

# LM20

*LM20 2.4V, 10 $\mu$ A, SC70, micro SMD Temperature Sensor*



Literature Number: JAJ624

## LM20

### 2.4V 電源電圧動作、10 $\mu$ A、SC70 および micro SMD パッケージ、アナログ温度センサ

#### 概要

LM20 は、- 55 ~ + 130 の温度範囲で動作する高精度のアナログ出力型 CMOS IC 温度センサです。電源の動作範囲は + 2.4V ~ + 5.5V です。LM20 の伝達関数はリニアな部分が圧倒的ですが、それでも予測可能なわずかな放物線曲率が存在します。放物線伝達関数に対する LM20 の規格精度は、+ 30 の室温で  $\pm 1.5$  です。温度誤差は直線的に増大し、温度範囲の両極限で最大  $\pm 2.5$  に達します。温度範囲は電源電圧によって影響します。2.7V ~ 5.5V の電源電圧では、温度範囲の両極限は + 130 と - 55 です。電源電圧を 2.4V に下げると、保証動作温度範囲は - 30 ~ + 130 です。

LM20 の待機時消費電流は 10 $\mu$ A (最大) のため静止空気中で自己発熱が非常に少なく、0.02 未満に抑えられています。LM20 自体特別なシャットダウン機能は持っていませんが、LM20 の低消費電力により、ロジック・ゲートを LM20 の電源に使用すればシャットダウンができます。

#### アプリケーション

携帯電話 / PHS  
水晶発振器モジュール / デジタル TCXO  
コンピュータ

電源モジュール  
バッテリーパック / 充電器  
FAX / プリンタ  
HVAC  
ディスク・ドライブ  
液晶ディスプレイ

#### 特長

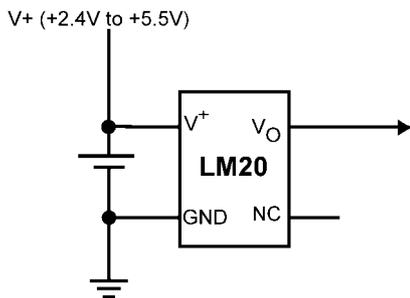
定格は - 55 ~ + 130 の全範囲にわたって規定 SC70 および 2 種類の micro SMD パッケージで提供  
曲率誤差が予測可能  
リモート・アプリケーションに最適

#### 主な仕様

精度 @30	$\pm 1.5$ 、 $\pm 4$ (最大)
精度 @ + 130 ~ - 55	$\pm 2.5$ 、 $\pm 5$ (最大)
動作規定温度範囲	+ 2.4V ~ + 5.5V
待機時消費電流	10 $\mu$ A (最大)
非線形性	$\pm 0.4\%$ (代表値)
出力インピーダンス	160 (最大)
ロード・レギュレーション	
0 $\mu$ A < I <sub>L</sub> < + 16 $\mu$ A	- 2.5mV (最大)

#### 代表的なアプリケーション

##### Full-Range Celsius (Centigrade) Temperature Sensor ( - 55 ~ + 130 ) Operating from a Single Li-Ion Battery Cell

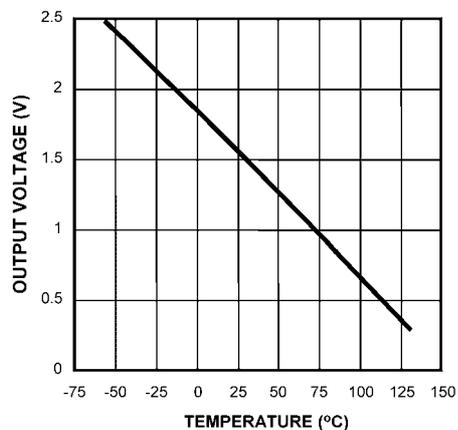


$$V_O = (-3.88 \times 10^{-6} \times T^2) + (-1.15 \times 10^{-2} \times T) + 1.8639$$

$$T = -1481.96 + \sqrt{2.1962 \times 10^6 + \frac{(1.8639 - V_O)}{3.88 \times 10^{-6}}}$$

