

# FA4ST™ BGA Design Software

最新パッケージ設計ソフトウェア

新型の BGA パッケージ設計で最も困難な工程は基本シェル (finger, fiducial, ring, mask) のレイアウト設計です。

アートワーク社の FA4ST は単純な操作で強力な機能を持つプログラムです。これは、製造デザインルールに合わせて、すぐにルーティングできる完全なパッケージ・シェルを数分以内で作ります。

## AutoCAD 内部における実行

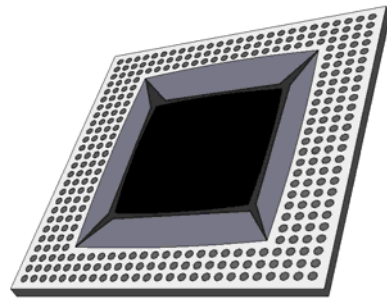
AutoCAD ではあまりに多くの BGA 設計がなされているので、FA4ST は AutoLisp 内で使えるようにしました。ユーザーは、AutoCAD 画面をオープンして FA4ST をスタートさせ、ダイ・ネットリストをロードしてから、fingers(フィンガー)、rings(リング)、fiducials(起点/基準点)、およびパッケージ・シェルのその他の部分を様々なモジュールでステップごとに設計します。

## パワー/グランドリング・ジェネレーター

FA4ST は、パワー/グランドリングのいくつかの異なる配置方法をサポートし、ダイ・エッジからと、フィンガーからの必要なクリアランスを維持します。

## 自動リードチップ・ナンバリング

FA4ST はまた、リードチップにナンバー付けもします。ピン番号のスタート位置と方向を指定します。



- ◆ プラスティックおよびセラミック BGA
- ◆ 一定のワイア長
- ◆ 等間隔のリードチップ
- ◆ パワー/グランドリング生成
- ◆ Xynetics“Encor BGA”への接続

## デザイン目標

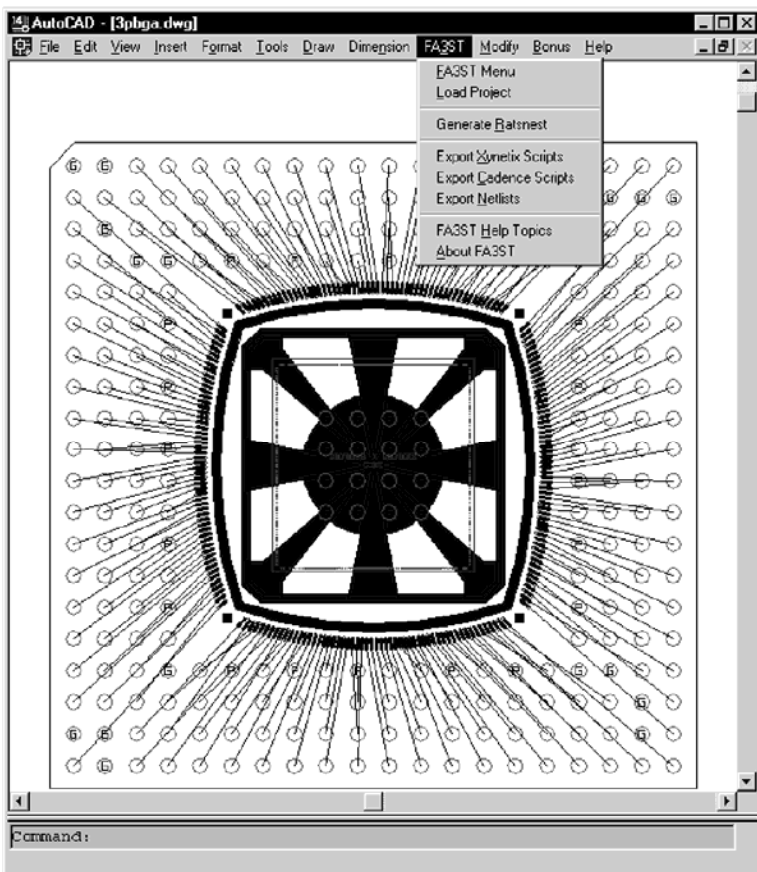
Minimum Wire Length: ワイア長を最短にすること  
FA4ST は、必要なフィンガーとワイアの間隔を維持するために、ボンドフィンガーに使用されるワイア長が最短になるように試みます。

Equally Spaced Fingers: フィンガーを等間隔にすること  
等間隔でデザインされていれば、一か所だけが製造ルールに違反するようなことが起こりません。

Fingers Aligned with Wires: フィンガーとワイアが同方向に整列していること  
フィンガーをワイアに整列させるために、ワイアボンドのイールドを最大にしています。

