

Application Note 1126 BGA (Ball Grid Array)



Literature Number: JAJA246

ボール・グリッド・アレイ (BGA)

National Semiconductor
Application Note 1126
2003 年 8 月



目次

はじめに	2
パッケージの概要	3
PBGA (PLASTIC BGA) の構造	3
TE-PBGA (THERMALLY ENHANCED BGA) の構造	4
EBGA (ENHANCED BGA) の構造	4
TSBGA (TAPE SUPER BGA) の構造	5
パッケージの電气的性能	7
コンポーネントの信頼性	7
パッケージの取り扱い / 出荷時の梱包形態	7
設計時の推奨事項	7
ハンダ・パッド形状	7
NSMD と SMD のランド・パターンの比較	7
配線引き回しガイドライン	7
組み立て上の推奨事項	9
プロセス・フローとセットアップ上の推奨事項	9
PCB メッキ上の推奨事項	9
ハンダ・ペーストを使用した印刷	9
ハンダ・ペーストの推奨事項	9
部品の装着	9
リフロー	9
ハンダ接合部の検査	11
交換とリワーク	11
部品実装域の下準備	11
部品の装着	11
部品のリフロー	11

はじめに

家電業界では、いかに低価格でコンパクトな製品を提供できるかがますます問われています。ボール・グリッド・アレイ (BGA) パッケージは従来の表面実装技術 (SMT) 構造に対応しながら同じパッケージ・サイズでより多くの機能を提供することでこれらの目的を達成しています。

同じピン数のパッケージに BGA を使用して以下のような他の利点が得られます。

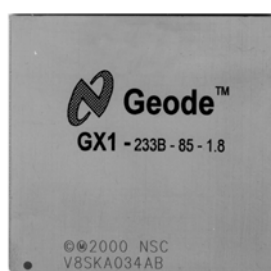
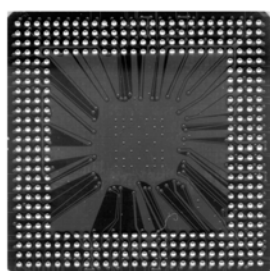
1. 回路基板の面積を有効利用。
2. 熱特性、電気特性の改善。BGA は、インダクタンスが小さくなるようにパワー・プレーンとグラウンド・プレーンを配置でき、信号のインピーダンスを制御することが可能。

3. 類似のファイン・ピッチ・リード・パッケージに比べて表面実装の歩留まりが改善。
4. パッケージの厚さの薄型化。
5. リワーク可能なため、リード・パッケージに比べて所有コストを下げる事が可能。

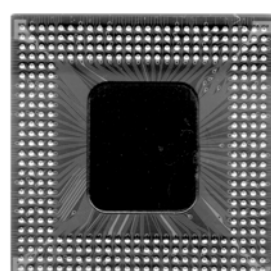
本アプリケーション・ノートでは、Plastic Ball Grid Array (PBGA) パッケージとそのバリエーションである TE-PBGA (Thermally Enhanced BGA)、EBGA (Enhanced BGA)、TSBGA (Tape Super BGA) の一般情報について述べます。FBGA (Fine Pitch BGA) と LBGA (Low Profile BGA) パッケージに関しては、ナショナル セミコンダクターの Lamine CSP application note (AN 1125) (英文) をご覧ください。Figure 1 を参照してください。



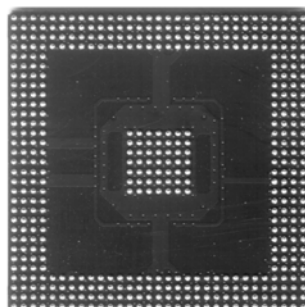
PBGA 35 mm



EBGA 35 mm



TE-PBGA 40 mm



TSBGA 40 mm

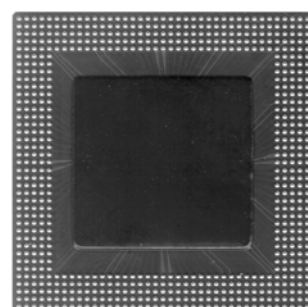


FIGURE 1. PBGA, TE-PBGA, EBGA and TSBGA

パッケージの概要

PBGA (PLASTIC BGA) の構造

PBGA (Plastic Ball Grid Array) パッケージはキャビティ・アップ型で、BT (Bismaleimide Triazine) 基板または FR5 エポキシ / ガラス・ラミネートをベースにしています。Figure 2 を参照してください。

