

LM74

LM74 SPI/ MICROWIRE 12-Bit Plus Sign Temperature Sensor



Literature Number: JAJ625

LM74

SPI/ MICROWIRE™ インタフェース対応 12ビット + サイン温度センサ

概要

LM74 は、SPI および MICROWIRE 互換インタフェースを備えたデルタ・シグマ型 A/D コンバータ内蔵の温度センサです。ホスト・プロセッサは、いつでも LM74 との温度の読み出しのためのアクセスが可能です。シャットダウン・モードでは、消費電流が 10 μ A 未満まで低減します。このモードは、平均消費電力が低いことが必須であるシステムに最適です。

LM74 は、- 55 ~ + 150 の動作温度範囲に対して 12 ビット + サインの温度分解能 (LSB 当たり 0.0625) を備えています。

LM74 は 3.0V ~ 5.5V の動作電源電圧、低電源電流、シンプルな SPI インタフェースにより、幅広いアプリケーションで理想的なデバイスとして動作します。このアプリケーション例として、ハードディスク・ドライブ、プリンタ、電気的テスト装置、OA 機器などの温度監視や加熱保護などが挙げられます。LM74 は、SO-8 パッケージと 5 バンプ micro SMD パッケージで供給されます。

アプリケーション

- システム温度監視
- パーソナル・コンピュータ
- ディスク・ドライブ
- PC サーバ / ネットワーク・サーバ
- ワークステーション / ワークステーション・サーバ
- 通信システム基地局
- OA 機器

電気的テスト・システム

- FA
- UPS

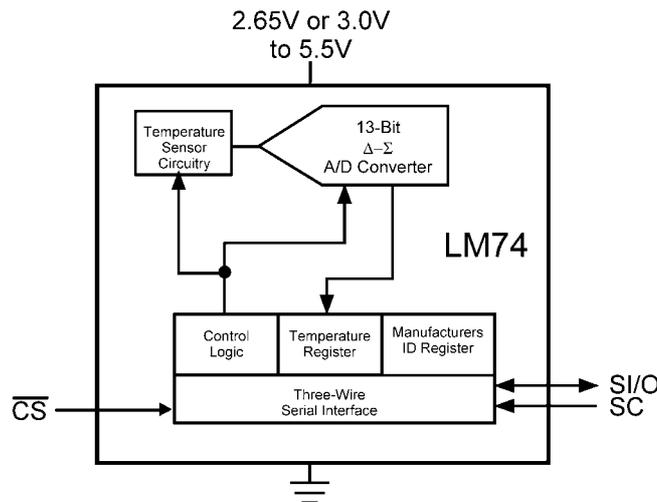
特長

- 0.0625 の温度分解能
- シャットダウン・モードによる温度読み出し間の節電
- SPI および MICROWIRE パス・インタフェースを装備
- 5 バンプ micro SMD パッケージによる省スペース

主な仕様

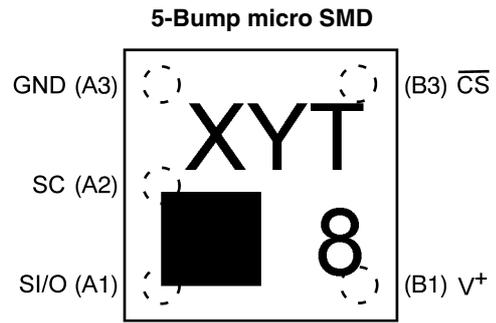
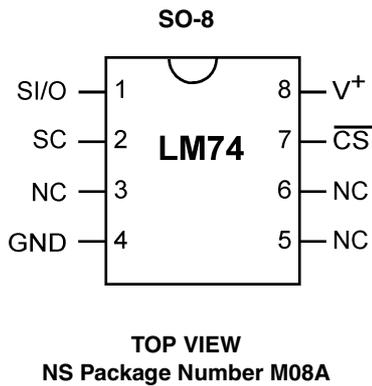
電源電圧	3.0V あるいは 2.65V ~ 5.5V	
電源電流	通常動作時	265 μ A (代表値) 520 μ A (最大)
	シャットダウン時	3 μ A (代表値)
検出精度	- 10 ~ + 65	± 1.25 (最大)
	- 25 ~ + 110	± 2.1 (最大)
	- 55 ~ + 125	± 3 (最大)

機能ブロック図



MICROWIRE® はナショナル セミコンダクター社の登録商標です。
TRI-STATE® はナショナル セミコンダクター社の登録商標です。

ピン配置図



Note:

- 端子番号はパッケージのマーキング・コードの向きを基準としています。四角形がピン1の位置を表しています。
- 参考文献「JEDEC 登録 MO-211」バリエーション BC を参照してください。

製品情報

Order Number	Package Marking	NS Package Number	Supply Voltage	Transport Media
LM74CIM-3	LM74CIM-3	SO-8, M08A	3.0V to 3.6V	95 Units in Rail
LM74CIMX-3	LM74CIM-3	SO-8, M08A	3.0V to 3.6V	2500 Units in Tape and Reel
LM74CIM-5	LM74CIM-5	SO-8, M08A	4.5V to 5.5V	95 Units in Rail
LM74CIMX-5	LM74CIM-5	SO-8, M08A	4.5V to 5.5V	2500 Units in Tape and Reel
LM74CIBP-3	T8	micro SMD, Thick Package, BPD05MPB	2.65V to 3.6V	250 Units in Tape and Reel
LM74CIBPX-3	T8	micro SMD, Thick Package, BPD05MPB	2.65V to 3.6V	3000 Units in Tape and Reel
LM74CIBP-5	T9	micro SMD, Thick Package, BPD05MPB	4.5V to 5.5V	250 Units in Tape and Reel
LM74CIBPX-5	T9	micro SMD, Thick Package, BPD05MPB	4.5V to 5.5V	3000 Units in Tape and Reel
LM74CITP-3	T10	micro SMD, Thin Package, TPD05QSA	2.65V to 3.6V	250 Units in Tape and Reel
LM74CITPX-3	T10	micro SMD, Thin Package, TPD05QSA	2.65V to 3.6V	3000 Units in Tape and Reel
LM74CITP-5	T11	micro SMD, Thin Package, TPD05QSA	4.5V to 5.5V	250 Units in Tape and Reel
LM74CITPX-5	T11	micro SMD, Thin Package, TPD05QSA	4.5V to 5.5V	3000 Units in Tape and Reel

