

キ ャ ド ラ ス エ ッ ク ス
CADLUS X

プリント基板設計ガイド

もくじ

1. 部品の準備.....	- 3 -
2. システム概要.....	- 4 -
• 画面のツールアイコンなどの説明	
• 物理層、論理層の概念	
• 現在選択層と表示層	
• Dコードとスタックコード	
• 編集処理の基本操作	
3. 新規基板作成.....	- 14 -
4. 部品の準備.....	- 15 -
• 他基板から部品をコピー	
• 面実装部品を新規に作成	
5. 基板外形の作成.....	- 22 -
• 外形の入力	
• 共通レジスト層の入力	
• 内層電源層と内層グランド層の外形枠入力	
• 基板の4隅に取り付け穴を入力	
• 位置指定の部品配置(コネクタ)	
6. ネットの取り込み.....	- 28 -
• ネットデータ(アスキーファイル)の取り込み	
• 信号属性の変更(内層電源層と内層グランド層に内層導通指示)	
7. 部品配置と部品移動.....	- 30 -
• 配置部品検索&移動	
• ネット表示&部品移動	
8. 結線入力.....	- 32 -
• クリアランス設定	
• 使用する結線の線幅とビアの登録	
• 一般信号の未配線のラッツネストの表示と電源・グランド端子のマーク表示	
• 結線入力(パターン入力)	
• 配線済みパターンの修正 中間経路変更、削除	
9. グランドのベタ面作成.....	- 38 -
10. DRC (デザインルールチェック).....	- 40 -
11. 逆ネット抽出処理.....	- 41 -
12. 文字の入力.....	- 42 -
13. 基板データの保存と圧縮保存.....	- 44 -

1. 部品の準備

1-1 部品ライブラリの場所

CADLUS X をインストールしても部品ライブラリはインストールされません。P 板.com のサイトより部品ライブラリをダウンロードし、インストールフォルダの..¥PCB に解凍してください。

この部品ライブラリは部品ユーティリティの部品コピーにて、処理中の基板にコピーして使用します。

例) C:¥Program Files¥CADLUS_X¥PCB

フォルダの..¥PCB の[PARTS_LIBRARY]というフォルダに部品だけの基板が展開されます。

例) C:¥Program Files¥CADLUS_X¥PCB¥PARTS_LIBRARY¥CN

C:¥Program Files¥CADLUS_X¥PCB¥PARTS_LIBRARY¥ETC

C:¥Program Files¥CADLUS_X¥PCB¥PARTS_LIBRARY¥RY

・

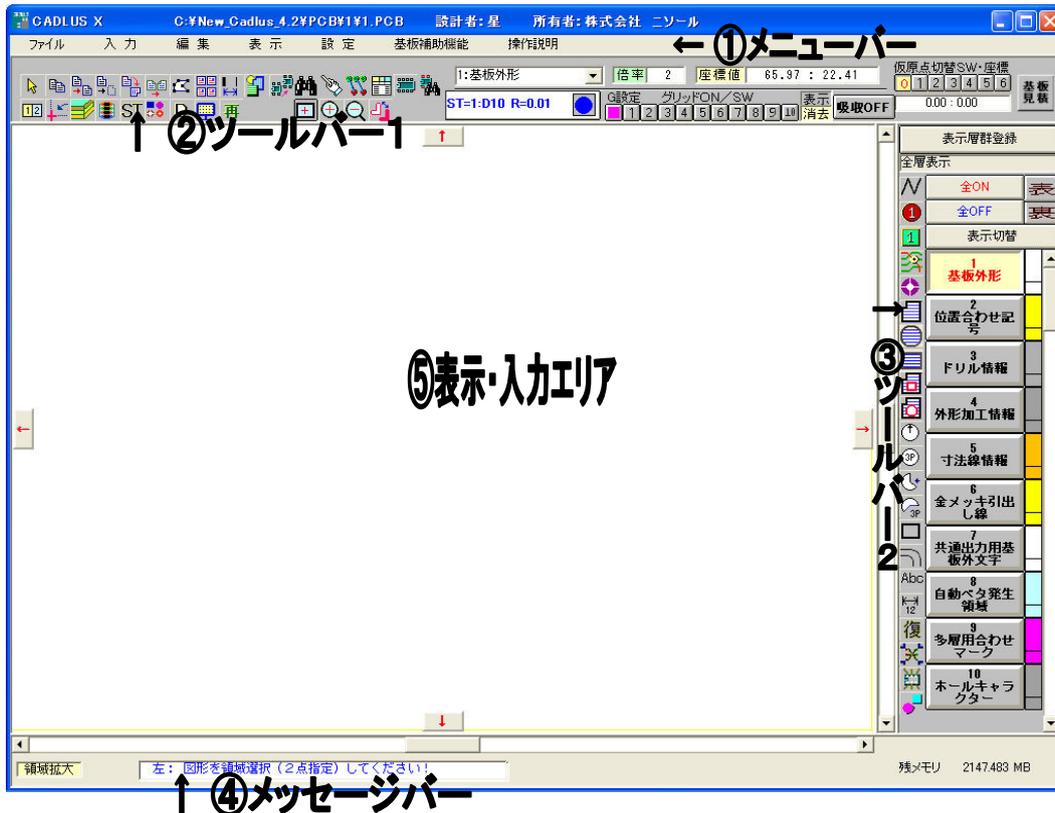
・

C:¥Program Files¥CADLUS_X¥PCB¥PARTS_LIBRARY¥IC

- * CN . . . コネクタ関連
- ETC . . . その他
- RY . . . リレー関連
- SW . . . スイッチ関連
- * C . . . コンデンサ関連
- L . . . コイル関連
- * R . . . 抵抗関連
- X . . . クリスタル関連
- D . . . ダイオード関連
- DC . . . DCDC 関連
- * IC . . . IC 関連
- TR . . . トランジスタ関連

今回は先頭に*の付いた基板(部品ライブラリ)より部品をコピーして使用します。

2. システム概要



- ①メニューバー：プルダウン・メニューが表示されます。
- ②ツールバー1：編集・表示・設定等のアイコンメニューと各種情報が表示されます。
- ③ツールバー2：表示層・入力のアイコンが表示されます。入力のアイコンを右クリックするとその編集メニューとなります。
- ④メッセージバー：メニュー名称及び操作ガイドが表示されます。
- ⑤表示・入力エリア：基板・部品データが拡大・縮小して表示され、データの入力、編集を行います。

ファイル		編集		表示	
	基板・新規作成	[CtR1+N]		削除	[Delete]
	基板・部品の読込	[CtR1+O]		コピー	[CtR1+C]
	基板・部品の保存	[CtR1+S]		移動	[CtR1+V]
	基板・部品処理終了	[CtR1+X]		ミラー	[CtR1+M]
				回転	
表示		設定・選択			
	領域拡大			物理層の設定	
	中心拡大	[+]		仮原点の設定	
	中心縮小	[-]	仮原点切替SW・座標 0 1 2 3 4 5 6	仮原点の選択	
	ダブルウィンドウ	[CtR1+W]	G設定	グリッドの設定	
	再表示	[H]	グリッドON/SW 1 2 3 4 5 6 7 8	グリッド選択	
	線幅表示/非表示	[L]	吸収OFF	吸収モード ON/OFF	[P]
	グリッド表示/非表示			スタック・テーブル設定	
	HOME 位置に表示	[Home]	ST	スタックコード選択	
	図形属性表示/変更			アパーチャ・テーブル設定	
	3D 表示(オプション)		D	D コード選択	
				システム・画面情報の設定	
				選択	

<その他のボタン一覧>

[ツールバー1]

	直線(R付)編集		面付け		距離・ギャップ測定
	ネット付部品移動(部品編集)		配置部品検索移動		同電位・端子情報表示
	ネット入力		部品表入力(オプション)		部品配置
	元に戻す(アンドゥ)		やり直し(リドゥ)		配置部品検索

[ツールバー2]

	マウス左クリック	マウス右クリック
	直線入力	直線中間点修正
	ランド入力(ホール有)	部品登録更新処理では端子番号変更 基板処理ではランド変更
	パッド入力	角パッドR付
	結線入力	
	ホール・フラッシュ入力	図形表示・変更
	輪郭線入力	輪郭修正
	輪郭円入力	図形属性表示・変更
	輪郭矩形入力	輪郭R付
	打抜線入力	輪郭・打抜演算
	打抜円入力	打抜削除
	円:中心と半径	図形表示・変更
	円:3点指定	図形表示・変更
	円弧:中心、始点、終点	図形表示・変更
	円弧:3点指定	図形表示・変更
	矩形入力	面取り(直線編集2)
	オフセット付直線・円弧入力	直線(R付)編集
	文字入力	図形表示・変更
	寸法線入力	図形表示・変更
	ネット復旧	
	全ネット表示のオン、オフ(一般信号のみ)	
	部品ネット表示のオン、オフ(一般信号のみ)	
	電源、グランド端子表示	

物理層と論理層

CADLUS Xのインストール時に2層、4層、6層基板などと物理層の設定がシステム登録されます。

下記の内容は4層基板用ですが、初期設定では内層がグランド層と電源層のネガ面になっています。この初期設定は新規基板を作成した時の内容になります。新規基板を作成後に「物理層テーブルの設定」にて内層を信号線層に変更したり、内層の順番を変更したりする事ができます。初期設定も変更できますが、通常の場合初期設定は変更せずに新規基板作成後に内層の内容、順番などを変更します。

特に論理などを変更すると、ガーバー出力、検討図、表示層群などの標準パラメータが使用出来なくなり、全て設定し直す必要がありますので、インストール時の初期設定のままのご使用をお勧めします。

・4層基板の物理層の設定

物理層【P1 部品面】、【P2 内層グランド面】、【P3内層電源面】、【P4 半田面】、【P5 グラフィック面】に論理層が定義されており、設計データの作成、層の選択、層の表示など全て論理層(番号)を指定します。

(穴付きのランド、配置部品、は論理層に関係しません)

【P1 部品面】

- 26 部品面部品重複チェック
- *40 部品面シルク
- 41 部品面シルクネガ
- 42 部品面シルクカット
- *43 部品面レジスト
- *44 部品面ペイスト
- 45 部品面パターン禁止
- 46 部品面ビア禁止
- 47 部品面配置禁止
- △48 部品面パターン2 カスタム層1 (DRC層)
- 49 部品面高さ制限
- *80 部品面パターン (DRC層)
- *120 カスタム層40 (非DRC層)部品面DRCエラー
- 190 カスタム層2 (DRC層) 部品面 輪郭ベタ面

【P2 内層面】

- 110 内層グランド1

【P5 グラフィック面】物理面に関係しないエラー出力、コメント層などを割り付けます。

注)DRC層を割り付けても非DRC層として扱われます。

- 1 基板外形 (使用しません)
- 2 位置合わせ記号
- 3 ドリル情報 (NCデータにはなりません)
- *4 外形加工情報 (0.2mm固定)
- *5 寸法線情報
- 6 カスタム層80 (非DRC層)
- 7 カスタム層81 (非DRC層)
- 8 カスタム層82 (非DRC層)

【P4 半田面】

- 36 半田面部品重複チェック
- *60 半田面シルク
- 61 半田面シルクネガ
- 62 半田面シルクカット
- *63 半田面レジスト
- *64 半田面ペイスト
- 65 半田面パターン禁止
- 66 半田面ビア禁止
- 67 半田面配置禁止
- △68 半田面パターン2 カスタム層11 (DRC層)
- 69 半田面高さ制限
- *81 半田面パターン (DRC層)
- *121 カスタム層41 (非DRC層) 半田面DRCエラー
- 191 カスタム層12 (DRC層) 半田面 輪郭ベタ面

【P3 内層面】

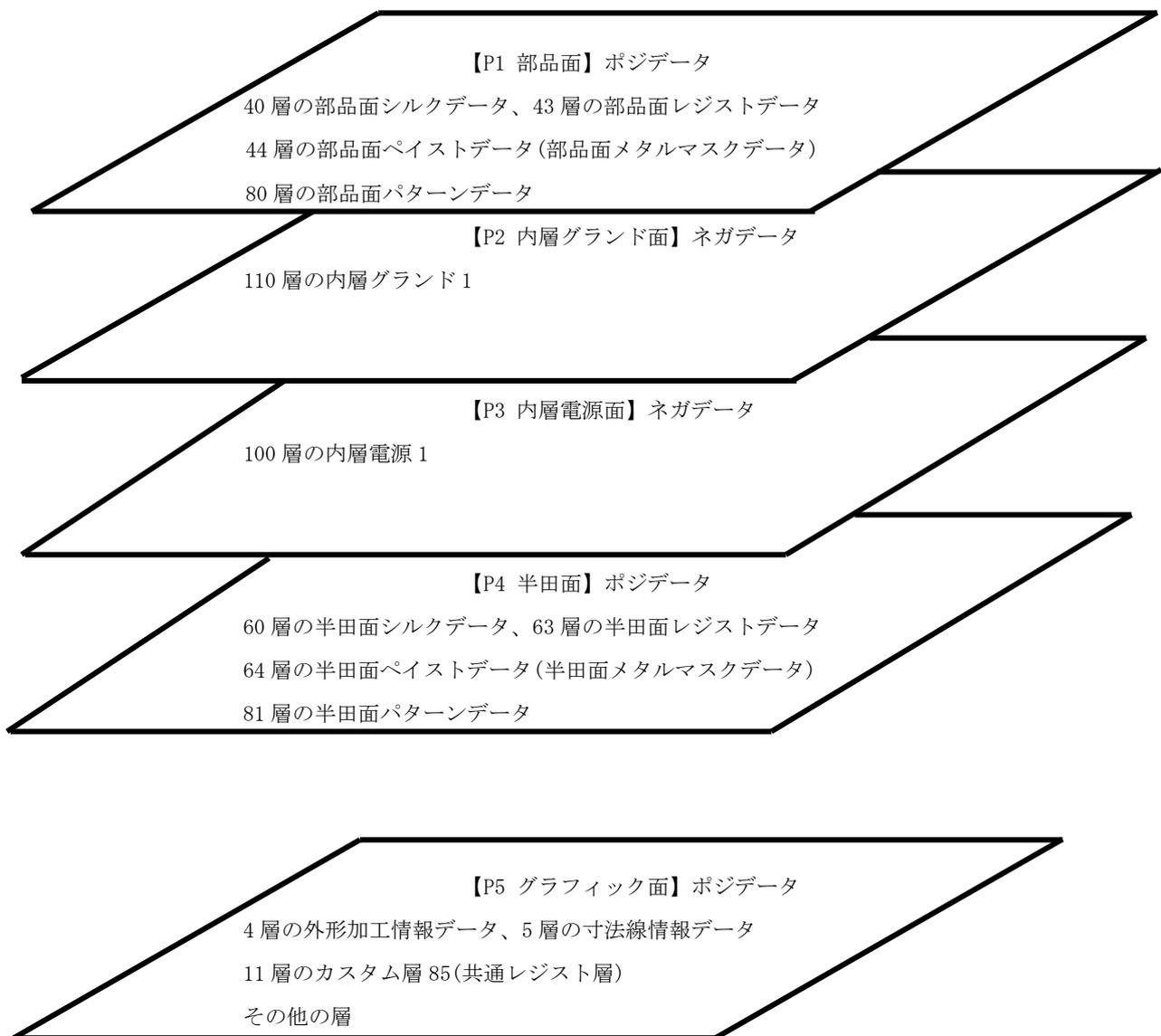
- 100 内層電源1

- 18 共通外層配置禁止
- 20 カスタム層110 (非DRC層)
- 21 カスタム層111 (非DRC層)
- 22 カスタム層112 (非DRC層)
- 23 カスタム層113 (非DRC層)
- 24 カスタム層114 (非DRC層)
- 25 カスタム層115 (非DRC層)
- 30 カスタム層120 (非DRC層)

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 9 カスタム層83 (非DRC層) | 31 カスタム層121 (非DRC層) |
| 10 カスタム層84 (非DRC層) | 32 カスタム層122 (非DRC層) |
| * 11 カスタム層85 (非DRC層) 共通レジスト層 | 33 カスタム層123 (非DRC層) |
| 12 カスタム層86 (非DRC層) 寸法基準マーク | 34 カスタム層124 (非DRC層) |
| 13 共通外層パターン禁止 | 35 カスタム層125 (非DRC層) |
| 14 共通内層パターン禁止 | 140 カスタム層60 (非DRC層) |
| 15 共通パターン禁止 | 150 カスタム層70 (非DRC層) |
| 16 共通外層ビア禁止 | |

* 通常使用する層

△ ベタ面などパターンの一部として併用して使用する層(逆ネット、リアルタイム DRC の対象になります)



2-1 現在選択層と表示層

現在選択層は“配置部品”、“結線入力”、“穴付きランド”以外のデータは全て現在選択層の層データに作成されます。

よって面実装部品などのパッドは作成(入力)前に現在選択層を“80層部品面パターン”に指定します。指定した選択層が非表示の場合は表示がONになります。

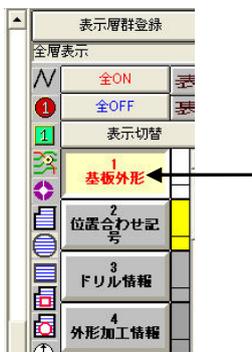
現在選択層の指定方法

下記の記の枠中をクリックしてキーボードから層番号を直接入力するか、枠の右側の▼をクリックし一覧表示された論理層の中から選択します。



ここをクリックして選択。

又は、下図の層番号をクリックします。



※現在選択層のデータは画面の最上位に表示されます。

各層の表示/非表示

ある目的の層データの表示/非表示させる場合、層番号の右側のカラー枠をクリックします。



部品面、半田面、内層の層の場合は上段がパターン層の色になり

下段がランド、レジストなどの色になります。よって下段の色はデータとしては穴付きのランドだけが有効になります。

色を変える場合は右クリックして変更出来ます。

全層非表示

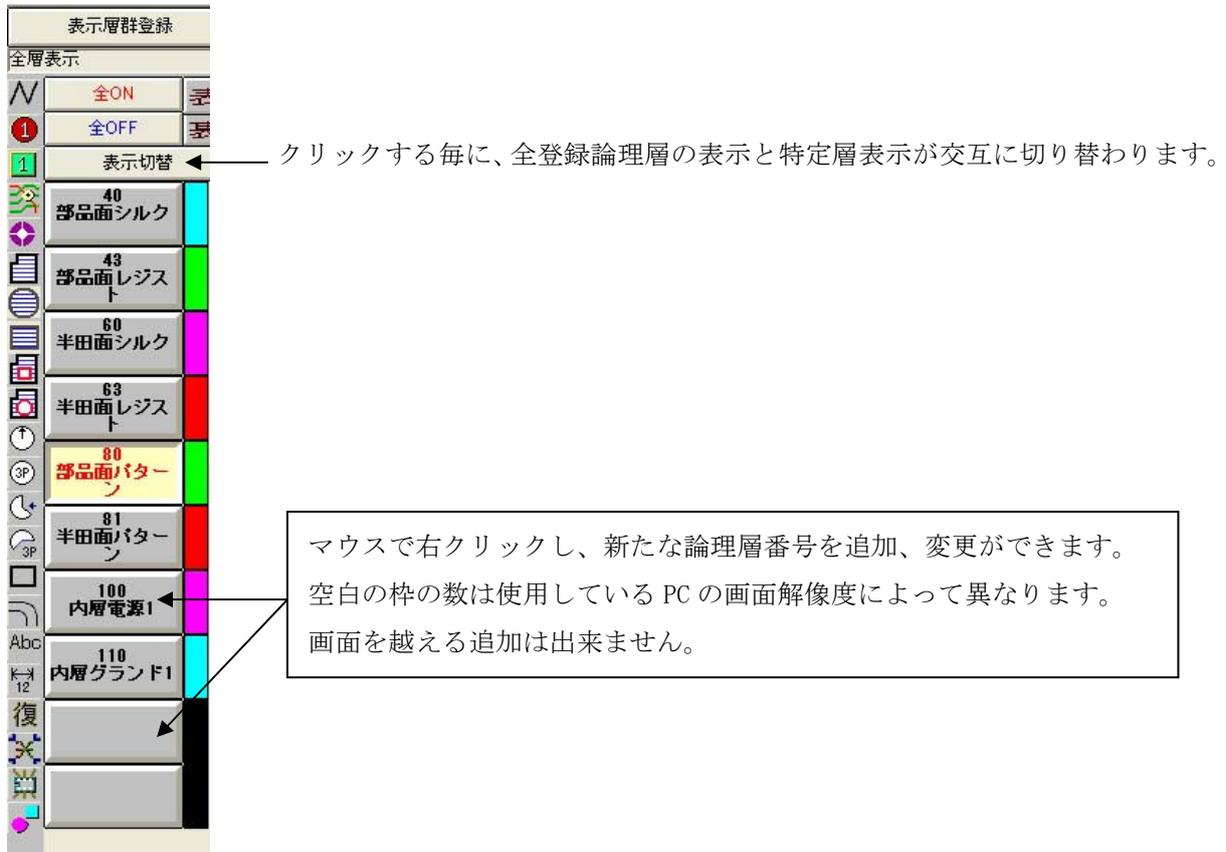
現在選択層以外の層を全て非表示(不可視)にします。現在選択層以外の層データを変更したくない場合などに利用します。層の選択ミスが防げて迅速性が上がります。



