

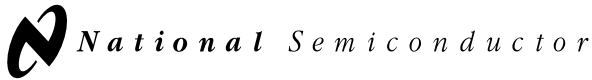
# LMC567

*LMC567 Low Power Tone Decoder*



Literature Number: JAJ5BA7

ご注意：この日本語データシートは参考資料として提供しており、内容が最新でない場合があります。  
製品のご検討およびご採用に際しては、必ず最新の英文データシートをご確認ください。



June 1999

LMC567 CMOS トーンデコーダ

## LMC567 CMOS トーンデコーダ

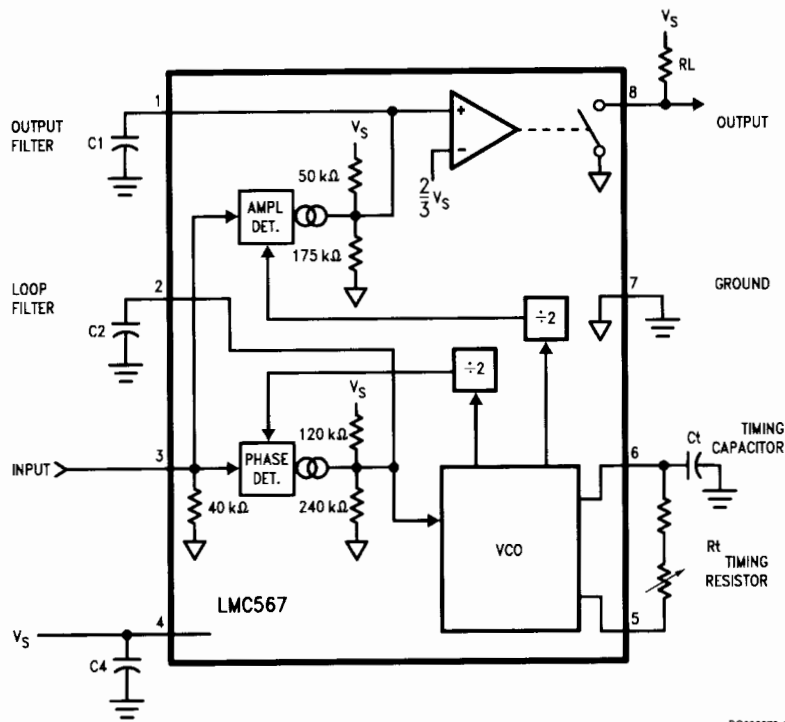
### 概要

LMC567はローパワーで汎用のLMCMOS™ トーンデコーダであり、産業用標準であるLM567と同じ機能を持っています。このICは2倍の周波数の電圧制御発振器(VCO)とクワドラチャディバイダから成っており、これが位相比較器と振幅比較器のためのリファレンス信号を作っています。位相検出器とVCOはPLLを形成しVCOのコントロールレンジ内の入力信号にロックします。PLLがロックし入力信号の振幅が内部にプリセットされたスレッシュドル電圧を越えると、出力ピンのグラウンドへのスイッチがアクティブになります。外付け部品は発振器の周波数を入力信号の2倍に設定するもの( $R_t$ ,  $C_t$ )と、位相及び振幅フィルタの時定数を決定するもの( $C_1$ ,  $C_2$ )です。

### 特長

- LM567 と同機能
- 2V ~ 9V の電源電圧範囲
- 低消費電流
- 出力オン時においても消費電流は増加しない。
- 500kHz までの入力信号
- 安定性の優れた発振回路
- グランドリファレンスの入力
- コンパレータにヒステリシス追加
- アウト・オブ・バンド信号とノイズ除去
- 出力電流 20mA