端子説明

端子名	SO-8 端子 #	micro SMD 端子 #	機能	代表的な接続
SI/O	1	1	スレープ出力 : シリアルバス双方向データラインでシュミット・トリガ入力	コントローラとの双方向
SC	2	5	スレープ・クロック : シリアルバス用クロックでシュミット・トリガから入力ライン	コントローラから
NC	3		未接続	未接続
GND	4	4	電源グラウンド	グラウンドと接続
NC	5		未接続	未接続
NC	6		未接続	未接続
$\overline{\text{CS}}$	7	3	チップ・セレクト入力	コントローラから
V ⁺	8	2	正の電源電圧入力	LM74CIM では 3.0V ~ 5.5V、 LM74CIBP、LM74CITP では 2.65V ~ 5.5V の DC 電源電圧に接続。0.1 μF のセラミック・コンデンサでバイパスしてください。

代表的なアプリケーション

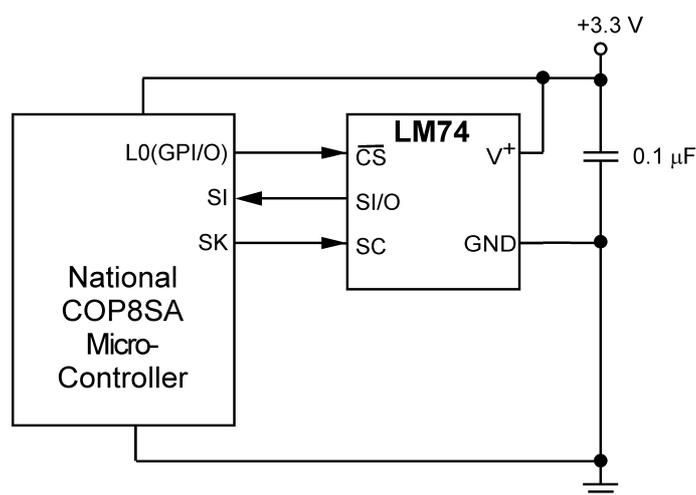


FIGURE 1. COP Microcontroller Interface

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ください。

電源電圧	- 0.3V ~ 6.0V
各端子電圧	- 0.3V ~ V ⁺ + 0.3V
各端子の入力電流 (Note 2)	5 mA
パッケージの入力電流 (Note 2)	20 mA
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
ESD 耐性 (Note 4)	
人体モデル	
LM74CIBP、LM74CITP、 $\text{P} \text{ A2 (SC)}$	1900V
LM74CIM、LM74CIBP、LM74CITP のその他の $\text{P} \text{ A}$	2000V
マシン・モデル	
	200V

ハンダ付けのプロセスは、National Semiconductor's Reflow Temperature Profile 規格に準拠してください。
<http://www.national.com/JPN/packaging/> をご覧ください (Note3)。

動作定格

定格温度範囲 (Note 5)	T _{MIN}	T _A	T _{MAX}
LM74CIBP、LM74CITP	- 40	~ + 125	
LM74CIM	- 55	~ + 150	
電源電圧範囲 (+ V _S)			
LM74CIBP、LM74CITP	+ 2.65V ~ + 5.5V		
LM74CIM	+ 3.0V ~ + 5.5V		

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 LM74CIBP-3 に対しては、V⁺ = 2.65V ~ 3.6V、LM74CIM-3、LM74CITP-3 に対しては、V⁺ = 3.0V ~ 3.6V、LM74-5 に対しては、V⁺ = 4.5V ~ 5.5V に対して適用されます (Note 6)。太文字表記のリミット値は T_A = T_J = T_{MIN} ~ T_{MAX} にわたって適用され、その他のすべてのリミット値は T_A = T_J = + 25 に対して適用されます。

Parameter	Conditions	Typical (Note 7)	LM74-5 Limits (Note 8)	LM74-3 Limits (Note 8)	Units (Limit)	
Temperature Error (Note 6)	T _A = -10°C to +65°C		±1.25	±1.25	°C (max)	
	T _A = -25°C to +110°C		±2.1	+2.65/-2.15	°C (max)	
	T _A = -40°C to +85°C		+2.65/-1.65	±2.15	°C (max)	
	T _A = -40°C to +110°C		+2.65/-2.0	+2.65/-2.15	°C (max)	
	T _A = -55°C to +125°C		±3.0	±3.5	°C (max)	
	T _A = -55°C to +150°C		±5.0	±5.0	°C (max)	
Resolution		13			Bits	
Temperature Conversion Time	SO-8 (Note 9)	280	425	425	ms (max)	
	micro SMD (Note 9)	611	925	925	ms (max)	
Quiescent Current	SO-8	Serial Bus Inactive	310	520	520	μA (max)
	micro SMD		265	470	470	μA (max)
	SO-8	Serial Bus Active	310			μA
	micro SMD		310			μA
	SO-8	Shutdown Mode, V ⁺ = 3.3V	7			μA
	micro SMD		3			μA
	SO-8	Shutdown Mode, V ⁺ = 5V	8			μA
	micro SMD		4			μA

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 LM74CIBP-3、LM74CITP-3 に対しては、V⁺ = 2.65V ~ 3.6V、LM74CIM-3 に対しては、V⁺ = 3.0V ~ 3.6V、LM74-5 に対しては、V⁺ = 4.5V ~ 5.5V に対して適用されます (Note 6)。太文字表記のリミット値は T_A = T_J = T_{MIN} ~ T_{MAX} にわたって適用され、その他のすべてのリミット値は T_A = T_J = + 25 に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 7)	Limits (Note 8)	Units (Limit)
V _{IN(1)}	Logical "1" Input Voltage			V⁺ x 0.7	V (min)
				V⁺ + 0.3	V (max)
V _{IN(0)}	Logical "0" Input Voltage			-0.3	V (min)
				V⁺ x 0.3	V (max)
	Input Hysteresis Voltage	V ⁺ = 3.0V to 3.6V	0.8	0.35	V (min)
		V ⁺ = 4.5V to 5.5V	0.8	0.33	V (min)
I _{IN(1)}	Logical "1" Input Current	V _{IN} = V ⁺	0.005	3.0	μA (max)

ロジック電気的特性 (つづき)

デジタル DC 電気的特性

特記のない限り、以下の仕様は LM74CIBP-3、LM74CITP-3 に対しては、 $V^+ = 2.65V \sim 3.6V$ 、LM74CIM-3 に対しては、 $V^+ = 3.0V \sim 3.6V$ 、LM74-5 に対しては、 $V^+ = 4.5V \sim 5.5V$ に対して適用されます (Note 6)。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、その他のすべてのリミット値は $T_A = T_J = +25$ に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 7)	Limits (Note 8)	Units (Limit)
$I_{IN(0)}$	Logical "0" Input Current	$V_{IN} = 0V$	-0.005	-3.0	μA (min)
C_{IN}	All Digital Inputs		20		pF
V_{OH}	High Level Output Voltage	$I_{OH} = -400 \mu A$		2.4	V (min)
V_{OL}	Low Level Output Voltage	$I_{OL} = +2 \text{ mA}$		0.4	V (max)
$I_{O_TRI-STATE}$	TRI-STATE Output Leakage Current	$V_O = GND$ $V_O = V^+$		-1 +1	μA (min) μA (max)