Data Ready for Bond Diagram: すぐにボンド図が出せるようなデータにすること  
FA4ST はすぐにボンド図が出せるように、フィンガー番号とボール JEDEC 番号でボンドフィンガーに自動的にラベル付けをしています。

OLP Wire Data: オフライン・プログラミングごとのワイアデータ  
FA4ST は新しいオフライン・プログラミング仕様に合わせて、ボンドワイア・データを作成します。



## ダイのインポート方法

ダイ情報はネットリスト形式です。Die Import モジュールは、このデータを簡単に高速で AutoCAD に持込みます。

### 機能

- ・ダイ座標の自動センタリング
- ・ローテーション(回転)
- ・ミラリング(鏡像)
- ・スケーリング(拡大/縮小)
- ・ダイパッドへのナンバリング
- ・パワー、グラウンド、IOパッドのトータル  
レポート

146 NC 145 NC 144 GND 143 SPA 142 RESC 141 ITSPA 140 RES 139 TRTC

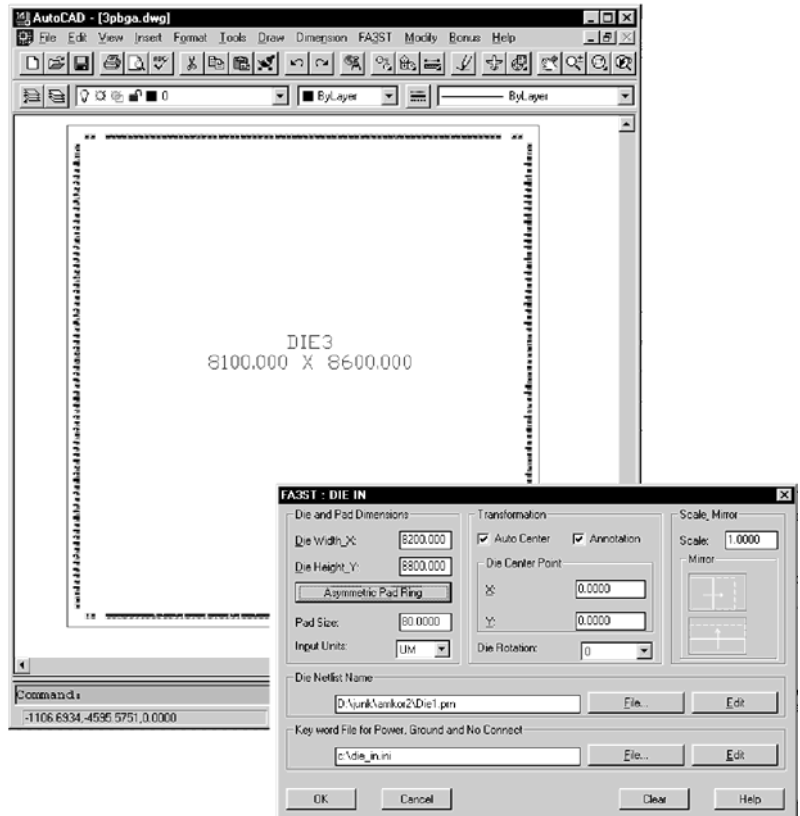
138 NC

137 NC

139 GND

130 SPARE

FA4ST は、各ダイパッドにネットリスト名とパッド番号のラベルを付けます。



## 標準入力フォーマット

アートワーク社は FA4ST のための標準ネットリスト・フォーマットを定義しています。これによって、プログラムがデザインの完了するまでに必要とする全ての情報を保証することができます。このフォーマットは、マイクロソフト社の Excel や Lotus 123 などのスプレッドシートを使って簡単に作成することができます。シンタックスを例示します：

```
[DIE_HEADER] denotes the start of the header
DIE_NAME=DIE2 name of the die.
                16 char max, no spaces
DIE_UNITS=UM units of die pad coordinates.
DIE_X=8500 width of die outline
DIE_Y=8100 height of die outline
DIE_PAD_SIZE=80 size of square pad.
```

```
[DIE_NETLIST]
;diepad# x y net_name Ball
1 -4090.1 3776.9 vss_ring -
2 -4090.1 3676.9 vss_ring -
3 -4090.1 3557 d_addr[6] B1
4 -4090.1 3470.2 d_addr[5] B2
5 -4090.1 3383.5 d_addr[4] D4
```

```
[BGA_POWER]
D6 D8
P4 T4 V4
F20 H20 K20
```

この最終の3セクションは、パワー/グラウンドリングに接続しているボールのプログラムです。

```
[BGA_GROUND]
D14
F4 H4 K4
P20 T20 V20
```