T は温度、V<sub>O</sub> は LM20 の測定結果出力電圧です。

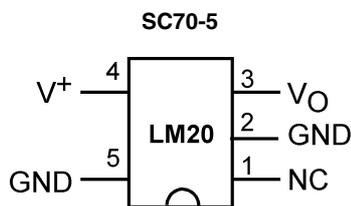
Output Voltage vs Temperature



## 代表的なアプリケーション (つづき)

Temperature (T)	Typical $V_O$
+130°C	+303 mV
+100°C	+675 mV
+80°C	+919 mV
+30°C	+1515 mV
+25°C	+1574 mV
0°C	+1863.9 mV
-30°C	+2205 mV
-40°C	+2318 mV
-55°C	+2485 mV

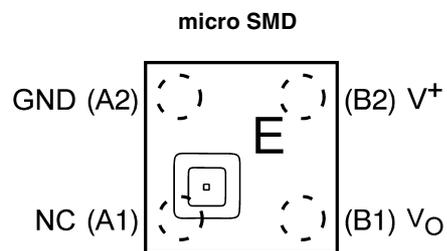
## ピン配置図



## Note:

- GND (端子 2) は接地しても、未接続のままにしても差し支えありませんが、PC 基板のグラウンド・プレーンへの熱伝導率の最適化をするため、端子 2 は接地を推奨します。
- NC (端子 1) は未接続のままにするか、接地します。他の信号経路をこの端子に接続しないでください。

Top View  
See NS Package Number MAA05A



## 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。
- 参考文献「JEDEC 登録 MO-211」、パリエーション BA を参照してください。
- パッケージ・マーキングの実際の物理的配置は部品ごとに多少ですが、異なります。パッケージ・マーキングはデータ・コードを表し、製造時期によって変化します。パッケージ・マーキングとデバイス・タイプの間には相関関係はありません。

Top View  
See NS Package Number BPA04DDC, TPA04EEA and TLA04ZZA

## 製品情報

Order Number	Temperature Accuracy	Temperature Range	NS Package Number	Device Marking	Transport Media
LM20BIM7	±2.5°C	-55°C to +130°C	MAA05A	T2B	1000 Units on Tape and Reel
LM20BIM7X	±2.5°C	-55°C to +130°C	MAA05A	T2B	3000 Units on Tape and Reel
LM20CIM7	±5°C	-55°C to +130°C	MAA05A	T2C	1000 Units on Tape and Reel
LM20CIM7X	±5°C	-55°C to +130°C	MAA05A	T2C	3000 Units on Tape and Reel
LM20SIBP	±3.5°C	-40°C to +125°C	BPA04DDC	Date Code	250 Units on Tape and Reel
LM20SIBPX	±3.5°C	-40°C to +125°C	BPA04DDC	Date Code	3000 Units on Tape and Reel
LM20SITL	±3.5°C	-40°C to +125°C	TLA04ZZA	Date Code	250 Units on Tape and Reel
LM20SITLX	±3.5°C	-40°C to +125°C	TLA04ZZA	Date Code	3000 Units on Tape and Reel
LM20SITP	±3.5°C	-40°C to +125°C	TPA04EEA	Date Code	250 Units on Tape and Reel
LM20SITPX	±3.5°C	-40°C to +125°C	TPA04EEA	Date Code	3000 Units on Tape and Reel

**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。  
関連する電氣的信頼性試験方法の規格を参照ください。

電源電圧	+ 6.5V ~ - 0.2V
出力電圧	(V <sup>+</sup> + 0.6 V) ~ - 0.6 V
出力電流	10mA
各端子の入力電流 (Note 2)	5mA
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
最大接合部温度 (T <sub>JMAX</sub> )	+ 150
ESD 耐性 (Note 3)	
人体モデル	2500V
マシン・モデル	250V