表示切替

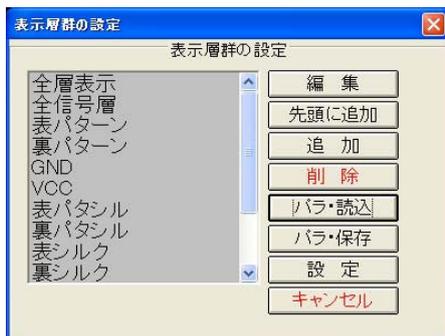
[表示切替]ボタンをクリックすると、全登録論理層の表示から特定層(よく使用する層)表示に交互に切り替えて表示させる事が出来ます。

現在選択層の切り替えだけでなく、頻繁な特定層の表示と非表示の切り替えに使用します。

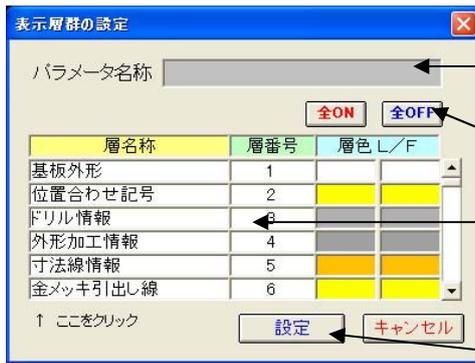


表示層群の登録

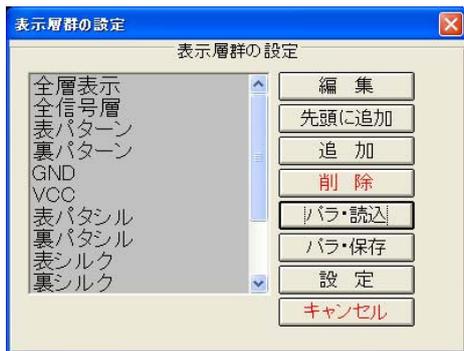
表示、非表示層を1層毎に行わずに、名前を付けて登録することが出来、登録後はその名前をクリックで複数層の表示のオンとオフが行えます。



- [追加]ボタンをクリックします。



- まず、10文字までで任意の名称を指定します。
ここでは“ABC”とキー入力します。
- 次に[全 OFF]ボタンをクリックし全層を非表示にします。
- 表示をオンにする層をクリックして指定します。
- 最後に[設定]ボタンをクリックします。

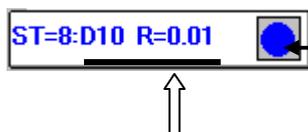


このウィンドウで[設定]ボタンをクリックします。
[設定]ボタンをクリックしますと、処理基板“SAMPLE”に表示層群パラメータとして保存されます。
[パラ・読込]ボタンは他基板などの表示層群パラメータを読み込みます。
[パラ・保存]ボタンは自分の処理基板ではなく、特定フォルダに保存したい場合です。

2-2 Dコードとスタックコード

Dコード

Dコードは現在選択層と同様に“配置部品”、“結線”、“穴付きランド”以外の図形データは全て現在選択層の設定Dコードで層データとして作成されます。



Dコードの選択はここをクリック又は

D Dコード選択をクリック

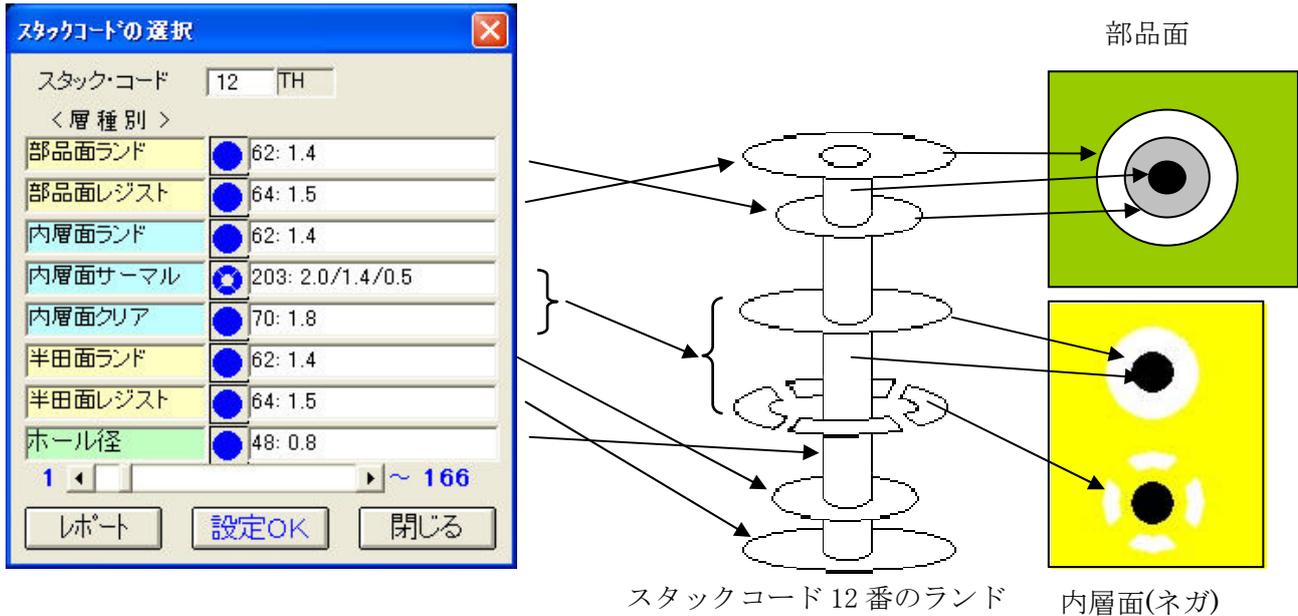
設定Dコードと直径

この図ではDコード10番の形状が丸で、直径が0.01mmに設定されています

スタックコード

スタックコードとは穴付きランド(穴の有るランド)を作成する時に設定するコード番号で、穴径に対してランド、レジスト、内層用のクリアランドなどが1番からn番まで設定されています。
初期値として1番から57番までが通常穴用で、101番から166番までが取り付け穴(ネジ穴、バカ穴)用でランドがありません。

穴付きランドとスタックテーブル



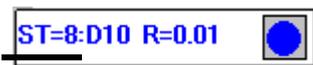
スタックテーブルは“穴付きランド”を入力する場合と、結線入力時のビアだけに使用されます。結線入力時の設定画面で指定します。

ビア: パターンが表から裏へと配線する場合、又は裏から表へと配線する場合は電気を表から裏へ導通させる為のスルーホールです。VIA・バイアスルーホールの略です。

ランド入力時の設定方法

リード部品を作成する時の穴付きのランドの入力時、基板に取り付け穴の入力時に指定します。

ツールアイコンは ①



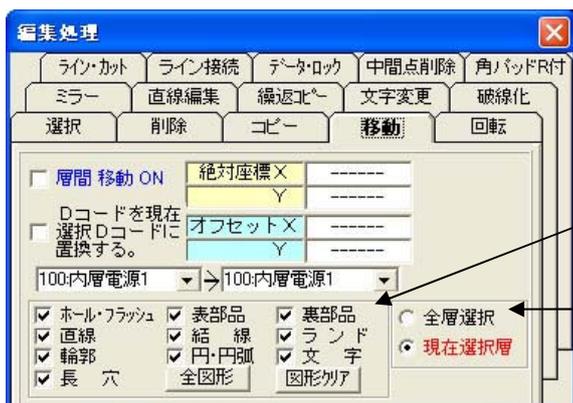
設定スタックコード この図ではスタックコード 8 番が設定されています

スタックコードの選択は **ST** をクリック

NC ドリルデータはランドの指定スタックコード中の穴径がある (0mm でない) データより作成されます。

2-3 編集処理の基本

コピー、移動、削除など行う場合はどの層データの何のデータかを指定して行います。



[対象層の指定]

対象層の初期値は安全性を考え、現在選択層だけが対象となります。他の層も対象にするには“全層選択”に指定を変更します。(①)

対象図形が配置部品、ランド、結線は層の指定に影響されません。また、“全層選択”でも不可視にしている層データは対象外となります。

[対象図形の指定]

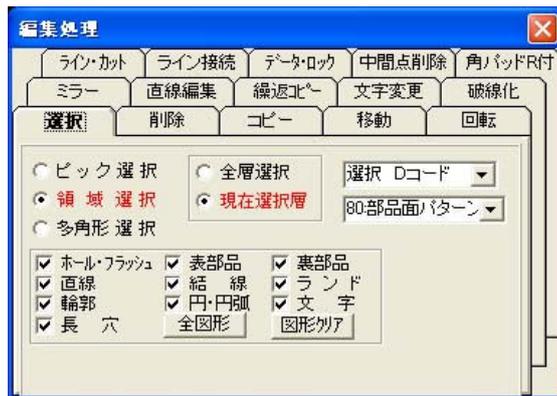
対象となる図形を指定します。(②)

[対象図形の選択]

象図形をピック選択します。ピック選択した象図形をキャンセルする場合はマウスを右クリックします。領域指定は出来ません。よって単独図形を対象とする場合にコピー、移動、削除などの処理を最初から指定します。

2-4 選択

対象図形をあらかじめ選択しておく事ができます。または、複数図形をまとめて処理したい場合は、コピー、移動、削除などの指示をする前に“選択”処理にて目的の複数図形を選択指定しておきます。目的の複数図形を選択後にコピー、移動、削除などの指示を行うと複数図形の処理を行えます。



[選択条件の指定]

選択の条件を“ピック選択”、“領域選択”、“多角形選択”から選びます。

- ・ピック選択: 目的の図形上をクリックします。選択された図形を再度クリックしますと選択は解除されます。
- ・領域選択 : 左上から右下までなどと2点指定で矩形選択します。すでに選択された図形を再度選択しても解除されません。選択のみですので、一部の選択を解除するには“ピック選択”に変更してから図形をクリックしますと選択は解除されます。全ての選択図形を解除する場合は、マウスを右クリックします。
- ・多角形選択: “領域選択”と同じですが2点指定での矩形ではなく閉じた多角形で指定します。最後は始点まで入力せずに、マウスを右クリックしますと自動で多角形は閉じてその領域内の図形データが選択されます。

[選択 D コード]

図形が直線、輪郭、円、円弧、文字の場合は選択 D コードを指定することで、特定 D コードの図形だけを選択することが出来ます。

複数図形を選択後にコピー、移動、削除などの指示を行うと複数図形の処理が行えます。

3. 新規基板作成

新規に基板を作成します。

新規基板上では基板データも、使用出来る部品も何も無い状態です。

- ・メニューの「ファイル」 - 「新規作成」をクリックします。

「基板名称」 : 任意の基板名称を入力します。基板名称はすべて大文字になります。
基板名称はファイル名となりますので使用できない文字があります。

* , (カンマ) . (ドット) / ; : ¥
SAMPLE [Enter]とキー入力してください。

「物理層数(基板層数)」 : 基板の層数を入力します。
4 [Enter]とキー入力してください。

※重要なのは以上の2項目だけです。

「基板最大長」 : 寸法線、合わせマーク等作業領域を考慮した設計領域を mm で指定します。
100 [Enter]とキー入力してください。

「ピン間本数」 : ピン間本数を設定します。設計上に影響は与えません。

* 「ユーザー名(客先名)」 「基板製造番号」 「設計管理番号」 は必要に応じて入力してください。

基板名称	SAMPLE		
物理層数	4	基板最大長	100
ピン間本数	2	設計開始日	2009-04-28
ユーザー名			
設計者名	星		
基板製造番号			
設計管理番号			
コメント1			
コメント2			
<input type="checkbox"/> 自動外形作成	<input checked="" type="radio"/> 四角	<input type="radio"/> 丸	
自動外形設定	OK	キャンセル	

上記の設定項目を確認後「OK」ボタンをクリックします。

4. 部品の準備

部品表に記載されている部品“NSC2125”は実際にマニュアル作成します。それ以外の部品は既存の部品用基板データからコピーして使用します。

部品表

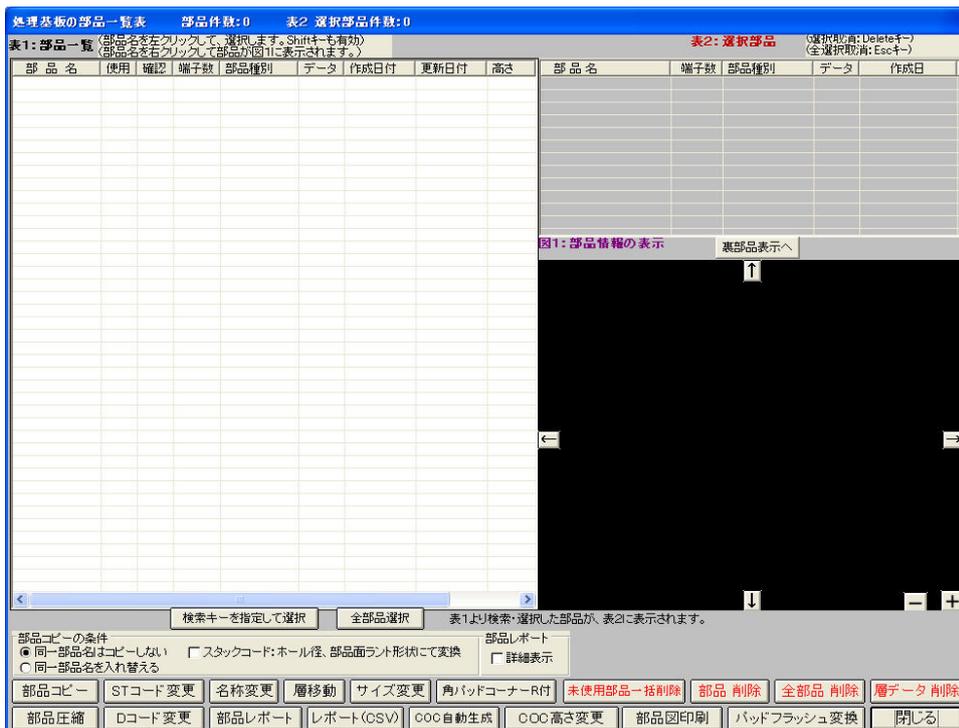
NSC2125	1	C1	コンデンサ
B4B-XH-A	2	CN1, CN2	4ピンコネクタ
RPE132F	1	C2	コンデンサ
SDT-101A	1	R1	抵抗
TC4011BP	1	U1	14ピンIC

4-1 他基板から部品をコピー

部品表より下記の部品を他基板の部品データからコピーして使用します。

B4B-XH-A、RPE132F、SDT-101A、TC4011BP

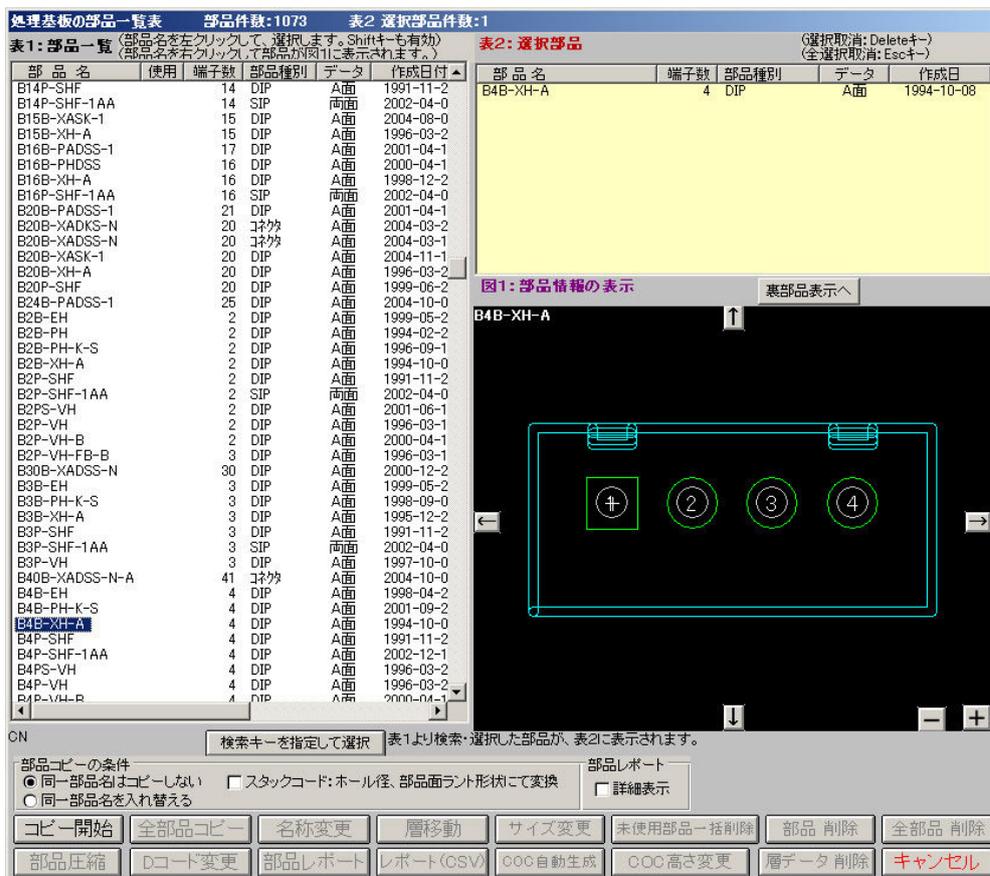
- ・メニューの「ファイル」-「部品ユーティリティ」をクリックします。



- ・ [部品コピー] をクリックします。

まず部品“B4B-XH-A”を他基板よりコピーします。“B4B-XH-A”はコネクタなので基板(部品)