この情報は、ネットリストを Cadence APD や Encore BGA などのプログラムにエクスポートするとき非常に重要です。

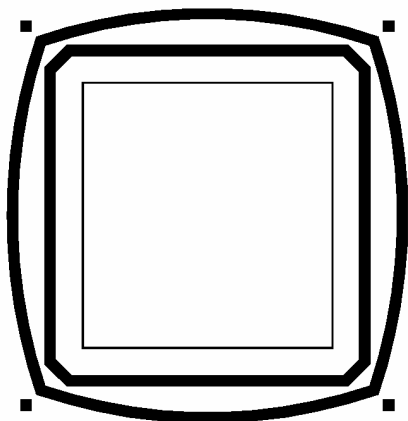
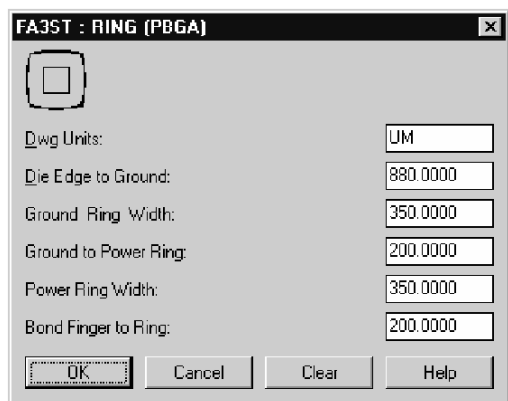
```
[BGA_NOCONNECT]
A1
D2
D12
M4
M20
Y12
```

## パワー / グランドリング

FA4ST はパワー / グランドリングを、幅やスペーシングなどのパラメータに基づいて合成します。2種のリング構成がサポートされています。

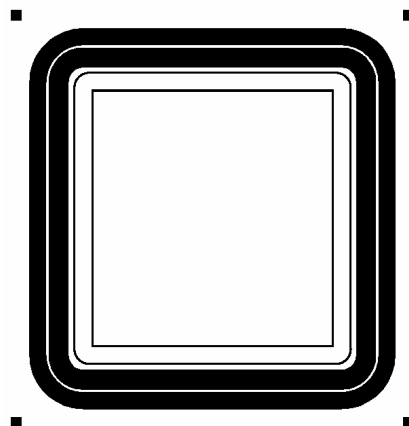
### プラスチック BGA

内側のリングは『面とり』したような矩形で、外側は四辺を大きな半径の弧で囲んだ形状です。



### スーパーBGA

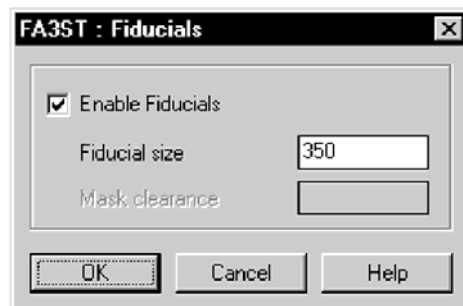
リング形状は角を円弧にした四角形です。ユーザーは内径と間隔で指定もできます。



FA4ST は、ダイからリングまでとリング間に必要なスペース、およびリング幅を確保します。

## 基準点(Fiducials)

基準点はパッケージの四隅に置かれ、ダイが正確に置かれて、ワイアボンディングのパーツが正しく並んでいるかどうかを見るためのシステムで使われます。FA4ST はボンドフィンガーの並びの四隅に正確な位置関係で置かれるので、フィンガーのためのマスク作業を始める際にも基準点として使われます。



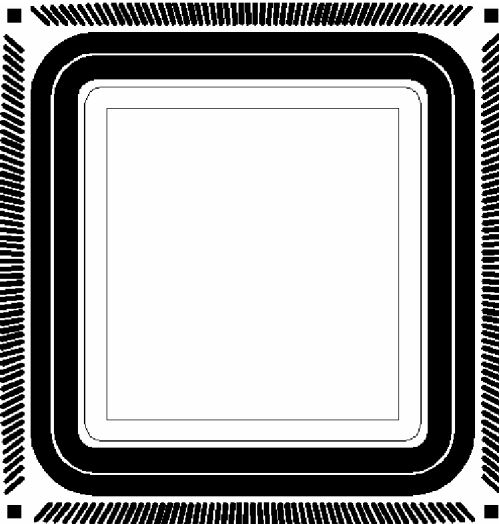
## リードチップ・ジェネレーター

BGA デザインの最もやっかいな部分は、ボンДФィンガーを精確に扇状に整列させることです。このためには非常に多くのルールと制限事項があります。これらは、ワイア長、ワイア角度、ワイア間の相対位置関係などに関するものです。