BT/FR5 コアは、さまざまな厚さのものがあり、各側面は圧延銅クラディング処理されています。銅メッキ最終処理時の厚さは通常 25 ~ 30 μm です。

ハンダ・マスクはすべてのビアを覆うために、銅パターンの両面に対して行われます。

パワー・プレーンまたはグラウンド・プレーンが必要なアプリケーションのために基板は4層で構成されています (さらに配線のための柔軟性も備えています)。放熱効果処理のアプリケーションとして内部層はより厚い (2oz) 銅 ($=70\mu\text{m}$) でクラディングすることも可能です。

ダイ・アタッチを使用して IC は基板の上面についています。このチップは基板上のボンドフィンガーに金線でワイヤ・ボンディングされます。ボンドフィンガーからの配線で信号がビアに転送され、それがさらに基板底面を経由して同じ面の円形ハンダ・パッドに到達します。

下面のハンダ・パッドは、正方形または長方形のグリッド状にレイアウトされており、ピッチは PBGA 用 JEDEC 規格 (MO-151) のものを使用しています。

同部品はその後、チップ、ワイヤ、基板ボンドフィンガーをすべて含めた状態でモールド封止されます。キャビティ・アップ型とキャビティ・ダウン型のそれぞれのアセンブリの標準的なプロセス・フローを Figure 6 に示します。

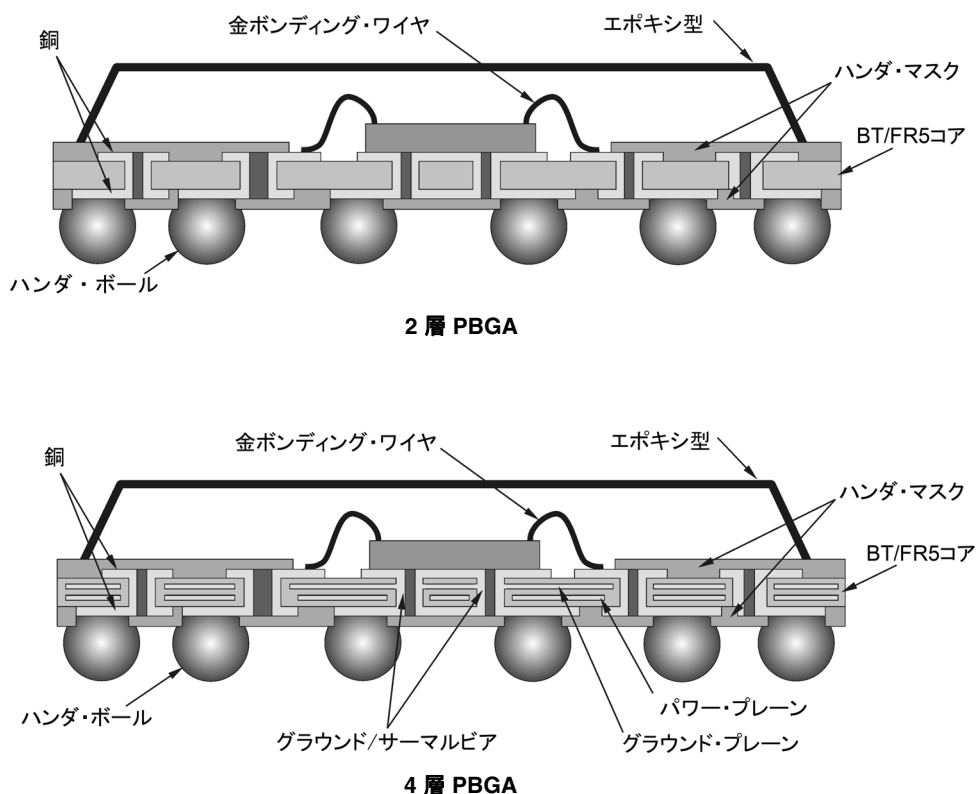


FIGURE 2. Cross-Sectional View of 2 and 4 Layer PBGA

パッケージの概要 (つづき)

TE-PBGA (THERMALLY ENHANCED BGA) の構造

TE-PBGA (Thermally Enhanced Plastic Ball Grid Array) パッケージは PBGA パッケージのバリエーションで、放熱性に優れています。Figure 3 を参照してください。簡易ヒートスラグを、内部層に 2oz (70 μ m) の銅で処理した 4 層構成の PBGA に追加します。これにより、パッケージの最上面への良好な熱経路