シリアルバス・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 LM74CIBP-3、LM74CITP-3 に対しては、 $V^+ = 2.65V \sim 3.6V$ 、LM74CIM-3 に対しては、 $V^+ = 3.0V \sim 3.6V$ 、LM74-5 に対しては、 $V^+ = 4.5V \sim 5.5V$ 、 $C_L = 100pF$ (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、その他のすべてのリミット値は $T_A = T_J = +25$ に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 7)	Limits (Note 8)	Units (Limit)
t_1	SC (Clock) Period			0.16 DC	μs (min) (max)
t_2	\overline{CS} Low to SC (Clock) High Set-Up Time			100	ns (min)
t_3	\overline{CS} Low to Data Out (SO) Delay			70	ns (max)
t_4	SC (Clock) Low to Data Out (SO) Delay			100	ns (max)
t_5	\overline{CS} High to Data Out (SO) TRI-STATE			200	ns (max)
t_6	SC (Clock) High to Data In (SI) Hold Time			50	ns (min)
t_7	Data In (SI) Set-Up Time to SC (Clock) High			30	ns (min)

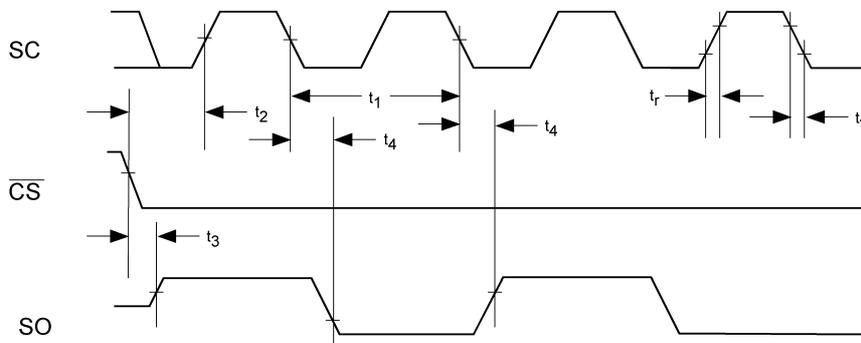


FIGURE 2. Data Output Timing Diagram

ロジック電氣的特性 (つづき)

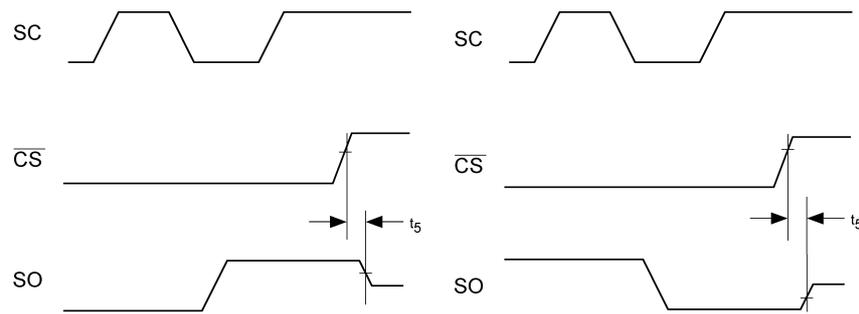


FIGURE 3. TRI-STATE Data Output Timing Diagram

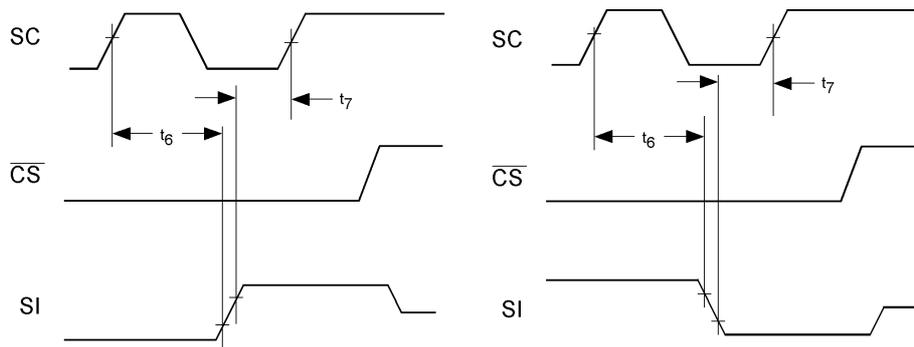


FIGURE 4. Data Input Timing Diagram

- 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「電氣的仕様」を参照してください。保証された仕様は「電氣的特性」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 $V_{IN} > V_A^+$ または V_D^+)、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 の電流を流せる端子数は 4 本に制限されます。
- Note 3:** リフロー時の温度特性は、そのパッケージが鉛フリーかどうかによって異なります。
- Note 4:** 人体モデルの場合、100pF のコンデンサから直列抵抗 1.5k 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。
- Note 5:** 高温で動作させたときは、LM74 の製品寿命は短くなります。SOP-8 パッケージの接合部・周囲温度間熱抵抗 (θ_{JA}) は、プリント回路基板に実装した場合に 200 $^{\circ}C/W$ と規定されています。

Device Number	NS Package Number	Thermal Resistance (θ_{JA})
LM74CIM	M08A	160 $^{\circ}C/W$
LM74CIBP	BPD05MPB	250 $^{\circ}C/W$
LM74CITP	TPD05QSA	250 $^{\circ}C/W$

