトに対して、同じ種類のルールを同じルールスコープで何度も適用した場合には競合が発生する。例えば、パッドが 2 つのソルダーマスク拡大ルールによってカバーされる場合。特定の競合は、このパッドに更に大きな拡大ルールを適用することで解消される。
<i>copper</i>	コパー、銅: プリント基板のシグナルレイヤーのエッチング処理がされない部分(導通部)。銅箔となる部分。コパーは、シグナルレイヤーにプリミティブを配置することにより定義される。
<i>copper sharing</i>	コパーシェアリング: 同じネットの 2 つの接続がトラックやビア等を共有すること。
<i>Copy</i>	コピー: セレクションされた部分をクリップボードに追加すること。このとき、その部分はワークスペースから削除はされない。関連項目 ; Clear, Cut
<i>cross probe</i>	クロスプローブ: 異なるドキュメントで一致するオブジェクトの場所を特定するテクニック。アドバンスト PCB では、ネットやピン、アドバンストスキマティックの部品を含むほとんどのオブジェクトのクロスプロービングをサポート。また、テキストエディタのようなその他の EDA/クライアントでオープンされているドキュメントのクロスプロービングもサポートしている。クロスプロービングを実行するには、Client:CrossProbe プロセスを実行。

current layer	カレントレイヤー: アドバンスド PCB は、マルチレイヤーデザイン環境。シングルレイヤーオブジェクトが配置されるレイヤーで、ワークスペースの底部の Layer タブがアクティブであることで識別することができる。
current library list	カレントライブラリリスト: PCB エディタで現在使用できるコンポーネントのライブラリリスト。
current origin	カレントオリジン: ワークスペースの任意の場所に定義できる原点。ステータスラインの座標は、この原点に対するカーソル位置。新しいドキュメントのデフォルトの原点は、ワークスペースの左下。関連項目 ; absolute origin
cursor	カーソル: グラフィックポインタ、又はオブジェクトを選択するためのツール。
customize server	サーバーのカスタマイズ: アクティブなドキュメントエディタのリソースをカスタマイズすること。カスタマイズには、他のリソースをこのドキュメントエディタで使用可能にするために、リソースリストから選択することや、ツールバーの表示状態を切り替えることが含まれる。
Cut	カット: セレクションをワークスペースから削除し、クリップボードへコピーすること。関連項目 ; Clear, Copy
default	デフォルト: ユーザーに変更される前のプログラムの設定やオプション。初期設定。環境のデフォルト値は、CLIENT.INI ファイルに保存、サーバーのデフォルト値は、ADVPCB.INI ファイルに保存、デザインのデフォルト値は各デザインに保存されている。
de-select	ディセレクト: ドキュメントウィンドウのアイテム(又はグループ)のセレクション状態を解除すること。
designator	デジグネータ、パーツナンバー: コンポーネントラベルとも呼ばれる。回路内の各コンポーネントに割り付けられる固有の識別子。
Design Rule Check(DRC)	デザインルールチェック: 現在のデザインルールに基づいて PCB データベースをチェックするツール。
design rules	デザインルール: デザインルールを定義することにより、PCB デザインの仕様が指定される。アドバンスド PCB には、コパークリアランスやトラック幅、マスクエクステンションなどの 21 のデザインルールが組み込まれている。各デザインルールは、ルールスコープで適用されるオブジェクトを識別する。
document	ドキュメント: ユーザーによって作成されたファイル。
documentation	ドキュメンテーション: ソフトウェアの使用方法を説明する情報。電子的又は物理的なフォーマットで提供される。
double-sided	ダブルサイド、両面: シングルラミネートレイヤーの両面にトラ