が確保されます。このヒートスラグはグラウンド接続することでパッケージの EMI シールドとすることもできます。サーマルビアはダイの下部に設け、パッケージのグラウンド・プレーンに接続することで熱を PCB グラウンド・プレーンに伝えます。

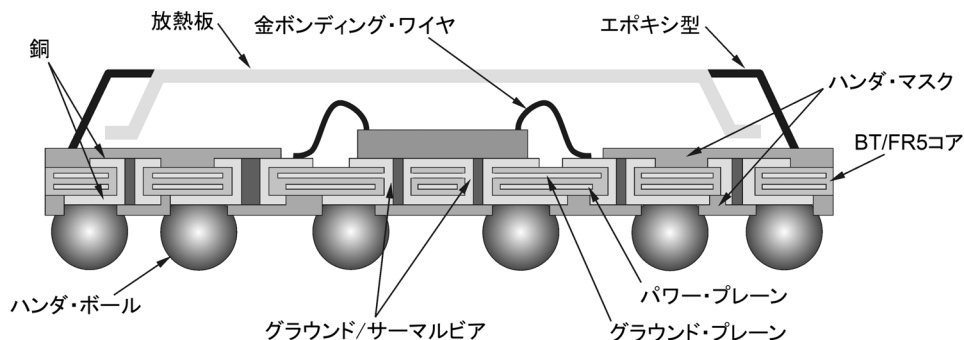


FIGURE 3. Cross-Sectional View of 4 Layer TE-PBGA

EBGA (ENHANCED BGA) の構造

EBGA (Enhanced Ball Grid Array) パッケージは、キャビティ・ダウン型のパッケージで、熱特性と電気的特性に優れています。Figure 4 を参照してください。このパッケージの特性を生かすには、パッケージの上面を構成する放熱板またはヒートスラグの底面にダイを取り付けます。放熱板はパッケージの上面に位置しており、空気の流れに曝されるため、熱抵抗は非常に少なくなります。

放熱板またはヒートスラグは BT または FR5 エポキシ / ガラス・ラミネートで構成される PCB 基板にラミネート処理されています。IC ダイはダイ・アタッチ接着剤で放熱板に接合されています。ダイは基板上的のボンドフィンガーに金線でワイヤ・ボンディング

されます。ボンドフィンガーからの配線で信号をハンダ・パッドに伝えます。代表的な PBGA とは違い、EBGA のビアはハンダ・パッドを内部層 (通常、パワー・プレーンとグラウンド・プレーン) に接続するために使用されます。

ハンダ・パッドは、正方形または長方形のグリッド状にレイアウトされており、ピッチは EBGA 用 JEDEC 規格 (MO-151) のものを使用しています。

パッケージは、チップ、ワイヤ、基板ボンドフィンガーをすべて含めた状態でモールド封止されます。

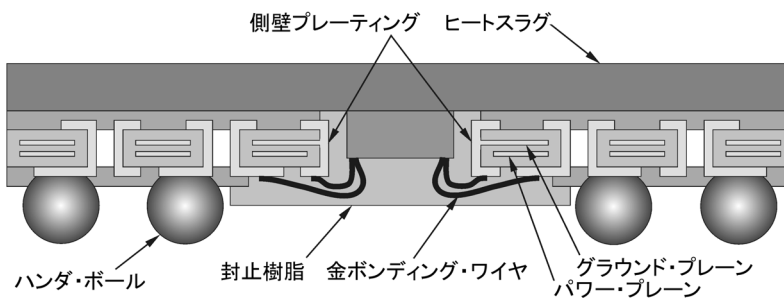


FIGURE 4. Cross-Sectional View of EBGA

パッケージの概要 (つづき)