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 (Note 4)。

**動作定格** (Note 1)

温度範囲	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$				
LM20B、LM20C					
電源電圧範囲 2.4V	V <sup>+</sup>	2.7V の場合	- 30	T <sub>A</sub>	+ 130
LM20B、LM20C					
電源電圧範囲 2.7V	V <sup>+</sup>	5.5V の場合	- 55	T <sub>A</sub>	+ 130
LM20S					
電源電圧範囲 2.4V	V <sup>+</sup>	5.5V の場合	- 30	T <sub>A</sub>	+ 125
LM20S					
電源電圧範囲 2.7V	V <sup>+</sup>	5.5V の場合	- 40	T <sub>A</sub>	+ 125
定格電源電圧範囲 (V <sup>+</sup> )					+ 2.4V ~ + 5.5V
熱抵抗 (J <sub>A</sub> ) (Note 5)					
SC-70					415 /W
micro SMD					340 /W

**電氣的特性**

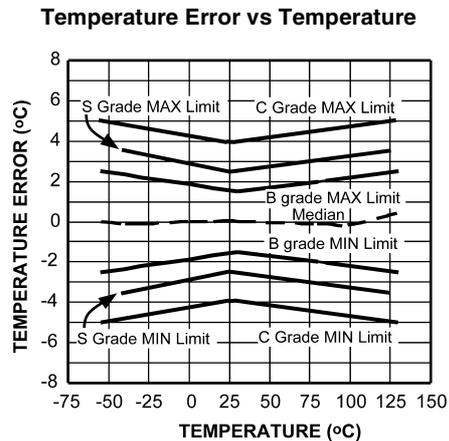
特記のない限り、以下の仕様は V<sup>+</sup> = + 2.7V<sub>DC</sub> に対して適用されます。**太文字表記のリミット値は T<sub>A</sub> = T<sub>J</sub> = T<sub>MIN</sub> ~ T<sub>MAX</sub> にならって適用され、その他のすべてのリミット値は T<sub>A</sub> = T<sub>J</sub> = 25 °C に対して適用されます。**