	ックを持つ PCB。
drag	ドラッグ: 移動するオブジェクトに従って接続されたオブジェクトが共に移動すること。マウスの左ボタンを押しながら行う操作。
draft code	ドラフトコード: アパーチャーファイル又はガーバーフォーマットフォトリソファイルで、各アパーチャーを識別するために使用されるコード。アパーチャードラフトコードは通常、Dの後に2桁か3桁の数字がつく。ドラフトコードには、ガーバー標準のコマンドがあり、一般的には10まで。
draft mode	ドラフトモード: プリミティブ(ワイヤー、ピン、円弧、ポリゴン)のアウトラインの表示やプロット、プリントを行うモードで、塗り潰しはされない。
Drill Drawing	ドリルドローイング: コード化されたターゲットを使用して PCB 上の穴の大きさや位置を指定する特別なプロット。
Drill Guide	ドリルガイド: PCB 上の穴の正確な位置に印をつけるパッドマスターに似た特別なプロット。
EDA	Electronic Design Automation の略。電子業界で開発に使用されるソフトウェアツールの一般名称。
EDA/Client	EDA/クライアント: Windows 上で動作し、EDA サーバーのユーザーインターフェイスやネットワークに対応したシステム。
EDA document	EDA ドキュメント: EDA ドキュメントエディタで作成されたデータベースやデザイン。
EDA Document Editor	EDA ドキュメントエディタ: テキスト入力やワイヤー配置、トラックの移動などの実際の編集を行うドキュメントエディタ。各サーバーには、ドキュメントエディタが含まれないものや、1つ、もしくは複数含まれるものがある。例えば、アドバンスト PCB サーバーは、PCB ドキュメントエディタと PCB ライブラリエディタの2種類のエディタがある。また、ドキュメントエディタを含まないものとしてネットリストサーバーがあり、テキストエクスパートドキュメントエディタを使用して結果が表示される。
EDA document type	EDA ドキュメントタイプ: 各ドキュメントエディタでは、異なるドキュメントタイプが作成される。.PCB、.NET 等のファイル拡張子はドキュメントタイプを表わす。これらの拡張子は決まっているわけではなく、任意の拡張子を使用することができる。
EDA document window	EDA ドキュメントウィンドウ: ドキュメントを表示するウィンドウフレーム。最小化ボタンと最大化ボタンのあるタイトルバーと、スクロールバーのあるウィンドウフレームがある。
EDA Editor	EDA エディタ: EDA ドキュメントエディタの略称。
EDA Editor Tabs	EDA エディタタブ: EDA/クライアントの端にあるタブ。このタブを使用してドキュメントエディタを切り替える。

EDA Editor Panel	EDA エディタパネル: スクリーンの左下に表示されるパネル。ドキュメントエディタにはパネルがあり、このパネルからエディタで利用できるいくつかの機能に簡単にアクセスできる。例えば、PCB ドキュメントエディタのパネルでは、ライブラリの追加や削除、アクティブライブラリからのコンポーネント選択や、ワークスペースに配置されたオブジェクトをブラウズして選択することもできる。
EDA Server	EDA サーバー: EDA クライアント/サーバー環境のサービスを提供するシステム。これらのサーバーには、テキストエディタやスキマティックサーバー、シミュレーションサーバー、PCB サーバー、オートルータサーバーなどがある。
Edit Menu	Edit メニュー: 切り取りや貼り付け、配置、移動、変更などのドキュメントに関する編集機能を実行できるメニュー。
electrical grid	エレクトリカルグリッド: エレクトリカルオブジェクトを移動する場合に、ほかのエレクトリカルオブジェクトに引っ張られる範囲の定義。移動されたオブジェクトは、エレクトリカルグリッド内で最も近いホットスポットにジャンプする。関連項目 ; hot spot
Excellon	エクセロン: プリント基板に自動的に穴あけするために使用される数値制御ドリル装置(NC ドリル)の標準フォーマット。
exception handling	実行可能なコードがエラー状態になった場合に実行されるプロセス。これらの状態はトラップされ、きれいにリカバリーされる。アプリケーションの終了が原因のエラー状態がある場合、例外ハンドラーにより、アプリケーションが再実行されるときにデータが修復される。
fabrication layer	ファブリケーションレイヤー: PCB レイヤーの製造時に参照されるアートワーク。関連項目 ; Mechanical layer
File Menu	File メニュー: 新規作成やオープン、保存、ファイルの終了などファイルに関する操作を実行するメニュー。
fill	フィル、ベタ: 任意のレイヤーに配置できる長方形のオブジェクト。銅レイヤーでは、フィルを使用して大電流のシールドや供給が行われます。またフィルは、Keep Out レイヤーの“禁止”領域を定義するなどの電気的な用途以外にも使用される。
focus	フォーカス: オブジェクトが選択されている状態を視覚的に表わしていること、又はその状態。フォーカスは1つのオブジェクトのみ行うことができる。フォーカス状態のオブジェクトは、他のオブジェクトと表示が異なる。オブジェクトが視覚的に変更可能な場合、編集ハンドルが表示され(Fill の場合はサイズを変更するためのハンドルがそれぞれのコーナーとサイドに、また回転させるためのハンドルが中央付近に表示される)、オブジェクトが

