

# LMZ10500,LMZ10501

*Application Note 1112 Micro SMD Wafer Level Chip Scale Package*



Literature Number: JAJA245

# micro SMD ウエハ・レベル・ チップスケール・パッケージ

National Semiconductor  
Application Note 1112  
2009 年 9 月



## 目次

概要 .....	2
パッケージの構造 .....	2
micro SMD パッケージ・データ .....	2
表面実装アセンブリに関する考慮事項 .....	3
プリント回路基板のレイアウト .....	3
ステンシル印刷プロセス .....	4
部品の配置 .....	4
ハンダ・ペーストのリフローおよび洗浄 .....	4
リワーク .....	4
認定 .....	5
ハンダ・ジョイントの信頼性認定 .....	5
熱特性 .....	11
micro SMD の実装における注意事項 (NSMD パッドを想定) .....	11
付録 .....	13
変更履歴 .....	13

## 概要

micro SMD はウエハ・レベル CSP (WLCSP) の一種で、次のような特長を備えています。

1. パッケージ・サイズとダイ・サイズが同一
2. I/O ピン数あたりの実装面積が最小
3. アンダーフィルの使用は推奨しません。
4. 0.3mm ピッチ、0.4mm ピッチまたは 0.5mm ピッチのパッドレイアウト
5. micro SMD とプリント基板の間にインタポーザ不要
6. 鉛フリー・ハンダ品と共晶ハンダ品を提供

## パッケージの構造

Figure 1 に micro SMD パッケージ製品の実例を示します。micro SMD パッケージでは、シリコン IC の回路側にハンダ・バンブが付いています。micro SMD パッケージには、標準タイプと薄型タイプがあります。micro SMD の製造工程ステップは、標準ウエハ製造工程、ウエハ・リパッシベーション、I/O パッド上の共晶ハンダ・バンブの溶着 (デポジション)、ウエハの裏面研磨 (薄型タイプ)、保護コーティングの塗布、ウエハ・ソート・プラットフォームを用いた試験、レーザ・マーキング、シンギュレーション、そしてテープ&リールでの梱包です。パッケージは、標準表面実装アセンブリ技術 (SMT) を使用して PCB 上にアセンブルします。

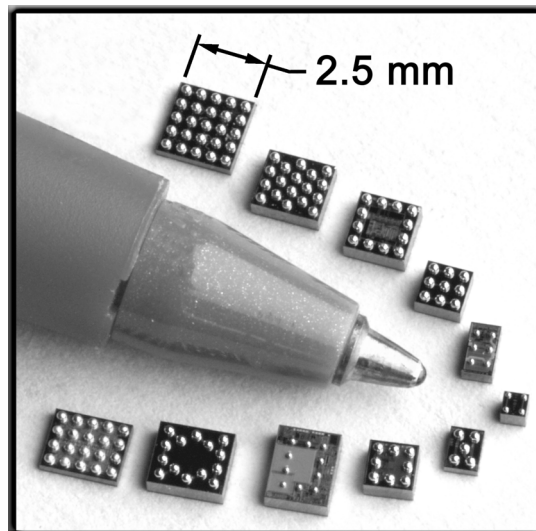


FIGURE 1. Micro SMD 4-30 Bump

## micro SMD パッケージ・データ

### パッケージ配列

バンブ数	配列アウトライン
4	2 × 2
5	2 × 1 × 2
6	3 × 2
8	3 × 3 (perimeter)
9	3 × 3 (area)
10	4 × 3 (perimeter)
12	4 × 3 (area)
12	4 × 4 (perimeter)
14	5 × 4 (stagger perimeter)
16	4 × 4 (area)
18	5 × 4 (stagger area)
20	4 × 5 (area)
25	5 × 5 (area)
30	5 × 6 (area)
64	8 × 8 (area)

## micro SMD パッケージ・データ (つづき)

## バンブ・サイズのオプション

	0.5 mm ピッチ		0.4 mm ピッチ	0.3 mm ピッチ
	直径 0.17mm	直径 0.3mm	直径 0.25mm	直径 0.20mm
I/O 数	4 ~ 9	4 ~ 30	4 ~ 64	4 ~ 30
標準パッケージ厚最大 (mm)	0.95	1.05	N/A	N/A
薄型パッケージ厚公称 (mm)	0.5	0.6	0.6	0.55
超薄型パッケージ厚 (mm)	0.35	N/A	0.425 (4 ~ 30)	N/A
バンブ高 (mm)	0.11 ~ 0.15	0.21 ~ 0.26	0.165 ~ 0.205	0.145 ~ 0.185
パッケージ内でのバンブ・コプラナリティ (mm)	< 0.03	< 0.05	< 0.05	< 0.05
出荷梱包形態	テープ&リール	テープ&リール	テープ&リール	テープ&リール
耐湿性レベル (MSL)	レベル 1	レベル 1	レベル 1	レベル 1

## 表面実装アセンブリに関する考慮事項

micro SMD 表面実装アセンブリ・オペレーションは次のとおりです。

- ハンダ・ペーストを PCB に塗布します。
- 標準的なピック・アンド・プレース装置を使用して部品を搭載します。
- ハンダ・リフローを行い、洗浄します (フラックスにより異なります)。

表面実装技術 (SMT) の観点で micro SMD が備える特長は次のとおりです。

- 標準のテープ&リールで出荷されるため取り扱いが容易 (EIA-481-1)

- 表面実装部品用の標準的なピック・アンド・プレース装置を使用可能
- 標準的なリフロー工程 (鉛フリー・ハンダ品、共晶ハンダ品ともそれぞれ標準フロー互換)

