

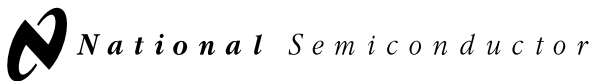
# LM83

*LM83 Triple-Diode Input and Local Digital Temperature Sensor with Two-Wire Interface*



Literature Number: JAJ668

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。



November 1999

## LM83 2線式インタフェース対応 3ダイオード入力およびローカル・デジタル温度センサ

### 概要

LM83は2線のシリアル・インタフェースを内蔵したデジタル温度センサで、異常温度上昇検出を備えたデルタ/シグマ変換型A/Dコンバータを用いて、3つのリモート・ダイオードの温度をpn接合電圧を元に測定します。またダイオード構成にした2N3904 npn トランジスタや、Pentium® II プロセッサなどの外部デバイスの温度を測定するだけでなく、LM83自身のローカル温度も正確に測定します。このほかにも、ダイ上に専用のダイオード接合 (pn 接合) を持っているASICであれば、LM83を用いて温度の測定が可能です。またSMBusインタフェースを介して、ホスト側からLM83内部のレジスタをいつでも読み出すことができます。検出した温度がホストから設定されたクリティカル温度上限 T\_CRIT を越えていた場合には、T\_CRIT\_A 出力をアサートします。また同様に、ホストから設定されたHIGH 上限を越えていた場合には、INT 出力をアサートします。

ホスト側からは、T\_CRIT レジスタおよび4つの T\_HIGH レジスタの読み出しと書き込みを行うことができます。LM83のSMBusアドレスは、3値論理の2つの入力ピン (ADD0、ADD1) を用いて、9個のアドレスの中から指定できます。T\_CRIT と4つの T\_HIGH のパワーオン時デフォルトは127 です。LM83は、弊社のLM84、マキシム社MAX1617、およびアナログ・デバイス社ADM1021とピンおよびレジスタ互換となっています。

### 特長

- 3つのリモートICもしくはダイオードの、ダイ温度の高精度な測定

内蔵温度センサによるローカル温度測定

SMBus 1.1 TIMEOUT 仕様をサポートした SMBus および I<sup>2</sup>C 互換のインタフェース

INT と T\_CRIT\_A の2つの割り込み出力

レジスタ内容の読み出し機能

7ビット+サイン形式のデータにて1°の分解能

2つのアドレス選択ピンにより同一 SMBus 上に最大9個のLM83を接続可能

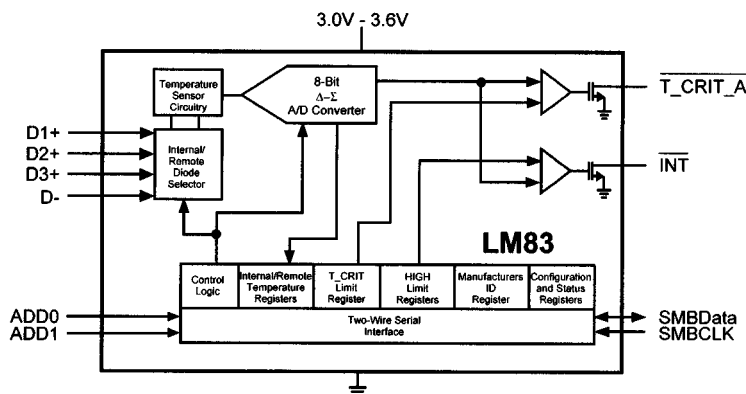
### 主な仕様

電源電圧	3.0V ~ 3.6V
電源電流	0.8mA (最大)
ローカル検出精度 (量子化誤差を含む)	0 ~ +85 ± 3.0 (最大)
リモート・ダイオード検出精度 (量子化誤差を含む)	+25 ~ +100 ± 3 (最大)
	0 ~ +125 ± 4 (最大)

### アプリケーション

- システム温度監視
- ノートブックコンピュータ
- ワークステーション/ワークステーション・サーバ
- OA 機器
- 電氣的テストシステム
- HVAC

### 等価回路

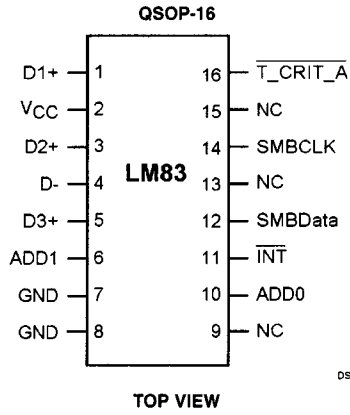


DS101058-1

SMBus™ はインテル社の商標です。  
Pentium® II はインテル社の登録商標です。  
I<sup>2</sup>C® はフィリップス社の登録商標です。

ピン配置図

製品情報

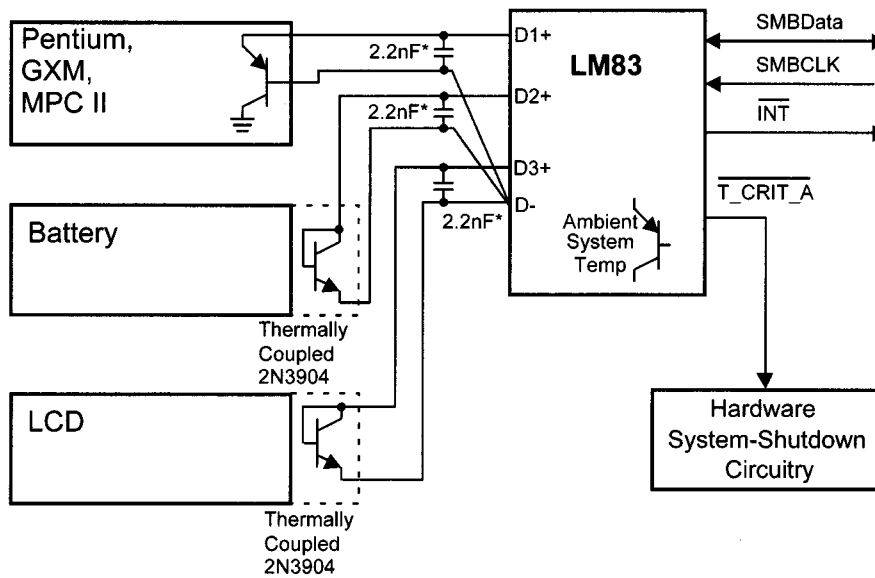


Order Number	NS Package Number	Transport Media
LM83CIMQA	MQA16A (QSOP-16)	95 Units in Rail
LM83CIMQAX	MQA16A (QSOP-16)	2500 Units on Tape and Reel

DS101059-2

TOP VIEW

代表的なアプリケーション



\*Note : 2200pF のコンデンサは LM83 の D + ピンと D - ピンのできるだけ近くに実装して下さい。

端子説明

ラベル	端子 #	機能	一般的な接続
D1+, D2+, D3+	1, 3, 5	ダイオード電流ソース	リモート・ダイオードのアノード接続。ダイ温度を測定するために配置された単体ダイオード、または IC に内蔵されているダイオード接合の、アノード側に接続します。使用しない場合は開放にします。
Vcc	2	正電源電圧入力	DC 電圧: 3.0V ~ 3.6V。

## 端子説明

ラベル	端子 #	機能	一般的な接続
D-	4	ダイオード・ 帰路電流シンク	リモート・ダイオードのカソード接続で、スター状トポロジーにてすべてのカソードを接続します。使用しない場合は必ず開放状態（フローティング）にしてください。
ADD0-ADD1	10, 6	ユーザ設定 SMBus (I <sup>2</sup> C) アドレス入力	グランド (low, "0"), V <sub>CC</sub> (high, "1"), またはフローティング ("TRI-LEVEL")。
GND	7, 8	電源グランド	グランド。
NC	9, 13, 15	製造時試験用端子	フローティング状態に保持。これらの接点に対しては、PC 基板トレースはパッドをスルーホール配線できます。しかし、任意接点における絶対最大電圧定格を超えないように、それらトレースの駆動用コンポーネントには LM83 と同じ電源を共用して下さい。
$\overline{\text{INT}}$	11	割り込み出力、 オープンドレイン	抵抗でプルアップして下さい。コントローラへの割り込み、またはアラートを示します。
SMBData	12	SMBus (I <sup>2</sup> C) シリアル双方向 データ・ライン、 オープン・ドレイン出力	コントローラのデータ出力、コントローラのデータ入力両用、抵抗でプルアップして下さい。
SMBCLK	14	SMBus (I <sup>2</sup> C) クロック入力	コントローラからのクロック入力、抵抗でプルアップして下さい。
$\overline{\text{T\_CRIT\_A}}$	16	過温度アラーム、 オープン・ドレイン出力	抵抗でプルアップして下さい、コントローラへの割り込みラインまたはシステム・シャットダウン。