Parameter	Conditions	Typical (Note 6)	LM20B	LM20C	LM20S	Units (Limit)
			Limits (Note 7)	Limits (Note 7)	Limits (Note 7)	
Temperature to Voltage Error V <sub>O</sub> = (-3.88x10 <sup>-6</sup> xT <sup>2</sup> ) + (-1.15x10 <sup>-2</sup> xT) + 1.8639V (Note 8)	T <sub>A</sub> = +25°C to +30°C		±1.5	±4.0	±2.5	°C (max)
	T <sub>A</sub> = +130°C		<b>±2.5</b>	<b>±5.0</b>		°C (max)
	T <sub>A</sub> = +125°C		<b>±2.5</b>	<b>±5.0</b>	<b>±3.5</b>	°C (max)
	T <sub>A</sub> = +100°C		<b>±2.2</b>	<b>±4.7</b>	<b>±3.2</b>	°C (max)
	T <sub>A</sub> = +85°C		<b>±2.1</b>	<b>±4.6</b>	<b>±3.1</b>	°C (max)
	T <sub>A</sub> = +80°C		<b>±2.0</b>	<b>±4.5</b>	<b>±3.0</b>	°C (max)
	T <sub>A</sub> = 0°C		<b>±1.9</b>	<b>±4.4</b>	<b>±2.9</b>	°C (max)
	T <sub>A</sub> = -30°C		<b>±2.2</b>	<b>±4.7</b>	<b>±3.3</b>	°C (min)
	T <sub>A</sub> = -40°C		<b>±2.3</b>	<b>±4.8</b>	<b>±3.5</b>	°C (max)
T <sub>A</sub> = -55°C		<b>±2.5</b>	<b>±5.0</b>		°C (max)	
Output Voltage at 0°C		+1.8639				V
Variance from Curve		±1.0				°C
Non-Linearity (Note 9)	-20°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +80°C	±0.4				%
Sensor Gain (Temperature Sensitivity or Average Slope) to equation: V <sub>O</sub> = -11.77 mV/°C x T + 1.860V	-30°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +100°C	-11.77	<b>-11.4</b>	<b>-11.0</b>	<b>-11.0</b>	mV/°C (min)
			<b>-12.2</b>	<b>-12.6</b>	<b>-12.6</b>	mV/°C (max)
Output Impedance	0 μA ≤ I <sub>L</sub> ≤ +16 μA (Notes 11, 12)		<b>160</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	Ω (max)
Load Regulation (Note 10)	0 μA ≤ I <sub>L</sub> ≤ +16 μA (Notes 11, 12)		<b>-2.5</b>	<b>-2.5</b>	<b>-2.5</b>	mV (max)
Line Regulation	+2.4 V ≤ V <sup>+</sup> ≤ +5.0V		<b>+3.3</b>	<b>+3.7</b>	<b>+3.7</b>	mV/V (max)
	+5.0 V ≤ V <sup>+</sup> ≤ +5.5 V		<b>+11</b>	<b>+11</b>	<b>+11</b>	mV (max)
Quiescent Current	+2.4 V ≤ V <sup>+</sup> ≤ +5.0V	4.5	7	7	7	μA (max)
	+5.0 V ≤ V <sup>+</sup> ≤ +5.5V	4.5	9	9	9	μA (max)
	+2.4 V ≤ V <sup>+</sup> ≤ +5.0V	4.5	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	μA (max)
Change of Quiescent Current	+2.4 V ≤ V <sup>+</sup> ≤ +5.5V	+0.7				μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		-11				nA/°C
Shutdown Current	V <sup>+</sup> ≤ +0.8 V	0.02				μA

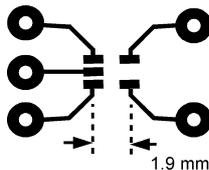
## 電気的特性 (つづき)

- 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「電気的特性」を参照してください。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 ( $V_I$ ) が電源電圧を超えた場合 ( $V_I < \text{GND}$  または  $V_I > V^+$ )、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。
- Note 3:** 人体モデルの場合、100pF のコンデンサから直列抵抗 1.5k $\Omega$  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 のコンデンサから直接各端子に放電させます。
- Note 4:** 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 5:** 接合部から周囲環境への熱抵抗 ( $\theta_{JA}$ ) は、ヒート・シンクなし、無風状態で、Figure 1 に示されているプリント基板レイアウトを使用した場合の規格値です。
- Note 6:** 代表値 (Typical) は、 $T_J = T_A = +25^\circ\text{C}$  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:** 精度は、規格の電圧、電流、温度 (単位表現) 条件における測定結果と計算結果の出力電圧の間の誤差として定義されています。
- Note 9:** 非線形性は、規格の温度範囲における、計算結果の出力電圧 vs. 温度曲線の理想直線からの偏差として定義されています。
- Note 10:** レギュレーションは、低デューティ・サイクルを用いたパルス・テストにより、一定の接合部温度で測定したものです。温度上昇の影響による出力電圧変動は、内部消費電力と熱抵抗の積で計算されます。
- Note 11:** 負電流は LM20 に流入する電流であり、正電流は LM20 から流出する電流です。この規定に従うと、LM20 の供給可能なシンク電流は約 -1 $\mu\text{A}$  であり、同ソース電流は約 +16 $\mu\text{A}$  です。
- Note 12:** ロード・レギュレーションまたは出力インピーダンスの規格値は +2.4V ~ +5.5V の電源範囲に対して適用されます。
- Note 13:** ライン・レギュレーションは最大電源入力電圧における出力電圧を、最低電源入力電圧における出力電圧から引いて計算されます。

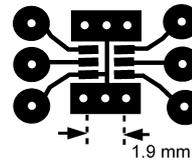
## 代表的な性能特性



## PCB Layouts Used for Thermal Measurements



a) Layout used for no heat sink measurements.



b) Layout used for measurements with small heat sink.