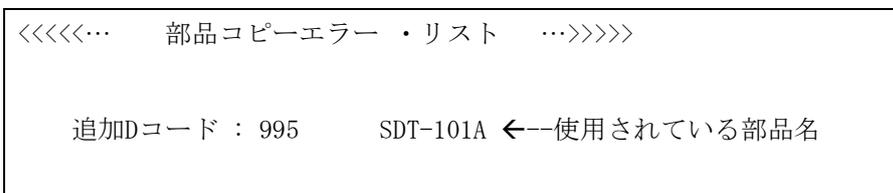
“CN.CIX”を選択し[開く]をクリックします。



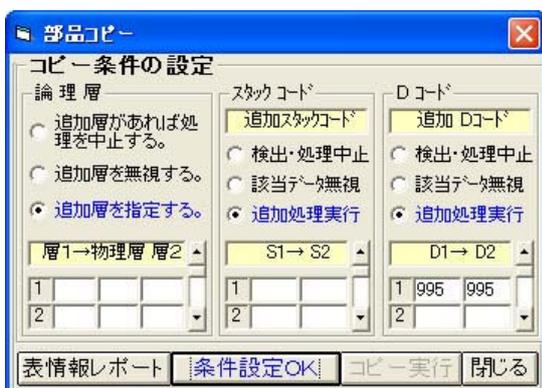
左側の表1より“B4B-XH-A”を選択しますと右上の表2にコピー対象部品“B4B-XH-A”が表示されます。間違って選択した場合は表2よりその部品を選択し[Delete]キーを押します。今回は“CN.CIX”という基板からは“B4B-XH-A”だけですのでここで[コピー開始]をクリックします。



[コピー実行] をクリックします。



帳票を閉じて[コピー条件設定]をクリックします。



[条件設定 OK]をクリック後[コピー実行]をクリックします。

4-1 の他基板から部品をコピーし、残りの部品 RPE132F、SDT-101A、TC4011BP に対して同様にコピーしてください。

部品	コピー元基板名(部品)
“RPE132F ”	C. CIX コンデンサ
“SDT-101A”	R. CIX 抵抗
“TC4011BP ”	IC. CIX IC

4-2 部品作成

ダウンロードした部品に無い部品 “NSC2125” を面実装部品として新規に作成します。

“NSC2125” 2 ピンのチップコンデンサを作成します。(パッド 1.1x1.2)

- メニューの「ファイル」-「使用部品の登録・更新処理へ」をクリックします。部品の登録・更新画面に変わります。
- メニューの「部品処理」-「新規作成」をクリックします。



部品サイズは作業領域サイズを指定します。大きめに 5mm を指定します。

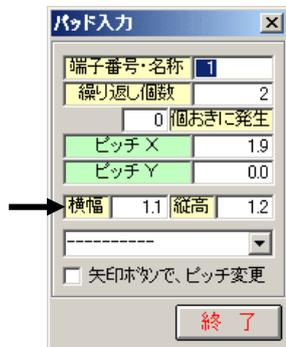
部品面のランドの作成

- ・ 現在選択層を 80 層の部品面パターンに設定します。

1 をクリックし、パッド入力にてランドを同時に 2 個作成します。

部品図により、2 端子間の中心間距離を計算し、ピッチ X とします。

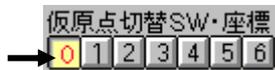
幅、高さの入力後は [Enter] キーを押します。下段の D コード指定が消えて破線表示になると D コード指定ではなく寸法指定になった事になります



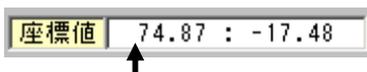
端子番号: 1
繰り返し回数: 2
ピッチ X: 1.9 (中心間距離)
ピッチ Y: 0
横幅: 1.1
縦幅: 1.2

パッドサイズは D コードテーブルに登録されていない場合でも気にする必要はありません。カーソルを移動させますとサイズが 1.1x1.2 のパッドがカーソルにドラッキングされます。

- ・ 面実装部品の配置基準点は部品のセンター(中心)にします。部品実装機(マウンタ)の座標は部品のセンターとなっていますので、配置基準点は必ず部品のセンター(中心)にします。最初(1 番ピン)の入力位置は CAD 原点(初期値として配置基準点)より中心間距離の半分左に数値入力にて配置します。
- ・ 仮原点を 0 番(CAD 原点)に設定します。数値入力この設定原点からの座標値となります。



- ・ 数値入力を行う為に座標値の数値部分をクリックします。



をクリックすると下記のウィンドウが表示されます。



X: -0.95 [Enter] Y: 0 [Enter] ※ 必ず [Enter] キーを入力してください。

最初(1 番ピン)の入力位置を CAD 原点にした場合は、配置基準点を 1 番ピンの右側に中心間距離の半分の位置に設定します。

「設定」-「マウンタ基準点」と「設定」-「配置基準点」を両方設定します。数値入力の場合は 1 番ピンの右側ですので

X: 0.95 [Enter] Y: 0 [Enter] と入力します。

部品面のメタルマスクデータの作成

メタルマスクは面実装部品の部品実装機(マウンタ)にて実装する時のクリーム半田が載る部分です。通常ランドパッドと同径ですので、部品面ランドをコピーして作成します。

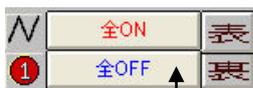
コピーをせずに作成する場合は現在選択層を 44 層の部品面メタルマスク層に設定すれば、後は部品面ランドの作成と同じです。

- ・ 現在選択層を 80 層の部品面パターンに設定します(確認)。

- のコピーボタンをクリックします。



- 「層間コピーON」のチェックボタンをオンにして、コピー先の層を 44 層の部品面メタルマスクに設定します。
この時、コピー先の層 “44 層部品面メタルマスク” が選択出来ない(表示されない)場合は 44 層の部品面メタルマスク層が不可視(非表示)になっていますので、可視にしてから再度コピーボタンをクリックします。
- メタルマスクが作成されたか確認します。
現在選択層を 44 層部品面メタルマスクに設定してから、[全 OFF] ボタンをクリックします。



表示データは 44 層部品面メタルマスク層だけになります。



図形属性表示・変更ボタンをクリックしてから、調べたいメタルマスクデータをクリックします。

確認出来ましたら、[全 ON] ボタンをクリックします。全層のデータが表示されます。

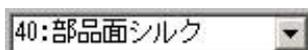
部品面のレジストを作成

現在選択層を 43 層の部品面レジストに設定し、後は部品面ランドの作成と同じ操作で作成します。今回のレジスト径は部品面ランドより 0.1mm 大きくしますので 1.2x1.3 にして作成してください。入力操作での違いは端子番号が入力出来ない事です。端子番号が入力出来るのは現在選択層が “80 層:部品面ランド” か “81 層:半田面ランド” の場合だけです。

部品面のシルクの直線を作成

直線でシルクの線を入力します。

- 現在選択層を 40 層の部品面シルクに設定します。



【グリッドを 0.1mm に設定】

- 0.1mm のグリッドにて直線入力しますので、0.1mm グリッドを設定登録します。



クリックします

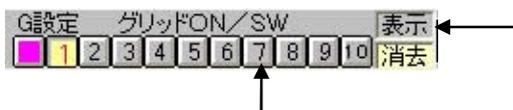
7番に登録しますので7番の「X=」の右側の枠の中をクリックし、0.1[Enter]とキー入力します。
「X=」の右側の枠が空白の場合 X と同じ値がセットされます。



[設定 OK] ボタンをクリックします。

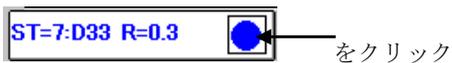
登録した7番のグリッドを選択します。(設定完了)

次に[表示] ボタンをクリックします。(表示しなくても設定は完了されています)



• をクリックかメニュー「入力」-「直線」でシルクを入力します。

線幅を指定します。ラインの線幅 D コード「33 R=0.3」を選択します。

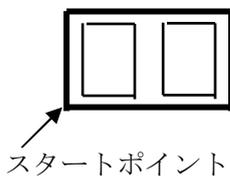


枠の中に 33[Enter]とキー入力するか、

[D33] をクリックし [設定 OK]、[閉じる] をクリック



の表示内容が「D33 R=0.3」になっているか確認してください。



レジストより 0.1mm 以上の隙間を空け左ボタンでクリックし、終了ポイントまで入力して行きます。
間違えて入力した場合は[Z]キーをクリックしますと戻ります。

最後まで入力し終了する場合はマウスの右クリックで入力中の「直線入力」は終了します。

終了してからやり直す場合は 元に戻す(アンドゥ) ボタンをクリックします。

配置基準点、マウンタ基準点の確認 (今回の部品作成方法では設定操作の必要はありません)

パッド入力の時1番ピンをCAD原点から入力した場合は配置基準点、マウンタ基準点が1番ピンに、に設定されていますので、ピンとピンの間に設定する必要があります。(今回は設定の必要はありません)

- ・メニュー「設定」-「配置基準点設定」を選択します。

1番ピンより(CAD原点)右に0.95mmの個所に設定します。

同様にメニュー「設定」-「マウンタ基準点設定」をクリック後に1番ピンの右に0.95mmの個所に設定します。

半田面部品の作成

部品面側に部品データを作成しますと部品面側の部品データより半田面部品が自動生成されます。

半田面側の部品データより部品面側の部品データは自動生成されません。

又、部品面側を修正後に再度半田面部品を自動生成しますと半田面の部品データは全て削除され、入れ替わります。

- ・メニュー「部品補助機能」-「半田面部品自動生成」をクリックすると作成されます。

部品の登録

今まで作成した部品データを基板“SAMPLE”の部品として、大文字で名前を付けて保存します。

- ・メニュー「部品処理」-「部品の保存」を選択します。



部品名称「NSC2125」と大文字で入力し部品種別「14:コンデンサ」を選択し[実行]ボタンをクリックします。

部品種別は「ジャンパー」のみ意味を持ちます。逆ネット抽出処理で「ジャンパー」とした部品は部品扱いされません。回路図からジャンパー部品に対してネットデータが出力される場合はジャンパー部品でも部品種別を「その他」など「ジャンパー」以外の種別に変更する必要があります。(部品の読み込みでその部品を開き、すぐに部品の保存を行い、変更します)

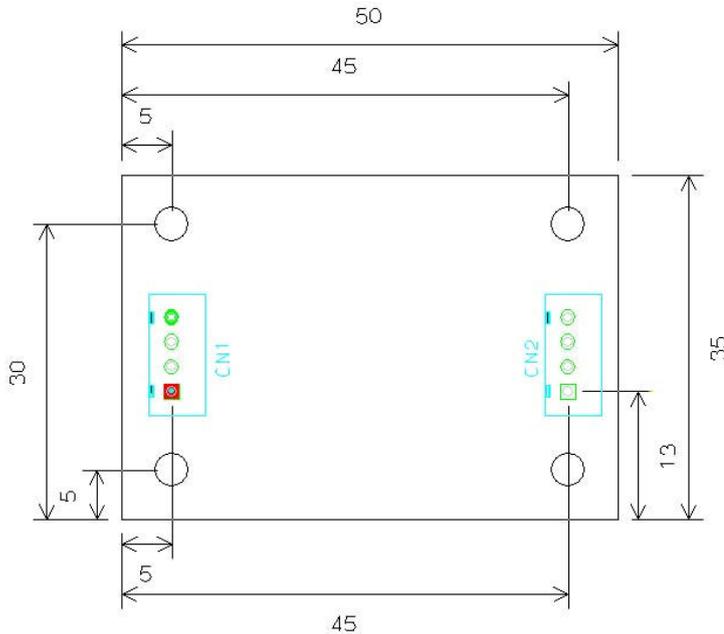
部品の登録の終了

- ・メニュー「部品処理」-「部品処理終了」を選択します。

参考:部品の「図面入力」

5. 基板外形の作成

基板の外形を作成しその外形データをコピーして共通レジスト層データ、内層分離データを作成します。基板の四隅に取り付け穴を入力し、コネクタ部品を配置します。



外形線の入力

ここでは外形左下をCAD原点より25.4, 25.4の位置から数値指定で外形線を入力します。

- ・ 現在選択層を「4層(外形加工層)」に、線幅をDコード30 R=0.2mmに設定します。
- ・ 仮原点の設定



をクリックし、CAD原点より25.4, 25.4を仮原点の1番に登録します。

仮原点設定	
絶対座標X	25.40
絶対座標Y	33.02
相対座標X	25.40
相対座標Y	33.02
仮原点番号	1
終了	

登録先の番号です。1番に登録されます。

座標値 74.87 : -17.48

原点座標値を数値にて指定する為に、枠内をクリックすると下記のウィンドウが表示されます。

座標入力 (数値入力後、Enter を、押して下さい)			
X: 0	mm	Y: 0	mm
絶対座標		閉じる	

ここで数値指定する座標値は現在の仮原点座標からの指定となります。ここではCAD原点である0番

になっている事を確認します。



絶対座標にて、Xに25.4[Enter]、Yに25.4[Enter]とキー入力します。

座標入力で数値をキー入力する場合、Yにて[Enter]キーを入力して実行されます。



「OK」ボタンをクリックします。

仮原点設定ウィンドウの「終了」ボタンをクリックします。

仮原点の指定を 1 番に設定します。以後絶対座標での数値指定は CAD 原点より 25.4, 25.4 を 0, 0(原点)として指定する事になります。又、指定グリッドも指定されている仮原点からのグリッドとなります。



・ 基板基準点と NC 基準点の設定 —重要—

基板外形は CAD 上のどの位置に作成(設計)してもかまいませんが、外形左下角に必ず基板基準点と NC 基準点を設定しなければなりません。

今回は教育学習の為に CAD 原点から 25.4mm 離れた位置に作成しますので設定の必要がありますが、外形左下角が CAD 原点で作成する場合は、初期値が CAD 原点位置の為、設定の必要はなくなります。

基板基準点: ガーバーデータ出力やマウントデータ出力時の原点になります。

(製造側で面付や回転などを行う場合原点位置を知る必要があります)

NC 基準点: 穴開け用のドリルデータ出力時の原点になります。

メニューの「設定」-「基板基準点設定」

正確に仮原点位置に設定する為に座標入力で行います。

仮原点切替 SW が 1 番になっている事を確認し、**座標値 74.87 : -17.48** の枠内をクリックします。



絶対座標にて、X に 0[Enter]、Y も 0[Enter] とキー入力します。

同様に NC 基準点も仮原点 1 番位置に設定してください。

画面上クリックするとそのクリック位置に設定変更され事故の元ですので、設定後は速やかに[終了]ボタンをクリックします。

・ 外形線の作成

- ・  かメニュー「入力」-「直線」をクリックして数値入力にて外形枠を入力します。

現在選択層が“4層(外形加工層)”に、線幅が Dコード 30 R=0.2mm を確認します。

- ・ 数値入力を行うために座標値の数値部分をクリックします。



をクリックすると下記のウィンドウが表示されます。



仮原点が 1 番に設定されている事と「絶対座標」を確認後に

X:では 0[Enter]、Y:でも 0[Enter]とキー入力しますと直線の最初の入力ポイントが仮原点になります。マウスを動かして確認します。

(0 番の仮原点 (CAD 原点) に設定している場合は、X、Y 共に 25.4[Enter]とキー入力します。)

次からは「絶対座標」を「相対座標」に変えて相対座標指定し反時計回りで入力していきます。

「相対座標」にしますと仮原点は意味がなくなり、直前データの座標からの移動距離の指定となります。



仮原点より右に 50mm ですので X:では 50[Enter]、Y:は 0[Enter]とキー入力しますと仮原点より右に 50mm の直線が入力されます。キー入力後は必ず[Enter]を押してください。

次は真上に 35mm ですので X:では 0[Enter]、Y:は 35[Enter]とキー入力しますと真上に 35mm の直線が入力されます。

次は左に 50mm ですので X:では -50[Enter]、Y:は 0[Enter]とキー入力しますと左に 50mm の直線が入力されます。

最後は下に 35mm ですので X:では 0[Enter]、Y:は -35[Enter]とキー入力しますと仮原点までの 35mm の直線が入力されます。

途中で間違えた場合は Z キーを押します。又は「直前取り消し」ボタンをクリック

入力画面上でマウスの右ボタンをクリックして直線入力を終了します。(CAD 上に登録)

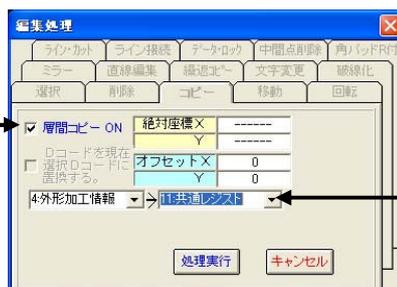
直線入力を終了後に間違いに気付いた場合は“元に戻す”ボタンをクリック

共通レジスト層の入力

すでに入力されている外形線データをコピーして共通レジスト層を作成します。

レジストデータは CAD からはネガデータとして出力されます。つまりレジストにならない(はがす)部分を作成する事になります。

- ・現在選択層が「4 層外形加工層」になっているか確認します。
- ・ コピーをクリック又はメニューの「編集」-「コピー」をクリックします。



層間コピーにチェックを入れます

共通レジスト層である「11:共通レジスト層」を指定します。

11 層が表示されない場合は 11 層が非表示になっています。一度終了し、11 層の表示をオンにしてから再度コピーを行います。

- ・[処理実行]ボタンをクリックして 4 層の全データが 11 層データにコピーされます。

11層共通レジスト層の線幅 0.2mm を 0.5mm に変更

基板外形より内側に 0.25mm 幅でレジストがかからない様にする為に線幅を倍の 0.5mm に変更します。実際の数値は基板工場の仕様に従います。(ここでは外形より内側に 0.25mm の仕様で行います)

- 現在選択層を 11 層共通レジスト層に設定します。
- 表示の[全 OFF] ボタンをクリックします。(4 層外形加工層と重なっている為、目的のデータを選択し易く、正確に迅速に行える様にします。)
-  図形属性表示/変更、又はメニューの「編集」 - 「図形属性表示/変更」をクリックします。
- 対象となるデータ 11 層共通レジスト層データをピックして選択します。層名称が“11:共通レジスト”になっている事を確認します。

ここをクリックし、D コード 30 を
39にします。39[Enter]

[Enter]を必ず入力しないと変更され
ませんし、[変更実行]ボタンも押せ
ません。右側の寸法が 0.5mm に変更
されているのを確認します。

- D コード 30 を D コード 39(線幅 0.5mm)に変更し「変更実行」ボタンをクリックしますと線幅が 0.5mm に変更されます。再度変更データをクリックして確認します。

内層グラウンド、内層電源層にコピーして線幅変更

多層基板で内層電源や内層グラウンド層などの内層ネガ面に対して、外形仕上がりより内側に 1mm 銅箔をはがす為のデータを作成します。

実際の数値は基板工場の仕様に従います。(ここでは外形より内側に 1mm の仕様で行います)

内層電源と内層グラウンドもレジストデータと同じで CAD からはネガデータを作成し出力します。つまり、銅箔がのらないデータを作成する事になります。

11 層共通レジスト層データを 100 層内層電源 1、110 層内層グラウンドへ層間コピーしますがこの段階で 100 層と 110 層は非表示(不可視)になっていると、その非表示の層へ層間コピーが出来ません。100 層と 110 層の表示をオンにします。



ここをクリックすると現在選択層は変更されずに表示のオン、オフが交互に変わります。
番号をクリックすると現在選択層がその番号の層に変更され、コピー元の 11 層ではなくな
り、層間コピーが出来なくなってしまいます。

