

## アルテラの 1.00mm ピッチ FineLine BGA パッケージの使用方法

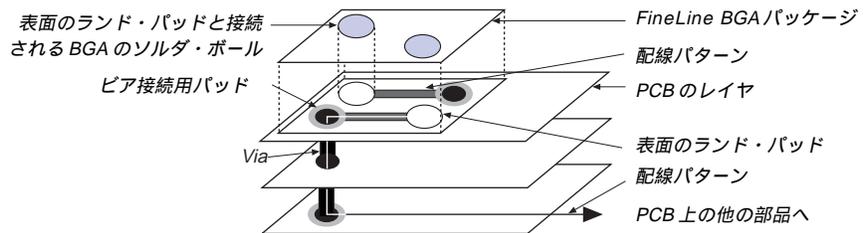
アルテラは先頃発表した 1.00mmピッチの FineLine BGA™ パッケージの投入により、プログラマブル・ロジック・デバイス(PLD)のパッケージ分野でもリーダーの地位を確保しました。これらのパッケージは非常に多数のピンを提供しながら、プリント基板(PCB)の実装スペースを最適化することができます。この資料は、FineLine BGAパッケージを使用する場合に要求される PCB のレイアウト方法の概要と各 PCB に対してこのパッケージの使用が可能かどうかを判断するための情報を提供するためのものです。

### 概要

ボール・グリッド・アレイ(BGA)パッケージを使用する場合、PCBの複雑さやコストを上昇させることなく、すべての信号をシステムのボード上で接続できるようにするためのいくつかの方法があります。I/O数の増加と共に、マルチ・レイヤのPCB(多層基板)が業界標準として使用されるようになってきました。I/Oとの接続がパッケージ底面部のソルダ・ボールのマトリクスを通じて行われる BGA パッケージには、マルチ・レイヤの PCB を使用して、BGA パッケージのソルダ・ボールとの接続パッドから PCB 上の他の部品へ接続するための引き出し配線パターンを設けることができます。マルチ・レイヤの PCB では、BGA の内側に配列されているボールと他の多様な部品との間の信号接続が PCB の各レイヤ間の電気的な接続を実現する PCB 上に設けられたビア(メッキされたスルー・ホール)を通じて行われます。1.00mmピッチの FineLine BGA パッケージを使用する場合は、このようなビアや引き出し配線パターンのためのスペースを PCB 上に十分に確保しておく必要があります。図 1 は、PCB 上で FineLine BGA パッケージのソルダ・ボールから他の部品への信号接続の例を示したものです。

図 1 配線方法

信号は、BGA のソルダ・ボールから表面のランド・パッドへ接続され、さらに配線パターン、ビア接続用パッド、ビア、もう一方のビア接続用パッド、配線パターンを通して、PCB 上の他の部品へ接続される。

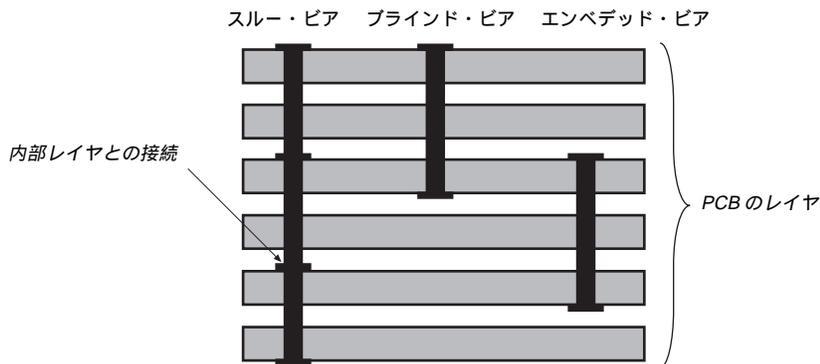


### ビア

マルチ・レイヤの PCB には、下記の 3 種類のビアを設けることができます(図 2 を参照)。

- ブラインド・ビア 基板表面の最上位レイヤと基板内部のレイヤを接続
- エンベデッド・ビア 内挿されている任意のレイヤ間を接続
- スルー・ビア 基板表面の最上位レイヤと基板底面の最下位レイヤを接続。このビアは PCB に内挿された複数のレイヤとの接続にも使用可能。