LTGEN は、15 以上のパラメータと制限事項に基づいて最適レイアウトを作り出します。パラメータは大部分テクノロジーファイルにストアされており、一部はダイサイズとダイの寸法から計算されます。

また、各ボンДФィンガーの位置を決める際にはルール違反が起こらないように検証しながら、ワイアの間隔と角度をチェックします。

LTGEN は、ベテランデザイナーが3時間かかる作業を3分以内で実行します。



### ストレートライン・フィンガー-SBGA

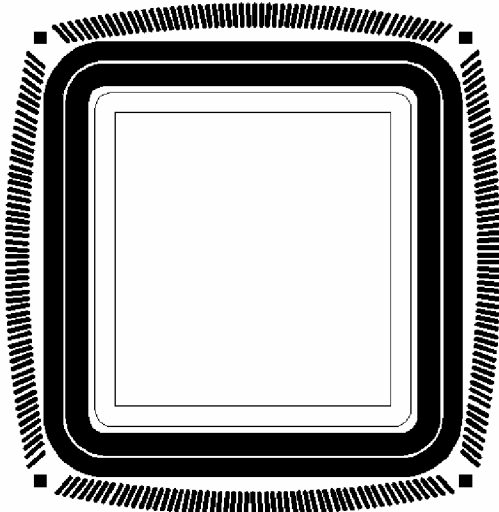
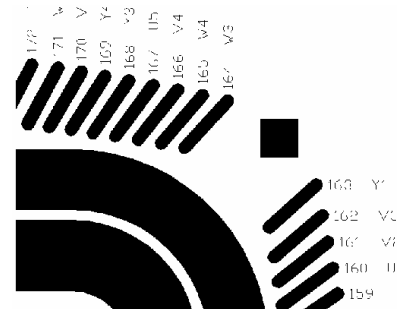
LTGEN は Super BGA デザインのストレートライン・フィンガーを作成できます。

フィンガーの間隔は  $60\ \mu\text{m}$  以下にならないように保たれます。各フィンガーの向きは、ワイアボンドと精確に整列するように調整されます。

フィンガ列とパワーリングの間隔は精確に  $60\ \mu\text{m}$  です。基準点のためのスペースは残されています。

### ナンバリングとラベリング

LTGEN は、自動的にフィンガーに番号を付け、入力ネットリストからの Ball ID を付加します。これはボンド図を作成する際に役立ちます。



### カーブフィンガー-SBGA

LTGEN は、Super BGA デザインのカーブラインのフィンガーも作成できます。

カーブフィンガーは、ワイア長をより一定に近づけられるので、ワイアボンディングのイールドを高め、エンカプレーションの際に起こる問題を回避しやすくなります。

フィンガーの間隔は  $60\ \mu\text{m}$  以下にならないように保たれます。各フィンガーの向きは、ワイアボンドと精確に整列するように調整されます。

## リードチップ・ジェネレーター (続き)

### ワイア・ルール

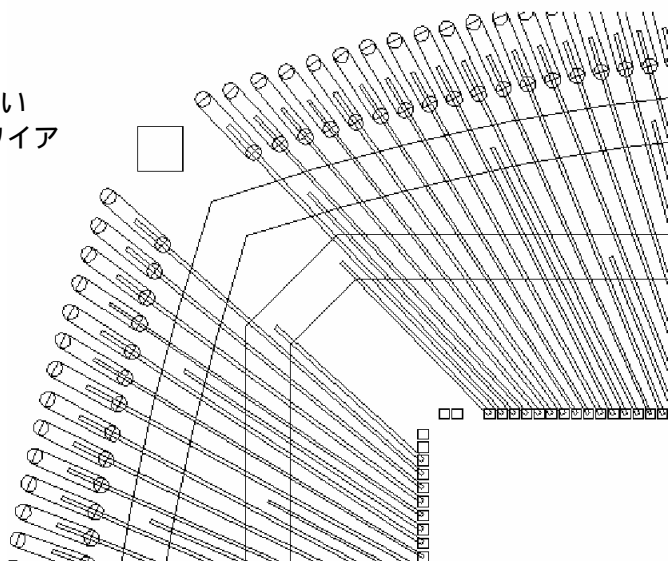
LTGEN は、以下のワイアルールに厳密に従います。

- 最大長を越えるワイアがあってはならない
- 最大ボンダングルを越えるワイアがあってはならない
- 他のワイアとの間隔が、最少スペーシングより近いワイアがあってはならない

LTGEN は、ルール違反のワイアを置くことはないので、デザイナーは安心して製造上またはアSEMBリー上のルールに従っているものと確信できます。

LTGEN はそれでもなお、隣接するグラウンド線が近すぎるようなことが絶対に起こらないように、いくつかのグラウンド線が隣接しているときはボンドフィンガーの幅を広くします。