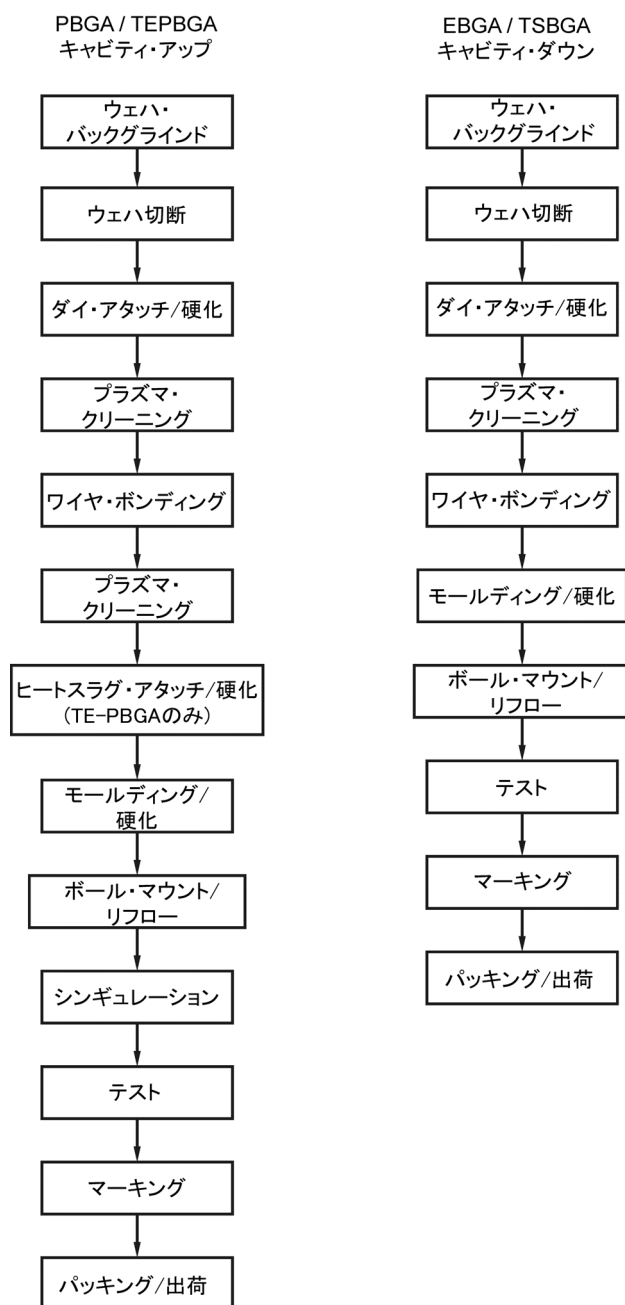


FIGURE 6. Typical Process Flow

パッケージの概要 (つづき)

パッケージの電気的性能

BGA パッケージの電気的特性は、アプリケーション・ノート AN-1205 をご覧ください。特定のパッケージの電気的モデルは、最寄りのナショナル セミコンダクター代理店にお問い合わせください。

コンポーネントの信頼性

BGA パッケージはすべて 220 °C リフロー状態の JEDEC MSL Level 3 に準拠しています。パッケージ・デバイスはすべて 1000 時間 THBT (85 °C /85%RH / バイアス付きテスト)、1500 TMCL (−40 ~ 125 °C)、96 時間 ACLV (121 °C /100%RH)、1000 時間 HTSL (150 °C)、1000 時間 DOPL (125 °C) に合格しています。

パッケージの取り扱い / 出荷時の梱包形態

BGA パッケージは耐高温の薄いマトリックス・トレイに入れて出荷されています。これらのトレイは、JEDEC 規格に準拠しており、容易に積み重ねて保管、集積することができます。

設計時の推奨事項

ハンダ・パッド形状

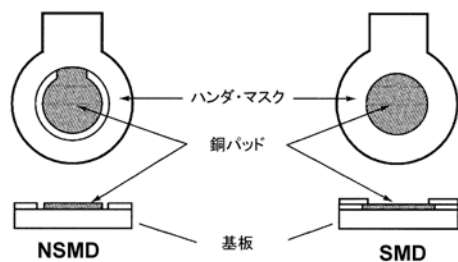


FIGURE 7. NSMD and SMD Pad Definition

NSMD と SMD のランド・パターンの比較

表面実装パッケージには、非ハンダ・マスク定義 (NSMD) パッドとハンダ・マスク定義 (SMD) パッドの 2 種類のランド・パターンが使用されます。NSMD パッドのハンダ・マスク開口部は、パッドよりも大きくなります。SMD パッドのハンダ・マスク開口部は、メタルパッドよりも小さくなります。Figure 7 にこの 2 種類のパッド形状を示します。

ハンダ・マスク・プロセスでのサイズ誤差よりも銅アートワークの方が緻密にコントロールできるため、NSMD のほうが好まれます。さらに SMD パッド定義では、ハンダに応力が集中的にたまる箇所が生じるため、極端な疲労状態では、ハンダ接合面での亀裂の原因となる場合があります。