ラージ・ドーム・バンブ型 micro SMD: SMT アセンブリの推奨方式は、バンブ径 0.3mm の micro SMD に使用する方式と同じです。ラージ・ドーム・バンブ型 micro SMD は、0.17mm 径のボール型と同じ高さのバンブを実現します。この結果、薄いパッケージ厚が求められるアプリケーションに採用できます。ラージ・ドーム・バンブ型 micro SMD のハンダ接合強度は、接合あたり 250 g 以上です。これは 0.17mm 径ボールサイズの強度 (接合あたり 80 g 以下) より高い値ですが、0.3mm 径 micro SMD の強度 (接合あたり 300 g 以上) よりも低い値です。

## プリント回路基板のレイアウト

表面実装パッケージでは、2 種類の PCB ランド・パターンが使用されます。

1. 非ハンダ・マスク定義 (NSMD)
2. ハンダ・マスク定義 (SMD)

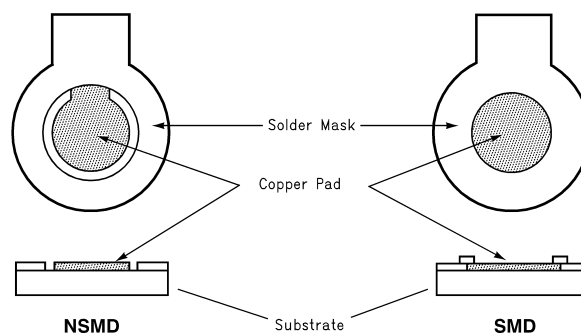


FIGURE 2. NSMD and SMD Pad Definition

1. NSMD 方式は銅エッチング工程をより綿密にコントロールできること、プリント基板面のストレス集中点が低減されることから、SMD 方式よりも好ましい方式です。
2. パッケージ下面のハンダ・ジョイント・スタンドオフを高くするために、銅箔厚を 30  $\mu$ m 未満にすることを推奨します。銅箔厚が 30  $\mu$ m 以上の場合、実効的なハンダ・ジョイント・スタンドオフが低くなり、ハンダ接合部の信頼性を損なう可能性があります。
3. NSMD パッドのパターン設計では、ランド・パッドに接続される配線パターン幅は、パッド直径の 2/3 以下としなければなりません。

推奨パッド寸法を Table 1 に示します。

## プリント回路基板のレイアウト (つづき)

TABLE 1. Recommended PCB Pad Geometr

Solder Ball Size	0.5 mm Pitch				0.4 mm Pitch		0.3 mm Pitch	
	0.17 mm Diameter		0.30 mm Diameter		0.25 mm Diameter		0.20 mm Diameter	
Pad Definition	Copper Pad	Solder Mask Opening	Copper Pad	Solder Mask Opening	Copper Pad	Solder Mask Opening	Copper Pad	Solder Mask Opening
NSMD	0.165 ± 0.020 mm	0.350 ± 0.025 mm	0.265 ± 0.020 mm	0.375 ± 0.025 mm	0.225 ± 0.02 mm	0.325 ± 0.02 mm	0.160 ± 0.015 mm	0.225 ± 0.015 mm
SMD	0.350 ± 0.025 mm	0.175 ± 0.025 mm	0.365 ± 0.020 mm	0.275 ± 0.025 mm	0.325 ± 0.02 mm	0.225 ± 0.02 mm	0.225 ± 0.015 mm	0.160 ± 0.015 mm

プリント基板でパッド内ビア ( マイクロ・ビア ) を使用する場合は、銅パッド上に十分な濡れ領域が確保でき、良好なハンダ付け性を得られる非ハンダ・マスク定義 (NSMD) を使用してください。また、マイクロ・ビア内壁の銅箔厚みは 15  $\mu$  m 以上を推奨します。プリント回路基板上の配線にマイクロ・ビアが必要な場合は、「オフセット」ビアの使用を推奨します。

社内評価では、OSP (Organic Solderability Preservative) および Ni-Au による基板仕上げ (ENIG) を使用しています。

- Ni-Au (Ni 電気メッキ、Au 浸せきメッキ) の場合、ハンダ・ジョイントの劣化を避けるため Au の厚みは 0.2  $\mu$  m 未満でなければなりません。
- ハンダの表面張力で部品が回転しないように、パッドに接続される配線パターンを引き出しは、X 方向と Y 方向に対してそれぞれ対称でなければなりません。

- ホット・エア・ソルダ・レベリング (HASL) による基板仕上げは推奨しません。

## ステンシル印刷プロセス

- ステンシルの製造では、レーザ・カットを行った後、電気研磨を行ってください。
- ステンシルのアパーチャの推奨寸法を Table 2 に示します。
- 9 バンプ以下のスモール・バンプ・サイズの micro SMD パッケージでは、パッド間を広く保つため、かつハンダ・ブリッジを避けるため、可能であればランド・パッドに対してアパーチャをオフセットさせるようにします。バンプ数が多いラージ・バンプ品ではオフセットの必要はありません。
- 塗布するハンダ・ペーストは、タイプ 3 ( 粒径 25 ~ 45  $\mu$  m ) か、より粒径の細かいものを使用してください。

TABLE 2. Recommended Stencil Apertures

	0.5 mm Pitch		0.4 mm Pitch	0.3 mm Pitch
	0.17 mm Diameter Solder Bump	0.3 mm Diameter Solder Bump	0.25 mm Diameter Solder Bump	0.20 mm Diameter Solder Bump
Recommended Stencil Aperture Size	0.3 x 0.3 mm square, 0.125 mm thick	0.25 x 0.25 mm square, 0.1 mm thick	0.25 x 0.25 mm square, 0.1 mm thick	0.20 x 0.20 mm square, 0.1 mm thick