- Note 6:** すべての SOP (LM74CIM) 部品は、3V ~ 5.5V の電源電圧範囲で動作します。また、すべての micro SMD (LM74SIBP、LM75CITP) 部品は、2.65V ~ 5.5V の電源電圧範囲で動作します。SOP (LM74CIM) 部品は、- 10 ~ + 65、- 55 ~ + 125、- 55 ~ + 150 の各温度範囲に対して、それぞれの公称電源電圧で "Temperature Error" (温度測定誤差) 定格の試験と規定がなされています。SOP (LM74CIM) 部品の、- 40 ~ + 85、- 25 ~ + 110、- 40 ~ + 110 の各温度範囲での "Temperature Error" 定格は、電源電圧の公称値からの $\pm 5\%$ 変動により生じる誤差を含みます。LM74CIM (SOP) 部品の "Temperature Error" 定格は、電源電圧 (V^+) が公称値から $\pm 10\%$ 変動すると、誤差が ± 0.3 増大します。
- LM74CIBP-3、LM74CITP-3 (micro SMD) 部品のすべての精度は、2.65V ~ 3.6V の電源電圧範囲に対して保証されています。ただし、公称 3.3V の電源電圧に対して精度が適用される - 55 ~ + 125 と - 55 ~ + 150 の温度範囲は除きます。LM74CIBP-5、LM74CITP-5 (micro SMD) 部品のすべての精度は、4.75V ~ 5.25V の電源電圧範囲に対して保証されています。ただし、公称 5.0V の電源電圧に対して精度が適用される - 55 ~ + 125 と - 55 ~ + 150 の温度範囲は除きます。LM74CIBP および LM74CITP は、- 55 ~ + 125 と - 55 ~ + 150 の温度範囲で、電源電圧 (V^+) が公称値から $\pm 10\%$ 変動すると、精度が ± 0.3 低下します。

ロジック電気的特性 (つづき)

Note 7 代表値 (Typical) は、 $T_A = 25$ で得られる最も標準的な数値です。

Note 8: 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 9: この仕様は、温度データがどれく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。LM74 は変換状態に関係なくいつでも読み出しが可能です (LM74 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)。実行中の変換は中断できません。出力シフト・レジスタは、読み出しが終了したときにアップデートされ、次の変換が開始されます。

Note 10: 精度を最大限に得るために、出力負荷を最小限に抑えてください。シンク電流が大きくなるにつれて、内部発熱によってセンサの精度に影響します。これは、最大シンク電流時および接合部・周囲温度間熱抵抗に基づく飽和電圧で、0.64 の誤差を招きます。

電気的特性

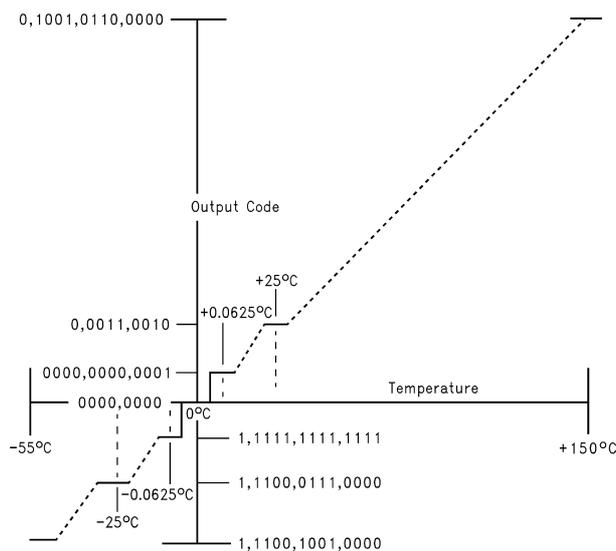


FIGURE 5. Temperature-to-Digital Transfer Function (Non-linear scale for clarity)

TRI-STATE テスト回路

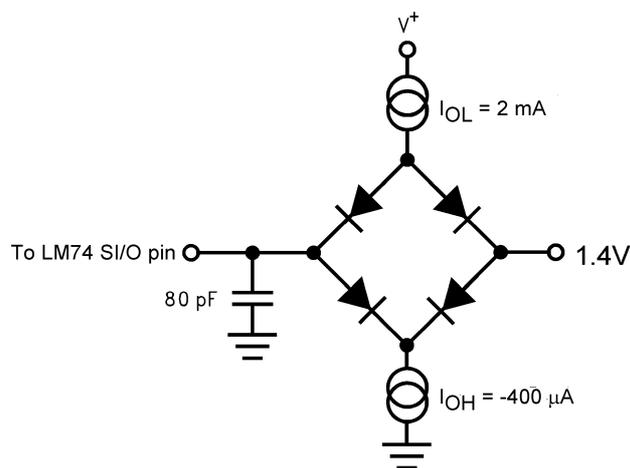
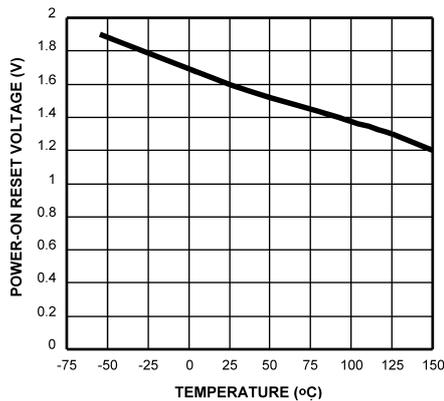


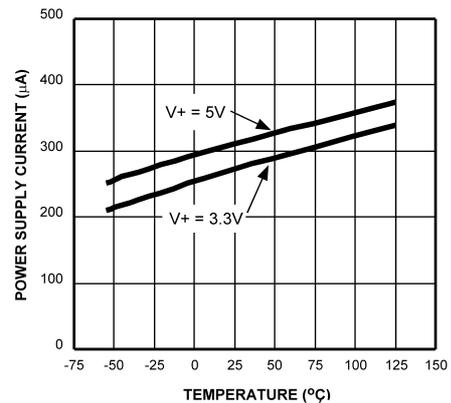
FIGURE 6.

代表的な性能特性

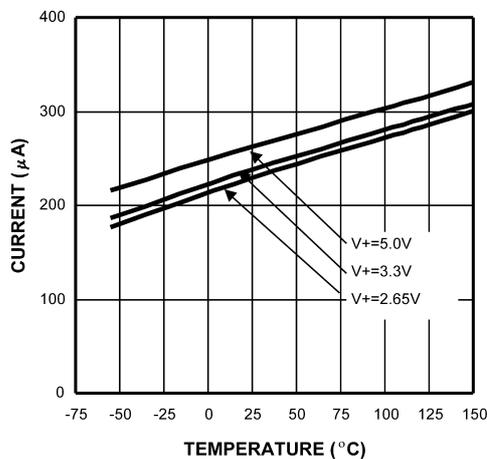
Average Power-On Reset Voltage vs Temperature



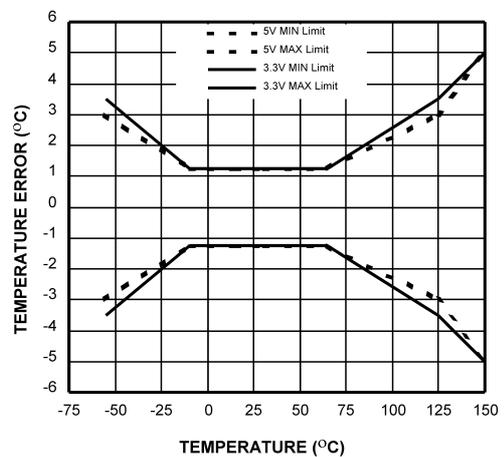
Static Supply Current vs Temperature (SO-8)