マスクの位置決め許容範囲のためにハンダ接合点とハンダ・マスク間に生じる重なり部分を避ける必要があります。そのため、NSMD パッドには銅パッドとハンダ・マスク間にクリアランス (通常 3mil) が必要となります。

最適な信頼性を保つため、BGA におけるパッケージ・パッドと PCB パッドとの比を 1:1 にすることを推奨します。配線の制約上、どうしても必要なときは、この比を 1:0.8 までに変更できます。Figure 7 と Table 1 を参照してください。

TABLE 1. Guidelines for PCB Pad Design

	1.27mm ピッチ		1.0mm ピッチ	
	NSMD	SMD	NSMD	SMD
ハンダ・ボールの直径	0.75 mm	0.75 mm	0.63 mm	0.63 mm
PCB パッドの直径	0.64 mm	0.78 mm	0.46 mm	0.60 mm
ハンダ・マスク開口部の直径	0.78 mm	0.64 mm	0.60 mm	0.46 mm

配線引き回しガイドライン

代表的な PBGA には、4 ~ 5 列のハンダ・ボールがパッケージ周囲に並んでいます。PCB 上のパッド間の配線数 (N) は、パッド・サイズと PCB メーカーの配線 (幅とスペース) 製造能力によって決まります。以下の要素で N の値が決まります。

$$N = \frac{P - D - S}{L + S}$$

P = パッド・ピッチ

D = パッド直径

L = 線幅

S = 線スペース

NSMD パッドでは、その下の銅の配線を露出させることは禁止されているため、ハンダ・マスクの開口部の直径と許容範囲で D の値が決まります。

パッド・ピッチと PCB の線スペース / 幅との関係で決まる配線数の関係を Table 2 に示します。NSMD パッドを使用した 4 層 (信号とグラウンドにそれぞれ 2 層) の PCB での配線を想定しています。

TABLE 2. Recommended Number of Routing Lines Between Adjacent PCB Solder Pads

	ボール・ピッチ 1.27mm	ボール・ピッチ 1.00mm
L/S = 0.15 mm	1	N/A
L/S = 0.125 mm	1	1
L/S = 0.10 mm	2	1

4 列のハンダ・ボールから構成される 1.0 または 1.27mm ピッチの PBGA は、それぞれ 0.15mm (6mil) または 0.125mm (5mil) の線 / スペースで 4 層 PCB に配線できます (Figure 8)。ハンダ・ボールの最初の 2 列は 1 つの信号層に、3 列目と 4 列目は別の信号層に配線できます。

ハンダ・ボールが 5 列の場合は 4 層 PCB の配線はさらに複雑になります。例えば、1.27mm ボール・ピッチの PBGA の場合、PCB パッドとパッケージ・パッドの比が 0.8:1 であれば、PCB には設計上 0.125mm (5mil) の線 / スペースが必要になります (Figure 9)。1.0mm PBGA では、4 層 PCB に 5 列のハンダ・ボールを配線するには、PCB パッドとパッケージ・パッド比が 0.8:1 で 0.10mm (4mil) の線 / スペースが必要になります (Figure 10)。いずれのパッケージの場合も最初の 3 列のハンダ・ボールは 1 つの信号層に配線され、4 列目と 5 列目は 2 つ目の信号層に配線されます。

設計時の推奨事項 (つづき)