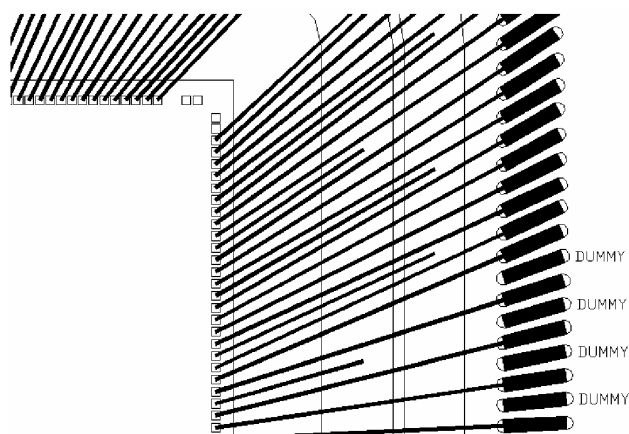
全てのフィンガーはボンドワイアと精確に整列しており、フィンガーはソルダー・マスクの生成を容易にするために、アークの上に置かれています。



### OLP オフライン・プログラミング

LTGEN のもう一つの優れた機能は、全てのワイアデータが OLP 互換性のある点です。K&S や Esec などの自動ワイアボンダーメーカーは、ワイアが正しく tier(上段/下段) に分離されているかどうかを調べるために、DXF ワイアデータを読み込むソフトウェアインタフェースを開発しています。LTGEN は各 tier を、AutoCAD の個別のレイヤーに置きます。

### ダミー・フィンガー

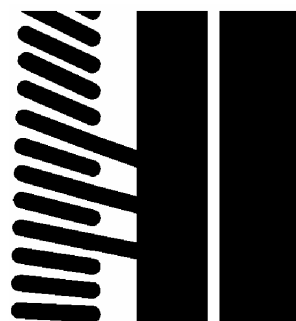


一部のデザインでは特別な『ダミー・フィンガー』を使うことがあります。これはしばしば、SGBA デザイン(キャビティーダウン)で via を利用できない場合に、パワーリングにパワーボールをつなげるために使われます。

LTGEN を実行した後でこの機能を利用すれば、追加のダミーフィンガーを選んで決めることができます(ダイパッドには接続されておらず、元々のネットリストにも書かれていません)。

IO フィンガーの間をクリックするだけで、ダミーフィンガーの位置を指定できます。LTGEN がもう一度実行されて、ダミーフィンガーの挿入だけを行います。

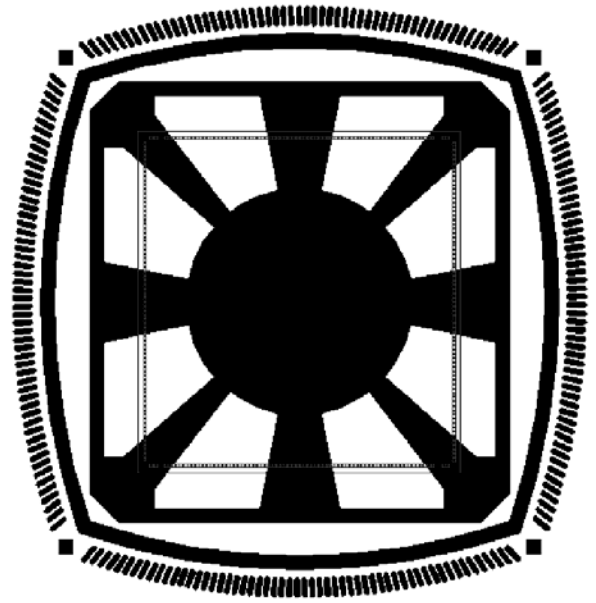
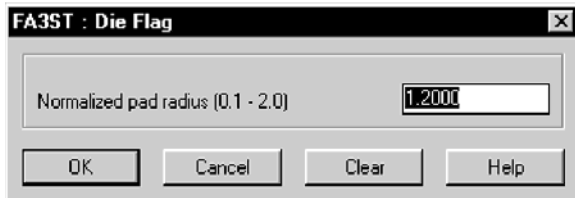
ダミーフィンガーはしばしば、SGBA のパワーリングとボールの接続に使われます。



## ダイ・フラッグ

ダイフラッグ（フラワー・パターンとも呼ばれます）は、チップの外形寸法とパワーリングの内側の範囲から計算して作られます。ユーザーはセンターの円形パッドの大きさを指定出来ます。