## 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。		QSOP パッケージ (Note 3)	
		ペーパフェーズ (60 秒)	215
		赤外線 (15 秒)	220
電源電圧	- 0.3V ~ 6.0V	ESD 耐性 (Note 4)	
端子電圧	- 0.3V ~ (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	人体モデル	2000V
D-入力電流	± 1mA	マシンモデル	200V
上記以外の各端子の入力電流 (Note 2)	5mA	<b>動作定格 (Note 1, 5)</b>	
パッケージの入力電流 (Note 2)	20mA	定格温度範囲	T <sub>MIN</sub> T <sub>A</sub> T <sub>MAX</sub>
SMBData、T <sub>CRIT_A</sub> 、INT <sub>1</sub> 出力シンク電流	10mA	LM83	- 40 ~ + 125
SMBCLK、SMBData、T <sub>CRIT_A</sub> 、INT <sub>1</sub> 出力電圧	6.0V	電源電圧範囲 (V <sub>CC</sub> )	+ 3.0V ~ + 3.6V
保存温度範囲	- 65 ~ + 150		
ハンダ付け条件、リード温度			

## 温度 - デジタル変換電気的特性

特記のない限り、以下の仕様は、V<sub>CC</sub> = + 3.0V<sub>DC</sub> ~ + 3.6V<sub>DC</sub> に対して適用されます。太文字表記のリミット値は T<sub>A</sub> = T<sub>J</sub> = T<sub>MIN</sub> ~ T<sub>MAX</sub> にわたって適用され、その他の全てのリミット値は T<sub>A</sub> = T<sub>J</sub> = + 25 °C に対して適用されます。

Parameter	Conditions	Typical (Note 6)	Limits (Note 7)	Units (Limit)
Temperature Error using Local Diode ((Note 8))	T <sub>A</sub> = 0 °C to +85°C, V <sub>CC</sub> =+3.3V	±1	<b>±3</b>	°C (max)
	T <sub>A</sub> = -40 °C to +125°C, V <sub>CC</sub> =+3.3V		<b>±4</b>	°C (max)
Temperature Error using Remote Diode ((Note 8))	T <sub>A</sub> = +60 °C to +100°C, V <sub>CC</sub> =+3.3V		<b>±3</b>	°C (max)
	T <sub>A</sub> = 25 °C to +100°C, V <sub>CC</sub> =+3.3V		<b>±3</b>	°C (max)
	T <sub>A</sub> = 0 °C to +125°C, V <sub>CC</sub> =+3.3V		<b>±4</b>	°C (max)
Diode Channel to Channel Matching		0		°C
Resolution		8		Bits
		1		°C
Conversion Time of All Temperatures	(Note 10)	460	<b>600</b>	ms (max)
Quiescent Current (Note 9)	SMBus (I <sup>2</sup> C) Inactive	0.500	<b>0.80</b>	mA (max)
D- Source Voltage		0.7		V
Diode Source Current	(D+ - D-)=+ 0.65V; high level		<b>125</b>	μA (max)
			<b>60</b>	μA (min)
	Low level		<b>15</b>	μA (max)
			<b>5</b>	μA (min)
T <sub>CRIT_A</sub> and INT <sub>1</sub> Output Saturation Voltage	I <sub>OUT</sub> = 3.0 mA		<b>0.4</b>	V (max)
Power-On Reset Threshold	On V <sub>CC</sub> input, falling edge		<b>2.3</b>	V (max)
			<b>1.8</b>	V (min)
Local and Remote T <sub>CRIT</sub> and HIGH Default Temperature settings	(Note 11)	+127		°C

## ロジック電気的特性

## デジタル DC 電気的特性

特記のない限り、以下の仕様は、 $V_{CC} = +3.0V_{DC} \sim +3.6V_{DC}$  に対して適用されます。太文字表記のリミット値は  $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$  にわたって適用され、その他の全てのリミット値は  $T_A = T_J = +25$  に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 6)	Limits (Note 7)	Units (Limit)
<b>SMBData, SMBCLK</b>					
$V_{IN(1)}$	Logical "1" Input Voltage			<b>2.1</b>	V (min)
$V_{IN(0)}$	Logical "0" Input Voltage			<b>0.8</b>	V (max)
$V_{IN(HYST)}$	SMBData and SMBCLK Digital Input Hysteresis		300		mV
$I_{IN(1)}$	Logical "1" Input Current	$V_{IN} = V_{CC}$	0.005	<b>1.5</b>	$\mu A$ (max)
$I_{IN(0)}$	Logical "0" Input Current	$V_{IN} = 0 V$	-0.005	<b>1.5</b>	$\mu A$ (max)
<b>ADD0, ADD1</b>					
$V_{IN(1)}$	Logical "1" Input Voltage		$V_{CC}$	<b>1.5</b>	V (min)
$V_{IN(0)}$	Logical "0" Input Voltage		GND	<b>0.6</b>	V (max)
$I_{IN(1)}$	Logical "1" Input Current	$V_{IN} = V_{CC}$		<b>2</b>	$\mu A$ (max)
$I_{IN(0)}$	Logical "0" Input Current	$V_{IN} = 0 V$		<b>-2</b>	$\mu A$ (max)
<b>ALL DIGITAL INPUTS</b>					
$C_{IN}$	Input Capacitance		20		pF
<b>ALL DIGITAL OUTPUTS</b>					
$I_{OH}$	High Level Output Current	$V_{OH} = V_{CC}$		<b>100</b>	$\mu A$ (max)
$V_{OL}$	SMBus Low Level Output Voltage	$I_{OL} = 3 mA$ $I_{OL} = 6 mA$		<b>0.4</b> <b>0.6</b>	V (max)

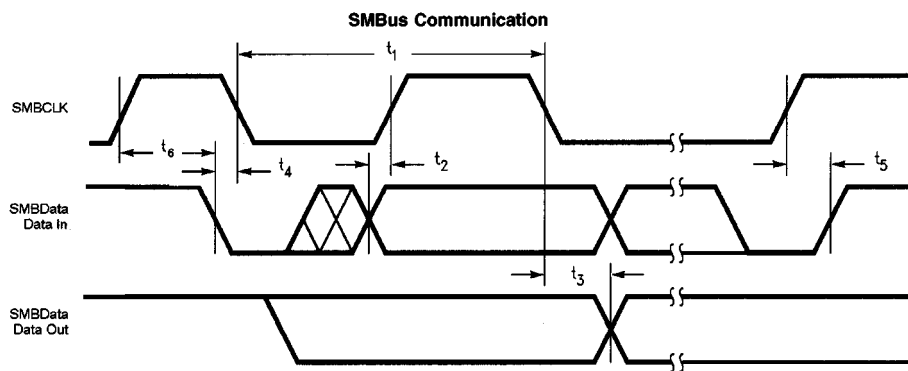
## ロジック電氣的特性(つづき)

## SMBus デジタルスイッチング特性

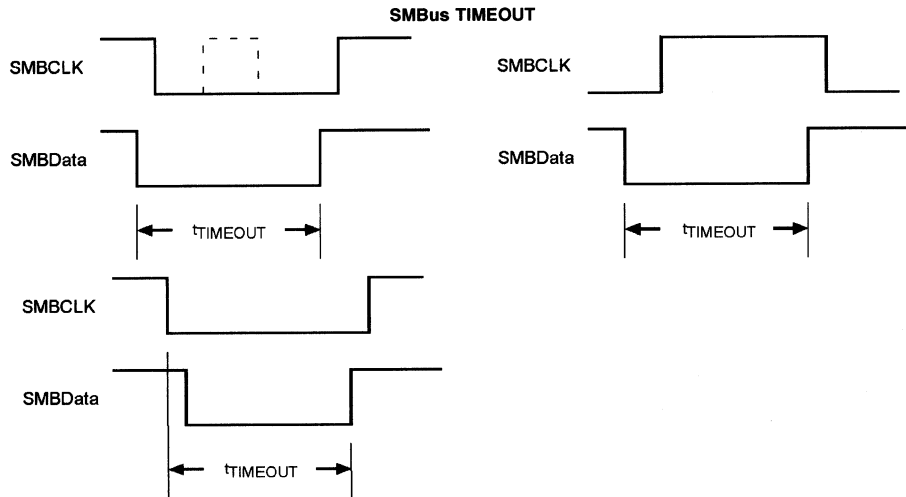
特記のない限り、以下の仕様は  $V_{CC} = +3.0V_{DC} \sim +3.6V_{DC}$ ,  $C_L = 80pF$  (容量性負荷) に対して適用されます。太文字表記のリミット値は  $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$  にわたって適用され、その他の全てのリミット値は  $T_A = T_J = +25$  に対して適用されます。