## 部品の配置

micro SMD の搭載には標準的なピック・アンド・プレース装置を使用できます。部品認識と位置合わせは、以下の方式が使用できます。

1. 外形認識
2. ボール認識。ボール認識の場合は、ピック・アンド・プレース装置の画像認識システムでサイド照明を推奨します。

micro SMD パッケージ搭載時の注意事項を示します。

1. 高精度な実装を行うために、チップ・シュータではなく狭ピッチに対応したマウンタを使用してください。
2. ハンダ・バンプはセルフ・センタリングの性質があり、パッドに対して搭載位置が若干ずれていても位置合わせされます。
3. micro SMD パッケージは 1kg の加重に 0.5 秒間耐えられますが、搭載時の加重はなるべく小さくするか、またはゼロにしてください。ハンダ・バンプがハンダ・ペーストに対して、ペーストの高さの 20% 以上埋まるように置くことを推奨します。

## ハンダ・ペーストのリフローおよび洗浄

- micro SMD は、鉛フリー・ハンダ品、共晶ハンダ品とも、それぞれ標準リフロー工程を使用できます。
- micro SMD は、J-STD-020 により、4 回までのリフロー・オペレーションに対応しています ( ピーク 260  $^{\circ}$ C )。
- 鉛フリー micro SMD 品と共晶ハンダ・ペーストの組み合わせは推奨しません。この組み合わせは、実装において、求められる信頼性基準を満足しない場合があります。
- アンダーフィルの使用は推奨しません。

## リワーク

micro SMD のリワーク時に注意すべき主な事項は、次のとおりです。

1. micro SMD パッケージのリワークは、ほとんどの BGA や CSP パッケージのリワーク作業と同じです。
2. リワーク時のリフロー工程は、オリジナル・リフロー・プロファイルと同様な SMT プロファイルを使用してください。

## リワーク (つづき)

- リワーク装置は、温度プロファイルの設定が可能な局所的な対流ヒータ、基板全体を温めるプレ・ヒータ、および位置合わせのためにパッドとパッケージの画像を重ね合わせて表示できるピック・アンド・プレース機能を備えている必要があります。
- 当社ウェブサイト [www.national.com/JPN/appinfo/microsmd/](http://www.national.com/JPN/appinfo/microsmd/) から、リワークの様子を納めた動画をダウンロードできます。

## 認定

以下の項では、ハンダ・ジョイントの信頼性試験と、FR-4 を用いたプリント基板に micro SMD パッケージを実装した場合の機械的試験の結果についてまとめています。試験では、デিজィ・チェーン部品を使用しています。なお製品ごとの信頼性データは、各製品のデータシートに記載されています。

### ハンダ・ジョイントの信頼性認定

- 温度サイクル試験：“Guidelines for Accelerated Reliability Testing of Surface Mount Solder Attachments” (表面実装部品の加速信頼性試験のガイドライン) と題された IPC-SM-785 規格に基づき試験を行いました。その試験結果を、Figure 3 ～ 4、Table 3 ～ 5 に示します。

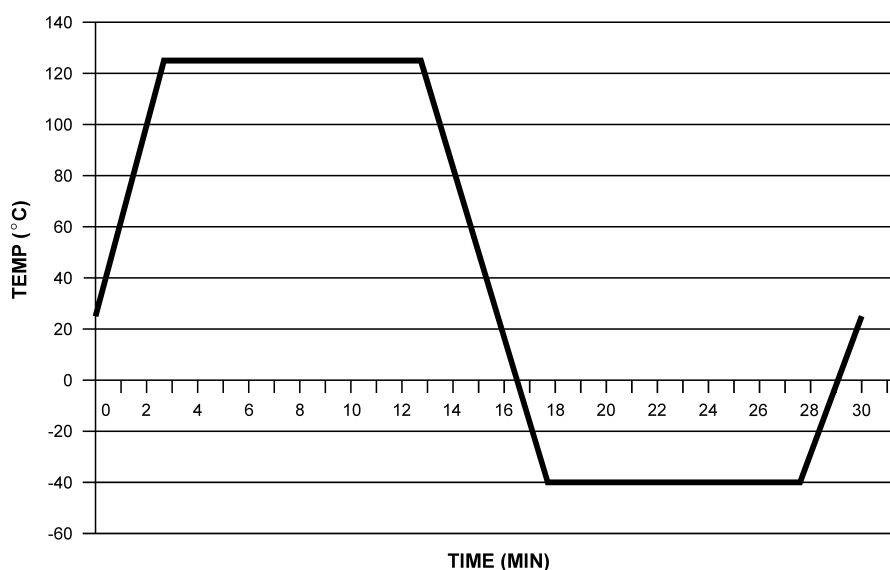


FIGURE 3. Thermal cycling profile specified for the — 40 to 125°C profile with 5 minute ramp and 10 minute hold times.

