

イントロダク ション

表面実装用部品を使用するプリント基板（PCB）組立には、従来とは異なる手法が要求されます。まず、開発段階ではプリント基板のレイアウトに従来と異なるCADシンボルを使用することが要求され、また製造工程では従来のハンダ槽を使用したウェーブ・ソルダリングではなく、ハンダ・リフローを行うことが要求されます。さらに、こうした表面実装用部品を使用したプリント基板のテスト方法や信頼性に対する考え方も変更する必要があります。

表面実装用のデバイスにソケットを使用することによって、こうした表面実装用デバイスのアセンブルに関連した問題点のいくつかを解決することもできます。表面実装用デバイスをソケット付きで使用することによって、従来と同じような方法でスルー・ホール・ソルダリングのPCBやラッピング用キャリア・ボードに実装することができます。

このアプリケーション・ノートでは下記の項目について説明します。

- Jリード・パッケージ用ソケットの機械的な強度
- Jリード・パッケージ用ソケットの評価
- QFPパッケージ用ソケットの評価
- BGAパッケージ用ソケット（FineLine BGA™パッケージを含む）の評価
- PGAパッケージ用ソケットの評価
- ワイヤ・ラッピングの使用方法
- ソケットおよび挿抜工具ベンダの連絡先

Jリード・ パッケージ用 ソケットの機 械的な強度

Jリードのデバイスでは、リードの底面または側面でソケットとの電気的な接続が行われます。デバイスがソケットに挿入された状態によっては、リードが曲がったり、信頼性の高い電気的な接触が得られないことがあります。したがって、ソケットを選択する場合には、デバイスのパッケージ・タイプ、挿抜回数、リードの変形などについての十分な検討を行う必要があります。

デザインが生産段階に移行すると、コストの削減が重要になります。このため、デバイスを永久にまた確実に保持できるロー・コストの量産用ソケットも提供されています。ただし、これらのソケットはデバイス・リードに一定の力が加えられるようになっている必要があり、取り外されたデバイスがソケットから急激に飛び出すことがないようにしている必要があります。数回の挿抜を行うと、このときに加わる力でデバイスのリードが変形してピン間のショートが発生したり、接触不良を起こしたり、またデバイスが使用不可能になったりすることがあります。このため、アルテラはプロジェクトの設計、開発段階ではバーイン用ソケットを使用し、生産に移行した段階でロー・コストの量産用ソケットを使用することを強く推奨します。



バーイン用ソケットはデバイスのリードを変形させないゼロ・インサーション・フォース（ZIF）のソケットです。

量産用のソケットは慎重に選択する必要があります。デバイスの挿抜を10回以上行う必要がある場合、アルテラはリードの変形が発生しないロー・インサーション・フォース（バーイン用）ソケットの使用を推奨します。高いストレス（大きな重力、熱的な衝撃、高い湿度など）が加わるような環境で使用されるソケットは、高い挿入力と保持用のクリップが必要になります。デバイスのピンが破損する可能性を防ぐため、ほとんどの高品質ソケットのメーカーは、ソケット内のデバイスに大きな力が加わらないようにしたスタンド・オフ構造を採用しています。

Jリード・パッケージ用ソケットの評価

アルテラは、現在供給されている44ピン、68ピン、および84ピンのウィンドウ付きセラミック・Jリード・チップ・キャリア（JLCC）パッケージ用の量産用ソケットに対する評価試験を実施しました。この評価試験はJLCCパッケージに対して行われたものですが、下記の情報はプラスチック・Jリード・チップ・キャリア（PLCC）パッケージに対しても適用されます。評価試験は以下の3項目について行いました。

- 10回の挿抜を行った後、各デバイスのコーナーにあるピン間隔の変化を測定。
- ソケットの各ピンを電氣的に直列に接続し、10 μ s以上の期間、オープンが発生しないかをテスト。このテストはソケットを振動台に取り付けて実施され、振動の幅はPeak-to-Peakで3.0mm とし、周波数は1分毎に10Hzと55Hzに交互に切り換え、これを2時間行う。この振動試験は70 において、x、y、zの3軸すべてに対して実施。
- ソケットとデバイスのリードが実際に接触している個所を写真撮影し、加わっている力の方向と接触している表面積を確認。