LM83のスイッチング特性は、一般に公表されている SMBus または  $I^2C$  バスの規定に完全に合致するかまたはそれより優れています。以下のパラメータは、LM83の SMBCLK 信号と SMBData 信号との間のタイミング関係を示したものです。これらは、 $I^2C$  または SMBus の特性を示したものではありません。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 6)	Limits (Note 7)	Units (Limit)
$f_{SMB}$	SMBus Clock Frequency			<b>100</b> <b>10</b>	kHz (max) kHz (min)
$t_{LOW}$	SMBus Clock Low Time	10 % to 10 %		<b>1.3</b> <b>25</b>	$\mu$ s (min) ms (max)
$t_{LOW,MEXT}$	Cumulative Clock Low Extend Time			<b>10</b>	ms (max)
$t_{HIGH}$	SMBus Clock High Time	90 % to 90 %		<b>0.6</b>	$\mu$ s (min)
$t_{R,SMB}$	SMBus Rise Time	10% to 90%	1		$\mu$ s (max)
$t_{F,SMB}$	SMBus Fall Time	90% to 10%	0.3		ns (max)
$t_{OF}$	Output Fall Time	$C_L = 400 pF$ , $I_O = 3 mA$		<b>250</b>	ns (max)
$t_{TIMEOUT}$	SMBData and SMBCLK Time Low for Reset of Serial Interface (Note 12)			<b>25</b> <b>40</b>	ms (min) ms (max)
$t_1$	SMBCLK (Clock) Period			<b>10</b>	$\mu$ s (min)
$t_2$ , $t_{SU,DAT}$	Data In Setup Time to SMBCLK High			<b>100</b>	ns (min)
$t_3$ , $t_{HD,DAT}$	Data Out Stable after SMBCLK Low			<b>300</b> <b>TBD</b>	ns (min) ns (max)
$t_4$ , $t_{HD,STA}$	SMBData Low Setup Time to SMBCLK Low			<b>100</b>	ns (min)
$t_5$ , $t_{SU,STO}$	SMBData High Delay Time after SMBCLK High (Stop Condition Setup)			<b>100</b>	ns (min)
$t_6$ , $t_{SU,STA}$	SMBus Start-Condition Setup Time			<b>0.6</b>	$\mu$ s (min)
$t_{BUF}$	SMBus Free Time			<b>1.3</b>	$\mu$ s (min)



ロジック電気的特性(つづき)



DS101058-7

上図 DS101058-7 参照

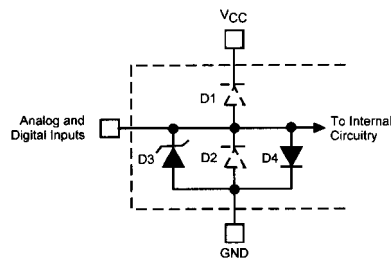
**Note 1:** 絶対最大定格とは、ICに破壊が発生する可能性があるリミット値をいいます。動作定格とはデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能リミット値を示すものではありません。保証された仕様、および試験条件については「電気的仕様」を参照して下さい。保証された仕様は電気的特性に記載されている試験条件においてのみ適用されます。デバイスが記載の試験条件下で動作しない場合、いくつかの性能特性が低下することがあります。

**Note 2:** いずれかの端子で入力電圧 ( $V_{IN}$ ) が電源電圧を超えた場合 ( $V_{IN} < GND$  または  $V_{IN} > V_{CC}$ )、その端子の入力電流を 5mA 以下に制限しなければなりません。最大パッケージ入力定格電流 (20mA) により、電源電圧を超えて 5mA の電流を流すことができる端子数は 4 本に制限されます。

LM83の端子に接続する寄生ダイオード・コンポーネントやESDのための内部保護用回路を下に示します。ツェナー・ダイオード D3の公称降伏電圧は6.5Vです。D+、D-、ADD1、およびADD0の各端子に存在する寄生ダイオードD1には、順方向バイアスをかけないように注意してください。50mVを超える順方向バイアスをかけると、温度または電圧測定に支障を生じます。

Pin Name	D1	D2	D3	D4	Pin Name	D1	D2	D3	D4
$V_{CC}$			x		T_CRIT_A & INT		x		
D+	x	x	x		SMBData		x	x	
D-	x	x	x	x	NC (pins 9 & 15)	x	x	x	
ADD0, ADD1	x	x	x		SMBCLK		x	x	
					NC (pin 13)		x	x	

Note: x はダイオードが存在することを示します。



DS101058-13

FIGURE 1. ESD Protection Input Structure

**Note 3:** 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 「表面実装法と信頼性上における効果」、またはナショナル セミコンダクター社の最新版データブックの「表面実装」の項を参照下さい。

**Note 4:** 人体モデルの場合、100pFのコンデンサから直列抵抗 1.5kΩを通して各端子に放電させます。マシンモデルの場合は、200pFのコンデンサを介して直接各端子に放電させます。



## ロジック電氣的特性(つづき)

- Note 5:** Figure 3 に示す 2 オンス箔のプリント回路基板に実装したときの QSOP-16 パッケージの接合部から周囲への熱抵抗は、 $T_{BD} / AW$  です。
- Note 6:** 代表値 (Typical) は、 $T_A = 25$  で得られる最も標準的な数値です。
- Note 7:** リミット値はナショナル セミコンダクター社の平均出荷品質レベル AOQL に基づき保証されます。
- Note 8:**  $V_{CC}$  が公称値 3.3V から上下の 3V ~ 3.6V の範囲で変動した場合の温度誤差の変動範囲は  $\pm 1$  未満です。
- Note 9:** 待機時消費電流は SMBus がアクティブになってもあまり増えません。
- Note 10:** この仕様は、温度データがどれぐらいの頻度でアップデートされるかを示すためにのみ規定されています。LM83 は変換状態に関係なくいつでも読み出しが可能です (LM83 は、その時の最後の変換結果を読み出しデータとして生成します)。
- Note 11:** デフォルト値は、電源投入時に設定されます。
- Note 12:** SMBData または SMBCLK ラインまたはそれら両ラインを  $t_{TIMEOUT}$  より長い時間 low に保持すると、SMBData および SMBCLK が SMBus 通信の IDLE 状態にリセットされます (SMBCLK および SMDDData が high に設定されます)。

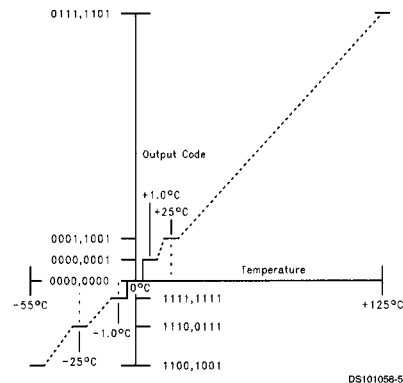


FIGURE 2. Temperature-to-Digital Transfer Function (Non-linear scale for clarity)



FIGURE 3. Printed Circuit Board Used for Thermal Resistance Specifications

## 1.0 機能説明

LM83 温度センサは、ローカルまたは 3 つのリモート・ダイオードを使用したバンドギャップタイプ温度センサと 8 ビット A/D コンバータ (7 ビット + サイン デルタ・シグマ型 A/D コンバータ) を組み合わせたものです。LM83 は、シリアル SMBus および I<sup>2</sup>C Bus 2 線式インタフェースと互換性があります。デジタル・コンバータは、ローカル (LT) とリモート (D1RT, D2RT, D3RT) の 4 つの温度読み出しデータをユーザ・プログラム可能な設定ポイント (LHS, DIRHS, D2RHS, D3RHS, TCS) と比較します。INT 出力のアサートは、あらかじめ設定された T<sub>HIGH</sub> レジスタの値を、温度比較結果が超えたことを表しています。また T<sub>CRIT</sub> 設定ポイント (TCS) は、4 つの温度読み取り結果すべてと比較されます。T<sub>CRIT\_A</sub> 出力のアサートは、1 つまたはすべての温度読み取り結果が T<sub>CRIT</sub> 設定ポイントを超えたことを表しています。