### Cycles to Failure vs PCB Pad Size

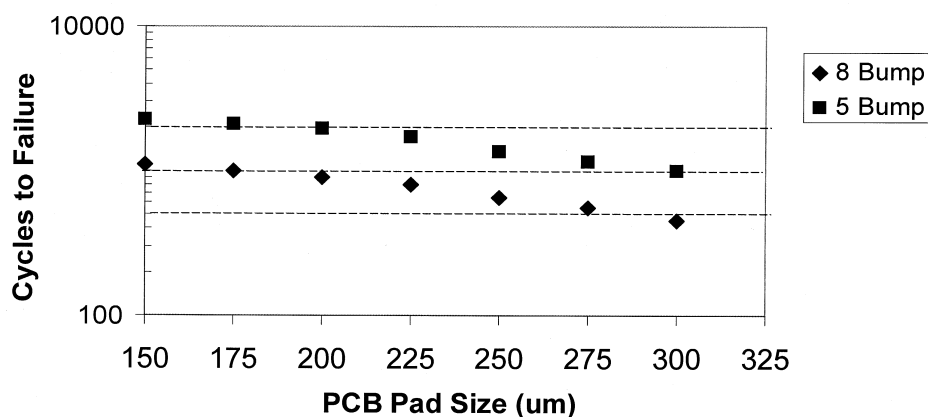


FIGURE 4. Impact of PCB Pad Size on Reliability for 0.17 mm Bump Package

## 認定 (つづき)

TABLE 3. Temperature Cycling of 0.5 mm Pitch micro SMD Devices

Micro SMD Assembly	Stencil Type	Test Condition	0 cycles	284 cycles	764 cycles	1056 cycles	1152 cycles	
8 bump 0.17 mm bump diameter	0.100 mm thick 0.250 x 0.300 mm Oval aperture	-40 to 125°C, 1 cycle/hr, 25 min dwell, 5 min transfer	0/32	0/32	0/32	4/32	5/32	
8 bump 0.17 mm bump diameter	0.125 mm thick 0.300 x 0.300 mm Square aperture		0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	
Micro SMD Assembly	Stencil Type	Test Condition	0 cycles	300 cycles	600 cycles	624 cycles	924 cycles	1224 cycles
18 bump 0.3 mm bump diameter	0.125 mm thick 0.250 x 0.250 mm Square aperture	-40 to 125°C, 1 cycle/hr, 15 min dwell, 15 min ramp	0/102	0/102	0/102	0/102	0/102	0/102
Micro SMD Assembly	Stencil Type	Test Condition	0 cycles	500 cycles	600 cycles	700 cycles	800 cycles	
36 bump 0.3 mm bump diameter	0.125 mm thick 0.250 x 0.250 mm Square aperture	-40 to 125°C, 1 cycle/34 min, 14min dwell, 3min ramp	0/79	0/79	0/79	0/79	0/79	

TABLE 4. Temperature Cycling of 0.4 mm Pitch micro SMD Devices

Micro SMD Assembly	Stencil Type	Test Condition	0 cycles	500 cycles	600 cycles	700 cycles	800 cycles
36 bump 0.25 mm bump diameter	0.100 mm thick 0.2 x 0.2 mm Square aperture	-40 to 125°C, 1 cycle/34 min, 14min dwell, 3min ramp	0/288	0/288	0/288	13/288	25/288
64 bump 0.25mm bump diameter	0.100 mm thick 0.2 x 0.2mm Square aperture	-40 to 124°C, 1 cycle/5min dwell, 10min ramp	0/60	0/60	0/60	0/60	1/60

TABLE 5. Temperature Cycling of 0.3 mm Pitch micro SMD Devices

Micro SMD Assembly	Stencil Type	Test Condition	0 cycles	500 cycles	600 cycles	700 cycles	800 cycles
36 bump 0.2 mm bump diameter	0.100 mm thick 0.2 x 0.2 mm Square aperture	-40 to 125°C, 1 cycle/30 min, 10 min dwell, 5 min ramp	0/96	0/96	2/96	8/96	22/96

## 認定 (つづき)

2. パッケージ・シェア試験：製造プロセスの一環として、ハンダ・ボールとパッケージの接合を保証するため、パッケージ・レベルでバンプ・シェア・データの収集を行っています。

• 0.5mm ピッチ micro SMD

- 0.30mm 径ハンダ・バンプ：パッケージ・シェア強度は、ハンダ接合あたり 200 g 以上です。
- 0.17mm 径ハンダ・バンプ：パッケージ・シェア強度は、ハンダ接合あたり 100 g 以上です。

• 0.4mm ピッチ micro SMD

- 0.25mm 径ハンダ・バンプ：パッケージ・シェア強度は、ハンダ接合あたり 165 g 以上です。

なおパッケージ・シェア強度は、表面実装アセンブリで使用された材質や方法により異なる場合があります。

3. 引っ張り強度試験：ハンダ実装された8バンプのmicro SMDパッケージにスタッド加工を施し、垂直上方に対して引っ張り試験を行いました。パッケージが基板から剥がれるまで引っ張り続けました。平均的なスタッド引っ張り強度は、ハンダ・バンプ径 0.17mm のときハンダ・バンプあたり 80g でした。



FIGURE 5. Pull Test Carried Out on the SMD 8 Bump (0.17 mm Diameter Bump)

4. 落下試験：落下試験の結果を Figure 6～9 に示します。落下試験は以下の条件で実施しました。
- PCB の厚さ：0.98mm ± 10%

- ピーク加速度：1,500g ± 10%
- パルス持続時間：1ms ± 10%
- パルス波形：半正弦波

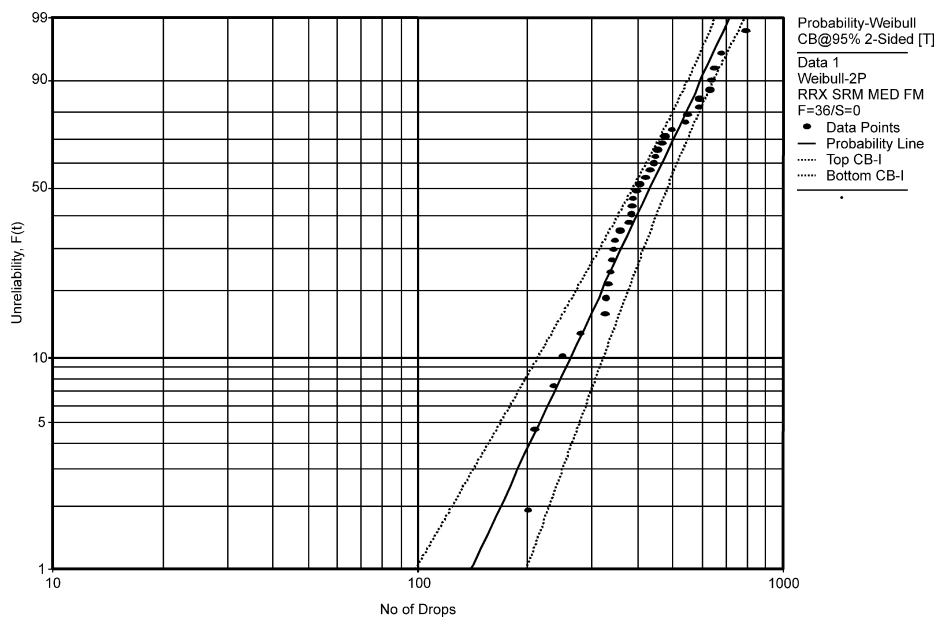


FIGURE 6. Micro SMD 0.5 mm Pitch, 30 Bumps



認定 (つづき)