FIGURE 1. PCB Layouts used for thermal measurements.

## 1.0 LM20 の伝達関数

LM20 の伝達関数は、表現を変えて様々な精度で表せます。25 付近で良好な精度が求められる単純な線形の伝達関数は次式で表されます。

$$V_O = -11.69 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T + 1.8663 \text{ V}$$

-55 ~ +130 の全動作温度範囲にわたっては、次式の放物線伝達関数を使用すると、最良の精度を得られます。

$$V_O = (-3.88 \times 10^{-6} \times T^2) + (-1.15 \times 10^{-2} \times T) + 1.8639$$

これを T について解くと、次式が得られます。

$$T = -1481.96 + \sqrt{2.1962 \times 10^6 + \frac{(1.8639 - V_O)}{3.88 \times 10^{-6}}}$$

限られた温度範囲では、その範囲について最良の結果が求められる勾配とオフセットを計算すると、線形伝達関数を利用できます。線形伝達関数は、LM20 の放物線伝達関数から計算できます。線形伝達関数の勾配は、次式を使用して計算できます。

$$m = -7.76 \times 10^{-6} \times T - 0.0115$$

T は対象となる温度範囲の中間点であり、m の単位は V/°C です。例えば、 $T_{\min} = -30 \sim T_{\max} = +100$  の温度範囲は、

$$T = 35$$

$$m = -11.77 \text{ mV/}^\circ\text{C}$$

です。

線形伝達関数のオフセットは、次式を使用して計算できます。

$$b = (V_{OP}(T_{\max}) + V_{OP}(T) + m \times (T_{\max} + T))/2$$

- $V_{OP}(T_{\max})$  は、 $V_O$  を表す放物線伝達関数を使用して計算した  $T_{\max}$  の出力電圧です。
- $V_{OP}(T)$  は、 $V_O$  を表す放物線伝達関数を使用して計算した T の出力電圧です。

この手順を使用して計算した、よく使われる多くの温度範囲の理想直線伝達関数を Figure 2 に示します。Figure 2 に示すように、線形伝達関数によってもたらされる誤差は、温度範囲を広げると大きくなります。

Temperature Range		Linear Equation $V_O =$	Maximum Deviation of Linear Equation from Parabolic Equation (°C)
$T_{\min}$ (°C)	$T_{\max}$ (°C)		
-55	+130	$-11.79 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T + 1.8528 \text{ V}$	$\pm 1.41$
-40	+110	$-11.77 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T + 1.8577 \text{ V}$	$\pm 0.93$
-30	+100	$-11.77 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T + 1.8605 \text{ V}$	$\pm 0.70$
-40	+85	$-11.67 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T + 1.8583 \text{ V}$	$\pm 0.65$
-10	+65	$-11.71 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T + 1.8641 \text{ V}$	$\pm 0.23$
+35	+45	$-11.81 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T + 1.8701 \text{ V}$	$\pm 0.004$
+20	+30	$-11.69 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T + 1.8663 \text{ V}$	$\pm 0.004$

FIGURE 2. First order equations optimized for different temperature ranges.

## 2.0 実装

LM20 は他の温度センサ IC と同じように容易に使用できます。デバイス表面に接着やセメント付けが可能で、LM20 自身の温度は表面温度の約 +0.02 °C 以内です。

この LM20 の性能は周囲温度が表面温度とほぼ同じ時に適用され、周囲温度とデバイスの表面温度の温度差が大きい場合は、LM20 のダイの実際の温度は、デバイスの表面温度と周囲温度の中間値になります。

熱伝導率を最適化するために、LM20 のダイの裏面を直接 GND 端子 (端子 2) に取り付けています。LM20 の他のリードに接続されているランドやトレースの温度は、測定対象となる温度にも影響します。