### ブロック図 (外付け部品付き)



Order Number LMC567CM or LMC567CN  
See NS Package Number M08A or N08E

DS008670-1

LMCMOS™ はナショナルセミコンダクター社の商標です。

## 絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。 関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照下さい。	保存温度範囲 ハンダ付け条件	- 55 ~ + 150
入力電圧 (3 ピン)	2V <sub>p-p</sub>	DIP ハンダ付け(10 秒) 260
電源電圧 (4 ピン)	10V	SO パッケージ
出力電圧 (8 ピン)	13V	ペーパフェイズ(60 秒) 215
3、4、8 ピン以外の端子電圧	V <sub>s</sub> ~ GND	赤外線(15 秒) 220
出力電流 (8 ピン)	30mA	その他の表面実装法については、アプリケーションノート AN-450
パッケージ損失	500mW	「表面実装法と製品信頼性上における効果」を参照下さい。
動作温度範囲 (T <sub>A</sub> )	- 25 ~ + 125	

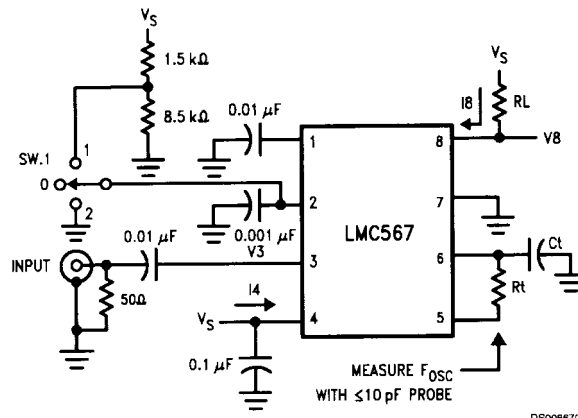
## 電気的特性

特記のない限り、テスト回路を使用し、T<sub>A</sub> = 25 °C、V<sub>S</sub> = 5V、RtCt #2、Sw1 = ポジション "0" として無信号入力とします。

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units	
I4	Power Supply Current	RtCt #1, Quiescent or Activated	V <sub>s</sub> = 2V	0.3		mAdc	
			V <sub>s</sub> = 5V	0.5	0.8		
			V <sub>s</sub> = 9V	0.8	1.3		
V3	Input D.C. Bias			0		mVdc	
R3	Input Resistance			40		kΩ	
I8	Output Leakage			1	100	nAdc	
f <sub>0</sub>	Center Frequency, F <sub>osc</sub> ÷ 2	RtCt #2, Measure Oscillator Frequency and Divide by 2	V <sub>s</sub> = 2V	98		kHz	
			V <sub>s</sub> = 5V	92	103		113
			V <sub>s</sub> = 9V		105		
Δf <sub>0</sub>	Center Frequency Shift with Supply	$\frac{f_{0 9V} - f_{0 2V}}{7 f_{0 5V}} \times 100$		1.0	2.0	%/V	
V <sub>in</sub>	Input Threshold	Set Input Frequency Equal to f <sub>0</sub> Measured Above, Increase Input Level Until Pin 8 Goes Low.	V <sub>s</sub> = 2V	11	20	27	mVrms
			V <sub>s</sub> = 5V	17	30	45	
			V <sub>s</sub> = 9V		45		
ΔV <sub>in</sub>	Input Hysteresis	Starting at Input Threshold, Decrease Input Level Until Pin 8 goes High.		1.5		mVrms	
V8	Output 'Sat' Voltage	Input Level > Threshold Choose RL for Specified I8	I8 = 2 mA	0.06	0.15	Vdc	
			I8 = 20 mA		0.7		
L.D.B.W.	Largest Detection Bandwidth	Measure F <sub>osc</sub> with Sw. 1 in Pos. 0, 1, and 2; $L.D.B.W. = \frac{F_{osc P2} - F_{osc P1}}{F_{osc P0}} \times 100$	V <sub>s</sub> = 2V	7	11	15	%
			V <sub>s</sub> = 5V	11	14	17	
			V <sub>s</sub> = 9V		15		
ΔBW	Bandwidth Skew	$Skew = \left( \frac{F_{osc P2} - F_{osc P1}}{2 F_{osc P0}} - 1 \right) \times 100$		0	±1.0	%	
f <sub>max</sub>	Highest Center Freq.	RtCt #3, Measure Oscillator Frequency and Divide by 2		700		kHz	
V <sub>in</sub>	Input Threshold at f <sub>max</sub>	Set Input Frequency Equal to f <sub>max</sub> measured Above, Increase Input Level Until Pin 8 goes Low.		35		mVrms	