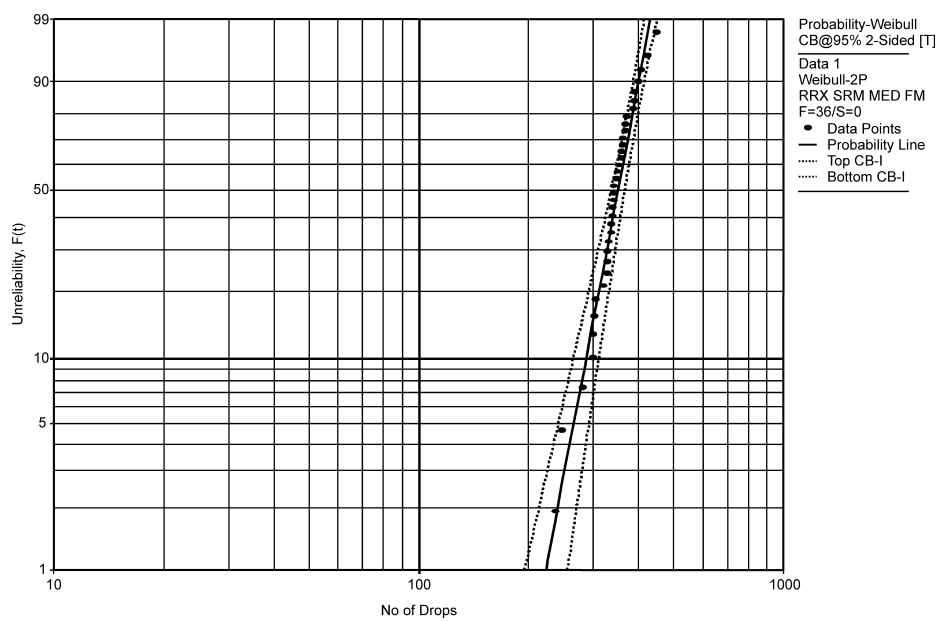


FIGURE 7. Micro SMD 0.4 mm Pitch, 36 Bumps

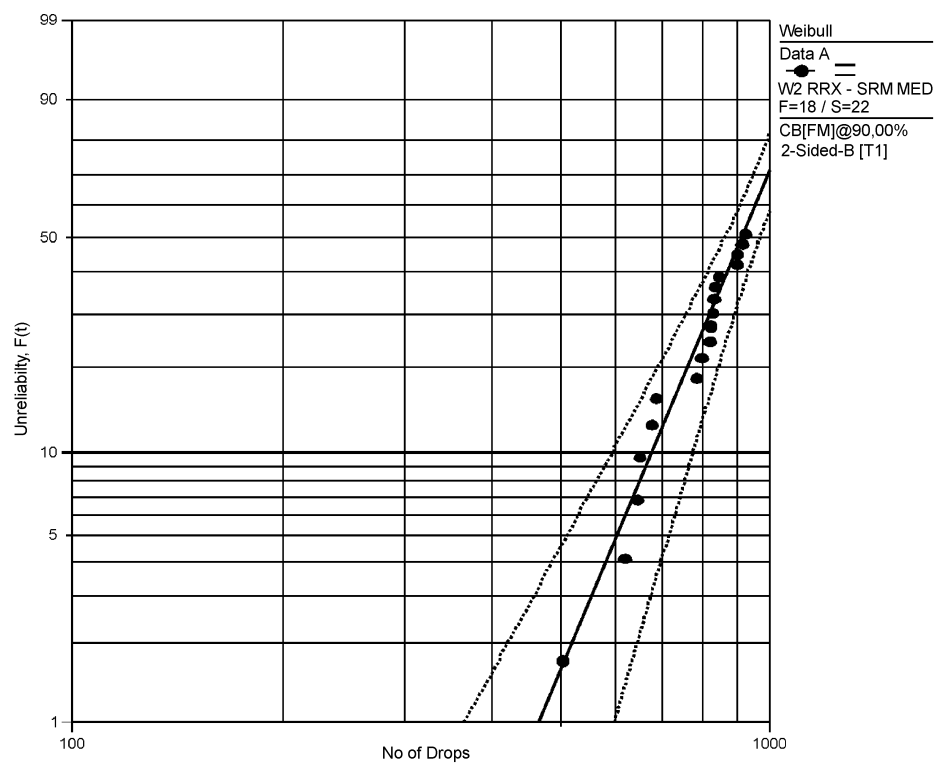


FIGURE 8. Micro SMD 0.4 mm Pitch, 64 Bumps

## 認定 (つづき)

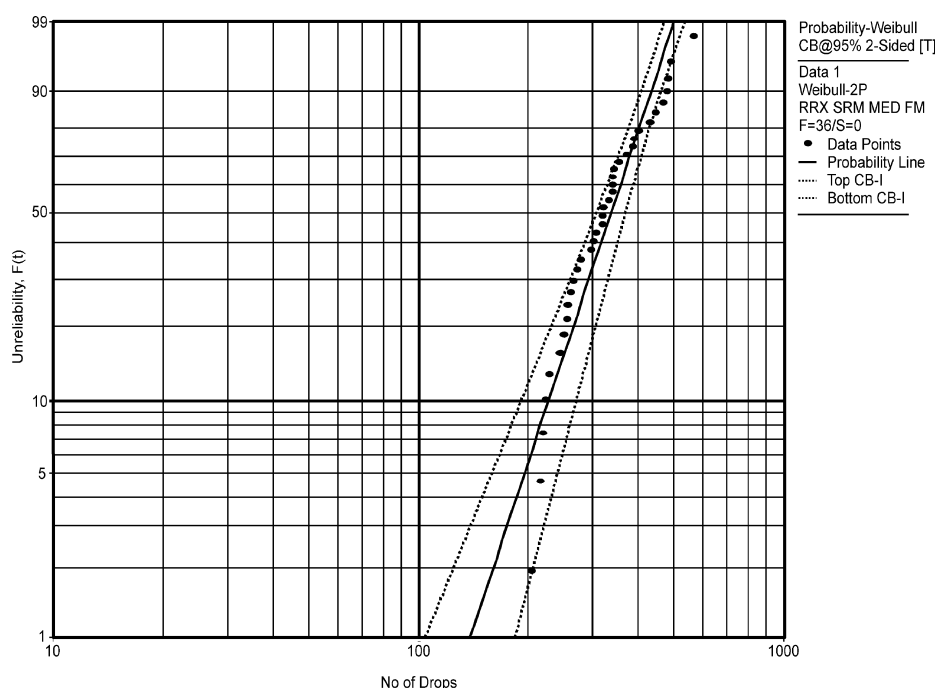


FIGURE 9. Micro SMD 0.3 mm Pitch, 36 Bumps

5. 三点曲げ試験: 三点曲げ試験では、100mm のスパンで試験荷重を加え、中央に 9.45mm/ 分でたわみを与えました。

たわみが 25mm に達した場合でもハンダ・ジョイントの不良は発生しませんでした。

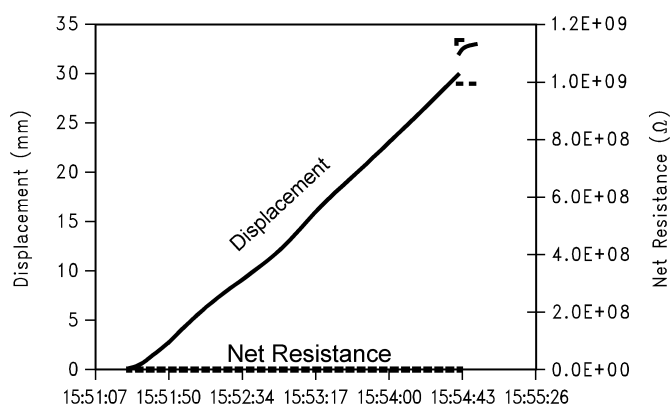


FIGURE 10. Board Deflection and Net Resistance (0.17 mm Diameter Bump Package)

6. 曲げ試験: PCB に一定の周波数でたわみを繰返し与える試験です。曲げ試験の結果を Table 6 に示します。デジタイ・チェーン・ループの抵抗値が 10% 増えた場合を不合格としています。上記試験に使用した機器を Figure 11、12 に示します。