図 2 ビアの種類



1.00mmピッチのFineLine BGAパッケージには、エンベデッド・ビアよりも、ブラインド・ビアとスルー・ビアが頻繁に使用されます。ブラインド・ビアを設けることで、PCBのコストはスルー・ビアを使用した場合よりも高価になりますが、ブラインド・ビアの下部分にあたるレイヤに配線パターンを設けることができるようになって、要求されるレイヤ数が少なくなるため、全体的なPCBのコストは低下します。一方、スルー・ビアを使用した場合は、真下のレイヤで信号を配線することができないため、PCBのレイヤ数と全体的なコストが増加します。

ビアの配置を行うための十分なスペースがPCB上に確保されているかどうかを判断するためには、下記のパラメータが決定されている必要があります。

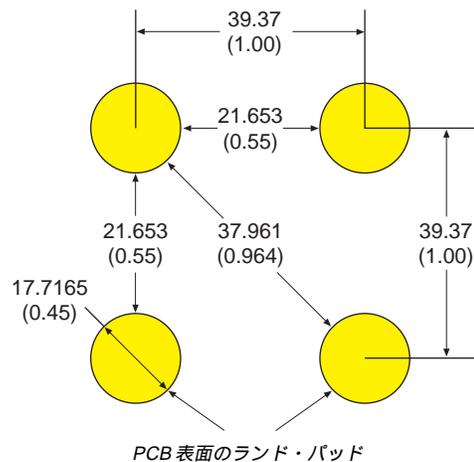
- 基板表面のランド・パッドのサイズ
- ビア接続用パッドのサイズとレイアウト

### 基板表面のランド・パッドのサイズ

基板表面のランド・パッドとはPCB上でBGAパッケージのソルダ・ボールと接続される領域です。このパッドのサイズはランド・パッド間の領域を使用するビアや引き出しパターンのスペースに影響を与えます。アルテラは、このランド・パッドのサイズをBGAパッケージのソルダ・ボールのパッドと同じ17.7165ミルにすることを推奨します。同じようなサイズのパッドを採用することで、ハンダ付け部に加わるストレスが最小に抑えられます。図3は表面のランド・パッドのサイズを17.7165ミルにした場合に、スルー・ホールと引き出し用の配線パターンに対して、どの程度のスペースが確保されるかを示したものです。