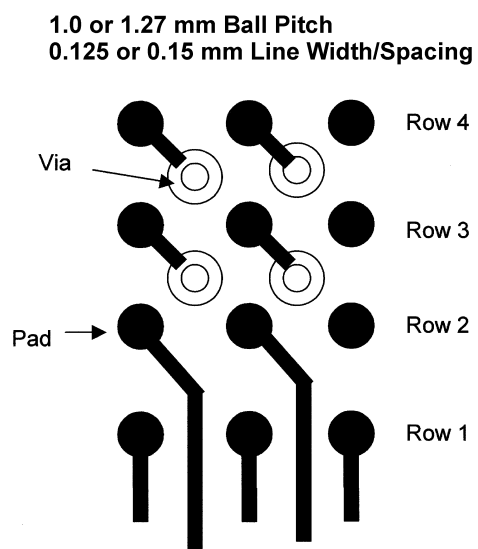


FIGURE 8. Routing for Four Rows of Solder Balls

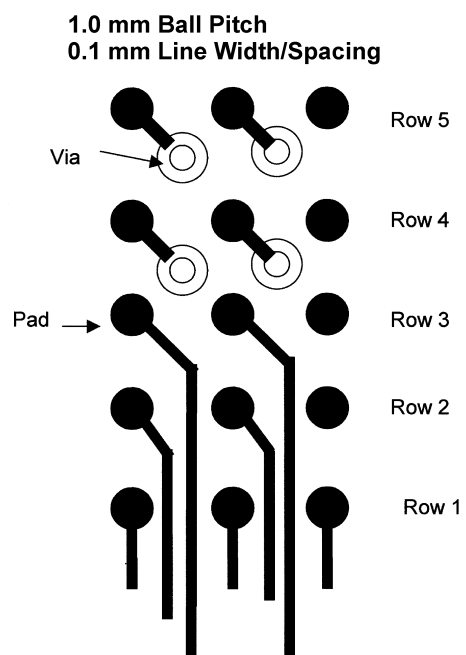


FIGURE 10. Routing for Five Rows of Solder Balls

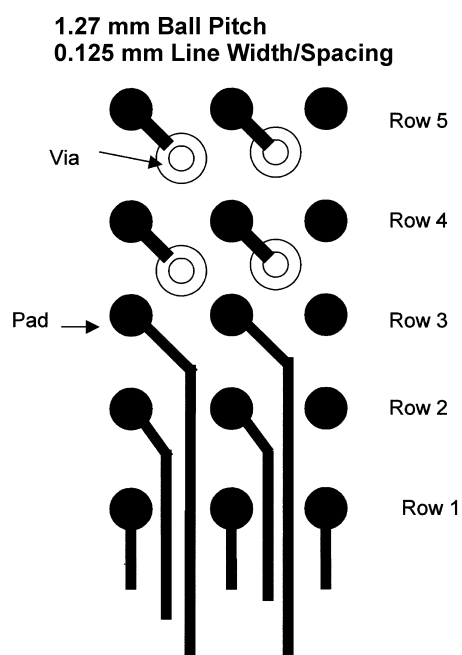


FIGURE 9. Routing for Five Rows of Solder Balls

組み立て上の推奨事項

プロセス・フローとセットアップ上の推奨事項

BGA の表面実装プロセスのフローは以下のとおりです。

- PCB のメッキ仕様
- ハンダ・ペーストのスクリーン印刷
- ハンダ・ペーストの分量 (均一性) 制御
- 標準的な SMT 装着機でのパッケージ装着
- リフロー前の配置精度とハンダ・ペースト・ブリッジなどの欠陥チェックのための X 線検査
- リフローとフラックス残渣のクリーニング(フラックスのタイプによる)
- リフロー後のハンダ・ブリッジやボイドなどの欠陥チェックのための X 線検査

PCB メッキ上の推奨事項

製造歩留まりを上げるには、PCB のメッキ厚の均一性が重要になります。

- Organic Solderability Preservative (OSP) による PCB 仕上げを推奨します。
- PCB を無電解または浸漬金メッキする際の金のメッキ厚はハンダ接合面の脆化防止のために $0.15 \mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ が推奨値です。ホット・エア・ソルダ・レベリング (HASL) を用いた PCB の場合、表面の平面度を $28 \mu\text{m}$ 以内に制御してください。

ハンダ・ペーストを使用した印刷

ステンシル印刷工程でハンダ・ペーストを塗布するときは、ステンシル開口部からハンダ・ペーストを塗布します。ステンシル開口部の面積比や製法といった、ステンシルの諸条件がハンダ・ペーストの塗布処理に大きく影響します。基板の製造歩留まりを改善するため、BGA パッケージの装着前にステンシルの検査を行うことを強く推奨します。ステンシルの工程では、代表的な方式として以下の 3 つの方法があります。

- 化学エッチング
- レーザー・カット
- 金属添加プロセス

ニッケル・メッキされた電解仕上げの化学エッチングまたはレーザー・カット製品で目詰まり防止のためにテーパ状の開口部壁 (5° テーパ) があるものを推奨します。推奨開口部のサイズは、パッド・サイズより 0.1mm 大きいもので、各側面に 0.05mm 上塗り塗布できるものとします。ステンシル厚は 6mil を推奨します。