視覚的に変更できない場合、フォーカスのクロスヘアが表示される。特定のオブジェクトをフォーカスしたい場合、カーソルをオブジェクトに置いて、マウスの左ボタンをクリックする。フォーカス状態のオブジェクトを視覚的に変更するには、編集ハンドルをクリックして、編集ハンドルをドラッグする。フォーカス状態のオブジェクトのどこかをクリックするとオブジェクトを移動できる。フォーカス状態を解除するには、フリースペースをクリック。すべてのオブジェクトをフォーカスできるわけではない。
関連項目 ; selection,handle

footprint **フットプリント:** PCB ライブラリエディタに配置されたプリミティブの集まり。基板上にフットプリントが配置される場合、デジグネータが割り付けられるとコンポーネントになる。

forward annotate **フォワードアノテーション:** スケマティックから PCB へ設計変更を伝達するプロセス。サポートされる設計変更は、ノードやネット、コンポーネントの追加 / 削除、ネット名やコンポーネントフットプリント、コンポーネントデジグネータ、コンポーネントコメントの変更。

free pad **フリーパッド:** ライブラリコンポーネントに属さないパッド。

free primitive **フリープリミティブ:** グループオブジェクトを構成しないプリミティブ。グループオブジェクトにはコンポーネント、ディメンジョン(寸法線)、コーディネート(座標)、ポリゴンが含まれる。

free text **フリーテキスト:** 配置されたコンポーネントに関連付けられないテキスト。関連項目 ; component text

from-to **フロームトゥ:** ネットリストをロードした場合に、ピンとピンがつながった状態を表わしている細い線。起点となるピン(From)から別のピン(To)へ向かっているために、From-To と呼ばれる。From-To の集まりがラッツネスト。

Gerber format **ガーバーフォーマット:** RS-274 フォーマット。フォトプロットファイルをドラフトコードと座標値で表わす標準ファイルフォーマット。ドラフトコードは使用されるアパーチャーやシャッターの開閉を制御し、座標値はフラッシュやストロークの位置になる。またコマンドコードによって、光源のオン・オフが命令される。

Gerber plot **ガーバープロット:** ガーバーフォーマットファイルから作成されたフォトプロット。一般的にフォトプロットを意味する場合もある。

global change **グローバルチェンジ:** PCB 上のオブジェクトに対し、任意の条件によって一括で変更、もしくは編集を行うこと。

grid **グリッド:** 格子。ワークスペース内で原点に対して相対的に定義しているポイント。ワークスペース内に配置されたすべてのオブジェクトは、現在の原点に対して現在のスナップグリッド上に配置される。

group object	グループオブジェクト: 1つのオブジェクトとして扱うように定義されたプリミティブの集まり。これらは、コンポーネントやポリゴンのようにユーザーによって定義される場合やコーディネートやディメンジョンのようにシステムによって定義される場合もある。グループオブジェクトは一つのオブジェクトとして配置や選択、コピー、変更、移動、削除が可能。
guide hole	ガイドホール: (試作用の)PCB など、手作業で穴あけするために使用される穴。
handle	ハンドル: 現在フォーカス中のオブジェクト上に表示される小さな識別マーカー。ハンドルのマークはオブジェクトを視覚的に変更できる位置に表示される。四角いハンドルはサイズを変更する場合に使用され、丸いハンドルは回転に使用される。関連項目 ; focus
hardware arc	ハードウェアアーク: プロットिंग時に座標や線幅、半径情報からプロッタにより作成されるアーク。プロッタの中には、サポートしていないものもある。その場合、アドバンスト PCB で作成されるソフトウェアアークを使用する。
Help Menu	Help メニュー: オンラインヘルプファイルをオープンできるメニュー。
hot spot	ホットスポット: エレクトリカルオブジェクト上のポイント。エレクトリカルグリッド機能がオンされている場合、他のエレクトリカルオブジェクトがそのポイントへジャンプする。各プリミティブのホットスポットは、トラックの中央線、パッドの中央、ビアの中央、アークの終点、フィルのコーナー。
imperial	インペリアル: インチを基本とする計測単位系。アドバンスト PCB では、デフォルトの単位として mils(.001 インチ)を使用。表示モードに関係なく計測値はインペリアルフォーマットで保存される。
ISO	イソ: International Standards Organization の略。関連項目 ; metric。
Keep Out layer	キープアウトレイヤー: 基板外形の定義や、配置や配線の禁止領域の定義に使用する特別なレイヤー。
Keyboard mapping	キーボードマッピング: キー操作とプロセスランチャーとのマッピング。
Keyboard shortcut	キーボードからのショートカット: プロセスを起動するために使用するキー操作。
Keyboard Shortcut Editor	ショートカットキーエディタ: プロセスへキー操作の割り当てを行うエディタ。
Keyboard shortcut list	ショートカットキーリスト: ショートカットキーの割り当てリスト。