アルテラは 8 社のソケットをテストしました。表 1 から表 3 までは、オープン/ショート・テストをパスした 44ピン、68ピン、84ピンの量産用ソケットをまとめたものです。数回の挿抜を行った後、デバイス・ピンのリードの状態から評価結果の良かった順に各メーカーのソケットが表示されています。

表 1 44ピン量産用ソケットの評価結果

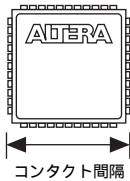
ベンダ名 / タイプ・ナンバ	コメント
Thomas & Betts PCS-044A-1	ピンの変形は最小。接触の力は下方向へ。固定用のクリップはなし。
AMP 821575-1	ピンの変形は中程度。接触の力は下方向へ。固定用のクリップはなし。

表 2 68ピン量産用ソケットの評価結果

ベンダ名 / タイプ・ナンバ	コメント
Thomas & Betts PCS-068A-1	ピンの変形は最小。接触の力は下方向へ。固定用のクリップはなし。
ITT/Cannon LCS-68-12	ピンの変形は小。接触の力は下方向へ。固定用のクリップ有り。
AMP 821574-1	ピンの変形は中程度。接触の力は下方向へ。固定用のクリップはなし。

表 3 84ピン量産用ソケットの評価結果

ベンダ名 / タイプ・ナンバ	コメント
Thomas & Betts PCS-084A-1	ピンの変形は最小。接触の力は下方向へ。固定用のクリップはなし。
ITT/Cannon LCS-84-12	ピンの変形は中程度。接触の力は下方向へ。固定用のクリップ有り。
AMP 822281-1 (表面実装用)	ピンの変形は中程度。接触の力は下方向へ。固定用のクリップなし。 プラスチック・パッケージ用ソケット。
AMP 821573-1	ピンの変形は大。非常にタイトなフィッティング。固定用のクリップなし。ピンの変形を防止するため、アルテラの推奨する挿抜回数は 3 回まで。セラミック・パッケージ用ソケット。
FCI QILE-84P-410T	ピンの変形は大。非常にタイトなフィッティング。固定用のクリップなし。ピンの変形を防止するため、アルテラの推奨する挿抜回数は 3 回まで。



各ベンダは、使用している材質、ウェーブ・ソルダリング時におけるハンダの侵入対策、リードの形状などの各製品に関する情報を提供しています。アルテラは特定のベンダの製品の採用を決定する前に認定試験を実施することを推奨します。

表4はアルテラの各パッケージにおけるコンタクト間の間隔を示したものです（左図を参照）。これらのデータは、内部がスタンド・オフ構造となっているアルテラ・デバイス用のソケットを選択するときに参照される必要があります。

表4 アルテラ・デバイスのコンタクト間隔

パッケージ	ピン数	コンタクト間隔（単位：最小値）	コンタクト間隔（単位：最大値）
PLCC	20	385	395
PLCC, JLCC	28	485	495
PLCC, JLCC	44	685	695
PLCC, JLCC	68	985	995
PLCC, JLCC	84	1,185	1,195

QFPパッケージ用ソケットの評価

QFPパッケージのリードは非常に変形しやすくなっているため、量産用ソケットの認定は特に厳密に行う必要があります。ソケットの信頼性の点から、アルテラはQFPパッケージにはバーイン用のソケットを使用することを推奨します。使用するソケットは常に認定試験を行った上で決定される必要がありますが、表5にはQFPパッケージのピン数、種類に対応したソケットが示されています。