では現在選択層を 11 層(カスタム層 85)にしてから、11 層共通レジスト層データを 100 層内層電源 1 と 110 層内層グラウンドへ層間コピーして更にそれぞれの線幅を D コード 74 の 2mm に変更してください。

ポイント:現在選択層をコピー元の 11 層にして、相手先層である 100 層と 110 層の表示をオンにします。

取り付け穴の入力

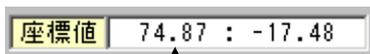
基板の4隅に取り付け穴(ランドの無い穴をキリ穴、バカ穴とも言われます)を入力します。
穴付きのランド入力で行いますので現在選択層はどの層が選択されていても影響されません。
(部品の配置、結線入力も現在選択層はどの層が選択されていても影響されません)

- ① ランド入力をクリックします。



ここをクリックし穴径 3.51mm の スタックコード 135 を選択します
キー入力でも指定できます。

外形入力と同様に数値入力で行います。



をクリックすると下記の座標入力のウィンドウが表示されます。



仮原点は1番に設定します。絶対座標にて座標を入力しますと、仮原点1番からの座標値を指定する事になります。

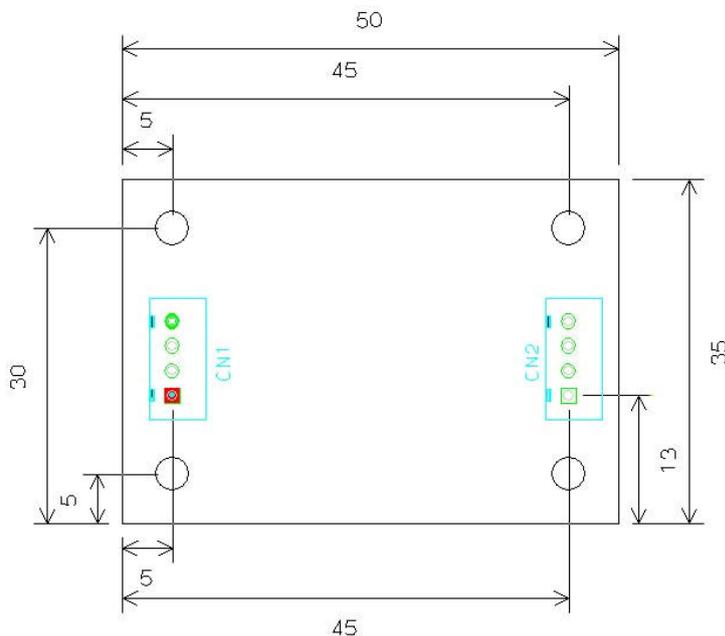
「絶対座標」にして左下の取り付け穴の座標を入力します。X:5mm で Y:5mm ですから

X:では 5[Enter]、[Enter]を押すとカーソルは自動的に Y 座標に移動します。

Y:も 5[Enter]とキー入力します。Y 座標をキー入力後 [Enter]キーを入力すると

基板上にスタックコード 135(穴径 3.51)のランドが作成されます。

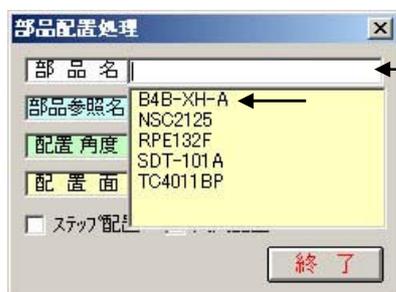
残りの3箇所を外形図の参照し入力してください。



位置指定の部品配置

コネクタなど、位置が指定された部品の配置は数値入力で行います。
現在選択層はどの層が選択されていても影響されません。

- 部品配置をクリックします。

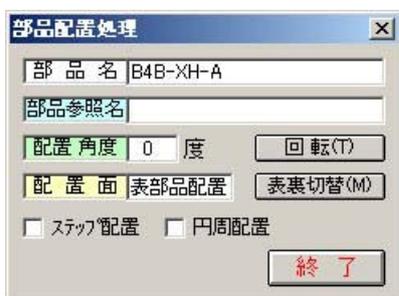


部品が多数登録されていると選択するのが大変になりますが、先頭の登録名の一部をキー入力するとその文字が先頭にある部品だけが表示されますので、選択し易くなります。

例) B4B とキー入力

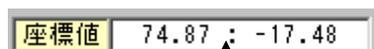
登録部品中で先頭に B4B と付く部品だけが表示されます。

“B4B-XH-A” をクリックして選択するか、部品名の右側の枠で “B” をキー入力します。



部品参照名に “CN1”、配置角度を “90” と入力するか、[回転(T)] ボタンを 1 回クリックして配置角度を 90 度にします。

取り付け穴と同様に配置は数値入力します。



をクリックすると下記のウィンドウが表示されます。



仮原点は 1 番に設定します。

絶対座標にして左側のコネクタ部品の座標を入力します。X:5mm で Y:13mm ですから

X: では 5[Enter]、Y: も 13[Enter] とキー入力して部品が配置されます。

残りの右側のコネクタ部品を配置してください。

注:間違えて配置した場合は“元に戻す”ボタンをクリックし、続けて配置しますと部品参照名が“CN3”、“CN4”などと進んでしまいます。部品参照名を“CN1”又は“CN2”に訂正してから配置します。

6. ネットの取り込み

各回路図 CAD から出力されたネットデータ (アスキーファイル) を取り込みます。

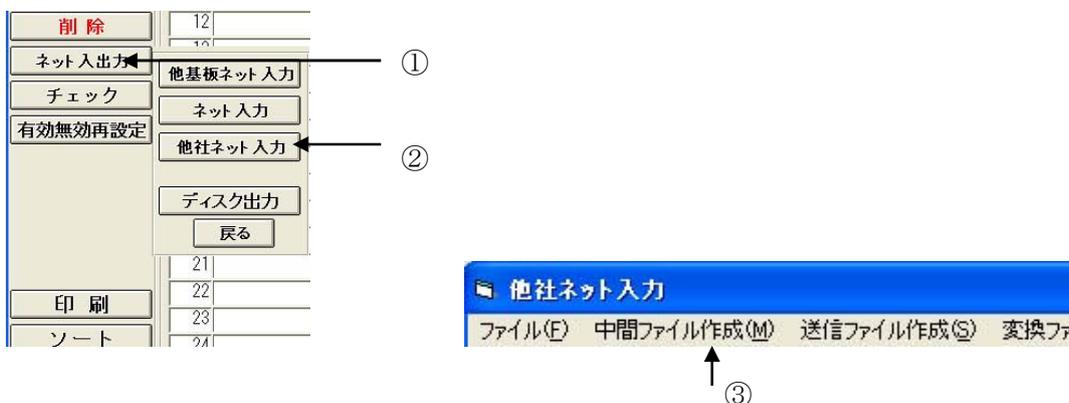
CADLUS Design で回路図を作成した場合、CADLUS Design でのネット出力は CADLUS 基板データのネットデータ (バイナリーファイル) として出力されますので “他基板ネット入力に” にて読み込みソート (並べ替え) ボタンをクリックし、更新して終了します。

アスキーファイル : 文字コードですので、メモ帳で開き読める形式です。

バイナリーファイル: 数値コードですので、メモ帳で開いても読めません。

ネットデータ (アスキーファイル) の取り込み

- ・  をクリックします。
- ・ [ネット入出力]-[他社ネット入力] ボタンをクリックし、メニューバーの「中間ファイル作成 (M)」をクリックします。



- ・ どのフォーマットも指定せずに [継続] ボタンをクリックして 「入力ネットデータ指定」 ウィンドウが表示されるので入力ネットデータを指定し [開く] ボタンをクリックします。
- ・ 「中間ファイル出力ファイル名指定」 ウィンドウが表示されるので、[保存] ボタンをクリックし [送信ファイルまで実行] をクリックします。
- ・ [接続情報へ出力] をクリックし [置替え] を選択し [実行] ボタンをクリックします。
- ・ 変換処理を [終了] します。

- ・4層板の場合、一部の部品端子はグランド、電源として内層接続(導通)させる為に「信号種別」を「内層グランド1」「内層電源1」に設定すると、設定した部品の端子は自動的に内層にサーマルが設定されます。

信号単位で設定が変更されますが、ある数箇所の電源、グランド端子は内層接続させたくない場合はその部品端子の“信号種別”をマウスの右クリックし、「表層電源」、「表層グランド」を選択しますと信号単位ではなくその部品端子だけが変更されます。

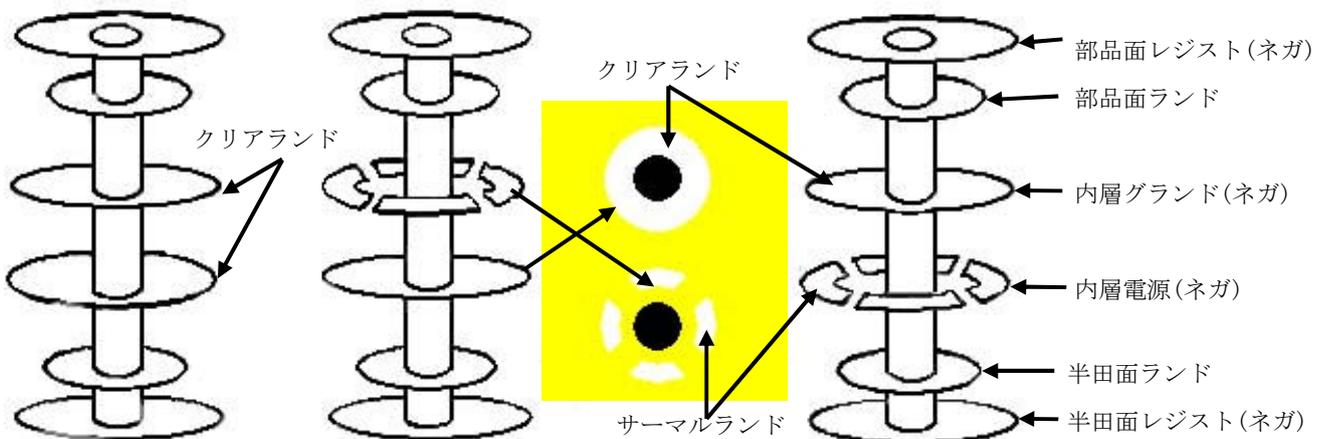
その他の部品端子は「一般信号」にしておきますと内層グランド、電源はクリアランドが自動的に設定され出力されますので穴の周りには銅箔が無くなりグランド層と電源層には導通されません。

4層基板の場合は内層として内層グランド層、内層電源層があり全面銅箔があり、穴だけですと一般信号でビア(スルーホール)を打つと、グランドと電源共全部ショートしてしまいます。

CADLUS では信号属性に“一般信号”が設定されていますと、ビアを打った時そのビアの内層のグランド層、電源層にはスタックコードで設定されているクリアランド(穴から逃げのランド)が自動発生し、穴の周りに銅箔の無い空白が出来、ショートしない様になります。(下図のランドA)

信号属性に“内層グランド”が設定されていますと、その部品端子の内層グランド面にはサーマルランドが自動設定され、グランド端子として内層グランド面と内層接続され、内層電源面にはクリアランドが自動設定されます。(下図のランドB)

信号属性に“内層電源”が設定されていますと、その部品端子の内層電源面にはサーマルランドが自動設定され、電源端子として内層電源面と内層接続され、内層グランド面にはクリアランドが自動設定されます。(下図のランドC)



信号属性が一般信号の
ランドA

信号属性が内層グランドの
ランドB

信号属性が内層電源の
ランドC

- ・下記の IC の端子は内層接続(導通)させませんので“信号種別”を変更します。
「単独種別変更」ボタンをクリックし、“表層グランド”を選択します。下記の端子の[信号種別]の枠内をクリックして変更します。終わりましたら[種別変更終了]ボタンをクリックします。

U1-1, U1-6, U1-9, U1-12

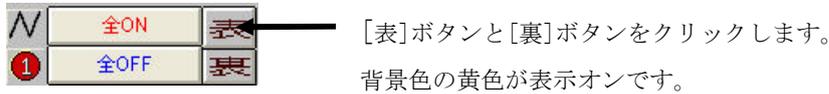
- ・[終了]ボタンをクリックします。
更新しますか?は「はい」をクリックし、ソート(並べ換え)しますか?も「はい」をクリックします。
まだ未配置部品がありますので、この段階ではネットデータの一部が無効ネットデータ(ピンク色表示)となっています。
削除しますかは「いいえ」をクリックします。

7. 部品配置と部品移動

使用部品登録にて作成した部品、他基板よりコピーしてきた部品など、目的の部品を基板上に部品参照名を付加して配置します。部品参照名とは回路図上の回路記号名です。

現在選択層はどの層が選択されていても影響されません。

部品を配置する前に、部品参照名の表示をオンにすると、配置中も配置後も部品参照名が表示されます。



- かメニューの「入力」-「部品配置」をクリックします。
- 部品名の入力欄をクリックしてリストより部品を選択するかキー入力にて指定します。



- 部品参照名の入力欄をクリックしてリストより部品参照名を選択するかキー入力します。

注意: 合わせマーク部品などの参照名が不要な場合は入力する必要はありません。逆に参照名を入力すると実装機へのマウントデータとして出力されてしまいますので不要な場合は入力しないでください。入力しない配置部品の参照名は“#nn”が付けられます。

- キーボードから配置角度を入力するか「回転(T)」ボタンをクリックします。(キーボードの“T”をクリックしても90度単位に回転します。)
- 目的の配置位置でマウスをクリックするか数値入力で指定しますが、部品配置後に部品移動のいくつかの機能を使用する為に、ここでは基板外に配置してください。
- 部品配置処理を終了する場合は終了ボタンを押すか入力画面のデータの無い所をマウスの右クリックします。
又、ネットデータ上の部品参照名の配置が全て完了しますと完了メッセージが表示されますので「閉じる」ボタンをクリックし、終了します。

- 部品表 -

NSC2125	1	C1	コンデンサ
B4B-XH-A	2	CN1, CN2	4ピンコネクタ
RPE132F	1	C2	コンデンサ
SDT-101A	1	R1	抵抗
TC4011BP	1	U1	14ピンIC

配置部品検索&移動

既に配置された部品をピック選択せずに、部品参照名をキー入力で指定して移動します。移動する部品が画面上に表示されていなくて、目的の配置位置にて部品を移動できます。表示画面は部品の移動先を表示しておきます。

- 
 カメニュー「編集」-「配置部品検索&移動」をクリックします。画面右上にウィンドウが表示されます。



- 部品参照名にキーボードより移動する目的の部品参照名を入力後[Enter]キーを押します。
- 指定した部品参照名の部品がマウスにドラッグされます。
- 必要な場合「表裏切替(M)」ボタンで部品の配置面表/裏を切り替える事ができます。(キーボード“M”をクリックしても表裏切替ができます。)
- 部品を目的の位置に配置し一つの部品移動が終了すると、参照名順に次の移動する部品がマウスにドラッグされますが、他の部品を移動する場合は再度部品参照名を指定します。マウスを右クリックして部品のドラッグ表示はキャンセルされます。再度目的の部品参照名を指定します。

APPENDIX 2の“部品配置参考図”を参照して、だいたいの位置に部品を移動してください。

ネット表示&部品移動

既に配置された部品をピック選択し、目的の配置位置にラッツネストを表示しながら部品を移動します。

- 
 カメニュー「編集」-「部品編集」をクリックします。
- 移動する部品を選択すると部品が選択表示され、一般信号のネット全てがドラッグ表示されます。
- ドラッグ中に「回転(T)」「表裏切替(M)」ボタンを押すかキーボードの“T”で回転、“M”で部品の配置面の変更をします。
- 配線済みのパターンがある場合に「結線追従」のチェックをオンにすると接続端子と接続を保ったまま結線も追従し移動します。

8. 結線入力

結線情報(ネット情報)を元に部品の端子間を部品パターン/半田面パターンなどで接続していきます。現在選択層はどの層が選択されていても影響されません。マウスのボタンで部品面・半田面層が決まります。ネットリストがない場合、メニュー「入力」-「結線」を選択し結線メニューより、右側のツールバーのアイコン  “手配線入力” を選択し DRC オン、オフボタンをクリックし “DRC オフ” にして結線の入力を行います。“DRC オン” では入力出来ません。最後にバッチでの DRC 処理をかけギャップ調査を行います。

クリアランス設定

結線入力する前にパターン-パターン間、パターン-ランド間などのクリアランス値を設定しておきます。

- ・メニュー「設定」-「クリアランス設定」をクリックします。



- ・個々に異なるクリアランス値の場合は各項目に設定し、同一の場合は「全種別」 ボタンをクリックして全同一クリアランス値を設定し「Enter」キーを押します。
- ・「設定 OK」 ボタンをクリックして「閉じる」 ボタンをクリックし終了します。
製造の歩留まりを上げる為には、最小クリアランスはなるべく大きな値に設定します。配線密度の高い基板の場合は、その分設計はしづらくなりますが、基板の信頼性は上がります。

結線線幅登録

結線入力時によく使用する線幅(パターン幅)を登録しておきます。登録しませんでしたと全ての D コードが表示され選択しづらくなります。

- ・  かメニュー「入力」-「結線」 をクリックします。
- ・パターンや部品など図形データが何も無い箇所でも右クリック又は下記の図のメニューの「結線」をクリックしポップアップメニュー「結線・線幅ビア設定(V)」をクリックします。

ここをクリック





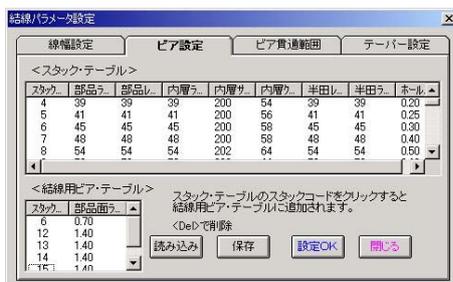
- ・「アパーチャ・テーブル」より使用する D コードを選択します。**D35, D39, D54, D62**を設定します。
- ・選択された D コードは「結線用線幅・テーブル」に設定されます。
- ・「結線用線幅・テーブル」に設定された D コードを削除する場合は結線用線幅テーブル内の削除する線幅を選択後「Delete」キーを押します。
- ・「設定 OK」ボタンをクリックし設定線幅は配線モニタの線幅に登録されます。

ビア設定

ビア (VIA) とはバイアスルーホール の略で、部品面、半田面間を同一信号のパターンを引く場合、部品面と半田面間に電気を通す為のスルーホールです。このスルーホールに銅や半田がメッキされ部品面と半田面間に電気が流れます。リード部品などの部品端子はランドと呼ばれますがビアと同じです。結線入力時によく使用するビアを登録しておきます。登録しないと選択時に全スタックコードが表示され選択しづらくなります。

- ・右クリックでポップアップメニュー「結線」-「線幅・ビア設定」をクリックします。「線幅設定」の設定ウィンドウが表示されていれば操作不要です。

- ・「ビア設定」タブをクリックします。



- ・「スタックテーブル」より使用するスタックコードを選択します。**(7, 12, 14, 16)**
- ・選択されたスタックコードは「結線用ビア・テーブル」に設定されます。
- ・結線用ビア・テーブルに設定されたスタックコードを削除する場合は結線用ビア・テーブル内を削除します。
- ・スタックコードを選択後「Delete」キーを押します。
- ・「設定 OK」ボタンをクリックし設定を確定し「閉じる」ボタンをクリックし終了します。
- ・設定されたスタックコードは配線モニタのビアに登録されます。
- ・「閉じる」ボタンをクリックし終了します。