ハンダ・ペーストの推奨事項

タイプ 3、水溶性、クリーニング不要のペーストまたは鉛フリー・ハンダ・ペーストをご使用ください。

部品の装着

BGA パッケージは、標準のピック / プレース装置によって $\pm 0.10\text{mm}$ の配置精度で配置されます。コンポーネントのピック / プレース・システムはコンポーネントを認識し、それを配置する目視システムと物理的にピック / プレース操作を行う機械システムで構成されます。よく使用される目視システムには、(1) 外形認識と (2) ボール認識の 2 つのタイプがあります。ハンダ・リフローの実行中に BGA のハンダ接合部にセルフ・アライメント効果が生じて部品の位置ずれが自動的に修正されるため、いずれの方式も有効です。より精度の高い後者の目視システムのほうが高価で所要時間もかかります。

ボールの最小限 50% がパッドとアライメントがとれていれば、BGA はハンダ・リフロー時のセルフ・アライメント性が優れています。50% の精度とは、以下の図で示す X 軸方向、Y 軸方向の双方の値を指します。

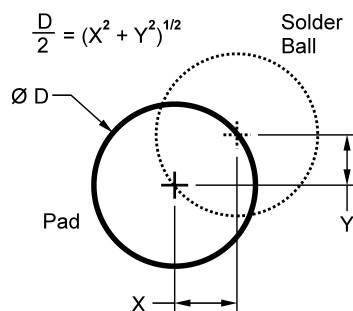


FIGURE 11. BGA self centering

標準のピック / プレース装置はこれらのコンポーネントを所定の精度内に配置することが可能です。

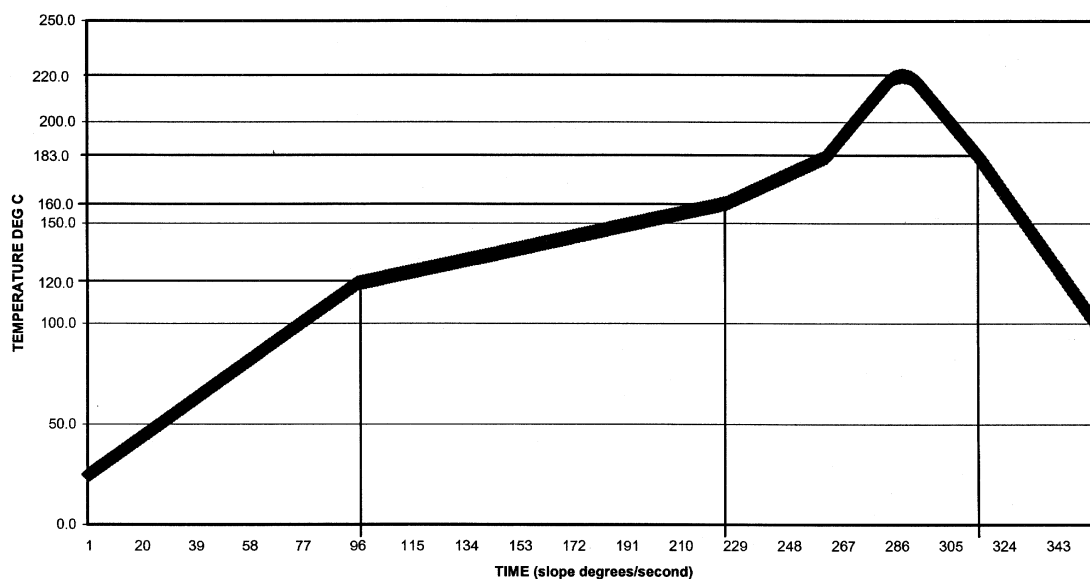
リフロー

BGA は標準的な IR/IR 対流式 SMT リフロー工程により実装できます。ほかの各種パッケージの場合と同様、基板の部位ごとに温度プロファイルを決める必要があります。BGA には、ピーク温度 225°C のリフロー・サイクルを最大 3 回まで適用できます (J-STD-020)。リフロー・オープンで実際に使用される温度は、以下の要因によって異なります。

- ボードの部品密度
- ボード形状
- 基板上での部品の位置
- 周囲の部品の寸法
- コンポーネントの質量
- リフロー装置での加熱
- ボードの仕上げ
- ハンダ・ペーストのタイプ

BGA のボール位置と PCB 表面の複数箇所における温度プロファイルを確認されることを推奨します。

組み立て上の推奨事項 (つづき)