lattice	ラッチス、格子: トラックを使用して格子状に塗りつぶされたポリゴンプレーン。
layer	レイヤー、層: プリント基板を構成している層を表わす場合に通常使用される呼び名。例えば部品面はトップレイヤー、レジストはソルダーマスキレイヤー等。製造に使用されるフォトツール(又はマスターアートワーク)のレイヤーは、各ワークスペースレイヤーの内容に基づいてプロット、又はプリントファイルとして作成される。
layer bias	レイヤーバイアス、交互方向: PCB レイヤーのペアで、トラックの配線方向をそれぞれ 90° 反対にすること。
layer pair	レイヤーペア: マルチレイヤー基板(多層基板)において、ブラインドビアやベリードビアを使用する場合に、2 枚のシグナルレイヤーを 1 組とすること、又は 1 組になった両面基板。マルチレイヤー基板は通常、何枚かの両面基板がインシュレータ(絶縁物)をはさんでサンドイッチのように積み重ねられて製造される。関連項目 ; blind via と buried via
library	ライブラリ: アドバンスト PCB のライブラリフォーマットで保存される、コンポーネントフットプリントの集まり。
Library Editor	ライブラリエディタ: コンポーネントフットプリントの作成やアドバンスト PCB コンポーネントライブラリの管理のために使用されるドキュメントエディタ。
load pin	ロードピン: ソースピンやロードピン、ターミネータピンとして設定できるピン。この設定は、ネットポロジがネットに割り付けられるときに使用され、トポロジのピンの位置に影響する。
Local Area Network	ローカルエリアネットワーク: 事務所やその建物などの限られた範囲で使用されるネットワークシステム。
Macro	マクロ: 連続した作業の実行。その他のプロセスが含まれることもある。
Macro Server	マクロサーバー: マクロスクリプトドキュメントを作成、編集するサーバー。
Macro Script	マクロスクリプト: マクロスクリプト言語で記述された、命令やパラメータのセット。
Mechanical layer	メカニカルレイヤー: 製造や組立ての詳細を表示するために使用されるレイヤー。メカニカルレイヤーの内容は、出力作成時に他のレイヤーに追加できる。
Memory Monitor	メモリーモニター: Windows 環境で利用できる空きメモリやリソースのモニター。予め設定されたレベルをメモリが下回ると、Memory Monitor Warning が表示される。レベルは、ユーザーが定義することができる。
menu	メニュー: メニューアイテムのリスト

Menu Editor	メニューエディタ: メニューやメニューアイテムを定義し、それらをプロセスランチャーに割り当てるエディタ。
menu item	メニューアイテム: メニューに表示されるラベル。このラベルが選択されると、プロセスが起動されるか、サブメニューが表示される。
merge	マージ: ライブラリ間でコンポーネントを移動すること。
metric	メトリック: ミリメートル。PCB の設計や製造のときに使用する単位として mm を用いる計測系。アドバンスド PCB では、表示モードに関係なくすべての寸法はインペリアルフォーマットで行われる。
Microsoft E mail	Microsoft E メール: Microsoft Email ソフトウェアで扱われる電子メール。
Mid layer	ミッドレイヤー、中間レイヤー: 多層基板で配線に使用される 14 枚の内部レイヤー。
mils	ミル: インペリアル単位系。1mils=.001 インチ。
minimum X, Y	X,Y 最小座標: アドバンスド PCB ワークスペースのアイテムの最小の X と Y 座標。これは、ファイル又はプロットで使用される、最も左の座標と最も下の座標を表示。
mm	ミリ: ミリメートル。
move	ムーブ: 接続されたオブジェクトに関係ないオブジェクトの移動。関連項目 ; drag
Multi layer	マルチレイヤー: すべてのコパー(銅箔)レイヤーに現れるオブジェクトがストアされる特別なレイヤー。通常 PCB の各レイヤーに表示されるパッドやビアに使用される。
multi-layer	マルチレイヤー、多層: マルチレイヤー基板(多層基板)は、2 枚以上のシートで形成され、電気接続をいろいろなレイヤーで選択することができる。関連項目 ; layer と layer pair
net	ネット: 電氣的に接続されるノードの集まり。各ノードは、コンポーネントピンを意味する。関連項目 ; connection, node
net topology	ネットトポロジー: 互いにネットのノードがどのように接続されるかを表わすパターン、もしくはそのルール。特定のトポロジーがネットに適用されない場合、アドバンスド PCB は、shortest トポロジーをネットに適用する。
netlist	ネットリスト: 電気回路の接続情報と使用されるコンポーネント情報を一覧にしたテキストファイル。標準のプロテルフォーマットでは、ネットリストはコンポーネント情報とネットの 2 つのセクションになる。ネットリストは、EDA システム間でのデザイ