## 1.1 A/D 変換順序

LM83 は、自身のローカル温度と 3 つのリモート・ダイオード温度を、次の順序で A/D 変換し読み取ります。

1. ローカル温度 (LT)
2. リモート・ダイオード 2 の温度 (D2RT)
3. リモート・ダイオード 1 の温度 (D1RT)
4. リモート・ダイオード 3 の温度 (D3RT)

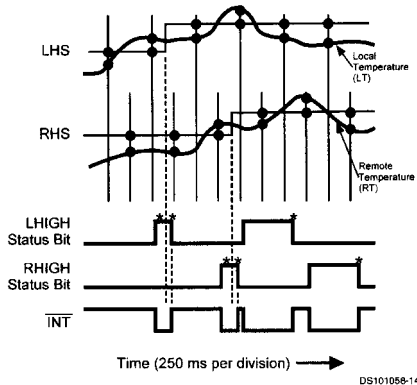
各温度の A/D 変換には約 120ms かかるため、この繰り返しが一巡する時間はおよそ 480ms です。

1.2 INT 出力と T<sub>HIGH</sub> 上限

各温度読み取り結果 (LT, D1RT, D2RT および D3RT) は、T<sub>HIGH</sub> 設定ポイント・レジスタ (LHS, DIRHS, D2RHS, D3RHS) のそれぞれに対応して比較されます。すなわち温度読み取り処理の完了時点で、読み取り温度が HIGH 設定ポイントを超えているかどうかを、デジタル値を比較することによって判定します。温度読み取り結果が HIGH 設定ポイントを超えていた場合は、ステータス・レジスタにどのダイオードでの温度読み取りかを示すビットを立て、INT 出力をアサートします。

## 1.0 機能説明(つづき)

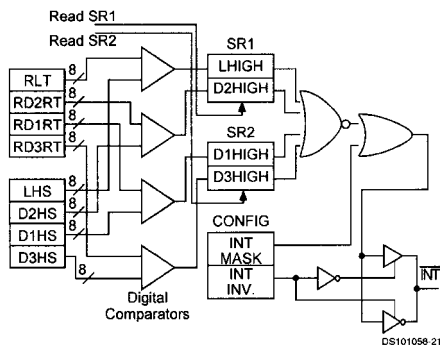
ローカル・ダイオードとリモート・ダイオードは、A/D コンバータによって順番にサンプリングされます。INT出力とステータス・レジスタのフラグ・ビットは、各ダイオードの電流がサンプリングされてから最大60ms後に更新されます。フラグ・ビットが立っているステータス・レジスタを読み出したときに、温度読み取り結果がHIGH設定ポイントより同じか下回っていれば、Figure 4に示すようにINT出力はネゲートされます。Figure 5に、INT出力と関連回路の簡略化したブロック図を示します。



DS101058-14

\* Note: ステータス・レジスタのフラグ・ビットは、レジスタの読み出しによりリセットされます。

FIGURE 4. INT Temperature Response Diagram with D2RHS and D3RHS set to 127°C.



DS101058-21

FIGURE 5. INT output related circuitry logic diagram

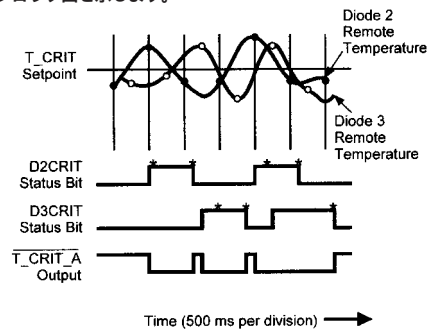
INT出力はコンフィギュレーション・レジスタのINTマスク・ビット(D7)によりディスエーブル可能です。またINT出力の論理極性は、コンフィギュレーション・レジスタのINT反転ビット(D1)の状態によって、アクティブ・ハイ、またはアクティブ・ローにプログラムできます。"0"でINTはアクティブ・ローとなります。INTはオープン・ドレイン出力です。

### 1.3 T\_CRIT\_A出力、T\_CRITリミット

T\_CRIT\_A出力のアサートは、Figure 6に示すように、あらかじめ設定されたクリティカル温度設定ポイント・レジスタ(T\_CRIT)の値を、温度比較結果が超えたことを表しています。どのイベントでアラームが起こったかは、ステータス・レジスタからの読み出しにより分かります。すなわち、ステータス・レジスタで"1"になっているビットが、どのダイオードからの温度読み取り時にT\_CRIT設定ポイントを超えてアラームの原因となったかを示しています。ステータ

ス・レジスタのビット定義については、セクション 2.3を参照して下さい。

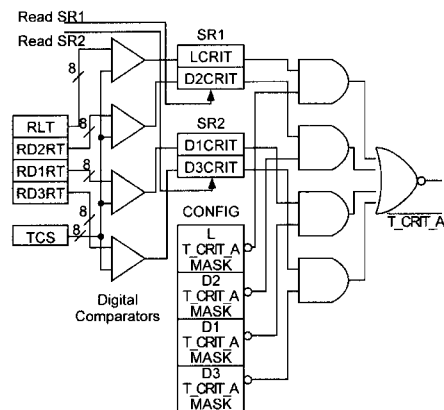
ローカル・ダイオードと3つのリモート・ダイオードは、A/D コンバータによって順番にサンプリングされます。T\_CRIT\_A出力とステータス・レジスタのフラグは、A/D変換完了時に更新されます。ビットが立っているステータス・レジスタを読み出したときに、温度読み取り結果がT\_CRIT設定ポイントより同じか下回っていれば、Figure 6に示すようにT\_CRIT\_Aとステータス・レジスタ・フラグはリセットされます。Figure 7に、T\_CRIT\_A出力と関連回路の簡略化したブロック図を示します。



DS101058-6

\* Note: ステータス・レジスタのビットは、レジスタの読み出しによりリセットされます。

FIGURE 6. T\_CRIT\_A Temperature Response Diagram with remote diode 1 and local temperature masked.



DS101058-20

FIGURE 7. T\_CRIT\_A output related circuitry logic diagram

各温度読み取りのマスク・ビットは、セクション 2.5に示すように、コンフィギュレーション・レジスタに置かれています。マスク・ビットが"1"にセットされているとき、そのビットに対応するステータス・フラグは温度読み取り結果によってセットされることはありませんが、T\_CRIT\_A出力には伝えられません。4つのマスク・ビットすべてをセットするか、T\_CRIT設定ポイントを127にすれば、T\_CRIT\_A出力はディスエーブルとなります。

## 1.0 機能説明(つづき)

### 1.4 電源投入時にリセットされるデフォルト状態

LM83は、電源投入時には常に既知の状態にあります。

1. コマンド・レジスタは00hに設定
2. ローカル温度は0に設定
3. LM83がD+およびD-入力端子間のダイオードを検出するまで、ダイオード1、ダイオード2、ダイオード3のリモート温度は0に設定
4. ステータス・レジスタ1、2は00hに設定
5. コンフィギュレーション・レジスタを“00H”に設定します。INT出力とT\_CRIT設定ポイントがイネーブルとなり、T\_CRIT\_A出力をアサートできるようになります。
6. ローカルおよびすべてのリモートT\_CRITは127に設定

### 1.5 SMBus インタフェース

LM83は、SMBus上でスレーブとして動作します。このとき、SMBCLKラインはクロック入力として(LM83自身はクロックを発生しません。)、およびSMBDataラインは双方向にデータラインとして動作します。SMBusの規定に準じて、LM83は7ビットのスレーブ・アドレスを備えています。スレーブ・アドレスのBit 4(A3)はLM83内部で、当デバイスが温度センサである事を示すアドレス1としてハードウェア配線されています。その他のアドレス・ビットは、アドレス・セレクト端子ADD1およびADD0の状態によってコントロールされ、これらの端子をlow(0)に対してはグラウンドに、high(1)に対してはV<sub>CC</sub>に接続するか、またはフローティング状態( TRI-LEVEL )に放置して設定します。