別の方法として、LM20 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。LM20 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、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浸漬がよく使用されます。

接合部 - 周囲温度間熱抵抗は、デバイスの消費電力による接合部温度の上昇を計算するのに使われるパラメータです。LM20 に関して、ダイの温度上昇を計算するのに使われる等式は以下に示す通りです。

$$T_J = T_A + \theta_{JA} [(V^+ - I_Q) + (V^- - V_O) I_L]$$

$I_Q$  は待機時消費電流、 $I_L$  は出力負荷電流です。LM20 の接合部温度が実際に測定される温度なので、LM20 自身がドライブするのに必要な負荷電流は最小限に抑えるように注意してください。

Figure 3 に示される表は負荷のない場合の LM20 のダイの温度上昇と異なった条件下での熱抵抗をまとめたものです。

## 2.0 実装 (つぎ)

	SC70-5 no heat sink		SC70-5 small heat sink	
	$\theta_{JA}$ (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)	$\theta_{JA}$ (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)
Still air	412	0.2	350	0.19
Moving air	312	0.17	266	0.15

PCB レイアウト見本については、Figure 1 を参照してください。

	micro SMD no heat sink		micro SMD small heat fin	
	$\theta_{JA}$ (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)	$\theta_{JA}$ (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)
Still air	340	0.18	TBD	TBD
Moving air	TBD	TBD	TBD	TBD

FIGURE 3. Temperature Rise of LM20 Due to Self-Heating and Thermal Resistance ( $\theta_{JA}$ )

## 3.0 容量性負荷

LM20 は容量性負荷のドライブ能力が非常に優れています。Figure 4 に示すように特別な処理をしなくても、LM20 は容量性負荷をドライブできます。LM20 は、最大値 300pF 以下の出力インピーダンスを持っています。特にノイズの多い環境下では、ノイズの介入を最小限に抑えるために何らかのフィルタリングを施す必要があります。Figure 5 に示すように 0.1  $\mu$ F のコンデンサを  $V^+$  と GND 端子の間に用い、電源電圧のバイパスを行なうことを推奨します。ノイズの多い環境では、Figure 5 に示すように、出力からグラウンドに、直列抵抗と併せてコンデンサを追加する必要がある場合があります。1  $\mu$ F の出力コンデンサと 160  $\Omega$  の最大出力インピーダンスおよび 200  $\Omega$  の直列抵抗とで、442Hz のローパス・フィルタが構成されます。この場合、LM20 の熱時定数は RC で構成される時定数よりはるかに遅いので、LM20 の応答時間にはまったく影響しません。

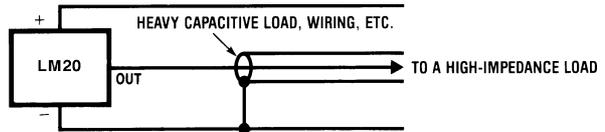


FIGURE 4. LM20 No Decoupling Required for Capacitive Loads Less than 300 pF.

R ( $\Omega$ )	C ( $\mu$ F)
200	1
470	0.1
680	0.01
1 k	0.001

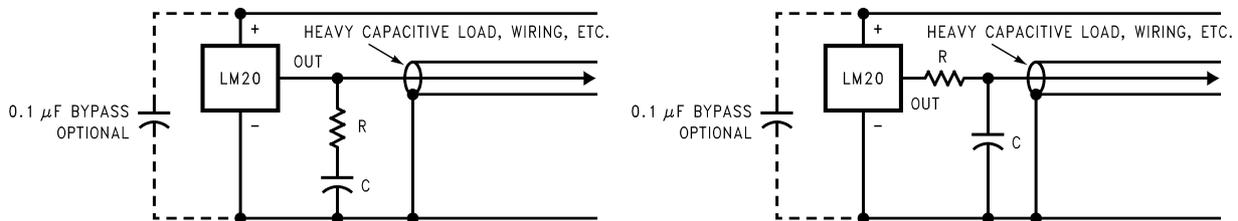


FIGURE 5. LM20 with Filter for Noisy Environment and Capacitive Loading greater than 300 pF. Either placement of resistor as shown above is just as effective.