Static Supply Current vs Temperature (micro SMD)



Temperature Error (SO-8)



1.0 機能説明

LM74 温度センサは、バンドギャップ型の温度センサと 12 ビット + サイン ΣADC (デルタ・シグマ型 A/D コンバータ) を組み込んでいます。LM74 の 3 線式シリアル・インタフェースは SPI や MICROWIRE と互換性があるため、一般的なマイクロコントローラやプロセッサと簡単に通信できます。シャットダウン・モードを利用して、さまざまなアプリケーションで消費電流を最適化できます。製造メーカー / デバイス ID レジスタは、LM74 をナショナル セミコンダクター社製品として識別します。

1.1 パワーアップおよびパワーダウン

電源電圧がおよそ 1.6V 未満 (typ 値) の場合、LM74 はパワーダウン状態にあるとみなします。LM74 は常に既知の確定した状態でパワーアップします。電源電圧が 1.6V (typ 値) を超えると内部でパワーオン・リセット (POR) が発生し、温度レジスタの値は 1111 1111 0000 00XX にセットされます。ここで XX は未定義 (不定) です。パワーオン・リセット後から 1 回目の温度変換を完了

するまでの温度レジスタの内容は、1.5.2 項の表を参照してください。

LM74 がパワーアップしたときのデフォルト状態は連続変換モードです。1 回目の温度変換が完了すると、レジスタのビット D15 (温度データの MSB) から D3 (温度データの LSB) に温度測定データが格納されます。ビット D2 は 1 に固定されます。ビット D1 と D0 は未定義です。温度変換完了後の温度レジスタの内容は 1.5.3 項の表を参照してください。ビット D2 は変換完了フラグです。POR で 0 になり、1 回目の変換完了時以降は 1 になります。このビットをポーリングすれば、温度レジスタ内の POR データが有効な温度データに置き換えられたことがわかります。

1 回目の変換以降は、次の変換が実行され最新の温度値で更新されるまで、温度レジスタの値は書き換えられません。

1.0 機能説明 (つづき)

1.2 シリアルバス・インタフェース

LM74 はスレーブとして動作し、SPI または MICROWIRE バス仕様と互換性があります。データは、シリアル・クロック (SC) パルスの立ち下がりエッジでクロックに同期して出力され、SC パルスの立ち上がりエッジでクロックに同期して入力されます。1 回の送信と受信の通信は、32 個のシリアル・クロック・パルスで構成されます。最初の 16 クロックが通信の送信期間を構成し、2 番目の 16 クロックが受信期間です。

\overline{CS} が High のときは、SI/O は TRI-STATE[®] になります。通信は、チップ・セレクト (CS) 端子を Low にして開始します。クロック SC が Low から High に遷移中に、 \overline{CS} を Low にしてはなりません。CS を Low にすると、シリアル I/O 端子 (SI/O) が最初のデータ・ビットを送信します。そこで、マスタは SC の立ち上がりエッジでそのビットを読み取れます。以降のデータ・ビットも、SC の立ち下がりエッジによって順次にクロック同期出力されます。14 ビット・データ (サイン (1 ビット)、温度データ (12 ビット)、High (1 ビット)) が送信されると、SI/O ラインは TRI-STATE になります。 \overline{CS} は送信期間中いつでも High にできます。変換の途中で \overline{CS} が Low になった場合は、LM74 は変換を終了し、出力シフト・レジスタは CS が再び High に戻された後にアップデートされます。

通信の受信期間は、16SC 周期の後に開始します。 \overline{CS} は 32SC サイクルの間 Low にとどめられます。LM74 は、SI/O に送信されているデータ・ビットを SC の立ち上がりエッジで読み取ります。入力データは 8 ビットのシフト・レジスタに読み込まれます。LM74 は、最後にシフト・レジスタにシフト・インされた 8 ビットを検知します。受信期間は 16SC 周期まで持続可能です。LM74 をシャットダウン・モードにするためには、全ビット = 1 のパターンをシフトさせなければなりません。どのビット位置でも、ゼロ・ビットが 1 つでもあると、LM74 はシャットダウン・モードから出て通常モードに移ります。LM74 に送信するコードは下記のものに限定してください。

- 00 hex
- 01 hex
- 03 hex
- 07 hex
- 0F hex
- 1F hex
- 3F hex
- 7F hex
- FF hex

上記以外のコードを送信すると、LM74 はテスト・モードになるところがあります。テスト・モードは、プロダクション・テスト時に LM74 の機能を完全に試験する場合に、ナショナル セミコンダクター社が使用するものです。LM74 は、 \overline{CS} が High になる前の最後に送信された 8 ビットしか検出しないので、上記送信コードには 8 ビットしか定義されていません。

次の通信手順を使用して、製造メーカー / デバイスの ID を認識した後だけに LM74 を連続変換モードにできます。 \overline{CS} を Low に維持して、次の操作を行います。

- 16 ビットの温度データを読む
- 16 ビットのシャットダウン指令データを書き込む
- 16 ビットの製造メーカー / デバイス ID データを読み出す
- 8 ~ 16 ビットの変換モード指令データを書く
- \overline{CS} を High にする

LM74 の温度レジスタに新しい温度データが書き込まれるには、1 回分の全温度変換に要する時間がかかります。その時点まで、温度レジスタの内容はシャットダウン・モードに移行する前にレジスタに格納されていたデータのままです。

1.3 温度データフォーマット

温度データは、13 ビットの、LSB (最下位ビット) が 0.0625 に対応する 2 の補数形式で表示されます。

Temperature	Digital Output	
	Binary	Hex
+150°C	0100 1011 0000 0111	4B 07h
+125°C	0011 1110 1000 0111	3E 87h
+25°C	0000 1100 1000 0111	0C 87h
+0.0625°C	0000 0000 0000 1111	00 0Fh
0°C	0000 0000 0000 0111	00 07h
-0.0625°C	1111 1111 1111 1111	FF FFh
-25°C	1111 0011 1000 0111	F3 87h
-55°C	1110 0100 1000 0111	E4 87h