ン情報のやり取りや、設計内容の検証を行なうために使用される。

netlist macro	ネットリストマクロ: ネットリストを選択してアドバンスド PCB をロードすると、アドバンスド PCB は、ネットリストとワークスペースの PCB デザインデータの違いを検索する。検索された相違点は、10 個のネットリストマクロの一つとして記録される。ネットリストマクロには以下のものがある。ノードやネット、コンポーネントの追加、ノードやネット、コンポーネントの削除、ネット名やコンポーネントフットプリント、コンポーネントデジグネータ、コンポーネントコメントの変更
netlist node	ネットリストノード: ネットの一部であるコンポーネントピン。
Netlist Server	ネットリストサーバー: 選択されたフォーマットでネットリストを作成するサーバー。
node	ノード: ネットの一部であるコンポーネントピン。
object	オブジェクト: アドバンスド PCB のワークスペースに配置可能なアイテム(もの)。プリミティブ(トラック、パッド、ビア、アーク、フィル、ストリング)やグループ(コンポーネント、ディメンジョン(寸法線)、コーディネート(座標)、ポリゴン)。
On-Demand	オンデマンド: サーバーのスタートアップ状態。使用できる状態であるが、メモリーにはロードされない。
On-Line Help	オンラインヘルプ: Hypertext On-Line Help フォーマットで記述されたユーザードキュメント。
On-Line Manual	オンラインマニュアル: オンラインでアクセスできる、本と同じ形式で表示されるユーザードキュメント。
origin	オリジン、原点: PCB ファイル又はプロットで 0,0 の座標の位置。アドバンスド PCB には 2 つの原点があり、Absolute Origin(絶対原点)は、ワークスペースの左下隅で、Current Origin(現在の原点、もしくは相対原点)は、ワークスペースの任意の場所に設定することができる。
orthogonal	オーソゴナル、角度優先: 線の配置を垂直と水平に制限される設計標準。PCB デザインでは、一般的な方法。関連項目 ; any angle
Overlay	オーバーレイ: トップ(部品面)又はボトム(半田面)のシルクスクリーンレイヤー。オーバーレイによって PCB のトップ、ボトムのコンポーネントが識別され、PCB のアセンブリやメンテナンスを行う場合の手助けになる。
package	パッケージ: ピンの位置関係やピン番号によって定義されたコンポーネントのフットプリント。例 DIP16 など。
pad master	パッドマスター: PCB 内のすべてのパッドを出力するプロット形