全ての内部角度は、90度より小さい場合は『面とり』して、信頼性を損なう結果になるような問題を回避します。

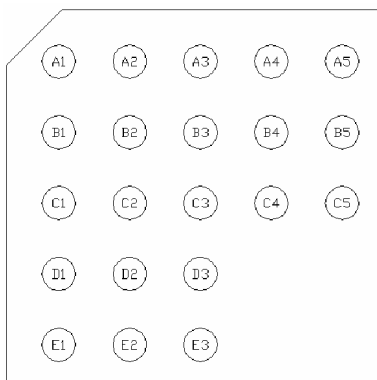
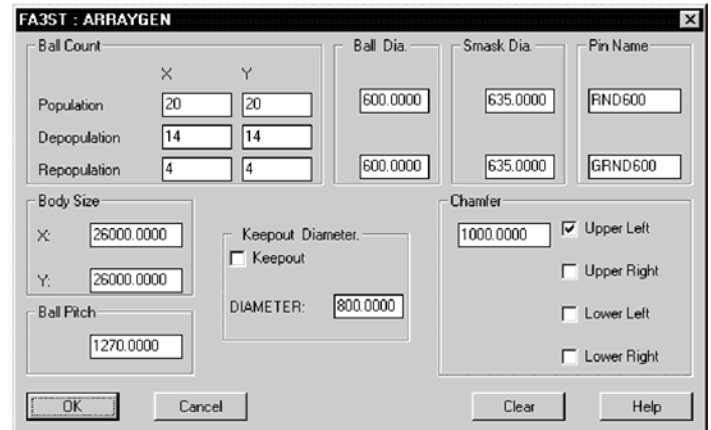


## Arraygen - ボールアレイ・ジェネレーター

Arraygen モジュールは、数秒で完全なパッケージ本体を生成します。ユーザーは、本体サイズ、ポピュレーション(アレイ外周)、デポピュレーション(アレイ内側の使用しない範囲)、リポピュレーション(中央に残すグランドボール・アレイ：いずれも次頁の例参照)を指定します。ボールサイズ(必要な場合は2種類のサイズで、一つはグランドボール・サイズ)およびボールのピッチも簡単に指定できます。

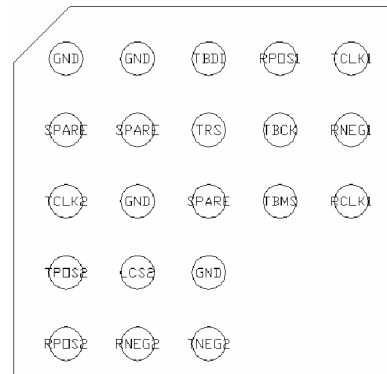
Arraygen はまた、各ボールに JEDEC ナンバー(A4,T6)およびネットリストからのネット名のラベルを付けます。

各ボールは、AutoCAD 図面内部にできるだけ多くの情報を保持させるために、それぞれの属性を持ったブロックとして挿入されます。Arraygen で作成されたデータは、Cadence APD または Xynetix Encor BGA に転送できます。



Arraygen は正しい JEDEC 番号通りに、ボールごとにラベル付けします。

SBGA(cavity down)では、パッドをパッケージの裏側から見るので、番号の並びは『鏡像』になります。



Arraygen は各ボールに対応した、別々のレイヤーにあるネット名を付けます。

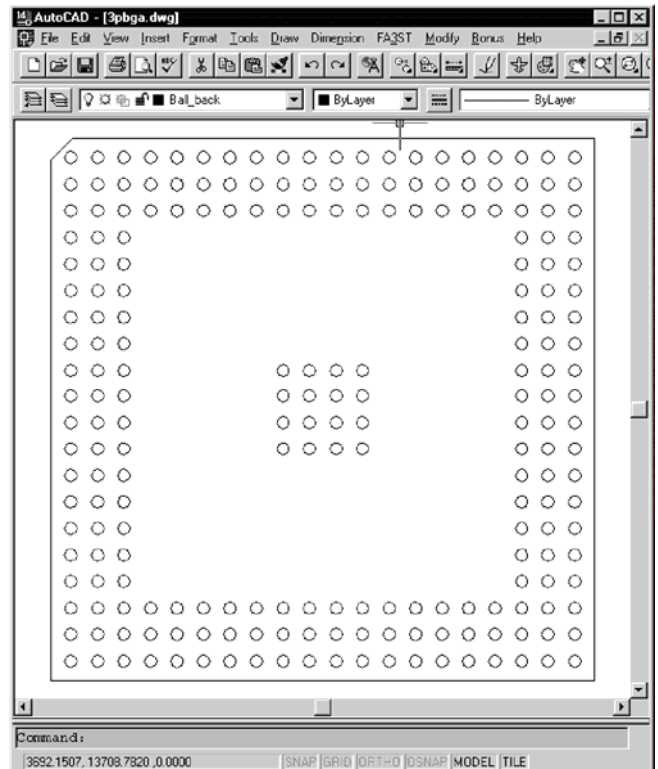
これは、ルーティングの問題や、デザイン内でこれ以降で使われるオプションの解析に便利です。