結線入力 (パターン入力)

結線入力はネット情報に基づいて配線を行います。

ネット情報に無い部品端子からはパターンを配線する事は出来ません。

- ・  かメニュー「入力」-「結線」をクリックします。

配線モニタと断面層ウィンドウが表示されます。



結線処理を終了する場合は“結線終了” ボタンをクリックします。ウィンドウの表示を消しても結線処理は終了しません。再度配線モニタウィンドウを表示するには、データの無い個所を右クリックし、「ウィンドウ表示」-「配線モニタ」をクリックします。クリックする度に表示のオン、オフが繰り返します。



カーソルを穴付きランドの上に移動しますとそのランドの縦の状態が表示されます。

P1 部品面ランド

P2 内層グランド

P3 内層電源

P4 半田面ランド

配線前の設定

- ・ 一般信号線のパターン配線線幅を 0.35mm に指定する為に、配線モニタより「線幅」を設定します。



クリック後に“0.35(35)”を選択します。(35)はDコード35を表します。

- ・ パターン配線時、パターンを部品面より半田面(又、その逆)に配線層を変更した場合、その場所に自動的にビアが発生します。そのビア(スルーホール)のランド、穴径などの大きさを指定する為に配線モニタより「ビア」を設定します。

穴径 0.8mm、ランド径 1.4mm を選択します。



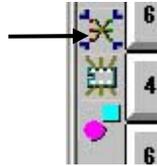
クリック後に“12(1.40)”を選択します。12はスタックコード12番を表します。スタックコード12番には部品面、半田面のランド径(1.4mm)、レジスト径(1.5mm)、内層クリアランド径(1.8mm)、穴径(0.8mm)が設定されています。

これで設定を変更されるまでは、新たにパターン配線する時の線幅は 0.35mm で、ランド径が 1.4mm のビア(スルーホール)になります。

一般信号の未配線のラッツネストの表示

部品の端子間をまだ結線していない場合(未結線)、その未結線をラッツネストとして画面に表示させる事が出来ます。

右側のツールバーの[全ネット表示]ボタンをクリックしますと、未結線のラッツネスト表示がオン、オフと切り替わります。(表示のオン、オフ)

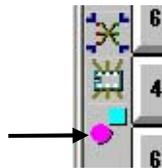


ラッツネストを表示しないと配線出来ない訳ではありませんが、ラッツネストを表示させておき、配線をしますと、ネット情報が配線済みとなり自動的にそのラッツネスト表示は消えますので、未配線のパターンが分かり易くなります。

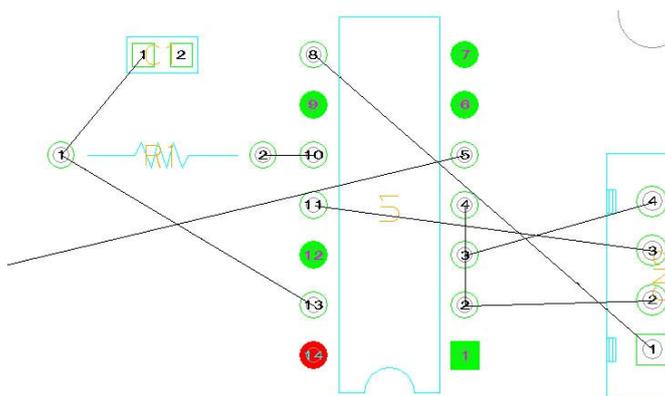
電源・グランド端子のマーク表示

信号種別に電源、グランドを設定した部品端子にはその部品端子にマーク表示されます。多電源、多グランドの場合は色、形状がそれぞれ異なって表示されます。

マーク表示の表示サイズはメニューの「設定」-「画面表示設定」の“端子表示”タブをクリックして、変更する事ができます。

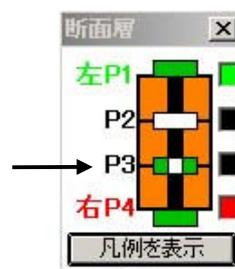


画面の表示モードがベタ表示ですと表示されません。ツールメニューの  か、キーボードより“L”をクリックし、幅線表示に変更します。



部品端子が赤く塗りつぶされて表示されているのは、ネット情報で“内層電源 1”に設定されている為に、内層電源層のランドが内層サーマルに CADLUS が設定しています。カーソルをその端子の上に移動して“断層面”モニタでランドの状態を見てください。

内層電源層(P3)にサーマルランドが設定されています。
すぐ上の内層グランド層(P2)にはクリアランドが設定されて
います。

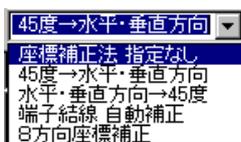


又、部品端子が緑色で塗りつぶされて表示されているのは、ネット情報で“内層グランド1”に設定されて
いる為に、内層グランド層のランドが内層サーマルにCADLUSが設定しています。

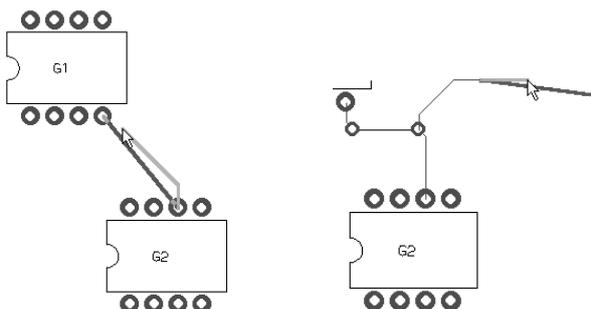
よって、調べたいランドにカーソルを当てなくても、ただでさえ内層導通の電源端子か、グランド端子かが
分かります。

未配線のパターン入力

- ・結線の始点(部品端子・ビア)をクリックします。クリックした端子と同一信号の端子にマーク(●)が
表示されます。常に、入力した点から一番近い他の端子を結ぶガイドラインが濃緑色で表示されます。
- ・「結線モニタ」の座標補正が“端子結線 自動補正”になっている場合、パターンは端子から真っ直ぐに
伸びてから曲がります。最後の端子に入れる場合は曲がってから真っ直ぐに伸びて端子に入ります。
必要に応じて「結線モニタ」の座標補正を変更します。



- ・“45度→水平・垂直方向”か“水平・垂直方向→45度”を選択しますと配線中に「Shift」キーを押す
たびに両者が交互に替わります。



- ・マウスボタン右・左を使い分けて各層への結線を入力します。各層へ変わった場合その個所に設定ビア
コードの穴付きのランドが自動発生します。

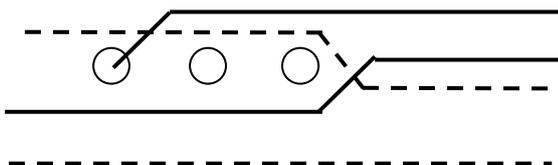


結線の入力・修正時に現在選択層は関係しません。

“断面層” モニタで設定された左右のマウスボタンで、部品面、半田面パターンを切り替えて引きます。

変更出来ますが、初期値として“左 P1” “右 P4” となっていますので部品面パターンは左のマウスボタンで、半田面パターンは右のマウスボタンで引いていきます。

パターン配線は部品面パターンを縦に、半田面パターンを横に(逆でも可)と統一する事が基本です。統一せずにパターン配線を行うと上下、左右にパターンが通らなくなります。



部品面と半田面共にパターンが横に通っていますのでパターンが上下に通りません。

全端子の結線入力終了してからスルーホール(ビア)を減らす為にも、可能なパターンを修正します。

結線入力中にパターンを手前のポイントまで戻したい場合は“Z” キーを押します。“Z” キーを押す度に入力した 1 本のパターンが削除されます。

また結線入力中に上下、左右の矢印キーを押すとその方向にスクロールし、“+”、“-” キーを押すとカーソルを中心に拡大、縮小されます。

- ・ 終点部品端子に結線を入力しますと結線入力は自動的に終了し、ネット表示がオンになっていますとその間のネット表示が消えます。

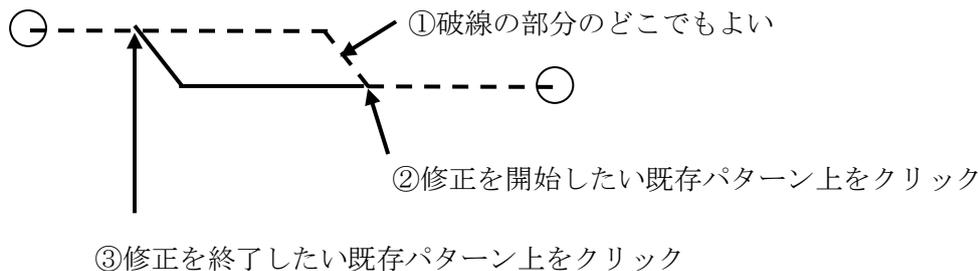


「自動引き込みモードオン」の場合です。クリックして「自動引き込みモードオフ」の場合、入力や修正の終わりは「実行」ボタンをクリックするか、“C” キーを押して終了します。

配線済みパターンの修正 中間経路変更

既存のパターンの中間経路を変更します。

- ① 正したい既存パターンのどこでもクリックします。
- ② 修正を開始したい既存パターン上をクリックします。
- ③ 修正を終了したい既存パターン上をクリックします。



実際にプロジェクトの参考図面を参考に配線してください。

9. グランドのベタ面作成

ここでは部品面側にグラウンドのベタ面を作成します。

- 部品面側にグラウンドのベタ面を作成しますので現在選択層を 80 層の部品面パターンに設定します。

80:部品面パターン

他の層データが邪魔になる様でしたら[全 OFF]ボタンをクリックし部品面パターンだけにします。

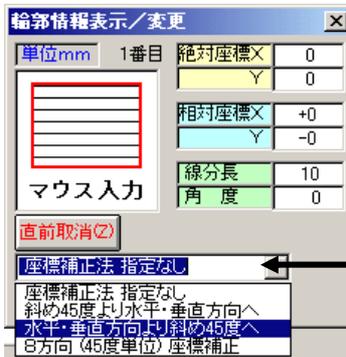
- 輪郭線入力メニュー「入力」-「輪郭線」を選択します。

- 輪郭線の線幅を指定します。ラインの線幅 D コード「30 R=0.2」を選択します。

ST=1:D30 R=0.2

青丸をクリック

注意 輪郭線の線幅は 0.1mm 以上にしてください。D10-D18 は使用しないでください。



都合のよい座標補正を選択します

“斜め 45 度より・・・”か“水平・垂直より・・・”を選択すると
入力中は[Shift]キーを押して両者の切り替えができます



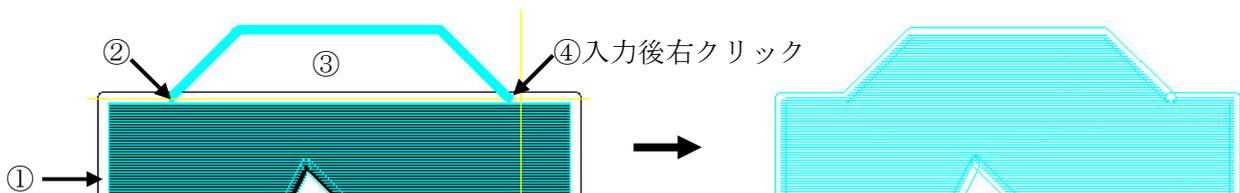
グリッドは 3 番の 0.635mm にします。

後に、「輪郭オフセット」にて修正する場合を考え、入力方向は時計回りか反時計回りかを統一すると後の作業がスムーズになります。

プロジェクトの画面を参考に入力してください。終了は手前のポイントでマウスの右ボタンをクリックして閉図形となりベタ面が作成されます。

修正は をマウスの右ボタンでクリックしますと、[輪郭修正]になります。

- ① 目的の輪郭データをクリックします。
- ② 既存の輪郭データ上を修正開始点としてクリックします。
- ③ 修正経路を入力します。
- ④ 修正最後の点は既存の輪郭データ上をクリックし、右クリックで修正が完了します。



注) ②と④は必ず修正データ上を指定しなければなりません。

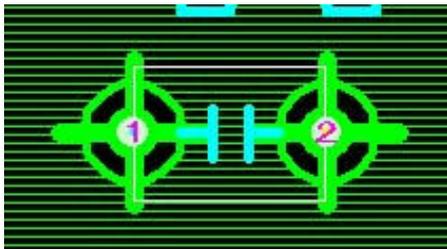
次に部品端子であるコンデンサ“C2”の端子1番と2番ピンの回りを打ち抜きます。

- ・  打抜線入力メニュー「入力」-「打抜円」を選択します。

打抜線の線幅は次の操作で選択した輪郭線の線幅になりますので設定の必要はありません。

- ・ 先ほど入力した輪郭データをクリックします。選択色に変わります。
- ・ 内径を2.4[Enter]とキー入力してランドの中心をクリックして打抜円を入力します。
ランドがグリッドに乗っていない場合は、[吸収 ON]をクリックします。カーソルをランドの上に移動すると[吸収 ON]の背景色が黄色に変わり、吸収される事を意味します。
- ・ 電源端子もベタ面にかぶっている場合は同様に、そのランドの上をクリックします。
- ・ 打ち抜円の実行(終わり)は[打抜円終了]をクリックします。

次に2番ピンはグラウンドですのでサーマルを作成します。右側ツールバーの  “手配線入力”にて線幅0.5mmで引きます。DRCはオフにしてください。



10. DRC

デザインルールチェックの略でパターン、ランド間などのギャップチェックを一括で行います。内層の電源、グランド層などのネガ面に対してはここではチェックされません。

メニュー「基板補助機能」-「バッチ DRC 処理」を選択します。内層の電源、グランド層などのネガ面に対してはここではチェックされません。

- ・部品面パターン、半田面パターンのエラー出力層に 120, 121 層を割り付けます。
- ・「クリアランス取り込み」をクリックします。これは結線入力前に設定したクリアランス設定値をこの「バッチ DRC 処理」のクリアランス値にコピーして設定されます。

「実行」を押してエラー無しと表示されれば OK です。
エラーが表示された場合は下記の手順でエラーを修正してください。

- ・現在選択層を「120 層」又は「121 層」にしてください。
- ・「表示」の「層ブリンク表示」をクリックしエラー箇所をブリンクさせその箇所を修正してください。修正が終わりましたら「層ブリンク表示」を OFF にして、再度「バッチ DRC 処理」を実行します。

11. 逆ネット抽出処理

抽出処理を実行しますと、基板データから抽出ネットを作成します。よって、データを変更したら必ず[実行]ボタンをクリックし、新たな抽出ネットを作成します。

その抽出ネットと既に入力されている回路図からのネット情報との比較を行います。

- ・「基板補助機能」の「逆ネット抽出処理」をクリックします。
- ・「実行」ボタンをクリックして基板データからネットデータを抽出します。
- ・「異ネット比較リスト」のタブを選択しますとリストが表示されます。

「異ネット比較リスト」

画面の中央より左側がネット情報で右側が抽出ネットです。

それぞれの参照名-端子番号に*印が表示されている端子は相手側には無い事を表しています。

画面の左側ネット情報に*印が付いて表示されている端子が抽出ネット側に無かった場合は、その端子はまだ接続されていない事を意味します。あった場合は、別の信号グループとショートしている事になります。

又、画面右側の抽出ネットに*印が付いている端子があった場合、その端子はネット情報側に無い事を意味します。その端子がネット情報側に無い場合は余計なパターンを引いてしまった事になり、ネット情報側に有った場合はショートしている事になります。

異ネットが有った場合、データを修正し、再度逆ネット抽出処理で[実行]ボタンをクリックしてから、「異ネット比較リスト」で調査します。

“異ネットが有りません”というメッセージが表示されましたら完了です。

異ネットが有り、データを修正して再度逆ネット抽出処理を行った場合は、再度バッチ DRC を行う必要があります。(データを変更した為)

パターンがショートしていた場合、バッチ DRC では同電位上のデータ間はチェックしません。しかしその場合は逆ネット抽出処理でショートを検出できます。

よって、バッチ DRC も OK で、同時に「異ネット比較リスト」で異ネットが無くなってチェックが終わりとなります。異ネットが有り、データを変更したら、“異ネットが有りません”となったら、再度バッチ DRC を実行してください。

12. 文字の入力

部品面への文字入力では文字ミラーはオフにして、半田面(半田面シルク層、半田面パターン層)への文字入力は裏文字で入力します。

版下フィルムには厚さがある為、半田面のフィルムはひっくり返しては使用出来ない為、ガーバー出力時か、製造過程でミラーをかけます。製造過程でミラーをかける場合は文字もパターンも区別がつかない為に全部ミラーをかけます。そうすると表文字は裏文字になってしまいますので、半田面文字は設計時に裏文字にして入力しておけば、製造過程でミラーをかけると文字は表文字になります。

CADLUS では[文字入力]をクリックした時に、現在選択層をみて部品面の場合は文字ミラーをオフに、半田面の場合は文字ミラーをオンに自動で切り替えています。よって、文字入力を行う場合は現在選択層を設定してから[文字入力]をクリックすれば文字ミラースイッチは設定する必要はなくなります。

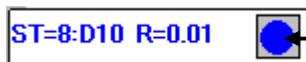
文字入力

- ・現在選択層を「40層:部品面シルク層」にして、文字の線幅を D30:0.2mm に設定します。
- ・かメニュー「入力」-「文字」をクリックします。



現在選択層が「40層:部品面シルク」、「80層:部品パターン」層になっていると“文字ミラーON”のチェックはオフになり、「60層:半田面シルク」、「81層:半田パターン」層になっているとオンになります。

- ・“文字高さ”、“文字幅”、“文字間隔”、“文字角度”を設定します。
- ・文字の線幅の指定は画面中央上の設定Dコードの幅になりますので、目的の線幅に設定します。



クリック

- ・通常使用する文字の大きさ等は数種類で決まっていますので、あらかじめ設定した“文字設定表”より「3」番をクリックしますと文字線幅と文字サイズがセットで設定されます。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dコード	30	30	30	33	39	10	10	10	10	10
文字高さ	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
文字幅	0.7	0.84	1.05	1.4	2.1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
文字間隔	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

- ・「文字入力」のダイアログの1番下の枠内に文字“1”を入力し[Enter]キーを押します。
3番の0.635グリッドを選択し参考図の様に配置していきます。

部品参照名の文字化

部品面、半田面に配置された部品の部品参照名を文字データにします。

出力層を替える必要がありますので、処理は部品面、半田面と別々に処理を行う必要がありますが、ここでは、半田面への部品配置がありませんので部品面の配置部品の部品参照名を文字データにします。

【部品面】

現在選択層を「40層:部品面シルク層」にします。

- ・メニュー「入力」-「シルク生成」をクリックします。



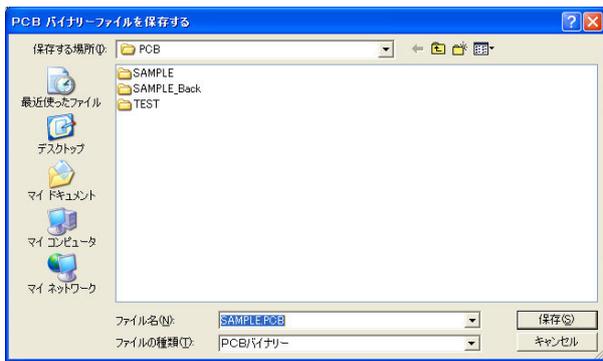
- ・部品面シルク層になっていない場合は、出力層を部品面シルク層に変更します。
- ・出力層が部品面シルク層にしますと対象部品配置面は“表配置部品”、文字ミラーONのチェックボタンはオフになります。
- ・「実行」ボタンをクリックしますと部品のセンター(中央)または、1番ピン上に文字データ化されて指定出力層に作成されます。
すでにシルク化された配置部品は処理されません。再度行う必要がある場合は文字を削除してから再度実行します。
- ・表示層を“40層:部品面シルク層”と“43層:部品面レジスト層”だけにして重なりがないか、確認し、0.1mm以上離して移動します。