従って、完全なスレーブ・アドレスとして以下ようになります。

A6	A5	A4	1	A2	A1	A0
MSB				LSB		

特定のアドレスは下の表に従って選択します。

Address Select Pin State		LM83 SMBus Slave Address
ADD0	ADD1	A6:A0 binary
0	0	001 1000
0	TRI-LEVEL	001 1001
0	1	001 1010
TRI-LEVEL	0	010 1001
TRI-LEVEL	TRI-LEVEL	010 1010
TRI-LEVEL	1	010 1011
1	0	100 1100
1	TRI-LEVEL	100 1101
1	1	100 1110

LM83は、最初のSMBusの読み取りまたは書き込みの間、アドレス選択端子の状態をラッチしています。SMBus上のデバイスの読み取りまたは書き込みのためのファーストバイト送信後であればアドレス選択端子の状態を変更しても、LM83のスレーブ・アドレスは変更されません。

### 1.6 温度データフォーマット

温度データは、ローカルおよびリモート温度レジスタ、T\_CRITおよびHIGH設定ポインタ・レジスタから読み出され、T\_CRITおよびHIGH設定ポインタ・レジスタには温度データを書き込みます。温度データは、1LSBが1に相当する8ビット分解能(7ビット+サイン)を持ち、2の補数バイトで表わされます。

Temperature	Digital Output	
	Binary	Hex
+125°C	0111 1101	7Dh
+25°C	0001 1001	19h
+1°C	0000 0001	01h
0°C	0000 0000	00h
-1°C	1111 1111	FFh
-25°C	1110 0111	E7h
-55°C	1100 1001	C9h

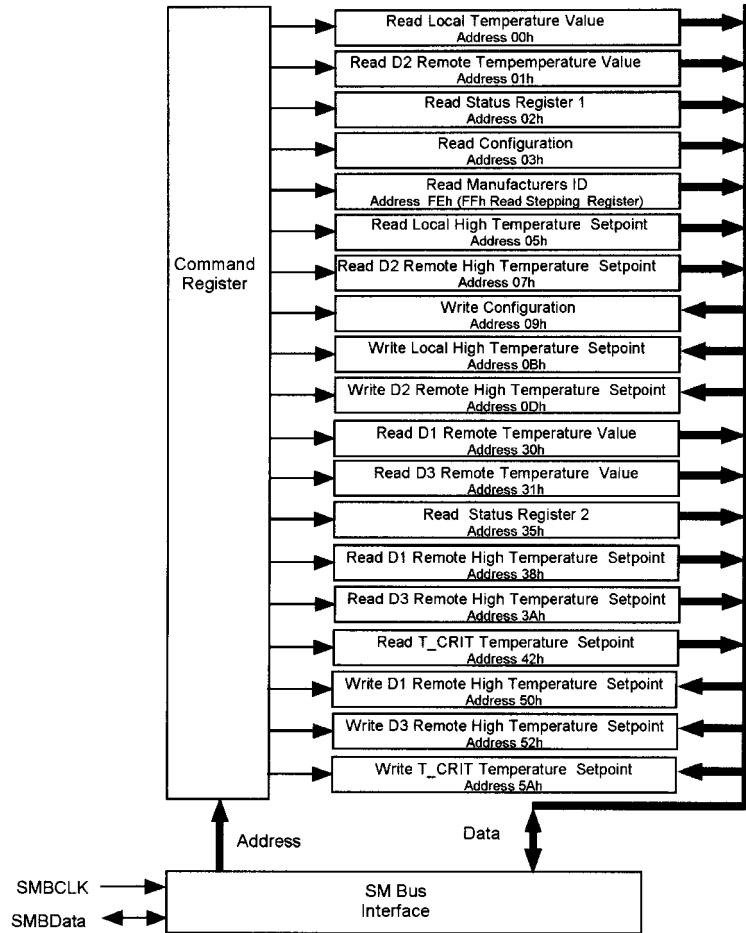
### 1.7 オープン・ドレイン出力

SMBData、INTおよびT\_CRIT\_A出力はオープン・ドレイン出力で内部プルアップはされていません。一般的には、プルアップ抵抗によって何らかの外部ソースからプルアップ電流が供給されるまでこの端子が、Highレベルになることはありません。抵抗値の選択は、多くのシステムファクタに依存しますが、一般的にはプルアップ抵抗はできるだけ大きくして下さい。これにより、LM83の内部発熱に起因する内部温度読み出し値の誤差を最小限に抑えられます。プルアップ抵抗の最大値は、LM83のHigh Level Output Current特性に基づいて求められ、2.1Vのhighレベル(TTLのhighレベル)を得るには30kΩに設定します。

### 1.8 ダイオード障害検出

各外部ダイオード出力の変換に先だって、LM83には、一連の外部ダイオード障害検出シーケンスが適用されます。D+入力がV<sub>CC</sub>に短絡されていたり、フローティングされている場合は、温度読み出し値が+127になり、ステータス・レジスタのOPENビットがセットされます。T\_CRIT設定ポイントが+127未満に設定されている場合は、ステータス・レジスタのD+入力RTCRTITビットがセットされ、その結果、有効にしてある場合、T\_CRIT\_A出力がアクティブになります。D+がGNDまたはD-に短絡されている場合は、温度読み出し値は0になり、ステータス・レジスタのOPENビットはセットされません。

## 1.0 機能説明(つづき)



DS101058-9

## 1.9 LM83 との通信

LM83には、コマンドレジスタによって選択される19個のデータレジスタがあります。電源投入時には、ポインタは"00"のローカル読み出し温度レジスタに設定されます。電源を再投入しない限りコマンドレジスタは、最後に設定されたレジスタが次にレジスタを設定するまで保持されます。温度データが $T_{CRIT\_A}$ と $INT$ を超えていない限りステータスレジスタを読むことによってその出力はリセットされます。セクション1.2とセクション1.3を参照して下さい。すべての他のレジスタは、あらかじめ読み出し専用か、書き込み専用として定義されています。

LM83への書き込みは、常にアドレスバイトとコマンドバイトが必要です。各レジスタへの書き込みには、1データバイト(8ビット幅)が必要です。

LM83の読み出しは次の2つの方法のうちどちらかによって行われます。

1. コマンドレジスタによってラッチされたレジスタが同じ場合には(温度データが最も頻繁にLM83から読み出されるデータなので、大抵の場合には、コマンドレジスタは読み出し温度レジスタの1つを指定することが予想されます)。読み出しはアドレスバイト

(1データバイト)とこれに続くデータバイトのみで構成されます。

2. コマンドレジスタの設定が必要な場合には、アドレスバイト+コマンドバイト、およびマスタによるくり返しスタートコマンド(Repeat Start)+別のアドレスバイトに続いて所望のレジスタの読み出しが実行されます。

温度レジスタのデータバイトは、MSBファースト形式です。読み出し終了時に、LM83はマスタから認識(Acknowledge)または未認識(No Acknowledge)のどちらかを受信します(未認識は、一般的にマスタが最後のバイトを読み出したことを示すスレプへの信号として使われます)(3.0SMBus タイミング図を参照して下さい)

## 1.10 シリアル・インタフェースのエラー・リカバリ

LM83はSMBus 1.1に準拠しており、SMBDataまたはSMBCLKが40ms以上low( $t_{TIMEOUT}$ )に保持されたとき、SMBusラインをリセットしてアイドル状態にします。またSMBDataまたはSMBCLKが、25ms以上lowに保持された場合でも、LM83内部のタイミングの関係からSMBusインタフェース論理をリセットすることがありま

## 1.0 機能説明(つづき)

す。SMBus の TIMEOUT 機能は、LM83 が low を出力しているときにマスタがリセットされるような状況での SMBus ラインのリカバリを実現し、バスのロックアップを防いでいます。

LM83 はスタート状態を検出すると、通信を行うために LM83 のシリアル・インタフェースをリセットし、続いてアドレス・バイトの受信を待ちます。この方法により、LM83 が HIGH を転送している間にマスタがリセットされたときのリカバリが単純化されています。