表5 QFPパッケージ用ソケット

パッケージ・タイプ	ピン数	ソケット・ベンダ名	タイプ・ナンバ
薄型クワッド・フラット・バック (TQFP)	32	山一電機	IC51-0324-1498
プラスチック・クワッド・フラット・バック (PQFP)	44	山一電機	IC51-467-KS11258
TQFP	44	山一電機	IC51-0444-1568
PQFP	100	山一電機	IC51-1004-814-2
セラミック・クワッド・フラット・バック (CQFP)	100	山一電機	IC51-1004-814-2
TQFP	100	山一電機	IC51-1004-809
PQFP	132	山一電機	IC51-1324-828
TQFP	144	山一電機	IC51-1444-1354-7
PQFP	160	山一電機	IC51-1604-845-4
PQFP	208	山一電機	IC51-2084-1052-11
パワー・クワッド・フラット・バック (RQFP) (スクエア・ヒート・シンク)	208	山一電機	IC51-2084-1052-11
RQFP (ラウンド・ヒート・シンク)	208	山一電機	IC51-1052KS-13087
CQFP	208	山一電機	IC51-1509-KS14057
RQFP (スクエア・ヒート・シンク)	240	山一電機	IC51-1655KS-13666
RQFP (ラウンド・ヒート・シンク)	240	山一電機	IC51-2404-1655-2
RQFP	304	山一電機	IC51-3044-1471-2

BGAパッケージ用ソケットの評価

表 6 は、アルテラのBGAおよびFineLine BGAパッケージ用ソケットのベンダに関する情報を示したものです。

表 6 BGAパッケージ用ソケットのベンダ情報				
パッケージ・タイプ	ボール・ピッチ(mm)	ピン数	ソケット・ベンダ名	タイプ・ナンバ
BGA	1.50	225	エンブラス	BGA-225-1.5-01A
	1.27	256	山一電機	NP276-37206-AC03327
			CTi	8227-256-1-00
			CTi	8235-356-1-00
		356	CTi	8235-356-0-00
			山一電機	NP276-100522-AC09796
FineLine BGA	1.00	100	Loranger	110SQ-100B6617 (1)
		256	Loranger	170SQ-256B6618C (1)
		484	Loranger	230SQ-484B6617 (1)
		672	Loranger	270SQ-672B6617 (1)

注：

- (1) これらの推奨ソケットはパッケージの改良によって変更されることがあります。詳細については、日本アルテラの品質保証部へお問い合わせください。

PGAパッケージ用ソケットの評価

表 7 は、アルテラのPGAパッケージ用ソケットのベンダに関する情報を示したものです。

表 7 PGAパッケージ用ソケットのベンダ情報		
ピン数	ソケット・ベンダ名	タイプ・ナンバ
403	山一電機(1)	NP178-64401-KS14828
	AMP(1)	1-382320-7
	Berg Electronics (FCI)	(2)
	Mill-Max	(2)
503	AMP(1)、(3)	382876-6
	山一電機(1)	NP236-102002-AC01601
	3M/Textool(1)	2-0503-01357-050-019-002
	Berg Electronics (FCI)	(2)
	Mill-Max	(2)
599	山一電機	NP236-102002-AC05625
	Berg Electronics (FCI)	(2)
	Mill-Max	(2)

注：

- (1) 403ピンおよび503ピンPGAパッケージ用ZIFソケットも供給しています。
- (2) このロー・プロファイルPCBソケットには標準のタイプ・ナンバがありません。詳細はベンダに問い合わせてください。
- (3) このソケットは560ピンPGAパッケージ用に開発された製品ですが、503ピンのパッケージとも互換性があります。

表 8 はZIFタイプ以外のPGAパッケージ用ソケットに使用される挿抜工具を示したものです。

表 8 Non-ZIFソケット用PGAパッケージ挿抜工具		
動作	ツール・ベンダ	タイプ・ナンバ
挿入	Com-Kyl	181-MIC
引き抜き	Com-Kyl	281-MIC