## Arraygen (続き)

右の図は、20×20 のアレイの中の 14×14 の部分を空白にし(depopulation)、さらに内部中央に 4×4 のアレイを再挿入(repopulation)した、アウトラインが 26×26mm の図形です。

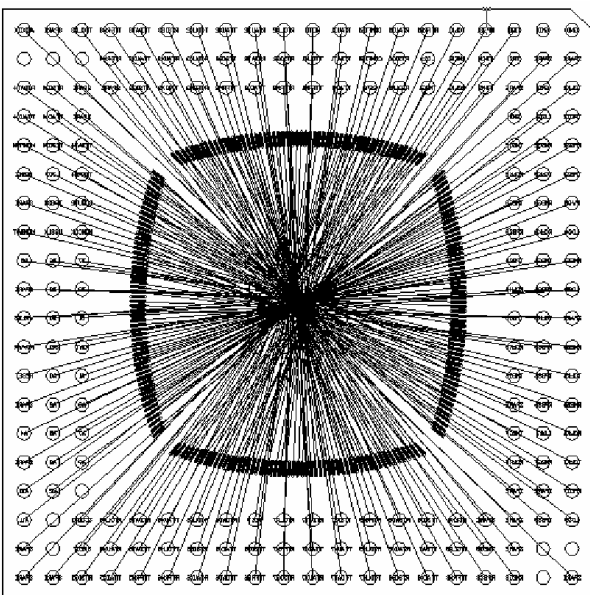
ボール・ピッチは 1.27 で、ボール直径は 600 μm です。

左上隅は、1mm だけ面取り(chamfer)してあります。

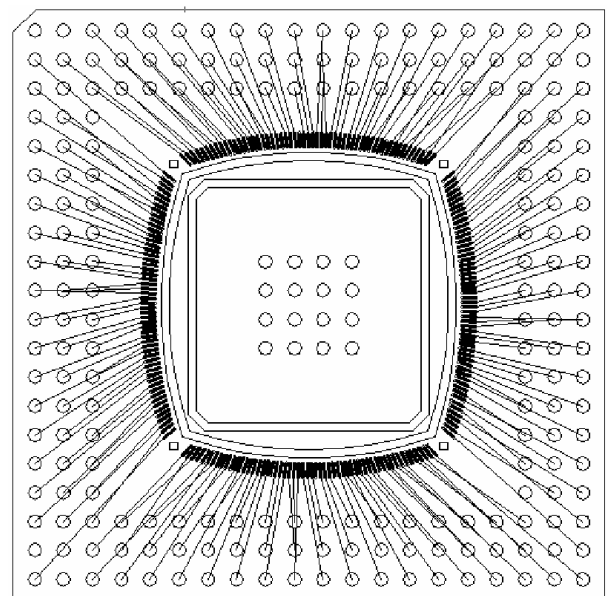


## ラツネスト

Ratsnest と呼ぶモジュールは、ボンドフィンガーの外側の端から目標とするボール(target ball)の中央に向かって、放射状にラインを引きます。経験豊富なデザイナーならばこれを使って、パーツへのルートが簡単に引けるか、あるいは、ボード上にルートに絡んだりブロックされたりしている部分があるかどうかを簡単に見ることができます。ルーティングを実際にやって見て時間をかけるよりも、このようにして概要を把握して関係位置を調整しておけば、設計工程の短縮に役立ちます。