## 1.0 機能説明(つづき)

### 2.0 LM83 のレジスタ

#### 2.1 コマンド・レジスタ

読み出したり書き込みが行われるレジスタを選択します。このレジスタのデータは、SMBus 書き込み通信のコマンド・バイト期間に送信します。

P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
0	Command Select						

P0 ~ P7: コマンド・セレクト。

Command Select Address <P7:P0> hex	Power On Default State		Register Name	Register Function
	<D7:D0> binary	<D7:D0> decimal		
00h	0000 0000	0	RLT	Read Local Temperature
01h	0000 0000	0	RD2RT	Read D2 Remote Temperature
02h	0000 0000	0	RSR1	Read Status Register 1
03h	0000 0000	0	RC	Read Configuration
04h	0000 0000	0		Reserved
05h	0111 1111	127	RLHS	Read Local HIGH Setpoint
06h				Reserved
07h	0111 1111	127	RD2RHS	Read D2 Remote HIGH Setpoint
08h				Reserved
09h	0000 0000		WC	Write Configuration
0Ah				Reserved
0Bh	0111 1111	127	WD2LHS	Write Local HIGH Setpoint
0Ch				Reserved
0Dh	0111 1111	127	WD2RHS	Write D2 Remote HIGH Setpoint
0Eh-2Fh				Reserved for Future Use
30h	0000 0000	0	RD1RT	Read D1 Remote Temperature
31h	0000 0000	0	RD3RT	Read D3 Remote Temperature
32h-34h				Reserved for Future Use
35h	0000 0000	0	RSR2	Read Status Register 2
36h-37h				Reserved for Future Use
38h	0111 1111	127	RD1RHS	Read D1 Remote HIGH Setpoint
39h				Reserved for Future Use
3Ah	0111 1111	127	RD3RHS	Read D3 Remote HIGH Setpoint
3Bh-41h				Reserved for Future Use
42h	0111 1111	127	RTCS	Read T_CRIT Setpoint
43h-4Fh				Reserved for Future Use
50h	0111 1111	127	WD1RHS	Write D1 Remote HIGH Setpoint
51h				Reserved for Future Use
52h	0111 1111	127	WD3RHS	Write D3 Remote HIGH Setpoint
53h-59h				Reserved for Future Use
5Ah	0111 1111	127	WTCS	Write T_CRIT Setpoint

## 1.0 機能説明(つづき)

Command Select Address	Power On Default State		Register Name	Register Function
	<P7:P0> hex	<D7:D0> binary		
5Ch-6Fh and F0h-FDh				Reserved for Future Use
FEh	0000 0001	1	RMID	Read Manufacturers ID
FFh			RSR	Read Stepping or Die Revision Code

2.2 ローカルおよび D1、D2、D3 リモート温度レジスタ (LT、D1RT、D2RT、および D3RT)  
(読み出し専用アドレス 00h、01h、30h、31h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
MSB	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	LSB

D7 ~ D0: 温度データ。2の補数表示で ILSB = 1。

## 2.3 ステータス・レジスタ 1 および 2

2.3.1 ステータス・レジスタ 1 (SR1) (読み出し専用アドレス 02h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
D1RHIGH	0	D1OPEN	D3RHIGH	0	D3OPEN	D3CRIT	D1CRIT

電源投入時のデフォルトは全ビット "0" です。

D0: LCRIT: "1" のとき、ローカル・ダイオードのクリティカル温度アラームを示します。

D1: D2CRIT: "1" のとき、リモート・ダイオード 2 のクリティカル温度アラームを示します。

D2: D2OPEN: "1" のとき、リモート・ダイオード 2 が接続されていないことを示します。

D4: D2RHIGH: "1" のとき、リモート・ダイオード 2 の HIGH 温度アラームを示します。

D6: LHIGH: "1" のとき、ローカル・ダイオードの HIGH 温度アラームを示します。

D7、D5、D3: 将来の拡張用で、常に "0" です。

## ステータス・レジスタ 2

2.3.2 ステータス・レジスタ 2 (SR2) (読み出し専用アドレス 35h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
D1RHIGH	0	D1OPEN	D3RHIGH	0	D3OPEN	D3CRIT	D1CRIT

電源投入時のデフォルトは全ビット "0" です。

D0: D1CRIT: "1" のとき、リモート・ダイオード 1 のクリティカル温度アラームを示します。

D1: D3CRIT: "1" のとき、リモート・ダイオード 3 のクリティカル温度アラームを示します。

D2: D3OPEN: "1" のとき、リモート・ダイオード 3 が接続されていないことを示します。

D4: D3RHIGH: "1" のとき、リモート・ダイオード 3 の HIGH 温度アラームを示します。

D5: D1OPEN: "1" のとき、リモート・ダイオード 1 が接続されていないことを示します。

D7: D1RHIGH: "1" のとき、リモート・ダイオード 1 の HIGH 温度アラームを示します。

D6 および D3: 将来の拡張用で、常に "0" です。

## 2.4 製造メーカー ID レジスタ

(読み出しアドレス FEh) デフォルト値は 01h です。

## 2.5 構成レジスタ

(読み出しアドレス 03h、書き込みアドレス 09h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
INT mask	0	D1 T_CRIT_A mask	D2 T_CRIT_A mask	D3 T_CRIT_A mask	Local T_CRIT_A mask	INT Inversion	0

電源投入時のデフォルト値は全ビット "0" です。

D7: INT マスク。1 に設定されたとき、INT 割り込みがマスクされます。

D5: リモート・ダイオード 1 の T\_CRIT マスク・ビットで、"1" のときダイオード 1 の読み取り温度が T\_CRIT を超えても T\_CRIT\_A ピンをアサートしません。

## 1.0 機能説明(つづき)

D4: リモート・ダイオード2のT\_CRIT マスク・ビットで、"1" のときダイオード2の読み取り温度がT\_CRIT を超えても $\overline{T\_CRIT\_A}$ ピンはアクティブになりません。

D3: リモート・ダイオード3のT\_CRIT マスク・ビットで、"1" のときダイオード3の読み取り温度がT\_CRIT を超えても $\overline{T\_CRIT\_A}$ ピンはアクティブになりません。

D2: ローカル・ダイオードのT\_CRIT マスク・ビットで、"1" のときローカル・ダイオードの読み取り温度がT\_CRIT を超えても $\overline{T\_CRIT\_A}$ ピンはアクティブになりません。

D1:  $\overline{INT}$ 出力の極性設定です。このビットが"1" のとき、 $\overline{INT}$ はアクティブハイになります。また、このビットが"0" のとき、 $\overline{INT}$ はアクティブ・ローになります。

D6 および D0: 将来の拡張用で、常に"0" です。"1" を書き込んでも読み出しは"0" になります。

### 2.6 ローカル、ダイオード1、ダイオード2およびダイオード3HIGH設定ポイント・レジスタ(LHS、D1RHS、D2RHSおよびD3RHS)

(読み出しアドレス05h、07h、38h、3Ah/書き込みアドレス0Bh、0Dh、50h、52h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
MSB	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	LSB

D7 ~ D0: HIGH 設定ポイント・データ。電源投入時のデフォルトはLHIGH = RD1HIGH = RD2HIGH = RD3HIGH = 127 です。

### 2.7 T\_CRIT レジスタ(TCS)

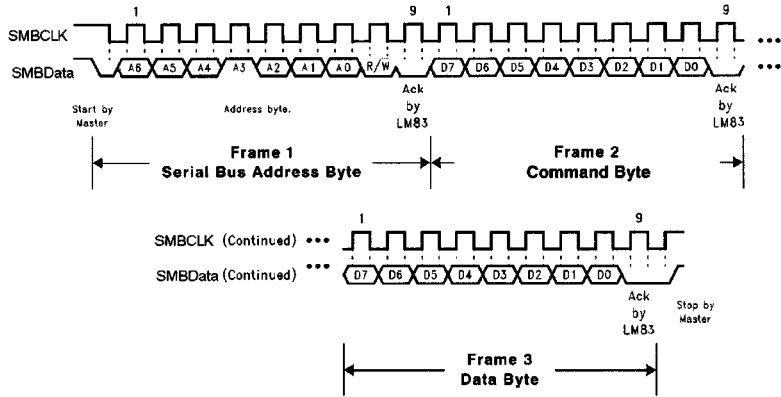
(読み出しアドレス42h/書き込みアドレス5Ah)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
MSB	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	LSB