7. PCB 上のデバイスの推奨搭載位置: PCB 曲げ試験では下記のような結果が得られていますが、部品はできるだけ PCB 固定用のネジ / リベット近くに搭載するようにしてください。合わせて、PCB に大きなたわみ (そり) が生じる領域からは離して搭載してください。

TABLE 6. Flex Test Results

Bump Count	Bump Size (micron)	PCB Pad Size (micron)	Cycles to First Fail	Comments
PCB Displacement: 1.0 mm				
8	170	170	7769	
8	170	265	244	Not Recommended

## 認定 (つづき)

Bump Count	Bump Size (micron)	PCB Pad Size (micron)	Cycles to First Fail	Comments
8	300	265	9221	
PCB Displacement: 1.5 mm				
8	170	170	502	
8	170	265	49	Not Recommended
8	300	265	621	
PCB Displacement: 2.0 mm				
8	170	170	129	
8	170	265	26	Not Recommended
8	300	265	534	

**Note 1:** 曲げスパン : 50mm

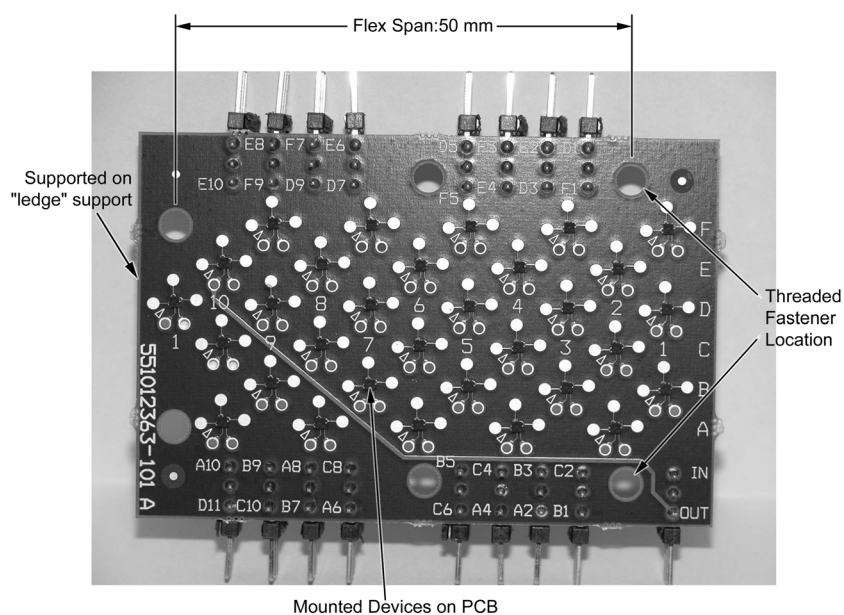
**Note 2:** PCB 厚み : 0.79mm (32mil)