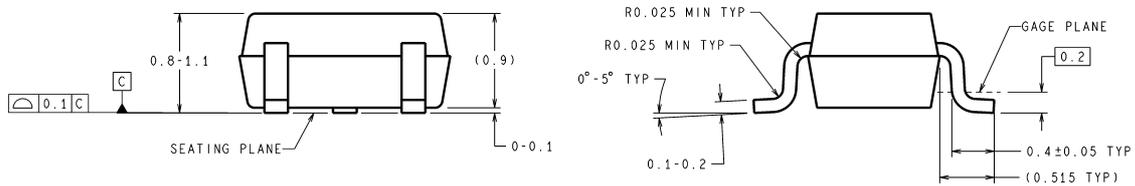
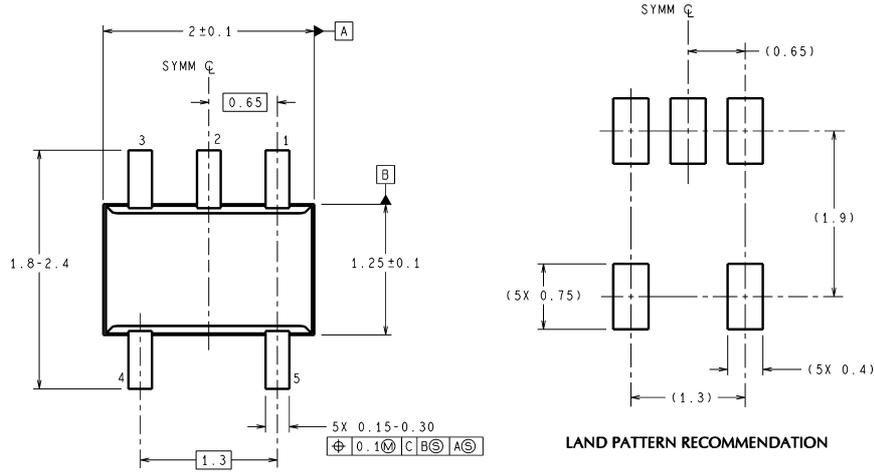
## 4.0 LM20 micro SMD の光による影響

LM20 の microSMD パッケージを明るい太陽光に当てると、LM20 の出力の読み取り値が 1.5V ほど低下する場合があります。ただし蛍光灯照明を使用している通常のオフィス環境では、出力電圧が受ける影響は最小限に抑えられます (出力電圧低下はミリボルト未満です)。どちらの場合も、LM20 micro SMD は、光への露

出を最小にするためなら何かの容器のなかに入れるよう推奨します。ほとんどのケースでは十二分に保護されるはずですが。また LM20 は、光に当てても永続的な損傷を受けることはありません。光源を取り除けば、LM20 の出力電圧は適正値を回復します。