成。

pad	パッド: PCB でコンポーネントピンとトラックを接続したりコンポーネントピンを配置したりするために使用される設計要素、ランドとも呼ばれる。パッドは、銅レイヤーのあるシングルレイヤー又はマルチレイヤーに配置することができる。
pan	パン: ドキュメントウィンドウの拡大された領域での作業に応じて、スクリーンの表示を移動する機能。アドバンスト PCB では、選択や配置、移動などの編集作業中に自動パニングを実行することができる。
Paste Mask	ペーストマスク: SMD パッドから自動的に作成される特別なプロットで、溶剤ペーストを“ホットリフロー”法で製造する場合に使用されるマスク。ポジティブとネガティブのオプション機能をパッド全体に適用したり、各パッドの一部に適用したりできる。ペーストマスクは、プロットINGの効率化のためにネガティブで作成される。
placement	配置: ワークスペースにコンポーネントを配置すること。
Polygon Plane	ポリゴンプレーン: 周囲を定義しているエリア内を塗り潰し、又は格子状で処理されたオブジェクト。ベタ領域。銅レイヤーでは、ポリゴンプレーンは、指示されたネットに自動的に接続され、その他のネットのオブジェクトの周りにボア(注入)される。
primitive object	プリミティブオブジェクト: アドバンスト PCB デザイン環境で利用できる最も基本的なオブジェクト。プリミティブのには、トラックやパッド、ビア、フィル、アーク、ストリングがある。プリミティブは、グループオブジェクト(コンポーネント、ディメンジョンなど)や、基板アウトラインや機械的詳細などを作成する場合に使用される。
printed documentation	印刷されたドキュメント: 印刷物として供給されるユーザードキュメンテーション。
process	プロセス: ジョブシーケンスの実行形態。コマンド。EDA/クライアントやサーバーである操作を実行するには、プロセスを実行する必要がある。プロセスはすべて、メニューアイテムやツールバーボタン、キーボードショートカットから起動される。
process Identifier	プロセスアイデンティファイア: プロセスを識別するもの、識別子。プロセス識別子の例として、PCB:Place Track がある。このプロセス識別子により、アドバンスト PCB サーバーがトラックを配置するプロセスを実行できることがわかる。
process launcher	プロセスランチャー: プロセスを実行するための命令。ユーザーはまず、プロセスを起動する作業を実行する。プロセスランチャーには、メニューアイテムやツールバーボタン、マウス、キーボードショートカットがある。

<i>process long summary</i>	プロセスロングサマリー: プロセスの簡単な内容説明。ツールチップやステータスバーに表示される記述。
<i>process parameters</i>	プロセスパラメータ: プロセスを実行する場合に必要なパラメータ、又はその記述。プロセスにパラメータが必要な場合、ダイアログボックスやマウス操作によってパラメータが要求される。プロセスパラメータは、プロセスランチャーやマクロによってプロセスに与えられる。
<i>Project Manager</i>	プロジェクトマネージャ: オープン中のドキュメントやそれらの間の関連をあらわすアイコンを表示するパネル。ドキュメントが関連付けられている場合、子供のドキュメントと親のドキュメントがネストされた形式で表示される。プロジェクトマネージャ上でドキュメントをクリックして、他のドキュメントをアクティブにすることができる。
<i>raster device</i>	ラスターデバイス: 小さな点の集まりでイメージを作成するデバイス。ラスターデバイスは、ページやフィルムが細かく動かされイメージが形成される。
<i>ratsnest</i>	ラツツネスト: From-To の集まり。From-To は、ネットリストをワークスペースにロードした際にピンとピンの間に作成された接続情報。
<i>Resource</i>	リソース: メニューやツールバー、キーボードショートカットリスト。
<i>Resource Editor</i>	リソースエディタ: EDA/クライアントで使用できるリソース(メニュー、キーボードショートカットリスト、ツールバー)の作成や編集、削除を行うエディタ。リソースエディタは、EDA/クライアントで使用できるリソースプール全体にアクセスする。
<i>Resource File</i>	リソースファイル: リソースの情報をストアしているファイル。各サーバーには、リソース(RCS)ファイルがあり、サーバーによって与えられるすべてのリソースのデフォルト定義が記述されている。このファイルには、各メニューアイテム、各ツールボタン、ショートカットキーを起動するプロセスのプロセス識別子にマッピングする情報が記述されている。また、ツールボタンの場合はプロセスのマッピング情報以外にボタンイメージファイルのマッピング情報も含まれる。
<i>Resource File, Client</i>	クライアントのリソースファイル: ロードされた各サーバーのリソース情報が保存された、CLIENT.RCS ファイル。Client 又は Server リソースのカスタマイズはこのファイルに保存される。
<i>Resource File, INI</i>	INI ファイル: オープンされているファイルやウィンドウコンフィグレーション、エディタのプリファレンス、プリンタの設定などのデフォルトの環境が保存された INI ファイル。
<i>Router</i>	ルーター: EDA/クライアントとサーバー間、並びにネットワーク