ワイヤ・ラッピングの使用 方法

ワイヤ・ラッピングを使用するボードにJリード・パッケージのデバイスを使用する場合は、Jリード・パッケージと互換性のあるスルー・ホールが必要になります。通常のソケットはラッピング用のパネルの機械的な寸法に準拠したものになっていません。ラッピング用のボードは各口ウ方向に100ミル間隔で機械的なレセプタクルがあり、各口ウの間隔が300ミルとなっています。これらのギャップをブリッジする効果的な方法は、キャリア・ボードを使用することです。ラッピング用のボードでは、ソケットをこのキャリア・ボードに取り付けると、ソケットがデバイス上で占める面積も比較的小さくなり、便利です。一部のキャリア・ボードでは、配線パスを短くするための信号パスを持っていたり、信号の反射を最小にするため45度に曲げられています。

ソケットおよび挿抜工具ベンダの連絡先

このアプリケーション・ノートに記載されているソケット・メーカの日本における連絡先は下記の表 9 の通りです。* マークのあるベンダは日本に支社、代理店がないか、または不明のため、米国での連絡先となっています。各ソケットに関するさらに詳しい情報が必要な場合は、対応する各社へ連絡してください。

表 9 ソケットおよび挿抜工具ベンダの連絡先 (1/2)			
製品区別	ソケット・メーカ	日本連絡先	
量産用 ソケット	3M/Textool Corporation	住友スリーエム	03-3709-9038
	AMP, Inc.	日本エーエムビー	044-844-8111
	Thomas & Betts Corporation	日本ティーアンドビー	03-3791-6411
	Framatome Connectors International (FCI)	FCI ジャパン	03-5493-5210
	ITT/Cannon Corporation	ITT キヤノン	0462-57-2010
	Berg Electronics (FCI)	FCI ジャパン	03-5493-5210
	Mill-Max	フューチャーエレクトロニクス	03-3523-7561
	IronWood Electronics *		* (612)452-8100

表 9 ソケットおよび挿抜工具ベンダの連絡先 (2/2)

製品区別	ソケット・メーカ	日本連絡先	
テスト および バーイン用 ソケット	3M/Textool Corporation	住友スリーエム	03-3709-9038
	AMP, Inc.	日本エーエムピー	044-844-8111
	Advanced Interconnections Corporation	アイ・エー	045-953-3910
	第一精工		075-611-7155
	Emulation Technology, Inc.	マイクロン	03-3317-9911
	山一電機		03-3778-6111
	エンプラス		048-643-7676
	IronWood Electronics *		* (612)452-8100
キャリア・ ボード、 ラッピング用 アダプタ	Advanced Interconnections Corporation	アイ・エー	045-953-3910
	Emulation Technology, Inc.	マイクロン	03-3317-9911
PGA ソケット用 挿抜工具	Com-Kyl *		* (408)734-9660

まとめ

このアプリケーション・ノートに提供されている情報は、アルテラが実施したテスト、および各ソケット・ベンダから提供された資料をベースに作成されたものです。アルテラは、ここに掲載されている他社の製品の使用について一切、責任を負うものではありません。

AlteraとFineLine BGAは、Altera Corporationの米国および該当各国におけるtrademarkです。この資料に記載されているその他の製品名などは該当各社のtrademarkです。Altera warrants performance of its semiconductor products to current specifications in accordance with Altera's standard warranty, but reserves the right to make changes to any products and services at any time without notice. Altera assumes no responsibility or liability arising out of the application or use of any information, product, or service described herein except as expressly agreed to in writing by Altera Corporation. Altera customers are advised to obtain the latest version of device specifications before relying on any published information and before placing orders for products or services.

Copyright © 1999 Altera Corporation. All rights reserved.



ALTERA
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/>

本社 Altera Corporation

101 Innovation Drive,
San Jose, CA 95134
TEL : (408) 544-7000
<http://www.altera.com>

この資料はアルテラが発行したアプリケーション・ノートを日本語化したものです。アルテラが保証する仕様は英文オリジナルの内容です。なお、ここに記載された内容は予告なく変更されることがあります。最新の情報はアルテラのワールド・ワイド・ウェブ・サイト (<http://www.altera.com>) でご確認ください。