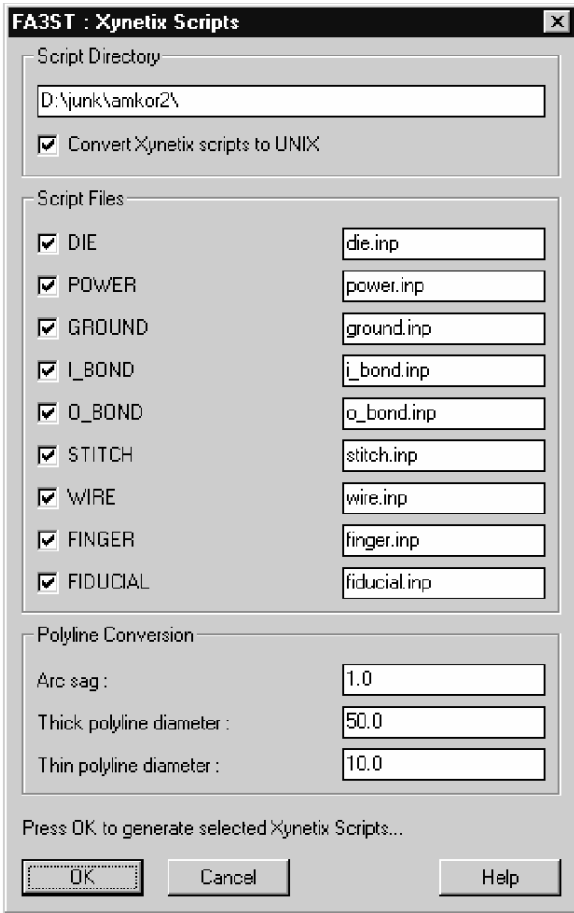
ダイを上下反対にしました。ラツネストは問題点を簡単に見つけることに役立ちます。



左と同じダイですが、ダイ・インポート・モジュールに 180° 回転してインサートしてあります。

## Encor BGA インタフェース

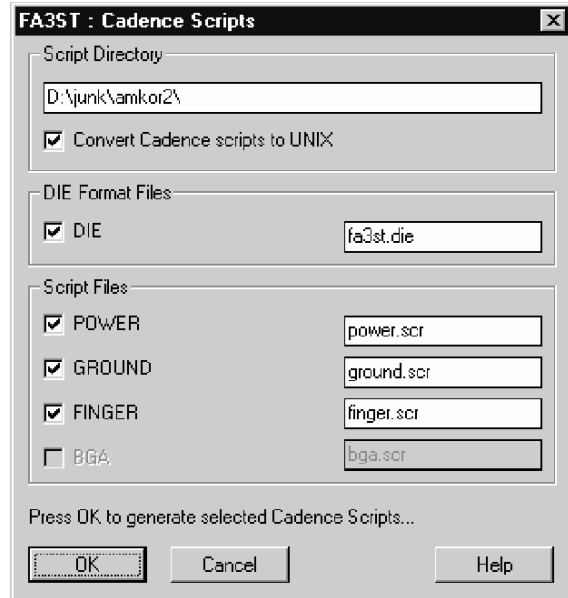
デザインデータを BGA FA3ST に移動すれば、一連のスクリプトとネットリストになります。これは、デザインを配線したりチェックしたりするために便利な Encor への移転方法です。



プラットフォーム  
AutoCAD R14 が必要  
Windows 95/98/2000/NT/XP  
Pentium 266 with 64 MB RAM を推奨

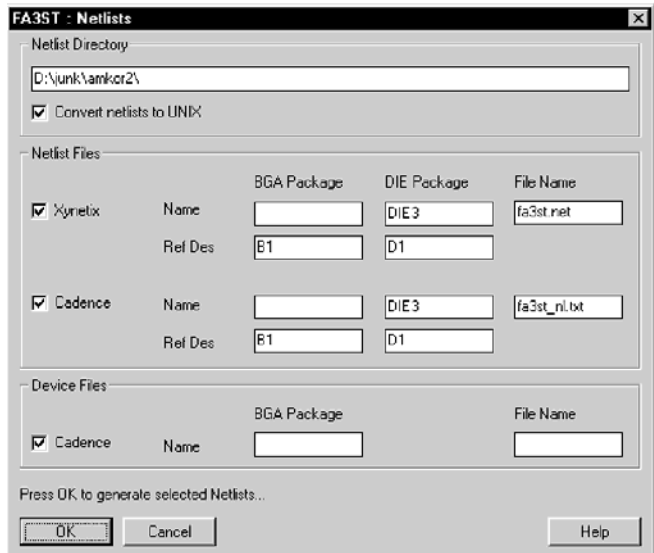
## Advanced Package Designer インタフェース

Cadence の Advanced Package Designer にデザインデータを移転するために FA4ST は、ダイファイルと、ピン挿入の移動とボールシンボル作成のためのいくつかのスクリプトを出力します。



## ネットリスト

FA4ST は Cadence か Xynetix の、いずれかのネットリストを作成します。ユーザーはパッケージ名かシンボル名を指定します。



国内代理店：  
株式会社ノーバ・ソリューションズ  
神奈川県横浜市港北区新横 3-8-11  
Tel: 045-349-5703 Fax: 045-349-5704  
E-mail: yamamoto@anova-solutions.com

開発元：  
ARTWORK CONVERSION SOFTWARE, INC  
417 Ingalls St., Santa Cruz, CA 95060, USA  
Tel: 831-426-6163 Fax: 831-426-2824  
Email: info@artwork.com  
www.artwork.com