Note: 最後の 2 ビットは TRI-STATE[®] であり、表中では 1 として表されています。

最初のデータ・バイトは、MSB ファースト形式の MSB バイトであり、これでは、温度条件を知るために必要なだけのデータ量しか伝達できません。例えば、温度データの最初の 4 ビットが過温度状態を示す場合は、ホスト・プロセッサは即時に過温度対策を行います。

1.4 シャットダウン・モード

シャットダウン・モードは、Figure 7c に示すように、LM74 に XX FF を書き込んで有効にします。LM74 がシャットダウン・モードにある場合でも、シリアルバスは依然アクティブな状態にあります。このとき、各シリアル通信間の消費電流が 10 μ A 未満に低下します。シャットダウン・モードでは、LM74 は常に 1000 0000 0000 00XX を出力します。これは製造メーカー / デバイス ID 情報です。このフィールドの最初の 5 ビット (1000 0XXX) は製造メーカーの ID 用として予約されています。ゼロを含むデータを構成レジスタ・レジスタに書き込むと、1.2 項で述べたように、LM74 はシャットダウン・モードから復帰して変換モードに移行します。すなわち、1.2 項に記載されている XX FF 以外のいずれかの有効なコードによって LM74 は変換モードになります。シャットダウンからの復帰後に最初となる温度変換が完了するまでは、温度レジスタの内容はシャットダウン・モードに移行する前に実行された最後の測定温度のままになっています。変換完了によって温度レジスタは新しいデータで更新されます。

1.0 機能説明 (つづき)

1.5 内部レジスタ構成

LM74 には、温度レジスタ、構成レジスタ、製造メーカー / デバイス ID レジスタの 3 つのレジスタがあります。温度および製造メーカー / デバイス ID 両レジスタは読み出し専用です。構成レジスタは書き込み専用です。

1.5.1 構成レジスタ

(シャットダウン・モードまたは連続変換モードを選択します):

(Write Only):

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	X	X	X	X	Shutdown							

D0 ~ D15 の設定が XX FF hex の場合、シャットダウン・モードを有効にします。

D0 ~ D15 の設定が 00 00 hex の場合、連続変換モードを設定します。

Note: D0 ~ D15 を他のどの値に設定した場合も、LM74 は製造メーカーのテスト・モードになり、そのときに LM74 は前に説明したように応答を停止します。これらのテスト・モードは、ナショナル セミコンダクター社のプロダクション・テスト専用です。詳細については、1.2 項「シリアルバス・インタフェース」を参照してください。

1.5.2 温度レジスタ (パワーアップ直後から 1 回目の温度変換完了前まで)

(Read Only):

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	X	X

D0 ~ D1: 未定義ビット。TRI-STATE が SI/O に送信されます。

D2: パワーオン・リセット (POR) 値

1.5.3 温度レジスタ (1 回目の温度変換完了時以降)

(Read Only):

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
MSB	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	LSB	1	X	X

D0 ~ D1: 未定義ビット。TRI-STATE が SI/O に送信されます。

D2: High

D7 ~ D15: 温度データビット。2 の補数表示で 1LSB = 0.0625 。

1.5.4 製造メーカーのデバイス ID レジスタ

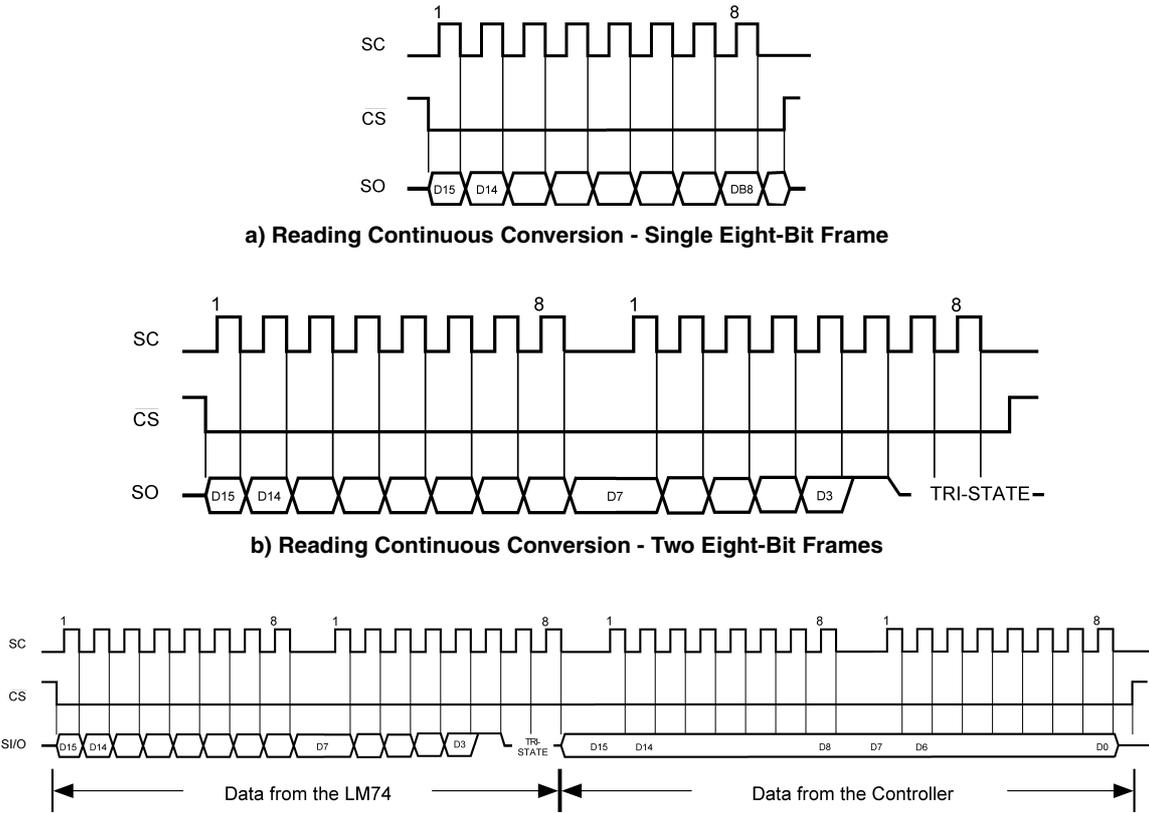
(Read Only):