Note 1: 絶対最大定格とは、デバイスが破壊する可能性のあるリミット値をいいます。動作条件とはデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能リミット値を保証するものではありません。電気的特性とは、特定の性能リミット値を保証する特別な試験条件でのDCおよびACの電気的仕様を示します。この場合、デバイスが動作条件の範囲にあるものとします。リミット値(Limit)が記載されていないパラメータの仕様は保証されませんが、代表値(Typical)はデバイス性能を示す目安になります。

テスト回路



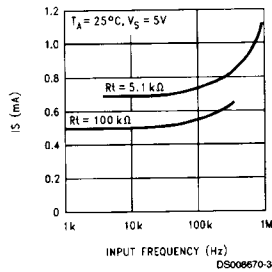
DS006670-2

RtCt	Rt	Ct
#1	100k	300 pF
#2	10k	300 pF
#3	5.1k	62 pF

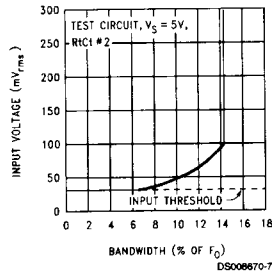
LMC567

## 代表的な性能特性

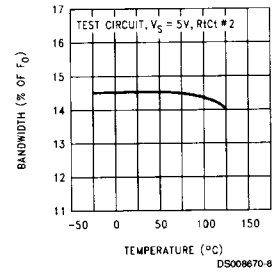
Supply Current vs. Operating Frequency



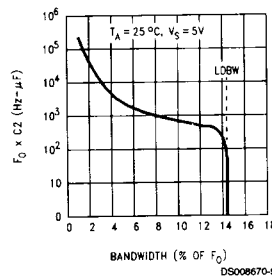
Bandwidth vs. Input Signal Level



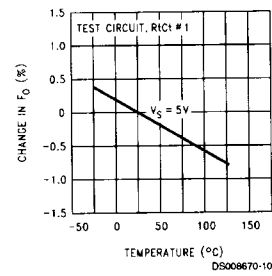
Largest Detection Bandwidth vs. Temp.



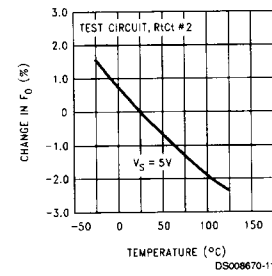
Bandwidth as a Function of C2



Frequency Drift with Temperature



Frequency Drift with Temperature



## アプリケーション情報(ブロック図参照)

## 概要

LMC567はローパワのトーンデコーダであり、電源電圧は2V~9Vの範囲で、入力信号の周波数は1Hz ~ 500kHzの間で動作します。

LMC567 は下記の準備をすることによりほとんどのLM567のアプリケーションと置き換えることができます。

(null)

1. 発振器の周波数を入力周波数の2倍にするために、発振器のタイミングコンデンサの容量を半分にします(発振器タイミングコンポーネント参照)。
2. フィルタの時定数を同じにするためには、C1、C2は1/8に減らさなければなりません。
3. 8ピンに要求される出力電流はLMC567の規定の範囲内に制限されなければなりません。