図3 PCB表面のランド・パッド・サイズ

この図に示されている数値の単位はミル。カッコ内の数値はミリメートル。

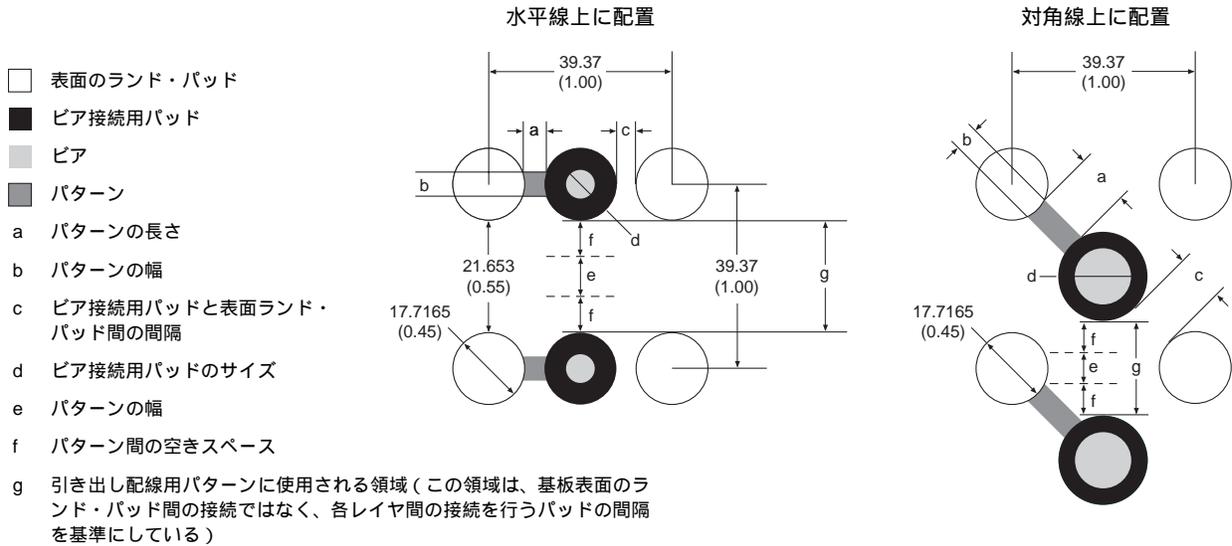


### ビア接続用パッドのサイズと配置

ビアはPCBの各レイヤ間を電気的に接続しますが、このビアの接続用のパッド・サイズも、ビアや引き出し配線用パターンに使用できるスペースに影響を及ぼします。このビア接続用のパッドは、基板表面のランド・パッドと同じ水平線上の位置、または対角線上の位置になるように配置することができます(図4を参照)。

図4 ビア接続用パッドの配置

表示されている寸法の単位はミル。カッコ内の数値はミリメートル。



ビア接続用のパッドを基板表面のランド・パッドと同じ水平線上に配置するか、対角線上に配置するかの判断は、下記の点を基準に行います。

- ビア接続用パッドの直径
- 配線パターンの幅と長さ
- ビア接続用パッドと基板表面のパッド間の間隔

基板表面のパッドとビア接続用パッドが同じ水平線上に配置された場合に、空きスペースが十分に確保されているかどうかは、下記の式を使用して判断することができます。

$$a + c + d \leq 21.653 \text{ mils}$$

また、基板表面のパッドとビア接続用パッドが対角線上に配置された場合に、空きスペースが十分に確保されているかどうかは、下記の式を使用して判断することができます。

$$a + c + d \leq 37.961 \text{ mils}$$

社内の規定が上記の式のいずれにも準拠しない場合は、アルテラの応用技術部門へご相談ください。

### 引き出し配線パターン

引き出し配線用のパターンを実現する場合は、配線パターン間に要求される最小の間隔と配線パターンの幅を決定しておく必要があります。信号を配線するための最小領域は、信号がこの間を通過して配線できるようになる最小の間隔ということになります (例えば、図4に示す2個のビア間隔、 $g$ )。この領域は下記の式で計算されます。

$$g = 39.37 \text{ mils} - d$$

この領域を通して配線できるパターンの本数は、許容される配線パターンの幅とパターン間隔で決定されます。例えば、許容されるパターン幅が4ミルで、許容されるパターン間隔も4ミルの場合は、トータルで12ミルの空きスペースが必要になります (パターン間隔 + 配線パターン幅 + パターン間隔)。ここで、 $g$ の値が12ミルまたはそれ以上になっていれば、1本の配線パターンを通すことができます。ただし、 $g$ の値が12ミル未満になる場合は、1.00mmピッチのFineLine BGAパッケージを使用できなくなる可能性があります。各PCBのベンダは、ビアのサイズ、配線パターン幅、パターン間隔に関して独自の仕様を設定しています。これらの仕様によっては、パッド間に複数の引き出し配線パターンを通すことが可能になります。各PCBベンダに連絡して、これらの仕様を確認してください。

表 1 は、 $g$  の値で与えられた領域に計何本の配線パターンを通せるかを示したものです。一般的に、通すことができるパターンの本数は、パッケージの配線に要求される PCB のレイヤ数に反比例します。

表 1  $g$  を通すことができるパターンの本数

| パターンの本数 | 計算式   |
|---------|---|
| 1       | $g \geq [2 \times (\text{パターン間の間隔})] + \text{配線パターン幅}$              |
| 2       | $g \geq [3 \times (\text{パターン間の間隔})] + [2 \times (\text{配線パターン幅})]$ |
| 3       | $g \geq [5 \times (\text{パターン間の間隔})] + [3 \times (\text{配線パターン幅})]$ |

---

## 日本アルテラ株式会社

〒163-0436 東京都新宿区西新宿 2-1-1  
新宿三井ビル私書箱 261 号  
TEL. 03-3340-9480 FAX. 03-3340-9487  
<http://www.altera.com/japan/>