**Note 3:** 曲げ周波数 : 1Hz

**Note 4:** 最初の故障 (First Fails 欄) : プランジャ直下の PCB 位置

**Note 5:** PCB パッド仕上げ : ENIG (無電解ニッケル、浸せき金)

**Note 6:** 試験は PCB ビルドアップ・タイプには影響を受けない (RCC または ALIVH)



**FIGURE 11. Flex Test PCB Layout**

## 認定 (つづき)

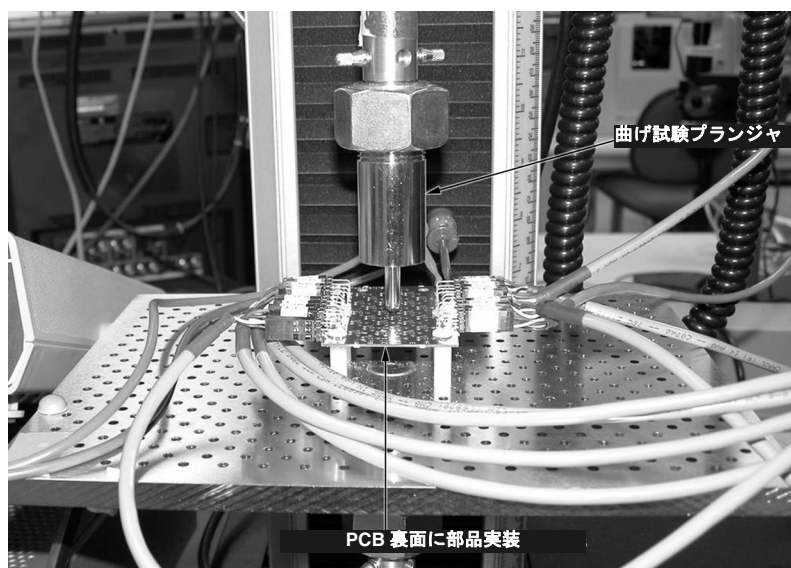


FIGURE 12. Test Setup for Flexural Testing

## 熱特性

EIA/JESD51-3 に準拠した低効果熱伝導試験基板 (Low Effective Thermal Conductivity Test Boards) を使用して micro SMD パッケージの熱特性評価を行いました。micro SMD の製

品の特性は、製品のダイ・サイズとアプリケーション (プリント基板のレイアウトと全体設計) に依存します。  $\theta_{JA}$  の詳細は各製品のデータシートを参照してください。

## micro SMD の実装における注意事項 (NSMD パッドを想定)

0.5 mm ピッチ micro SMD (0.17 mm 径)		
	推奨	非推奨
プリント基板	145 $\mu\text{m}$ < パッド直径 < 185 $\mu\text{m}$	パッド直径 < 145 $\mu\text{m}$ または パッド直径 > 185 $\mu\text{m}$
	ハンダ・マスク定義 (SMD) ではなく 非ハンダ・マスク定義 (NSMD) を推奨。 ハンダ・マスクの開口径 $\leq$ 375 $\mu\text{m}$	ハンダ・マスクの開口径 > 375 $\mu\text{m}$
	ソルダリング保存用有機コーティング (OSP) または Ni-Au 表面処理 (ただし Au 厚みは 0.2 $\mu\text{m}$ 未満)	Ni-Au 表面処理で Au 厚みが 0.2 $\mu\text{m}$ 以上 HASL 処理
ステンシル	300 $\times$ 300 $\mu\text{m}$ の角形アパーチャ	275 $\times$ 275 $\mu\text{m}$ 未満の角形アパーチャ 300 $\times$ 300 $\mu\text{m}$ を超える角形アパーチャ
	レーザー・カットと電気研磨 またはアディティブ法ビルドアップ	化学エッチング
	100 $\mu\text{m}$ < 厚み < 125 $\mu\text{m}$	厚み > 125 $\mu\text{m}$ または厚み < 100 $\mu\text{m}$
ハンダ・ペースト	Type 3 (粒径 25 ~ 45 $\mu\text{m}$ )	Type 2 または Type 1 (粒径 > 45 $\mu\text{m}$ )
	部品バンプ合金に合ったハンダ・ペースト合金と実装プロセスを使用する (例えば鉛フリー部品には鉛フリー・ペーストと鉛フリー・プロセスを使用する)	鉛フリーの micro SMD 部品と共晶ハンダ・ペーストとの組み合わせ、あるいはその逆

## micro SMD の実装における注意事項 (NSMD パッドを想定) (つづき)

0.5 mm ピッチ micro SMD (0.3 mm 径)		
	推奨	非推奨
プリント基板	245 $\mu$ m < パッド直径 < 285 $\mu$ m	パッド直径 < 245 $\mu$ m またはパッド直径 > 285 $\mu$ m
	ハンダ・マスク定義 (SMD) ではなく 非ハンダ・マスク定義 (NSMD) を推奨。 ハンダマスクの開口径 $\leq$ 375 $\mu$ m	ハンダ・マスクの開口径 > 375 $\mu$ m
	Ni-Au 表面処理 (ただし Au 厚みは 0.2 $\mu$ m 未満) またはソルダリング保存用有機コーティング (OSP)	Ni-Au 表面処理で Au 厚みが 0.2 $\mu$ m 以上 HASL 処理
ステンシル	角形アパーチャ	丸形アパーチャ
	250 $\times$ 250 $\mu$ m の角型アパーチャ	225 $\times$ 225 $\mu$ m 未満のアパーチャ 250 $\times$ 250 $\mu$ m を超えるアパーチャ
	レーザ・カットと電気研磨 またはアディティブ法ビルドアップ	化学エッチング
	厚み $\leq$ 100 $\mu$ m	厚み > 100 $\mu$ m
ハンダ・ペースト	Type 3 (粒径 25 ~ 45 $\mu$ m)	Type 2 または Type 1 (粒径 > 45 $\mu$ m)
	部品バンプ合金に合ったハンダ・ペースト合金と実装プロセスを使用する (例えば鉛フリー部品には鉛フリー・ペーストと鉛フリー・プロセスを使用する)	鉛フリーの micro SMD 部品と共晶ハンダ・ペーストとの組み合わせ、あるいはその逆