13. 基板データの保存と圧縮保存

基板データの保存

現在処理中の基板データを保存します。

メニュー「ファイル」-「保存」を選択します。通常はこの保存を行います。
CADLUS のインストールフォルダの「PCB」のフォルダに保存されます。



ファイル名を変更すると別基板名として保存されます。しかし現在の処理している基板名は変わりません。
[保存]ボタンをクリックします。

基板データの圧縮保存

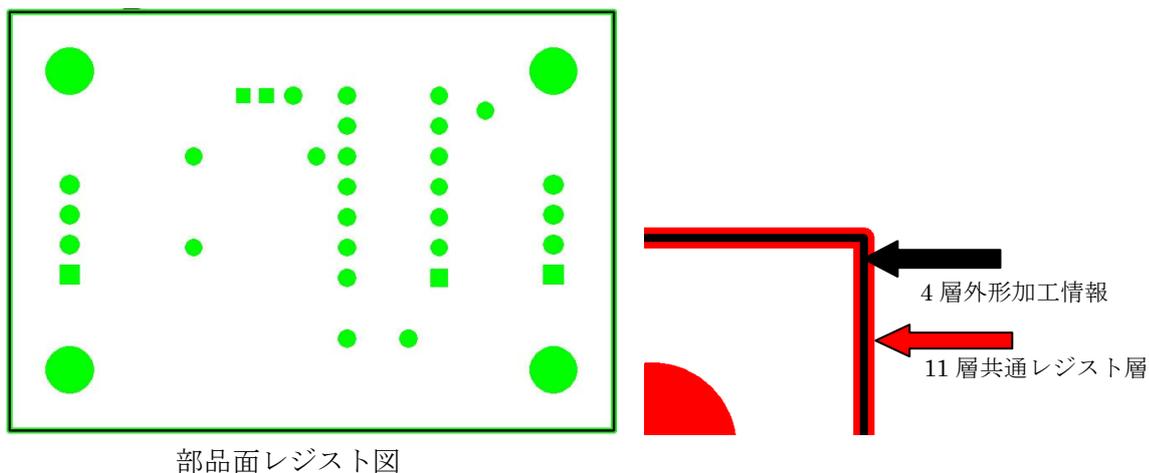
1つの基板データは数十種類のファイルからなっていますが、それらの複数ファイルを1ファイルに圧縮して保存します。

メニュー「ファイル」-「基板データの圧縮保存」を選択します。
保存先のデフォルトはCADLUS のインストールフォルダの「COMP」のフォルダに保存されます。

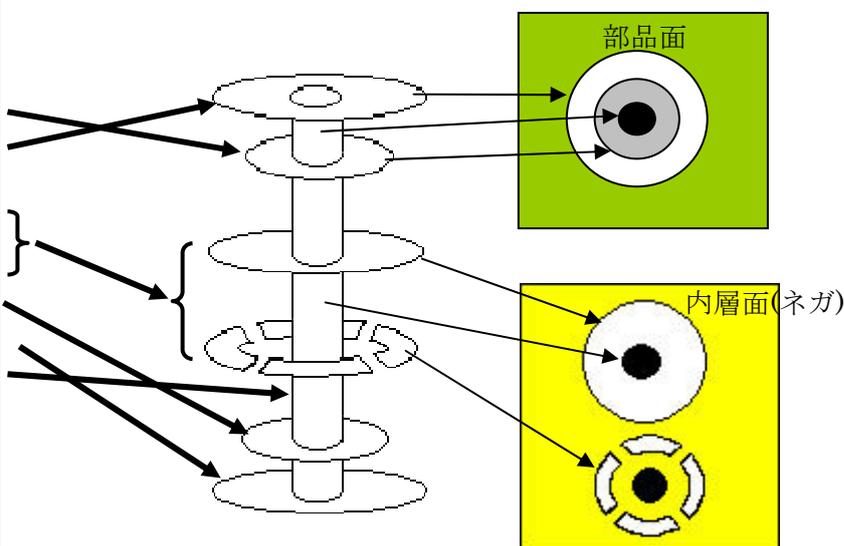


注意:ここで圧縮ファイル名を変更すると基板名称も変わります。

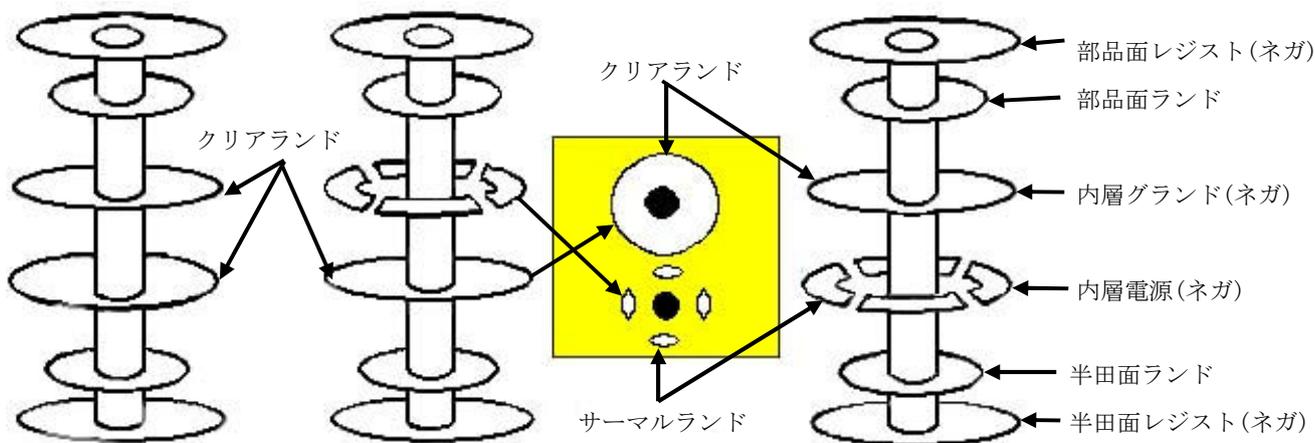
APPENDIX 1 レジスト図&ランド(穴付きランド)とスタックテーブル



部品面レジスト図



スタックコード 12 番のランド



信号属性が一般信号の
ランド A

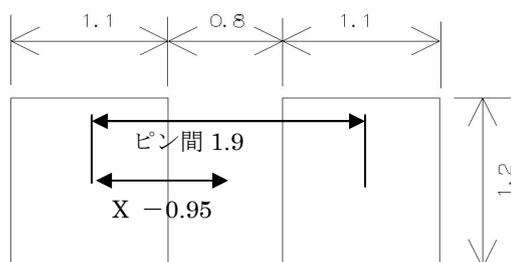
信号属性が内層グラウンドの
ランド B

信号属性が内層電源の
ランド C

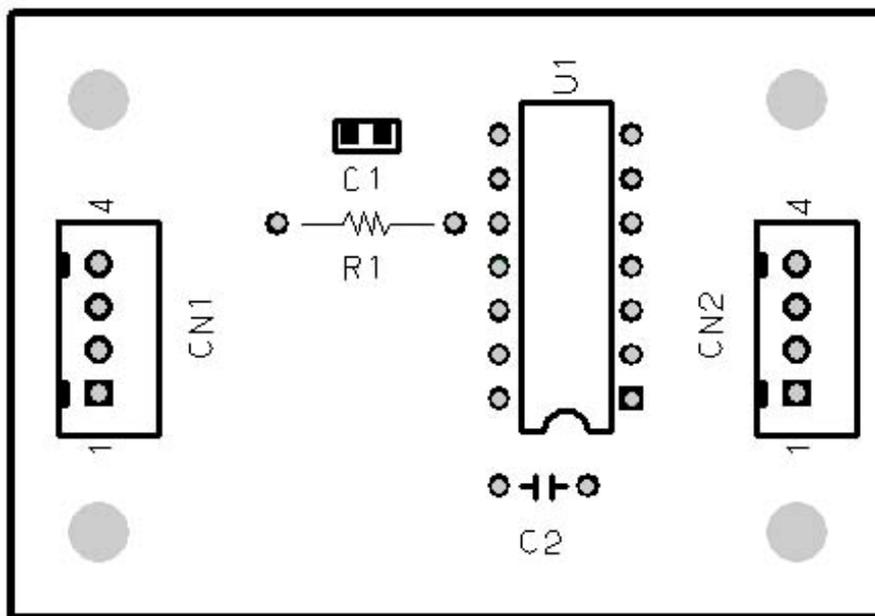
APPENDIX 2 部品表と部品配置図

部品表

NSC2125	1	C1	コンデンサ
B4B-XH-A	2	CN1, CN2	4ピンコネクタ
RPE132F	1	C2	コンデンサ
SDT-101A	1	R1	抵抗
TC4011BP	1	U1	14ピンIC

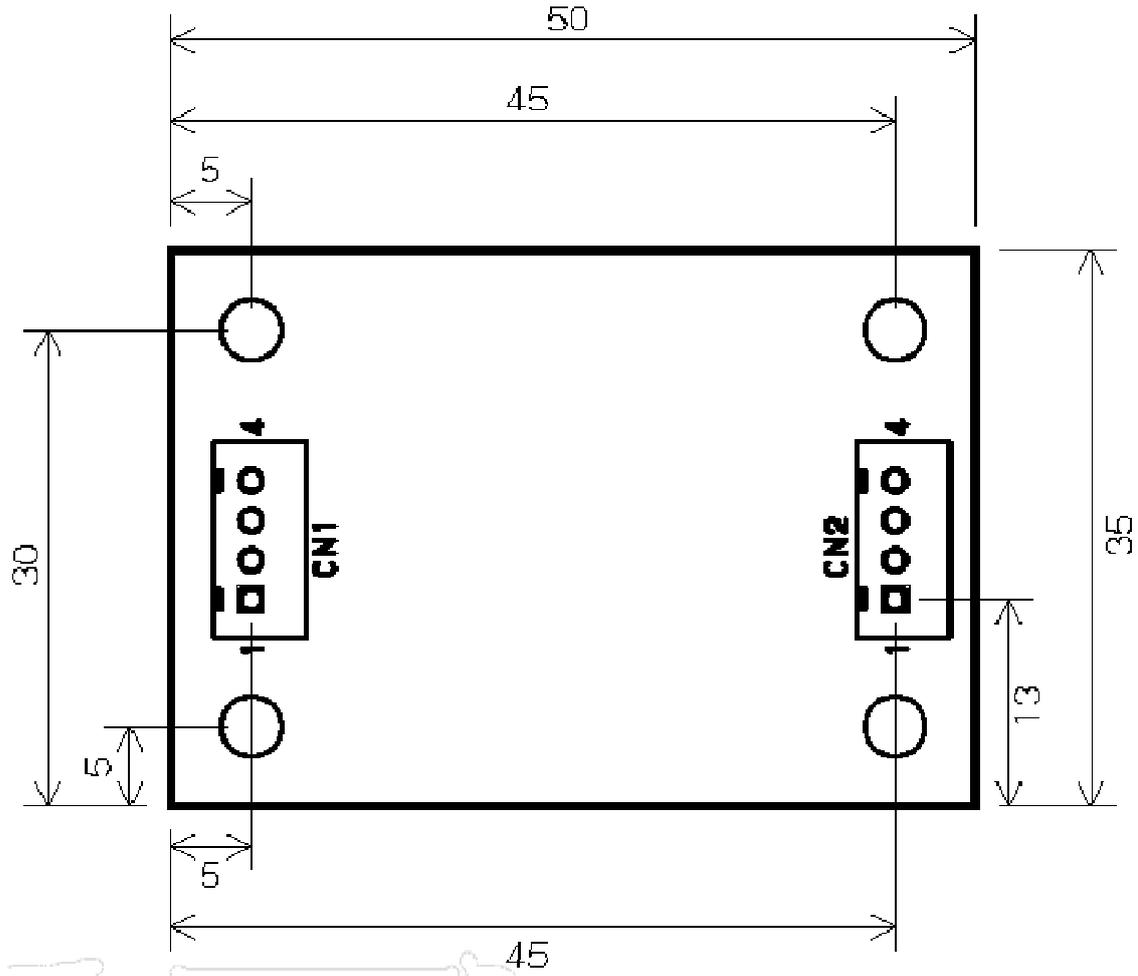


NSC2125 部品カタログ

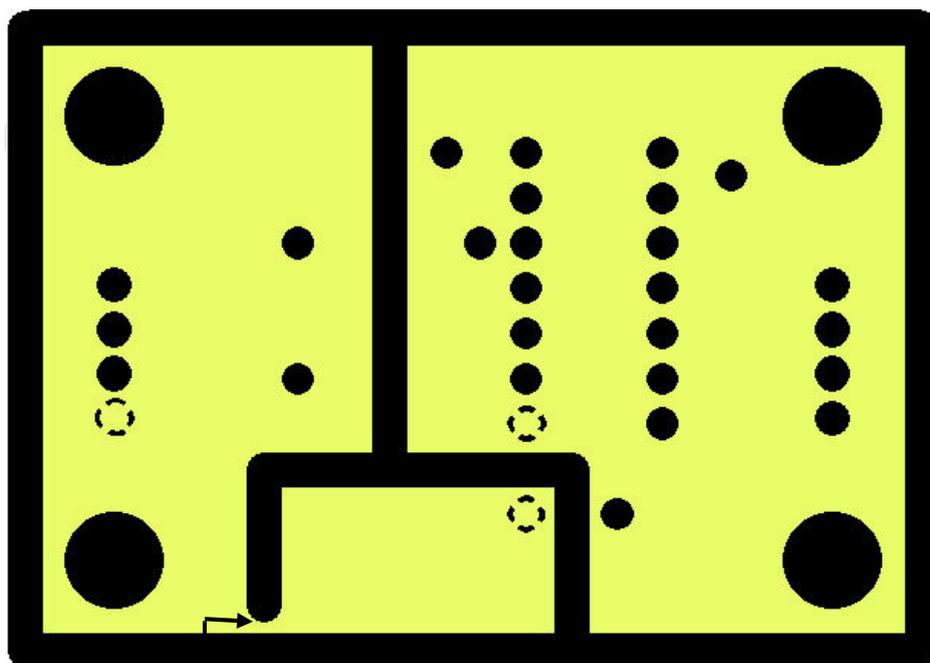


部品配置 参考図

APPENDIX 3 外形図と内層分離



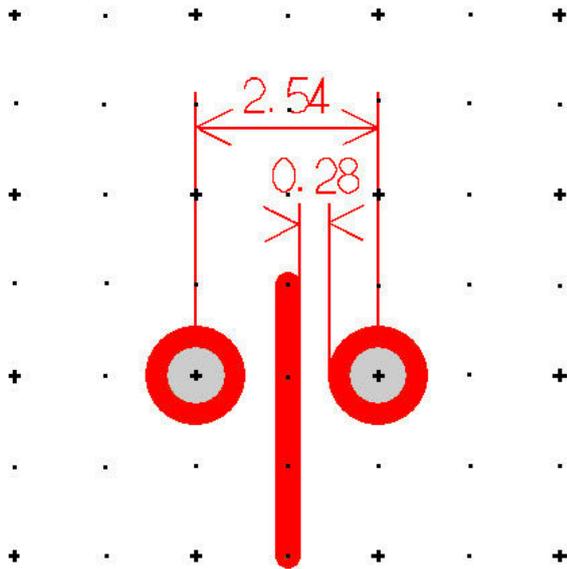
内層電源の分離



隙間がある為、2電源になります
3電源にする場合は、ふさぐ必要があります。

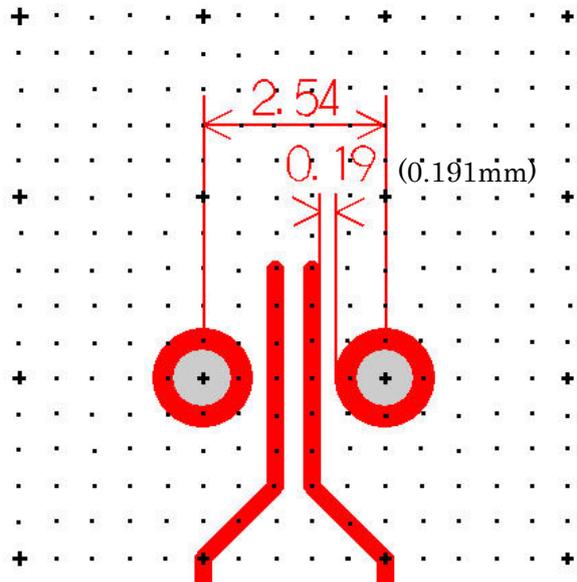
APPENDIX 4 設計仕様

ピン間 1 本仕様



ランド径: 1.4mm
線幅: 0.35mm
基本グリッド: 1.27mm

ピン間 2 本仕様



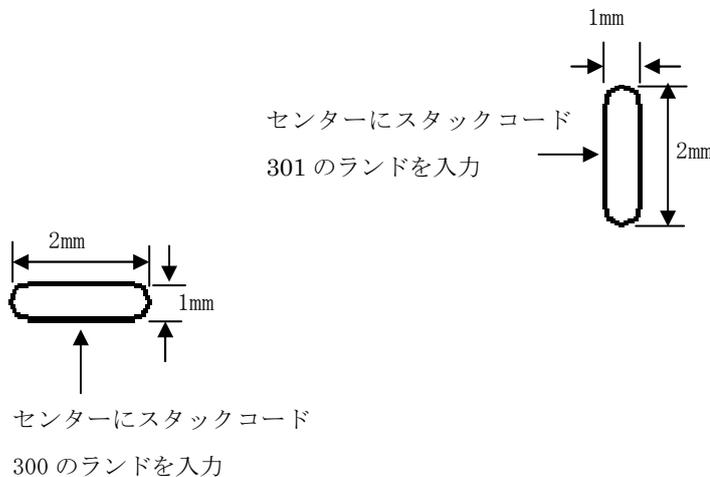
ランド径: 1.4mm
線幅: 0.25mm
基本グリッド: 0.508mm
パターンとパターンのギャップ: 0.258mm

APPENDIX 5 長穴作成手順書

長穴はスタックテーブルの穴の形状を長穴にすれば作成されるわけではありません。外部指示にて加工されます。CADLUS から出力される NC データは長穴のセンター座標だけです。あとポイントは NC データ上の穴径順のツール番号を同径の TH(スルーホール) と、同径の NTH(ノンスルーホール) と同径の長穴が 1 つの基板に混在してもいい様に穴径に NTH は 0.01、横長の長穴様に 0.02、縦長の長穴様に 0.03 加算させる事です。それぞれ加工の工程が違う為、ツールコード(穴径順の番号)をそれぞれ分ける必要があるからです。

その原因は NC データの場合ツール番号と XY 座標しかなく、各ツール番号は何Φかの情報、TH か NTH かの情報を持っていない為に、ツール番号を分けて紙面などで穴図として外部指示を出さねばならないのです。また、長穴にも TH と NTH があります。作成上の違いはスタックテーブルに TH と NTH の設定と部品面、半田面のランドを設定するか否かだけです。しかし TH の長穴か NTH の長穴をはっきり穴図として外部指示が必要です。タックテーブルに NTH と設定すれば穴図に NTH と表記されます。TH は表記されず空白は TH とみなされます。