		対流 /IR
温度上昇°C /sec (Note 2)	最大値	3 °C /sec
	推奨値	1 °C /sec (Note 1)
	最小値	(Note 1)
ドウェル・タイム 120 °C ~ 160 °C (Note 2)	最大値	(Note 1)
	推奨値	130 秒
	最小値	(Note 1)
ドウェル・タイム 160 °C ~ 183 °C (Note 2)	最大値	(Note 1)
	推奨値	35 秒
	最小値	(Note 1)
ドウェル・タイム ≥ 183 °C (Note 2)	最大値	85 秒
	推奨値	50 秒 (Note 1)
	最小値	(Note 1)
ピーク温度 (Note 2)	最大値	225 °C (Note 1)
	推奨値	220 °C (Note 1)
	最小値	
最大ドウェル・タイム (ピーク温度 5 °C 内)	最大値	10 秒
	推奨値	5 秒
	最小値	1 秒 (Note 1)
温度下降°C /sec (Note 2)	最大値	4 °C /sec
	推奨値	2 °C /sec
	最小値	(Note 1)

1. ボードの部品密度、形状、パッケージ・タイプ、PCB 仕上げ、ハンダ・ペースト・タイプによって異なります。
 2. 温度はすべてハンダ接合部で測定した値です。

FIGURE 12. General Reflow Profile Guidelines for PBGA & EBGA

組み立て上の推奨事項 (つづき)

ハンダ接合部の検査

表面実装の実装工程後、ハンダ接合工程の良否を確認するため、任意抽出して透過 X 線で検査を行ってください。この検査は、ハンダ・ブリッジ、短絡、開放、ボイドなどの欠陥がないかどうかを確認するためのものです。

ハンダ接合部の 25% までのボイドであれば、通常、ハンダ接合部の信頼性への影響はありません。

交換とリワーク

BGA パッケージの除去には、ハンダの液相線を超えるハンダ接合部の加熱とハンダ溶融時の PCB 部品の取り外しを伴います。リワーク作業の良否は周辺部品を過熱せずに熱エネルギーを当てる制御方法に左右されます。

加熱は密封され、ガスが除去された不活性な環境で行われ、温度係数は温度の均一性を最大限に保つために対流の底面側を使用した加熱領域全体にわたって $\pm 5^\circ\text{C}$ を超えないようになっています。PCB の事前の加熱が可能であれば、それをボードの底面側から 100°C に達するまで行ってから BGA を加熱します。こうすることでプロセス全体を制御することができます。交換式ノズルには各種の形状があり、目的の気流路を設定できるため、さまざまなアプリケーションに対応できます。これは、温度を正確に制御できるようにするための処置です。溶融温度に達すると、吸着ノズルが自動的に作動して BGA が取り外されます。

リワークのための全システムは、METCAL、Austin American Technology (AAT)、Sierra Research and Technology (SRT)、Manix Manufacturing、Semiconductor Equipment Corp. (SEC)、PACE などのメーカーから販売されています。

部品実装域の下準備

BGA を取り外した跡を洗浄して再装着に備える必要があります。一番良い方法は、BGA の実装部分にうまく合った、地均し用の低温導電性工具と、ハンダ吸い取りポンを併用する方法です。無洗浄フラックスがリワーク工程の全体を通じて必要です。PCB 上の装着領域に焼損、フレット剥離 (リフトオフ)、破損などが発生しないよう十分注意してください。

部品の装着

通常、BGA 用のリワーク装置には、正確に装着し位置合わせを行う吸着 / 装着機能が付いています。手動で部品を摘み上げて目視確認のみで位置を調節して装着する方法は推奨できません。手動操作では、装着精度を一定に保つのは困難です。

部品のリフロー

BGA のリフローに適用する温度プロファイルは、できる限り PCB の実装時の温度プロファイルと同じにしてください。ボードの底面側からあらかじめ加熱できるのであれば、それを推奨します。溶融温度に達すると、ハンダが溶け、セルフ・アライメント効果により BGA の装着位置のずれが自動的に修正されます。

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いません。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売か使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2009 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒135-0042 東京都江東区木場 2-17-16

TEL. (03) 5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

www.national.com/jpn/

本資料に掲載されているすべての回路の使用に起因する第三者の特許権その他の権利侵害に関して、弊社ではその責を負いません。また掲載内容は予告無く変更されることがありますのでご了承ください。

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取り引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定されうる危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしておりません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されておられません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されておられません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。

3. 防湿梱包

- 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

4. 機械的衝撃

- 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

5. 熱衝撃

- はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）

6. 汚染

- はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
- はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上