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X

D0 ~ D1: 未定義ビット。TRI-STATE が SI/O に送信されます。

D2 ~ D15: 製造メーカーのデバイス ID データ。このレジスタは、LM74 がシャットダウン・モードになるたびにアクセスされます。

2.0 シリアルバス・タイミング図



c) Writing Shutdown Control
FIGURE 7. Timing Diagrams

3.0 アプリケーション・ヒント

LM74 のような温度センサ IC で温度を測定する場合、所望の結果を得るには、センサがダイ自身の温度を測定することを理解していただく必要があります。LM74 の場合には、ダイと外界の間のもっとも優れた温度検出経路は、LM74 の端子を介した経路です。SO-8 パッケージでは、LM74 のすべての端子がダイ温度に対する効果が等しくなります。これらの端子は、LM74 のダイへの良い温度検出経路を代表しているため、LM74 は、実装されたプリント回路基板の温度を正確に測定できます。プラスチック・パッケージと LM74 のダイの温度検出経路の影響は小さいです。周囲温度がプリント回路基板の温度と著しく異なっている場合には、測定温度の影響は小さいです。

プローブタイプのアプリケーションでは、LM74 をシールド・メタル・チューブの内部に実装し、バスに浸したり、タンクの細い穴にねじ込むこともできます。LM74 およびその配線と回路は、一般の IC と同様にリークや腐食を防止するために絶縁し、乾いた状態を保つ必要があります。これは特に結露するような低い温度で動作する場合にあてはまります。LM74 およびその配線と回路のリークや

腐食を防止するために、プリント基板のコーティング、ワニス、Humiseal などのエポキシ塗布や侵漬がよく使用されます。

3.1 micro SMD の光感受性

micro SMD パッケージの LM74 は、紫外光にさらさないよう注意してください。micro SMD パッケージの構造上、通常のパッケージのように、エポキシ樹脂によってダイ（ウェハ）が完全には遮蔽されておりません。ただし、LM74 の micro SMD パッケージを太陽光に当てても、すぐに出力の読み取り値に変化が生じることはありません。当社の実験では、ダイの回路側（ハンダ・ハンブ側）に中心波長 254nm の照度の高い（ 1 mW/cm^2 ）紫外光を 20 分以上にわたって直接照射すると、LM74 の EEPROM のセル情報が消去されることがわかっています。セルの情報が失われても LM74 は機能し続けますが、EEPROM は測定値の補正データの格納に使用しているため、仕様で規定されている温度精度を得られなくなります。光はパッケージの側面から同様に入り込むので、デバイスを基板に搭載した後も、紫外光にはさらさないことを推奨します。

4.0 代表的なアプリケーション

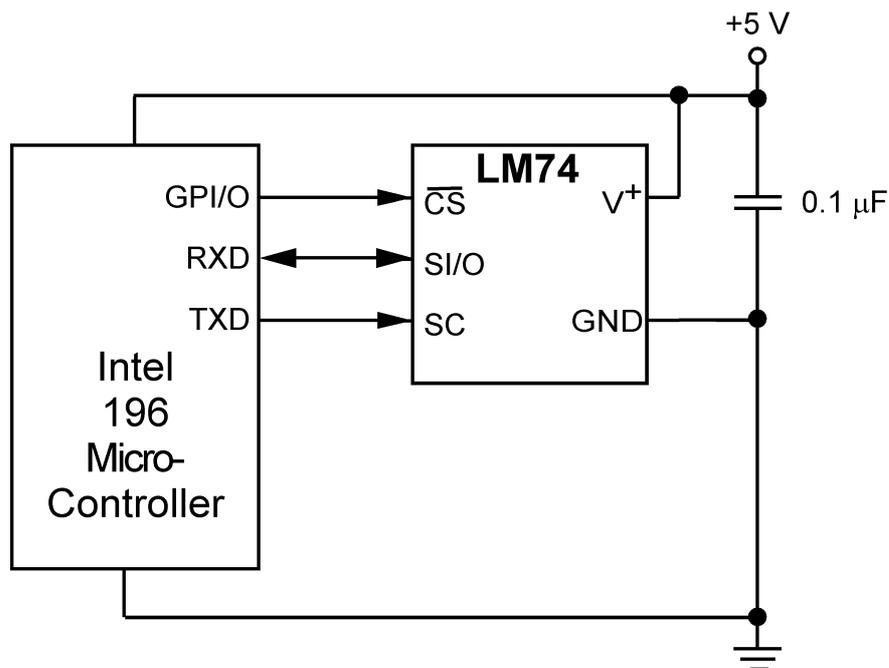


FIGURE 8. Temperature monitor using Intel 196 processor

4.0 代表的なアプリケーション (つづき)

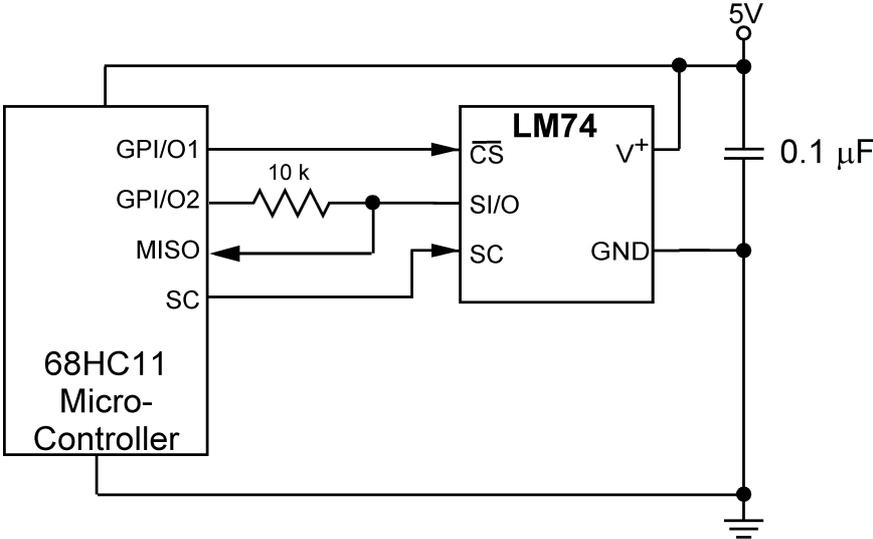
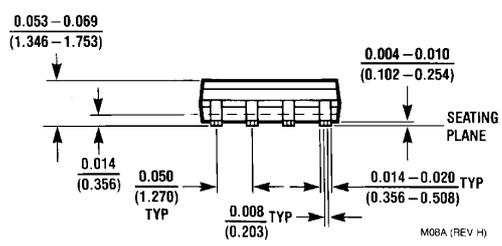
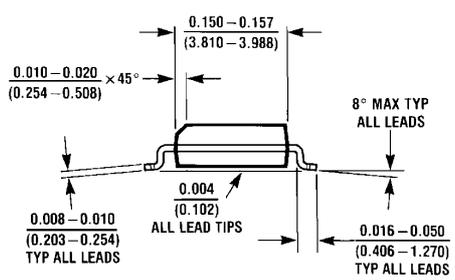
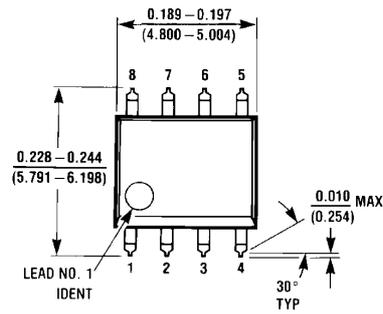
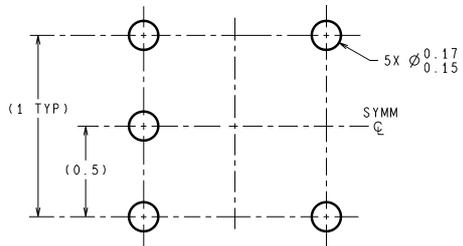