ここでは 2X1mm の横長と 1X2mm の縦長の長穴を例に作成します。
大きな流れとしては、横長用と縦長用の 2 種類のランドを用意して(2 種類のスタックコードを追加)そのランドを各長穴のセンターに入力し、“4 層:外形加工情報層” に寸法をいれます。



A5-1 スタックコードの登録

2x1mm の横長の長穴用スタックコードを 300 番に追加登録します。300 番に登録する意味は 1 番から 99 番が標準ランド用 (TH 用)、100 番から 199 番が取り付け穴用 (NTH 用) としている為にここでは 300 番台にただで、使用していないスタックコードの何番を使っても支障はありません。

ツールメニューの  をクリックします。



1) 2x1mm の横長の長穴用スタックコード 300 番を追加

[追加] ボタンをクリックします。下図の追加表は表示されます。



スタックコードを“300”と入力します。

デフォルト D コードは 10 のままで [OK] ボタンをクリックします。

2) ランドを設定

2-1) ランドを作成しない場合

ランドを作成しない場合は部品面ランドの右枠をクリックし未定義にします。



枠内をクリックします。“NTH” と表示が変わります。

枠内を全て削除して [Enter] とキー入力します。“未定義” と表示されます。



同様に半田面ランドも“未定義”に設定します。

2-2) ランドを作成する場合

まず [サイズ指定] ボタンをクリックします。



次に部品面ランドを 4x2mm の横長に設定します。



部品面ランドの形状ボタンかDコード、サイズ欄のどちらかをクリックしますと右側にサイズ入力が表示されます。表示されない場合は[サイズ指定] ボタンがクリックされていません。



最初に形状を「長穴」を選択してから横、縦の長さを指定します。

最初に形状を選択します。  をクリックします。

横の長さの右枠をクリック後に 4[Enter]とキー入力します。
同様に縦の長さの右枠をクリック後に 3[Enter]とキー入力します。
[OK] ボタンをクリックします。
同様に半田面ランドにも同様の形状、寸法で設定します。

3) レジストを設定

レジストを作成する場合は下記の手順で設定します。まず部品面レジストを 4.1x3.1mm の横長に設定します。



部品面レジストの形状ボタンかDコード、サイズ欄のどちらかをクリックしますと右側にサイズ入力が表示されます。表示されない場合は[サイズ指定] ボタンがクリックされていません。

以降は 2-2)と同様操作でおこないます。

最初に形状を選択します。  をクリックします。

横の長さの右枠をクリック後に 4.1[Enter]とキー入力します。

同様に縦の長さの右枠をクリック後に 3.1[Enter]とキー入力します。

[OK] ボタンをクリックします。

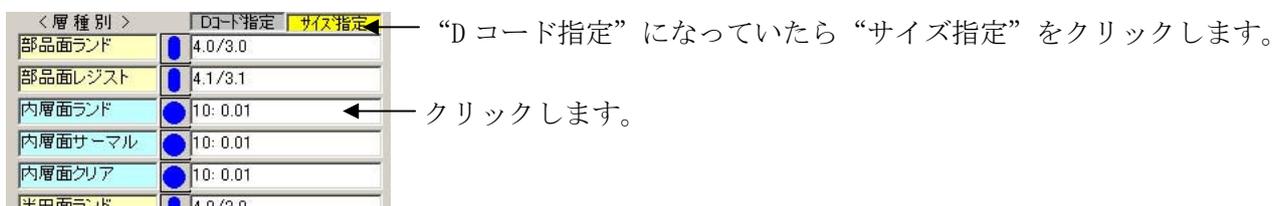
同様に半田面レジストにも同様の形状、寸法で設定します。

4)内層用のランド、クリアランド、サーマルランドを設定

2層(両面)基板の場合は設定してもしなくとも問題ありません。

4-1)内層用のランドを設定

4層以上の多層板で内層ランドからパターンを引き出す場合のランドです。ここでは“内層面ランド”の設定と同じサイズを設定します。



“サイズ指定”になっている事を確認後、“内層面ランド”の右枠をクリックします。

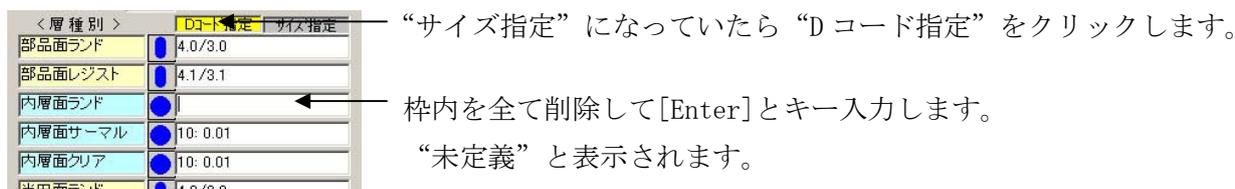
最初に形状を選択します。  をクリックします。

横の長さの右枠をクリック後に 4[Enter]とキー入力します。

同様に縦の長さの右枠をクリック後に 3[Enter]とキー入力します。

[OK] ボタンをクリックします。

内層ランドの設定を未指定にするには



“Dコード指定”になっている事を確認後、“内層面ランド”の右枠をクリックし枠内を全て削除して[Enter]とキー入力します。“未定義”と表示されます。

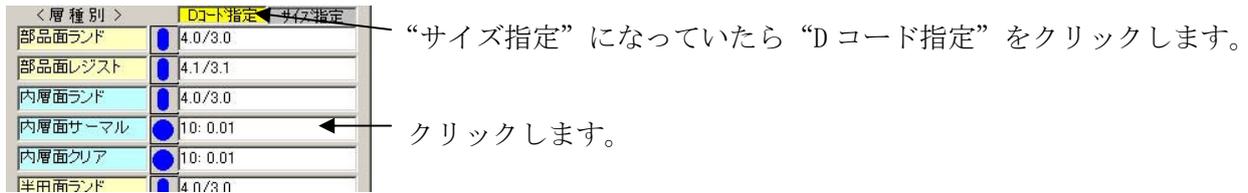
4-2)内層用のサーマルランドを設定

4層以上の多層板で内層グラウンド、内層電源を使用する場合は必ず設定が必要です。

(内層グラウンド、内層電源データはネガデータですのでランドを出力しなければ穴メッキと導通されますが、部品の実装時など熱が逃げない様にする為にサーマルランドを出力します)

長穴用のサーマルはDコードでは定義出来ないのでダミーのサーマルDコード200を設定します。

(“未定義”と設定しても前記の通り穴メッキと導通されますので問題ありません)



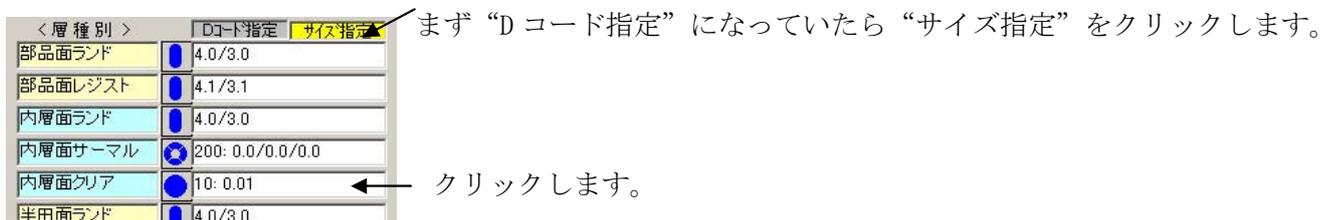
“D コード指定” になっている事を確認後、“内層面サーマル” の右枠をクリックします。
200[Enter]とキー入力します。
[OK]ボタンをクリックします。

長穴から直接内層電源、内層グランドに落とす事は少ないと思われかもしれませんがどうしても直接落としてかつ、熱が奪われない様にサーマル形状で出力する場合は、後に基板上に 100 層の内層電源 1 の層、101 層の内層グランド 1 の層に 0.2 から 0.3mm 位の直線データを長穴の周りに入力します。数が多い場合はスタックコード 300 番のランドと一緒に部品登録して配置します。



4-3) 内層用のクリアランドを設定

4 層以上の多層板で内層グランド、内層電源を使用する場合は必ず設定が必要です。1mm の逃げで部品面ランドと同じサイズを設定します。
(内層グランド、内層電源データはネガデータです。クリアランドを出力しないとショートします)



“サイズ指定” になっている事を確認後、“内層面クリア” の右枠をクリックします。

最初に形状を選択します。  をクリックします。

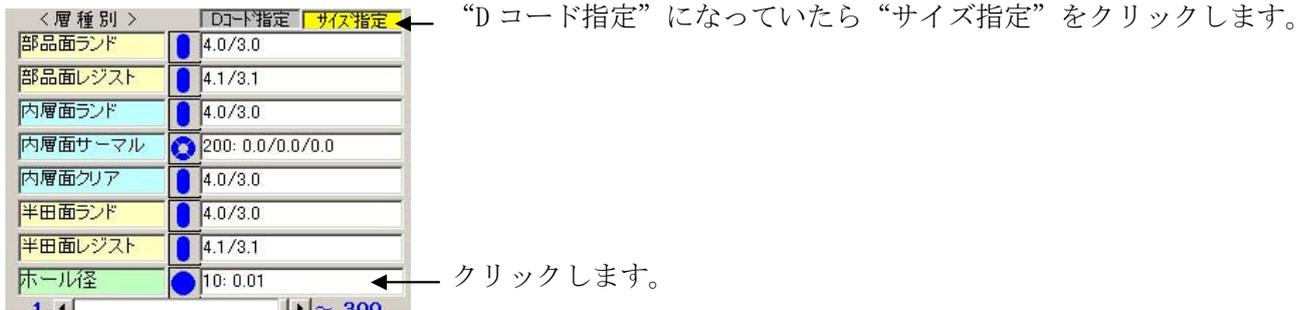
横の長さの右枠をクリック後に 4[Enter]とキー入力します。

同様に縦の長さの右枠をクリック後に 3[Enter]とキー入力します。

[OK]ボタンをクリックします。

5) 穴径を設定

穴径は丸の 1.02mm で設定します。一般ドリル穴では 1mm でいいのですが、1mm の一般ドリル穴と長穴のツールコードを分ける為(区別する為)の 0.02mm を加算して 1.02mm とします。



“サイズ指定” になっている事を確認後、“ホール径” の右枠をクリックします。

最初に形状を選択します。丸●をクリックします。

直径の右枠をクリック後に 1.02[Enter]とキー入力します。(1mm の TH とツール番号が分かれる様に 0.01mm 加算して指定します。

[OK] ボタンをクリックします。

6) 2x1mm の横長の長穴用スタックコード 300 番を登録

全ての設定が終わりましたら[設定 OK]のボタンをクリックしてスタックコード 300 番が登録されます。

[設定 OK]のボタンをクリックしないとスタックコード 300 番が追加登録されません。



クリックします。

7) 1x2mm の縦長の長穴用スタックコード 301 番を登録

1x2mm の縦長の長穴用スタックコードを 301 番に追加登録します。

手順は 1) から 6) と同じです。下図は設定後の図です。



クリックします。

2層基板、または内層に落とさない場合は“未定義”に設定します。

その場合でも設定されていても問題ありません。

穴径は丸の 1.03mm で設定します。1mm の一般ドリル穴と 2x1mm の長穴のツールコードを分ける為(区別する為)の 0.03mm を加算して 1.03mm とします。

全ての設定が終わりましたら[設定 OK]のボタンをクリックしてスタックコード 301 番が追加登録されます。

A5-2 長穴入力

部品の端子又は基板上に長穴をランドとして長穴のセンター座標に入力します。ここでは基板上に 2x1mm の横長と 1x2mm の縦長の長穴を基板上に作成します。部品としての作成も操作は同じで、部品登録の場合は端子番号を“-1”で指定します。

1) ランド入力(横長の長穴入力)

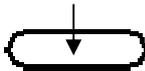
2x1mm の横長長穴をスタックコード 300 番に指定してランドを入力します。

右側のツールメニュー  をクリックします。



ここをクリックし、スタックコード 300 番の “300:X=4.0, Y=3.0” を選択します。

長穴のセンターにランドを入力します。



数値でのランドを入力は下記の個所をクリックして、X, Y 座標を数値入力します。



ここをクリックすると下図のウィンドウが表示され、X, Y 座標を数値で入力出来ます。



X 座標の枠をクリック後に X 座標値をキー入力し [Enter] とキー入力しますと、Y 座標値にカーソルが移動します。Y 座標値をキー入力し [Enter] とキー入力しますと指定した座標にスタックコード 300 番のランドが入力完了となります。まだ同一の長穴がある場合は続けて入力します。

X 座標と Y 座標の数値をキー入力した後は必ず [Enter] キーを入力してください。

座標モードが“絶対座標”の時の座標は選択されている仮原点番号の仮原点からの座標になります。



この例では 6 番が選択されていますので、6 番の仮原点からの座標値を指定します。

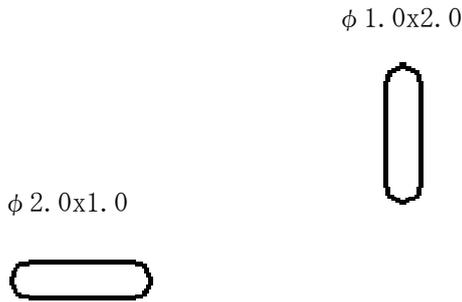
2) ランド入力(縦長の長穴入力)

1) のランド入力(横長の長穴入力)と同じ方法で入力します。

スタックコードは 300 番では無く、301 番を設定します。

A5-3 長穴寸法値入力

入力された長穴に文字データで寸法値を入力します。



1) 現在選択層を“4層の外形加工情報”に設定します。



文字線幅はここで確認します

“4層の外形加工情報”になっている事を確認します

2) 右側のツールバーの をクリックします。



φ 2.0x1.0 と入力する場合は “^2.0x1.0” とキー入力します

φ は特殊文字でアップパーアローキー ^ を使用します。カタカナの [へ]

のキーです

文字高さ、幅などは製造データとしては使用されませんので適当でかまいません。文字線幅は細かい方が分かりやすいので D コード 10 番の 0.01mm にします。

グリッドは 5 番など細かいグリッドを選択してカーソルを長穴ランドの上に移動しクリックします。

φ 2.0x1.0



次に縦の長穴の寸法文字を入力します。



φ 1.0x2.0 と入力する場合は “^1.0x2.0” とキー入力します

φ は特殊文字でアップパーアローキー ^ を使用します。カタカナの [へ]

φ 1.0x2.0



APPENDIX 6 標準Dコードとスタックコード

標準Dコード

黄色 はパターンとして使用する線幅Dコードです
D32,D35は信号線用。

Dコード	形状	寸法	Dコード	形状	寸法	Dコード	形状	寸法	Dコード	形状	寸法
D10	●	0.01	D60	●	1.3	D110	●	3.8	D160	●	8.5
D11	●	0.02	D61	■	1.3	D111	■	3.8	D161	●	8.6
D12	●	0.03	D62	●	1.4	D112	●	3.9	D162	●	8.7
D13	●	0.04	D63	■	1.4	D113	■	3.9	D163	●	8.8
D14	●	0.05	D64	●	1.5	D114	●	4	D164	●	8.9
D15	●	0.06	D65	■	1.5	D115	■	4	D165	●	9
D16	●	0.07	D66	●	1.6	D116	●	4.1	D166	●	9.1
D17	●	0.08	D67	■	1.6	D117	●	4.2	D167	●	9.2
D18	●	0.09	D68	●	1.7	D118	●	4.3	D168	●	9.3
D19	●	0.1	D69	■	1.7	D119	●	4.4	D169	●	9.4
D20	■	0.1	D70	●	1.8	D120	●	4.5	D170	●	9.5
D21	●	0.11	D71	■	1.8	D121	●	4.6	D171	●	9.6
D22	●	0.12	D72	●	1.9	D122	●	4.7	D172	●	9.7
D23	●	0.13	D73	■	1.9	D123	●	4.8	D173	●	9.8
D24	●	0.14	D74	●	2	D124	●	4.9	D174	●	9.9
D25	●	0.15	D75	■	2	D125	●	5	D175	●	10
D26	●	0.16	D76	●	2.1	D126	●	5.1	D176	●	
D27	●	0.17	D77	■	2.1	D127	●	5.2	D177	●	
D28	●	0.18	D78	●	2.2	D128	●	5.3	D178	●	
D29	●	0.19	D79	■	2.2	D129	●	5.4	D179	●	
D30	●	0.2	D80	●	2.3	D130	●	5.5	D180	●	
D31	■	0.2	D81	■	2.3	D131	●	5.6	D181	●	
D32	●	0.25	D82	●	2.4	D132	●	5.7	D182	●	
D33	●	0.3	D83	■	2.4	D133	●	5.8	D183	●	
D34	■	0.3	D84	●	2.5	D134	●	5.9	D184	●	
D35	●	0.35	D85	■	2.5	D135	●	6	D185	●	
D36	●	0.4	D86	●	2.6	D136	●	6.1	D186	●	
D37	■	0.4	D87	■	2.6	D137	●	6.2	D187	●	
D38	●	0.45	D88	●	2.7	D138	●	6.3	D188	●	
D39	●	0.5	D89	■	2.7	D139	●	6.4	D189	●	
D40	■	0.5	D90	●	2.8	D140	●	6.5	D190	●	
D41	●	0.55	D91	■	2.8	D141	●	6.6	D191	●	
D42	●	0.6	D92	●	2.9	D142	●	6.7	D192	●	
D43	■	0.6	D93	■	2.9	D143	●	6.8	D193	●	
D44	●	0.65	D94	●	3	D144	●	6.9	D194	●	
D45	●	0.7	D95	■	3	D145	●	7	D195	●	
D46	■	0.7	D96	●	3.1	D146	●	7.1	D196	●	
D47	●	0.75	D97	■	3.1	D147	●	7.2	D197	●	
D48	●	0.8	D98	●	3.2	D148	●	7.3	D198	●	
D49	■	0.8	D99	■	3.2	D149	●	7.4	D199	●	
D50	●	0.85	D100	●	3.3	D150	●	7.5	D200	◎	0 x 0 x 0
D51	●	0.9	D101	■	3.3	D151	●	7.6	D201	◎	1.3x0.7x0.3
D52	■	0.9	D102	●	3.4	D152	●	7.7	D202	◎	1.6x1.0x0.3
D53	●	0.95	D103	■	3.4	D153	●	7.8	D203	◎	2.0x1.4x0.5
D54	●	1	D104	●	3.5	D154	●	7.9	D204	◎	2.2x1.6x0.5
D55	■	1	D105	■	3.5	D155	●	8	D205	◎	2.8x2.0x0.5
D56	●	1.1	D106	●	3.6	D156	●	8.1	D206	◎	3.3x2.5x0.5
D57	■	1.1	D107	■	3.6	D157	●	8.2	D207	◎	3.8x3.0x0.5
D58	●	1.2	D108	●	3.7	D158	●	8.3	D208	◎	4.3x3.5x0.7
D59	■	1.2	D109	■	3.7	D159	●	8.4	D209	◎	4.8x4.0x0.7

外径x内径xスリット径

標準スタックコード
通常穴用 (TH)