を通じての EDA/クライアント間の情報の流れを扱うもの。

Rule Scope	ルールスコープ: ルールが適用される範囲。使用できるスコープには、以下のものがある。Whole Board, Layer, Object Kind, Component Class, Component, Net Class, Net, From-To Class, From-To, Pad, Region
Schematic capture	スキマティックキャプチャー: 図の中のスキマティックや回路設計を獲得するプロセス。プロセスが電氣的に実行された場合に使用される。この獲得プロセスにより、他の EDA 環境へ接続情報を渡すことができる。
selection	セレクション: アイテムの Selection 属性がオンの状態。また、それを示す特別な表示状態。選択されたアイテムは、グループとして扱うことができる。カットやクリップボードへのコピーを行うには、アイテムを選択する必要がある。
serial	シリアル: 1 ビット幅で情報を伝えるプロセス。データのターミナル(DTE)通信のための RS-232C や RS-422 標準を表わす一般的な言葉として使用される。
Server	サーバー: EDA/クライアント環境が提供するサービス。サーバーには、テキストエディタやスキマティックサーバー、シミュレーションサーバー、PCB サーバー、オートルータサーバーなどがある。
Server Description File	サーバーディスクリプションファイル: サーバーインストールションファイル。又はサーバー.INS ファイル。このファイルには、サーバー DLL ファイルやサーバーリソースファイル、サポートされるドキュメントエディタの一覧が記述されます。また、サーバーによって与えられる各プロセスやツールに関する記述、ステータスバーに関する記述が与えられる。
Server Installation	サーバーのインストール: .INS ファイルをロードし、サーバーをインストールすること。インストールされたサーバーはオンコール状態で開始される。
shape based router	シェイプベースルーター: オブジェクトの形状とデザインルールを基に配線を行うルーター。このルーターは、ルーティンググリッドによる配線の制限がない。そのためグリッドレスルーターとも呼ばれる。
shortcut key	ショートカットキー: メニューの表示や、プロセスを起動することができるキー。ほとんどのショートカットキーには、PGUP によってズームインするようなデフォルトの割り付けがある。ショートカットキーは、すべてユーザーによって定義することができる。
signal	シグナル、信号線: ネット。通常、電源ネット以外を表わすために使用される。

signal layers	シグナルレイヤー: アドバンスド PCB でコネクションの配線を行うレイヤー。トップレイヤー、ミッド 1-14、ボトムレイヤー。
silkscreen	シルクスクリーン: Overlay 参照。
SMD	Surface Mount Device の略。表面実装デバイス。SMT(表面実装技術)ともいう。穴、キャリア、マウント等を使用しないで PCB のトップ又はボトムの表面にコンポーネントを取付ける PCB の組立て技術。
snap grid	スナップグリッド: ワークスペースに配置された見えない点の配列。スナップグリッドにより、オブジェクトを配置する位置が定義される。スナップグリッドは、現在の原点から計算される。
snap to	スナップ: アドバンスド PCB でトラックを配置する場合の特別な機能。マニュアル配線を行っているときに、パッド中央の 10mils(.010)以内にトラックが伸ばされると、この機能によりトラックはパッド中央に移動される。
software arc	ソフトウェアワーク: プロットिंग中に、アドバンスド PCB で作成されたアークを、短い直線のセグメント(ソフトウェアアーク)で置換すること。プロットिंग装置が曲線のアークを描くことができない場合に使用される。関連項目 ; Hardware arcs
Solder mask	ソルダーマスク: 一般的にレジストとして使用されるレイヤー。PCB のトップやボトムレイヤーのマスクを作成するために使用される特別なプロット。ソルダーマスクは自動的にネガティブイメージで作成される。
solder side	ソルダーサイド、半田面: PCB のボトムサイドレイヤー 参照。
source pin	ソースピン: ソースピンやロードピン、ターミネータピンに設定することができるピン。ネットポロジがネットに適用された場合に使用され、トポロジでのこのピンの位置に影響する。
Start Server	スタートサーバー: プロセスの実行の準備のためにメモリーにサーバーをロードすること。
Status Bar	ステータスバー: スクリーンの最下部に表示されるバー。このバーには、現在のカーソルの XY 座標やユーザー操作に対するプロンプト、現在のプロセスの状態が表示される。
String	ストリング: 文字列又はコンポーネント文字列の個別の要素。
Stop Server	ストップサーバー: サーバーをメモリーから削除するには、サーバーをオンデマンド状態に戻す必要がある。停止されたサーバーは、まだ使用することができる。この状態で、サーバーがオープンされることになった場合、自動的にサーバーが再スタートされる。
sub-net	サブネット: ネットが部分的に配線されている場合の、配線され