D7 ~ D0: T\_CRIT 設定ポイント・データ。電源投入時のデフォルトはT\_CRIT = 127 です。

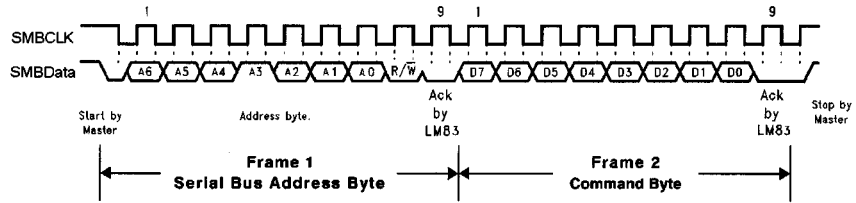


3.0 SMBus タイミング図



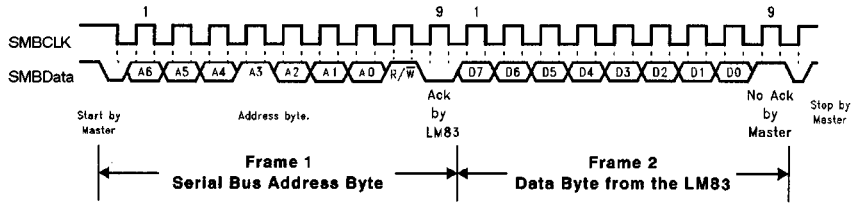
DS101058-10

(a) Serial Bus Write to the internal Command Register followed by a the Data Byte



DS101058-11

(b) Serial Bus Write to the internal Command Register



DS101058-12

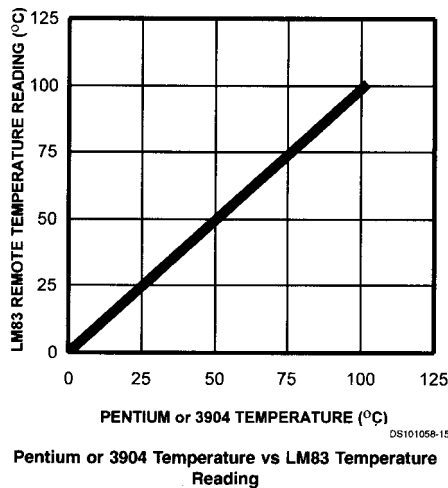
(c) Serial Bus Read from a Register with the internal Command Register preset to desired value.

FIGURE 8. Serial Bus Timing Diagrams

#### 4.0 アプリケーション・ヒント

LM83 は、他の IC 温度センサと同様な方法で容易に応用でき、そのリモート・ダイオード検出機能によって、新しい方法でも使用可能になっています。LM83 はプリント回路基板にハンダ付けでき、ダイと端子との間が最良の熱伝導率の経路になっているので、LM83 の温度は、その端子にハンダ付けされているプリント回路基板のランドやトレースの温度を効率よく反映します。ただし、これは、周囲空気温度がプリント回路基板の表面温度とほとんど同じである前提において成立します。周囲空気温度が基板の表面温度よりもずっと高かったり、低かった場合は、LM83 のダイの実際の温度は基板表面温度と周囲空気温度との間の温度になります。主要な熱伝導経路はやはりリードを介してであり、したがって、回路基板の温度の方が、周囲空気温度よりもはるかに大きくダイ温度に寄与します。

LM83 で外界の温度を測定するには、リモート・ダイオードを使用します。測定対象 IC 内部のダイオード接続を利用することで、LM83 の温度とは独立して対象となる IC の温度を測定できます。LM83 は、Figure 9 に示すように、Pentium II プロセッサ内部のリモート・ダイオードを測定するように最適化されています。ディスクリット・ダイオードを使用しても、外部の対象物または周囲空気温度を検出できます。ディスクリット・ダイオードの温度は、リードの温度に影響を受け、多くの場合はその温度に支配されるということを忘れてください。



大抵のシリコン・ダイオードは、LM83 でそれ自体の温度を測定する用途には適していません。コレクタをベースに接続した2N3904トランジスタのベースとエミッタに D+、D- を接続してを使用することを推奨します。

ダイオード接続した2N3904 は、温度測定に使用できる Pentium マイクロプロセッサ上の接続に近似しています。したがって、LM83 はこのダイオードの温度を効率的に検出できます。

##### 4.1 ダイオードの非理想係数による測定精度に対する効果

今日のリモート温度センサで使用されている方法は、ダイオードの2つの異なる動作点における  $V_{BE}$  の変化を測定するというものです。N:1 のバイアス電流比に対して、この差は次式で求められます。

$$\Delta V_{BE} = \eta \frac{kT}{q} \ln(N)$$

ここで、

- $\eta$  は、ダイオードの製造工程上の非理想係数
- $q$  は電子の電荷量
- $k$  はボルツマンの定数
- $N$  は電流比
- $T$  は °K 単位の絶対温度

そこで、温度センサは  $\Delta V_{BE}$  を測定し、デジタル・データに変換します。上の式で、 $k$  と  $q$  は完全に定義されている全世界的定数であり、 $N$  は温度センサによってコントロールされるパラメータです。その他のただ1つのパラメータが  $\eta$  であり、これは測定に使用されるダイオードによって変わります。 $\Delta V_{BE}$  は  $\eta$  と  $T$  の両方に比例するので、 $\eta$  の変動は温度の変動と区別できません。非理想係数は、温度センサによってはコントロールされないで、センサの正確さに直接加算されます。Pentium II については、インテル社は部品別の  $\eta$  の変動範囲を  $\pm 1\%$  に規定しています。例として、温度センサの25 °Cの室温における精度仕様が  $\pm 3$  °C であり、使用するダイオード製造工程の非理想変動範囲が  $\pm 1\%$  であるをします。結果の、室温における温度センサの精度は次のようになります。

$$T_{Acc} = \pm 3^{\circ}C + (\pm 1\% \text{ of } 298^{\circ}K) = \pm 6^{\circ}C.$$

各温度センサは、それぞれ対になるリモート・ダイオードを使用して互いに校正すれば、 $\eta$  に起因する温度測定上の新たな不正確さを排除できます。

4.2 ノイズを最小限に押さえるための PCB レイアウト  
プロセッサのマザー・ボードのようにノイズの多い環境では、プリント基板のレイアウトに対する配慮が極めて重要です。リモート温度ダイオード・センサと LM83 との間をつないでいるトレースに誘導されるノイズが、温度変換誤差の原因になることがあります。レイアウトについては、以下のガイドラインを守ってください。

1.  $V_{CC}$  端子の出来る限り近くに0.1 $\mu$ Fの電源バイパス・コンデンサを配置し、D+ および D- 端子の出来る限り近くに2.2nFの推奨値のコンデンサを配置します。2.2nFのコンデンサまでの両トレースを必ず一致させるようにします。
2. バイパス・コンデンサの推奨値は2200pF ですが、実際には200pF から3300pFの範囲であれば構いません。また平均温度精度はコンデンサの容量を変えても影響はありません。ただし、コンデンサ容量を大きくすると、差動ノイズ誤差が温度読み取りに影響を与えるコーナー周波数が低くなり、結果として読み取りは安定します。逆にコンデンサ容量を小さくすると、コーナー周波数が高くなり、読み取りの安定度は低下します。
3. 理想的には、LM83 はプロセッサ・ダイオードの両端子から10cm以内に配置し、両者間の両トレースを可能な限り直線にし、かつ同じにします。1 $\Omega$ の配線抵抗で1%の誤差が生じます。
4. ダイオード用トレースを上下いずれかの面で、可能であれば上下両面でGNDのガード・リングで囲みます。このGNDガードはD+ラインとD-ラインとの間にはなりません。ダイオード・ラインへのノイズの結合が避けられない場合は、同相で結合させる、つまりD+およびD-両ラインへの結合量を一致させることが理想的です (Figure 10を参照)。
5. ダイオード用トレースは、電源スイッチング用やフィルタ用のインダクタに近接させて配線しないようにします。
6. ダイオード用トレースは、高速デジタル・ラインやバス・ラインと近接させたり、並行に配線しないようにします。ダイオード・トレースは、高速デジタル・トレースとは最低2cmは離しておかなければなりません。

#### 4.0 アプリケーション・ヒント(つづき)

- 高速デジタル・トレースと交差させる必要がある場合は、ダイオード用トレースと高速デジタル・トレースとは90°の角度で交差させるようにして下さい。
- LM83のGND端子の理想的な接続配置は、測定ダイオードにつながるプロセッサのGNDに可能なかぎり近接させることです。Pentium IIでは、これは端子A14になります。
- D+とGND間のリーク電流を最小に抑えるようにします。1nAのリーク電流があると、ダイオードの温度読み取りに1%の誤差を生じます。プリント基板を清潔な状態に保つことで、リーク電流を抑えることができます。