## 発振器タイミングコンポーネント

LMC567の電圧制御発振器(VCO)は入力信号トーンをデコードするために、入力トーンの2倍の周波数にセットされなければなりません。VCOの中心周波数はタイミング抵抗RtとタイミングコンデンサCtを5ピンと6ピンに接続することによって設定されます。中心周波数はRtとCtの関数として次式で得られます。

$$F_{OSC} \cong \frac{1}{1.4 R_t C_t} \text{ Hz}$$

$F_{OSC}$ の半分の入力信号トーンがデコードされることにより、

$$F_{INPUT} \cong \frac{1}{2.8 R_t C_t} \text{ Hz}$$

この式は低周波数においては正確ですが、50kHz( $F_{OSC} = 100\text{kHz}$ )を越えると内部のディレイにより実際の発振周波数は予測値より小さくなります。

$R_t$ および $C_t$ の選択は消費電流と実際のコンデンサの値との兼ね合いによって決まります。 $C_t$ を充電する半サイクルごとに $R_t$ が $V_S$ にスイッチされることにより消費電流が増加します。

$$I_S(R_t \text{ によって生じる}) = V_S / (4R_t)$$

$R_t$ をできるだけ大きく選ぶことによって消費電流を抑えることができます(消費電流と動作周波数のグラフを参照)。しかし、発振周波数は $R_t C_t$ の積で得られるため、 $R_t$ を大きくすると $C_t$ を小さくする必要があります。 $C_t$ が100pFより小さくなるとプリント基板の浮遊容量が発振周波数を決める役目を果たし始めるため、これにより最小 $C_t$ は制約を受けます。

ICと周辺部品誤差を許容するために発振器のタイミングを決める部品は調整する必要があります。これは一般には $R_t$ に可変抵抗を使いますが、 $C_t$ を可変にすることもできます。LMC567自体による発振周波数の初期値のばらつきは、電気的特性で規定されているため、総合的調整範囲は $R_t$ と $C_t$ の誤差範囲より決めなければなりません。

## アプリケーション情報(ブロック図参照)(つづき)

### 電源のデカップリング

電源ピン(4ピン)のデカップリングは高い電圧、高い周波数で動作させるほどクリティカルになります。C4は可能な限り4ピンに近づけて配置して下さい。

### 入力ピン

入力ピン(3ピン)は内部で40kΩの抵抗でグランドに接続されています。0ボルトをセンターとした信号は、直接3ピンに接続できますが、直流成分は必ずカップリングコンデンサによって取り除かなければなりません。複数のLMC567を並列に接続する場合には、それぞれの入力を直流的に切り離すことなく接続できます。

### ループフィルタ

2ピンにはフェーズディテクタの出力とPLLのVCOのコントロール入力がつながっています。コンデンサC2は2ピンの内部抵抗80kΩ(標準)とともにループフィルタを構成します。

C2の値が小さい場合には、PLLのアクイジションタイムは小さくなり、プルインレンジは内部VCOの周波数限界で決まり、これが最大ディテクションバンド幅(LDBW)となります。C2を大きくしてゆくとアクイジションタイムの増加とともに耐ノイズ性が向上し、プルインレンジはLDBWより狭くなります("Bandwidth as function of C2"のグラフ参照)。しかし、最大ホールドインレンジは常にLDBWと等しくなっています。

### 出力フィルタ

1ピンは電圧減少型の振幅ディテクタの出力となっていて、無信号には7/9V<sub>S</sub>(標準)の電圧が出ています。PLLが入力信号にロックし、信号レベルの増加に従ってディテクタの出力電圧が減少してゆきます。1ピンの電圧が2/3V<sub>S</sub>となった時、出力がアクティブとなります(出力ピンの項参照)。