FIGURE 9. LM74 digital input control using micro-controller's general purpose I/O

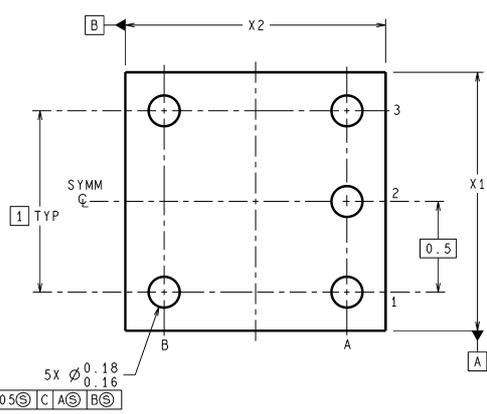
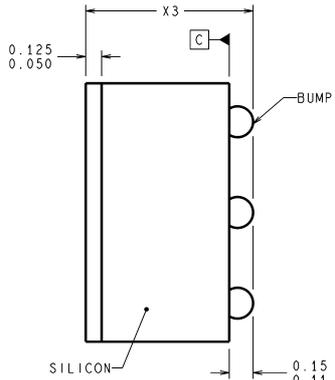
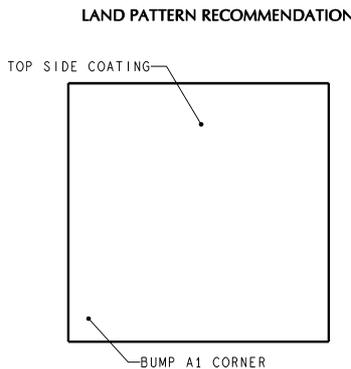
外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



8-Lead Molded Small Outline Package
Order Number LM74CIM-3, LM74CIMX-3, LM74CIM-5 or LM74CIMX-5
NS Package Number M08A



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 DIMENSIONS IN () FOR REFERENCE ONLY



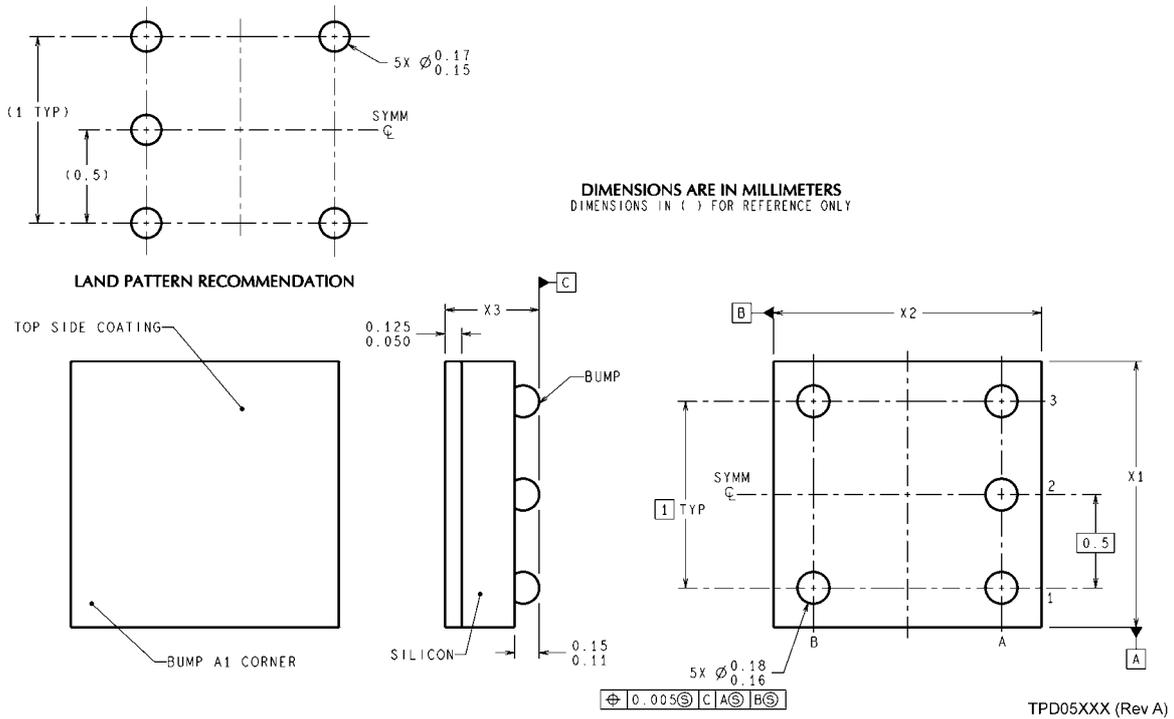
5-Bump micro SMD Ball Grid Array Thick Package
Order Number LM74CIBP-3, LM74CIBPX-3, LM74CIBP-5, LM74CIBPX-5
NS Package Number BPD05MPB

The following dimensions apply to the BPD05MPB package shown above: X1 = 1565µm ± 30µm, X2 = 1615µm ± 30µm, X3 = 850µm ± 50µm.

* micro SMD を実装するためには、PCB レイアウト、ハンダマスクの設計が重要になります。
 micro SMD の実装に関するアプリケーション・ノート AN-1112 を必ず参照してください。

BPD05XXX (Rev E)

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)(つづき)



5-Bump micro SMD Ball Grid Array Thin Package
Order Number LM74CITP-3, LM74CITPX-3, LM74CITP-5, LM74CITPX-5
NS Package Number TPD05QSA
The following dimensions apply to the TPD05QSA package
shown above: X1 = 1590μm ± 30μm, X2 = 1641μm ± 30μm, X3 = 500μm ± 75μm.

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方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 © 2005 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/

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