	穴径	表層ラ	D No	レジスト	D No	内層ラ	D No	内層ク	D No	内層サ	D No
1	0.05	0.3	33	0.3	33	0.3	33	0.6	42	0.0X0.0	200
2	0.1	0.45	38	0.45	38	0.45	38	0.6	42	0.0X0.0	200
3	0.15	0.5	39	0.5	39	0.5	39	0.6	42	0.0X0.0	200
4	0.2	0.5	39	0.5	39	0.5	39	1	54	0.0X0.0	200
5	0.25	0.55	41	0.55	41	0.55	41	0.9	51	0.0X0.0	200
6	0.3	0.7	45	0.7	45	0.7	45	1.2	58	0.0X0.0	200
7	0.4	0.8	48	0.8	48	0.8	48	1.1	57	0.0X0.0	200
8	0.5	1	54	1	54	1	54	1.5	64	1.0X1.6	202
9	0.6	1.2	58	1.2	58	1.2	58	1.6	66	1.4X2.0	203
10	0.7	1.3	60	1.4	62	1.3	60	1.7	68	1.4X2.0	203
11	0.7	1.3X1.3	61	1.4X1.4	63	1.3	60	1.7	68	1.4X2.0	203
12	0.8	1.4	62	1.5	64	1.4	62	1.8	70	1.4X2.0	203
13	0.8	1.4X1.4	63	1.5X1.5	65	1.4	62	1.8	70	1.4X2.0	203
14	0.9	1.4	62	1.5	64	1.4	62	1.9	72	1.4X2.0	203
15	0.9	1.4X1.4	63	1.5X1.5	65	1.4	62	1.9	72	1.4X2.0	203
16	1	1.6	66	1.7	68	1.6	66	2	74	1.6X2.2	204
17	1	1.6X1.6	67	1.7X1.7	69	1.6	66	2	74	1.6X2.2	204
18	1.1	1.8	70	1.9	72	1.8	70	2.2	78	1.6X2.2	204
19	1.1	1.8X1.8	71	1.9X1.9	73	1.8	70	2.2	78	1.6X2.2	204
20	1.2	2	74	2.1	76	2	74	2.2	78	2.0X2.8	205
21	1.2	2.0X2.0	75	2.1X2.1	77	2	74	2.2	78	2.0X2.8	205
22	1.3	2.2	78	2.3	80	2.2	78	2.4	82	2.5X3.3	206
23	1.3	2.2X2.2	79	2.3X2.3	81	2.2	78	2.4	82	2.5X3.3	206
24	1.4	2.5	84	2.6	86	2.5	84	2.4	82	2.5X3.3	206
25	1.4	2.5X2.5	85	2.6X2.6	87	2.5	84	2.4	82	2.5X3.3	206
26	1.5	2.5	84	2.6	86	2.5	84	2.6	86	2.5X3.3	206
27	1.5	2.5X2.5	85	2.6X2.6	87	2.5	84	2.6	86	2.5X3.3	206
28	1.6	2.5	84	2.6	86	2.5	84	2.6	86	2.5X3.3	206
29	1.6	2.5X2.5	85	2.6X2.6	87	2.5	84	2.6	86	2.5X3.3	206
30	1.7	2.7	88	2.8	90	2.7	88	2.8	90	2.5X3.3	206
31	1.7	2.7X2.7	89	2.8X2.8	91	2.7	88	2.8	90	2.5X3.3	206
32	1.8	3	94	3.1	96	3	94	2.8	90	3.0X3.8	207
33	1.8	3.0X3.0	95	3.1X3.1	97	3	94	2.8	90	3.0X3.8	207
34	1.9	3	94	3.1	96	3	94	3	94	3.0X3.8	207
35	1.9	3.0X3.0	95	3.1X3.1	97	3	94	3	94	3.0X3.8	207
36	2	3.5	104	3.6	106	3.5	104	3.5	104	3.0X3.8	207
37	2	3.5X3.5	105	3.6X3.6	107	3.5	104	3.5	104	3.0X3.8	207
38	2.1	3.5	104	3.6	106	3.5	104	3.7	108	3.5X4.3	208
39	2.2	4	114	4.1	116	4	114	3.7	108	3.5X4.3	208
40	2.3	4	114	4.1	116	4	114	3.9	112	3.5X4.3	208
41	2.4	4	114	4.1	116	4	114	3.9	112	3.5X4.3	208
42	2.5	4	114	4.1	116	4	114	4.1	116	3.5X4.3	208
43	2.6	5	125	5.1	126	5	125	4.1	116	4.0X4.8	208
44	2.7	5	125	5.1	126	5	125	4.3	118	4.0X4.8	208
45	2.8	5	125	5.1	126	5	125	4.3	118	4.0X4.8	208
46	2.9	5	125	5.1	126	5	125	4.5	120	4.0X4.8	208
47	3	6	135	6.1	126	6	135	4.5	120		
48	3.1	6	135	6.1	126	6	135	4.7	122		
49	3.2	6	135	6.1	126	6	135	4.7	122		
50	3.3	6	135	6.1	126	6	135	4.9	124		
51	3.4	6	135	6.1	126	6	135	4.9	124		
52	3.5	7	145	7.1	146	7	145	5.1	126		
53	3.6	7	145	7.1	146	7	145	5.1	126		
54	3.7	7	145	7.1	146	7	145	5.3	128		
55	3.8	7	145	7.1	146	7	145	5.3	128		
56	3.9	7	145	7.1	146	7	145	5.5	130		
57	4	8	155	8.1	156	8	155	5.5	130		

取り付け穴(ネジ穴)用 (NTH)

	穴径	表層ラ	D No	レジスト	D No	内層ラ	D No	内層ク	D No	内層サ	D No
105	0.51			1	54			2	74		
106	0.61			1.1	56			2.5	84		
107	0.71			1.2	58			2.5	84		
108	0.81			1.3	60			2.5	84		
109	0.91			1.4	62			2.5	84		
110	1.01			1.5	64			2.5	84		
111	1.11			1.6	66			3	94		
112	1.21			1.7	68			3	94		
113	1.31			1.8	70			3	94		
114	1.41			1.9	72			3	94		
115	1.51			2	74			3	94		
116	1.61			2.1	76			3.5	104		
117	1.71			2.2	78			3.5	104		
118	1.81			2.3	80			3.5	104		
119	1.91			2.4	82			3.5	104		
120	2.01			2.5	84			4	114		
121	2.11			2.6	86			4.5	120		
122	2.21			2.7	88			4.5	120		
123	2.31			2.8	90			4.5	120		
124	2.41			2.9	92			4.5	120		
125	2.51			3	94			4.5	120		
126	2.61			3.1	96			5	125		
127	2.71			3.2	98			5	125		
128	2.81			3.3	100			5	125		
129	2.91			3.4	102			5	125		
130	3.01			3.5	104			5	125		
131	3.11			3.6	106			5.5	130		
132	3.21			3.7	108			5.5	130		
133	3.31			3.8	110			5.5	130		
134	3.41			3.9	112			5.5	130		
135	3.51			4	114			5.5	130		
136	3.61			4.1	116			6	135		
137	3.71			4.2	117			6	135		
138	3.81			4.3	118			6	135		
139	3.91			4.4	119			6	135		
140	4.01			4.5	120			6	135		
141	4.11			4.6	121			6.5	140		
142	4.21			4.7	122			6.5	140		
143	4.31			4.8	123			6.5	140		
144	4.41			4.9	124			6.5	140		
145	4.51			5	125			6.5	140		
146	4.61			5.1	126			7	145		
147	4.71			5.2	127			7	145		
148	4.81			5.3	128			7	145		
149	4.91			5.4	129			7	145		
150	5.01			5.5	130			7	145		
151	5.11			5.6	131			7.5	150		
152	5.21			5.7	132			7.5	150		
153	5.31			5.8	133			7.5	150		
154	5.41			5.9	134			7.5	150		
155	5.51			6	135			7.5	150		
156	5.61			6.1	136			8	155		
157	5.71			6.2	137			8	155		
158	5.81			6.3	138			8	155		
159	5.91			6.4	139			8	155		
160	6.01			6.5	140			8	155		
161	6.11			6.6	141			8.5	160		
162	6.21			6.7	142			8.5	160		
163	6.31			6.8	143			8.5	160		
164	6.41			6.9	144			8.5	160		
165	6.51			7	145			8.5	160		
166	6.61			7.1	146			9	165		
167	6.71			7.2	147			9	165		
168	6.81			7.3	148			9	165		
169	6.91			7.4	149			9	165		
170	7.01			7.5	150			9	165		

APPENDIX 7 標準ガーバー出力層

下記の論理層はガーバーデータとして出力される層です。よって、作業層としての使用は出来ません。

名称	出力層
部品面パターン	48: 部品面 PC 変換テーパー、80: 部品面パターン、190: 部品面自動ベタ
半田面パターン	68: 半田面 PC 変換テーパー、81: 半田面パターン、191: 半田面自動ベタ
部品面レジスト	11: 共通レジスト、43: 部品面レジスト
半田面レジスト	11: 共通レジスト、63: 半田面レジスト
部品面シルク	40: 部品面シルク
半田面シルク	60: 半田面シルク
部品面メタルマスク	44: 部品面メタルマスク
半田面メタルマスク	64: 半田面メタルマスク
外形	4: 外形加工情報
部品面シルクネガ	41: 部品面シルクネガ
半田面シルクネガ	61: 半田面シルクネガ
部品面シルクカット	42: 部品面シルクカット
半田面シルクカット	62: 半田品面シルクカット
内層グラウンド	110: 内層グラウンド 1
内層電源	100: 内層電源 1
内層信号 1	82: 内層信号 1、192: 自動ベタ 内層信号 1
内層信号 2	83: 内層信号 2、193: 自動ベタ 内層信号 2
内層信号 3	84: 内層信号 3、194: 自動ベタ 内層信号 3
内層信号 4	85: 内層信号 4、195: 自動ベタ 内層信号 4

APPENDIX 8 CADLUS 用語集

CAMデータ

コンピュータで出力される製造工程で用いられる製造用データ。パターンフィルム用のガーバーデータ、穴あけ用のNCデータ、部品実装用データ。CAMはComputer Aided Manufacturingの略。

Dコード表 (アパーチャリスト)

Dコード(アパーチャ)とはガーバーデータでパターンなどを表す場合、そのパターンの寸法(線幅)・形状を示すコードで2桁以上の数字です。全国共通では無い為に他社に作画してもらう場合使用しているDコードの寸法・(線幅)形状を伝える必要があります。Dコード表は使用しているDコードの一覧表です。

例 D-CODE	形状	サイズ	
D30	○	0.2	Dコード30は丸の0.2mmを表しています
D31	□	0.2	Dコード31は角の0.2mmを表しています

DRC (Design Rule Check デザインルールチェックの略)

データ間のクリアランスに誤りがないか確認する作業です。

ガーバーデータ (CAMデータ)

基板製造用のフィルムを作成する為のデータです。レジスト、内層電源、内層グランドはCADからはネガデータを出力します。

拡張ガーバーデータ (CAMデータ)

ガーバーデータには標準ガーバー(RS-274D)と拡張ガーバー(RS-274X)の2種類のフォーマットがあります。標準ガーバーでは単位はmm、精度は1/1000mm、Dコードの定義などの定義がありませんが、拡張ガーバーはDコードの定義や単位、精度などの定義が表現されています。よって拡張ガーバーフォーマットで出力する場合はDコード表などを提出する必要は無くなります。CADLUSではガーバー-OUT処理で[274X出力]のチェックボタンをオン(X)にすると拡張ガーバーフォーマットで出力します。拡張ガーバーはオートガーバーとも呼ばれます。

クリアランス

パターンとパターン間、パターンとランド間、または、ランドとランド間等の最低離さなければならない間隔。

グランド (GND)

+電源(VCC)と-電源の中間点をグランド(GND)とし、通常0Vを示す。

グリッド (格子)

プリント基板に部品を配置する際や、パターン配線を行う為の座標系を指します。2.54mm(100mil)が標準で、サブグリッドとして2.54 mmを等分割した 座標系を使用します。

ピン間1本仕様 1.27mm、0.635mm、ピン間2本仕様 0.508mm、0.254mm ピン間3本仕様 0.3175mm、0.15875mm

サーマルクロス

部品面などにグランドベタを張った場合、部品のグランド端子の周りは繰り抜き、その端子とベタを接続する為の十字線。

サーマルランド

電源、グランドなどのベタパターンに直接接続されるスルーホール又、部品穴では、平面への熱の放散で半田あがり不良となる。それを防ぎ、熱が逃げないように切込みを入れたランド。

シルク印刷

プリント基板上に電子部品のシンボルや回路記号等の文字や線を印刷することです。シルクの色は白を標準としています。

スルーホール (TH)、ノンスルーホール (NTH)

電気絶縁性材料にドリル加工などにより貫通穴を形成して、銅メッキのみ又は半田メッキの二重構造のメッキを施し内外層回路相互間の導通を可能とした穴を指します。上下導体間の相互接続や、部品リード線を挿入して半田付けなどで部品を固定する役割を果たします。

逆に取り付け穴など電氣的に接続されていない穴をノンスルーホール(NTH)という。業種によって取り付け穴、ネジ穴、バカ穴などと呼ばれます。

銅箔

プリント基板の導体パターンを作成するための銅の薄いシート。

ネットデータ

回路図CADから出力されるアスキーデータ(メモ帳などで開けるデータ)で、プリント基板CADではその情報を元に部品端子間を配線パターンでつないでいきます。また配線結果が正しく配線されているか、間違った配線をしていないかを確認する時にも使用されます。

CADLUSでは回路図を見ながら、キー入力でもネットデータは作成可能です。

パターン

プリント基板上の導体の総称。

ビアホール (VIA HOLE)

バイアスルーホールの略式日本語読みでビアとも言われます。プリント基板などの層間の電氣的接続を目的としたスルーホールを指します。

ピッチ

間隔、距離。

ベタ

さまざまな形状や大面積部分を塗りつぶす事を言います。銅箔部分を作成するデータ。広面積パターン。表層電源、グラウンド、異形部品端子、シルクのロゴなどに使用されます。CADLUSではポジ面のベタは、輪郭線入力、自動ベタ面発生で作成されます。

ランド

プリント基板の導体パターンの先端、中間にある丸または角のパターン。スルーホールの回りにランドを形成して部品端子を挿入し、実装部品の半田付け性向上の為の役割もある。

レジスト (ソルダーレジスト)

プリント基板の半田付けを行う時に、半田付けに必要なランド以外のパターンなどに半田が付かないようにする耐熱性コーティング材。ショートを押さえ、絶縁性を保ち導体を保護する重要な役目をする。CADLUSからはネガデータとして出力されます。(レジストを取り除く部分が出力されます)

パラメータ (パラメータファイル)

パターン設計を行う時、チェックを行う時、CAMデータ(製造データ)を出力する時など様々な作業で、各指示が必要ですが毎回指示をしては効率も悪く指示ミスもおこります。その各作業の指示をパラメータと呼び、設計基板データとしてファイルに保存されます。そのファイルをパラメータファイルといいます。基板データとしてファイルに保存されている為に、他の基板を設計する場合、他基板のパラメータファイルを読み込む事が出来ます。

IVH基板

多層配線板において、表層-内層間、内層-内層間を電氣的に接続するためだけに用いる導通孔。Inner Via Holeの略

ビルドアップ

両面配線板又は、4層配線板をコア層とし、その上に絶縁層と導体層を積層して、積層部分のみに導通孔を生成させるプリント配線版。レーザ照射による孔明けのため、穴径を小さくできる(0.1mm程度)

等長配線

伝送距離を統一し、アクセス速度を均等にする為に特定信号の配線長を等しくする配線。

BGA部品

ICパッケージの形態の一つ。パッケージ底面に端子として、半田ボールを格子状に並べた構造を持つ部品。Ball Grid Array の略

PGA部品

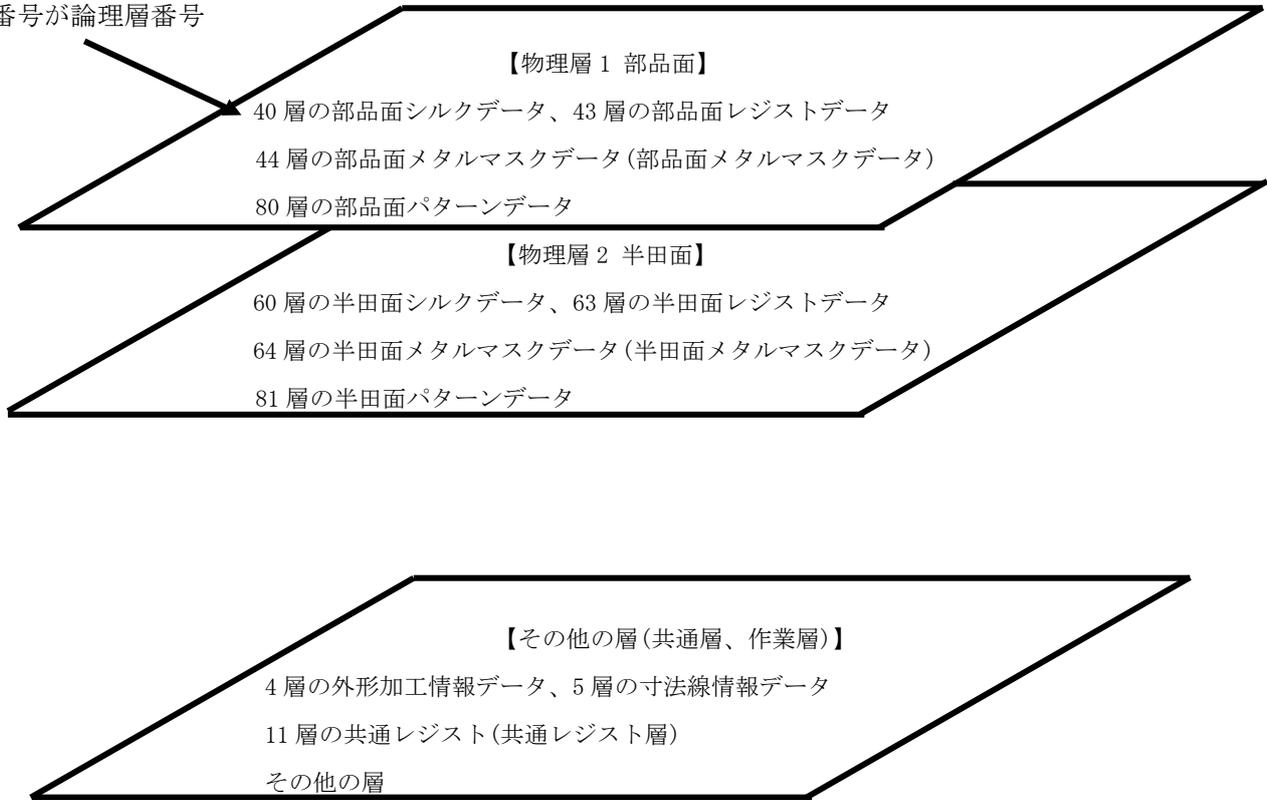
ICパッケージの形態の一つ。パッケージ底面より端子としてピンが突き出ている構造を持つ部品。THがあるので内層パターンが引き出し(引き込み)やすい。Pin Grid Arrayの略

データ検証ソフト

配線後のCADLUSの基板データやガーバーデータのギャップや線幅、配線長、同電位、部品検索などを行うソフト。

物理層・論理層

番号が論理層番号



設計上では物理層の指定はほとんど無く、物理層に割り当てられた論理層番号で指定・設定しパターン設計を行います。