た各部分。例えば、完全に配線されたネットからシングルトラックセグメントを削除すると、ネットを2つのサブネットに分割することになる。

syntax シンタックス: 与えられた言語に対する、ワードや識別子、表現の有効な配置のこと。Text Expert では、ワードや識別子、表現の意味のあるセットは、予約語とシンボル、文字列、数値、コメント、識別子。

Syntax Highlighting シンタックスのハイライト: 言語のシンタックスに基づいてドキュメントをハイライト表示する技術。異なるワードタイプやシンボル、識別子には、別々の色が割り付けられる。

terminator pin ターミネータピン: ソースピンやロードピン、ターミネータピンに設定することができるピン。ネットトポロジがネットに適用された場合に使用され、トポロジでのこのピンの位置に影響する。

Text Expert テキストエキスパート: テキストドキュメントを作成したり編集したりできるサーバー。このサーバーには、Syntax Highlighting がある。

thermal relief サーマルリリーフ: パッドがポリゴンやパワープレーンに、ソリッド接続ではなくコパーのむき出しで接続される場合の接続形式。この技術を使用すると、半田付けのときのパッドとプレーンの間の熱の伝わり方を制限することができる。

through hole スルーホール: コンポーネントピンが、組み立てられた PCB のすべてのレイヤーを貫通する PCB 技術。

tool ツール: ツールパレットをクリックすると起動される、PCB:PlaceTrack のようなプロセス。このプロセスの場合、ワークスペースにオブジェクトを配置することができる。

toolbar ツールバー: ボタンの集まり。

Toolbar Editor ツールバーエディタ: ボタンやセパレータをツールバーから削除、又は追加するためのエディタ。また、プロセス識別子をボタンに割り付けることができる。

Tools Menu ツールメニュー: デザインルールチェックや自動配線、デザインのアノテーション等のアドバンスド PCB ツールにアクセスできるメニュー。

topology トポロジ: net topology 参照。

track トラック、配線パターン: PCB ワークスペースで線を定義するために使用されるプリミティブオブジェクト。PCB 上で電流や信号の伝送される径路を作成するために使用したり、直線が必要な任意のアイテムを作成するために使用される。

track placement mode	トラックブレースメントモード: トラックを配置する場合の7つのトラックの配置モード。Any angle(どんな角度でもトラックを配置することができる); 90 Degree Horizontal Start と 90 Degree Horizontal End(水平と垂直方向にトラックの配置が制限される); 45 Degree Start と 45 Degree End(45度と水平/垂直の方向にトラックの配置が制限される); Arc Start と Arc End (アークと水平/垂直の方向にトラックの配置が制限される)。モードを変更するには、配置作業中に SHIFT+SPACEBAR を押す。SPACEBAR を押すと、Start と End モードを変更することができる。
unary rule	ルール: あるデザインオブジェクトの周辺の状態をテストするデザインルール。ソルダーマスク拡大ルールは、このルールの一つで、パッドやビアの周りにどのくらいソルダーマスクを拡張するかを指定する。
User Guide	ユーザーガイド: インストールの方法やソフトウェアの使用法、また背景にある理論を説明する文書。
vector font	ベクターフォント: ペンプロッタやフォトプロッタのようなベクター出力デバイスで使用される特別なフォント。
vector device	ベクターデバイス: 線の組み合わせを描いてイメージを作成する装置。それぞれの座標で行う命令(例えば、ペンダウンやライトオンなど)と座標が一連の情報としてベクターデバイスに渡される。関連項目; raster device
vertex	バーテックス、: 2つの接続されたトラックセグメントの接合点。頂点。
Via	ビア: ドリルで穴あけされる特別な目的のスルーホール。異なるレイヤーのトラックと接続するために使用される。アドバンスド PCB のビアは、複数のレイヤーやマルチレイヤー基板の2つのレイヤーを接続することができる。
View Menu	View メニュー: アクティブドキュメントの表示やステータスバーやパネルのような、スクリーン機能の表示を切り替えることができるメニュー。
visible grid	ビジブルグリッド、グリッド表示: スクリーン上に正確にアイテムを配置するための参照点が表示される、ユーザー定義可能な2つの独立した表示レイヤー。
Window Menu	Window メニュー: 開かれるドキュメントウィンドウの配置や順番を変更できるメニュー。
workspace	ワークスペース: アイテムの配置や移動ができるドキュメントウィンドウ領域。アドバンスド PCB ワークスペースは 100×100 インチ。

X, Y size **X,Y サイズ:** 基板の高さと幅のように、PCB の各軸で使用される最大と最小の座標の差。