デジタル信号へのクロストーク・ノイズが300mV<sub>pp</sub>(ヒステリシス電圧のTYP値)より大きい場合や、V<sub>CC</sub>またはGNDに対して500mVを超えるオーバー・シュートまたはアンダー・シュートがあると、LM83のSMBusの伝送は正常に行われず可能性があります。SMBusからack(認識)応答が返されないのが最も一般的な現象であり、その結果、バス上に不要な区間(low状態に保持された期間)が発生します。SMBusの最高通信周波数は比較的低い(最高100kHz)ですが、それでも、SMBusは、それにつながる多数のデバイスや長いプリント回路基板のトレースによりシステム内で適切な終端を保证するよう注意が必要です。

#### 5.0 代表的なアプリケーション

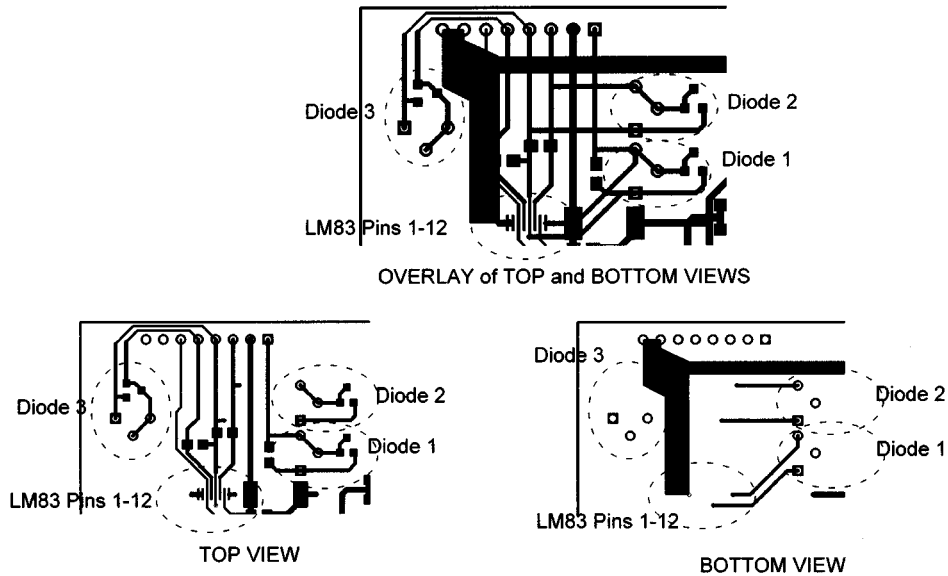


FIGURE 10. Ideal Diode Trace Layout

LM83のSMBCLK入力には、-3dBのコーナー周波数が約40MHzとなるRCローパス・フィルタが内蔵されています。さらにSMBDataとSMBCLKに、ノイズおよびリングングを抑制するためにシリーズ抵抗を挿入しても構いません。またSMBDataおよびSMBCLK配線と高速なデジタル信号を基板層間で交差させる場合は直角とし、あわせてクロストークを抑えるため、デジタル信号はスイッチング電源部(VRM)からなるべく離して配線して下さい。

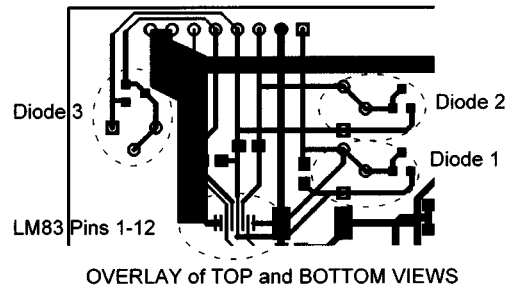
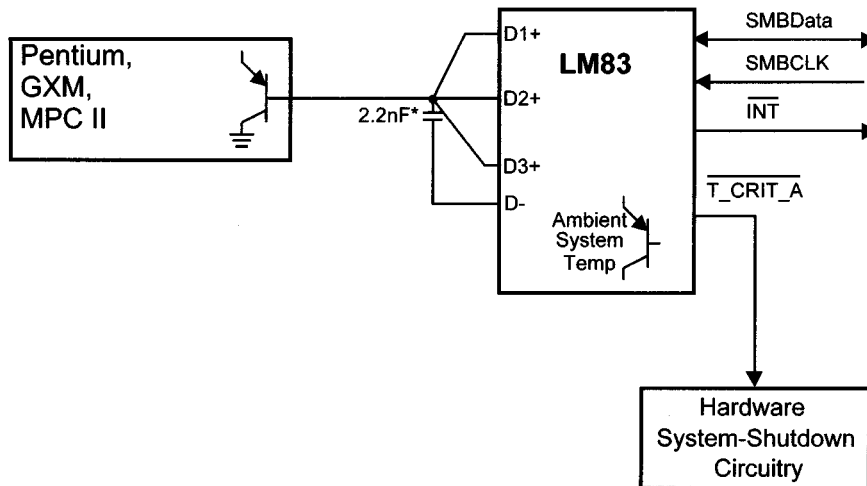


FIGURE 11. LM83 Demo Board Diode Layout

## 5.0 代表的なアプリケーション(つづき)



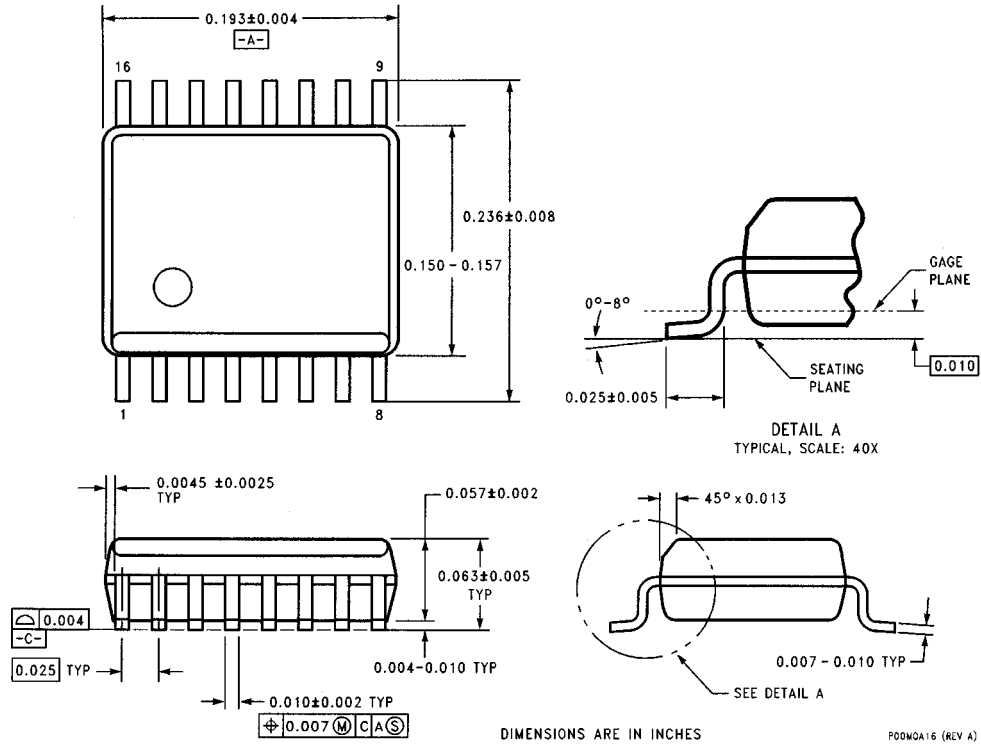
Note : LM83 の D + ピンと D - ピンの近傍に、2200pF のコンデンサを必ず付加して下さい。

DS101058-23

2つ以上の D + 入力を並列に接続すれば、HIGH 温度設定ポイントを複数指定することができます。仮に3つの D + を並列に接続したとすると、基板の D + 配線に抵抗差がある場合を除いて、D1 +、D2 +、D3 + の各温度読み取り結果は同じになります。

**FIGURE 12. Connecting all Three LM83 Diode Inputs in Parallel will Increase the Number of HIGH Setpoints for a Single Temperature Reading to Three.**

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



16-Lead QSOP Package  
Order Number LM83CIMQA or LM83CIMQAX  
NS Package Number MQA16

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るとか、保証もしくは承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