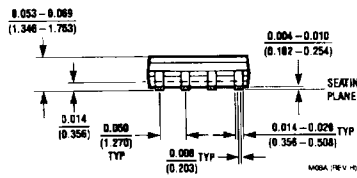
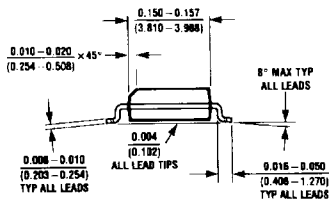
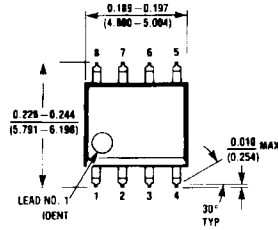
コンデンサC1は1ピン内部の抵抗40kΩ(標準)とともに出力フィルタを形成します。C1の値はスルーレートと出力コンパレータのキャリアによるリップルの相互関係で決めます。C1の値が小さければ入出力間のディレイが少なくなり、トーンバーストのアプリケーションに使用でき、大きな値であればノイズ免疫が向上します。

1ピンはまた外付け抵抗を電源もしくはグランドに接続することにより、入力スレッシュホールドを上げたり下げたりすることができます。しかし、この手法を使ってスレッシュホールドを下げると1ピンへのキャリアリップルの感度が増大し、またデバイスごとのスレッシュホールドのばらつきが大きくなります。

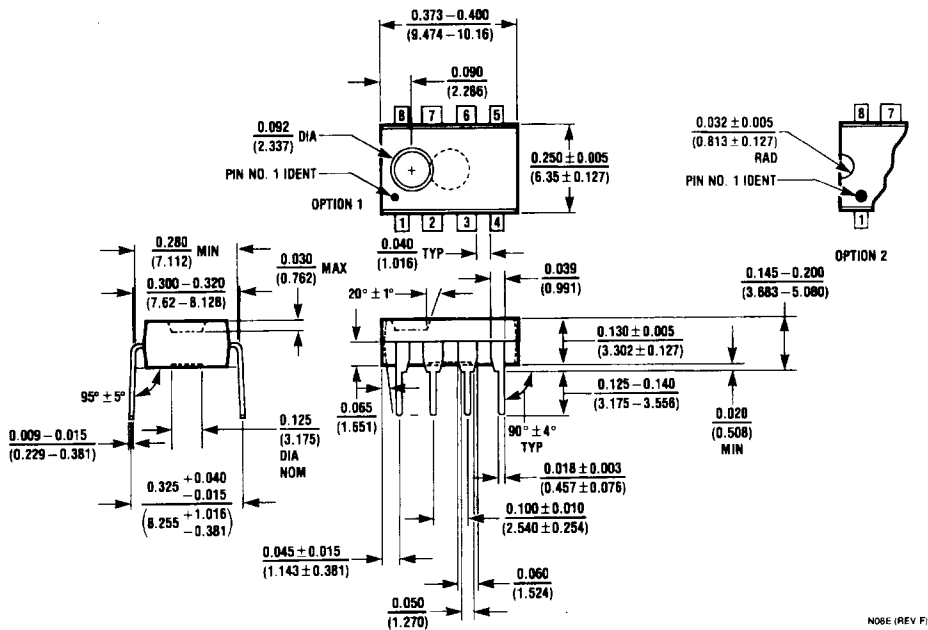
### 出力ピン

出力ピン(8ピン)はNチャネルFETによるグランドへのスイッチとなっていて、1ピンの電圧を2/3V<sub>S</sub>へ下げるに十分な振幅の入力信号にPLLがロックした時アクティブになります。8ピンの負荷抵抗を流れる電流は別として、スイッチがアクティブとなった時に余分に消費する電流はありません。スイッチのオン抵抗は電流電圧に反比例するため、一定の出力電流を得るための飽和電圧は電源電圧が低い場合には増加します。

外形寸法図 特記のない限り inches(millimeters)



Molded Small Outline (SO) Package (M)  
Order Number LMC567CM  
NS Package Number M08A



Molded Dual-In-Line Package (N)  
Order Number LMC567CN  
NS Package Number N08E

#### 生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の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。
2. 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。

### 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 <http://www.nsjk.co.jp/>

製品に関するお問い合わせはカスタマ・レスポンス・センタのフリーダイヤルまでご連絡ください。



0120-666-116



この紙は再生紙を使用しています



# 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ご確認下さい。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いません。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たり、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