0.4mm ピッチ micro SMD (0.25mm 径)		
	推奨	非推奨
プリント基板	205 $\mu$ m < パッド直径 < 245 $\mu$ m	パッド直径 < 205 $\mu$ m またはパッド直径 > 245 $\mu$ m
	ハンダ・マスク定義 (SMD) ではなく 非ハンダ・マスク定義 (NSMD) を推奨。 ハンダ・マスクの開口径 $\leq$ 340 $\mu$ m	ハンダ・マスクの開口径 > 340 $\mu$ m
	ソルダリング保存用有機コーティング (OSP) または Ni-Au 表面処理 (ただし Au 厚みは 0.2 $\mu$ m 未満)	Ni-Au 表面処理で Au 厚みが 0.2 $\mu$ m 以上 HASL 処理
ステンシル	250 $\times$ 250 $\mu$ m の角型アパーチャ	225 $\times$ 225 $\mu$ m 未満の角型アパーチャ 250 $\times$ 250 $\mu$ m を超える角型アパーチャ
	レーザ・カットと電気研磨 またはアディティブ法ビルドアップ	化学エッチング
	厚み $\leq$ 100 $\mu$ m	厚み > 100 $\mu$ m
ハンダ・ペースト	Type 3 (粒径 25 ~ 45 $\mu$ m)	Type 2 または Type 1 (粒径 > 45 $\mu$ m)
	部品バンプ合金に合ったハンダ・ペースト合金と実装プロセスを使用する (例えば鉛フリー部品には鉛フリー・ペーストと鉛フリー・プロセスを使用する)	鉛フリーの micro SMD 部品と共晶ハンダ・ペーストとの組み合わせ、あるいはその逆









0.3mm ピッチ micro SMD (0.25mm 径)		
	推奨	非推奨
プリント基板	145 $\mu$ m < パッド直径 < 175 $\mu$ m	パッド直径 < 145 $\mu$ m またはパッド直径 > 175 $\mu$ m
	ハンダ・マスク定義 (SMD) ではなく 非ハンダ・マスク定義 (NSMD) を推奨。 ハンダ・マスクの開口径 $\leq$ 240 $\mu$ m	ハンダ・マスクの開口径 > 240 $\mu$ m
	ソルダリング保存用有機コーティング (OSP) または Ni-Au 表面処理 (ただし Au 厚みは 0.2 $\mu$ m 未満)	Ni-Au 表面処理で Au 厚みが 0.2 $\mu$ m 以上 HASL 処理

## micro SMD の実装における注意事項 (NSMD パッドを想定) (つづき)

0.3mm ピッチ micro SMD (0.25mm 径)		
	推奨	非推奨
ステンシル	200 × 200 $\mu$ m の角型アパーチャ	180 × 180 $\mu$ m 未満の角型アパーチャ
		200 × 200 $\mu$ m を超える角型アパーチャ
	レーザ・カットと電気研磨 またはアディティブ法ビルドアップ	化学エッチング
	厚み $\leq$ 100 $\mu$ m	厚み $>$ 100 $\mu$ m
ハンダ・ペースト	Type 3 ( 粒径 25 ~ 45 $\mu$ m )	Type 2 または Type 1 ( 粒径 $>$ 45 $\mu$ m )
	部品バンブ合金に合ったハンダ・ペースト合金と実装プロセスを使用する ( 例えば鉛フリー部品には鉛フリー・ペーストと鉛フリー・プロセスを使用する )	鉛フリーの micro SMD 部品と共晶ハンダ・ペーストとの組み合わせ、あるいはその逆

### 付録

#### Micro SMD Bump Site/Assembly Site Code Pin 1 Identification

Bump Company (Country)	Pin 1 Identification Symbol	
	Assembly Site: NSEM	Assembly Site: NSSC
FCI (US)		
ASE (Taiwan)		
NSEM (Malaysia)		
UAT (Malaysia)		

### 変更履歴

変更日	内容
2004 年 12 月	Table 6 を差し替え。以前の Figure 8 を Figure 6 に。Figure 7 と Figure 8 を差し替え。「micro SMD の実装における注意事項」の表を修正。
2005 年 8 月	0.4mm ピッチ情報を追加。
2005 年 9 月	実装表面アセンブリに関する考慮事項セクションの「ラージ・ドーム・バンブ」の段落を追加。
2006 年 8 月	全体のレビューと小さな変更。
2006 年 10 月	0.5mm ピッチ (0.3mm 径) の注意事項を修正。
2006 年 12 月	「ハンダ・ペーストのリフローおよび洗浄」セクションに項目を追加。
2007 年 3 月	Table 1 「Recommended PCB Pad Geometry」を修正。
2007 年 6 月	Figure 1 を更新。36 ピンの例を削除。Table 2 を更新。Figure 3 を差し替え。注意事項を全面的に更新。
2007 年 12 月	0.3mm ピッチの情報を追加。
2009 年 9 月	0.4mm ピッチ 64 ピン micro SMD パッケージの情報を追加。

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かねます。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 © 2010 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については [www.national.com](http://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/](http://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を確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取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いません。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いません。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