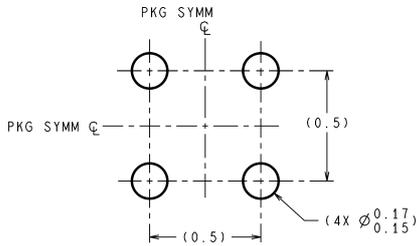
外形寸法図 単位は millimeters



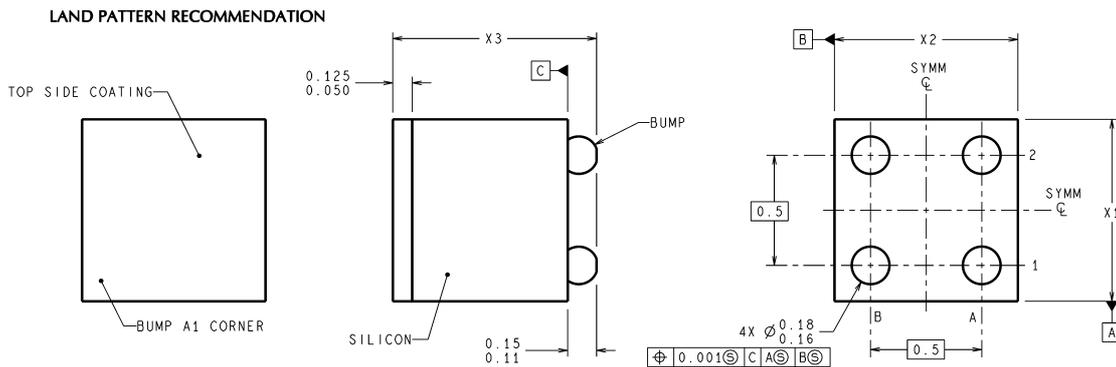
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

MAA05A (Rev C)

**5-Lead SC70 Molded Package**  
**Order Number LM20BIM7 or LM20CIM7X**  
**NS Package Number MAA05A**



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 DIMENSIONS IN ( ) FOR REFERENCE ONLY



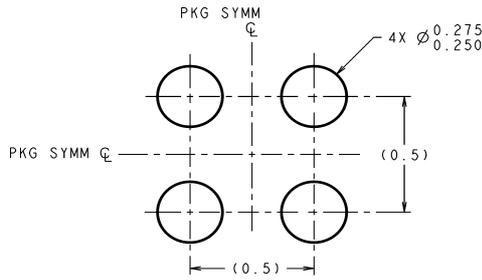
BPA04XXX (Rev E)

**4-Bump micro SMD Ball Grid Array Package (Small Bump)**  
**Order Number LM20SIBP or LM20SIBPX**  
**NS Package Number BPA04DDC**

The following dimensions apply to the BPA04DDC package shown above: X1=X2 = 853µm ± 30µm, X3= 900µm ± 50µm

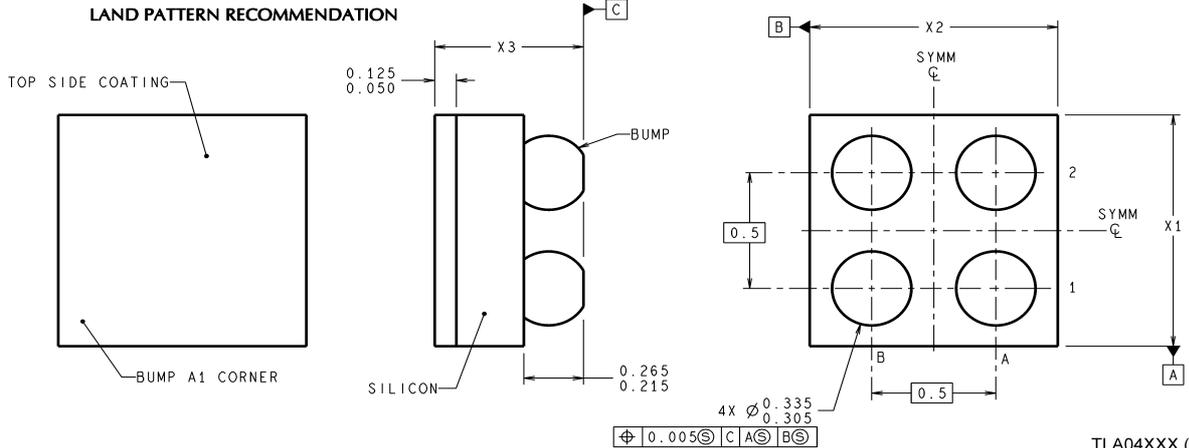
micro SMD を実装するためには、PCB レイアウト、ハンダマスクの設計が重要になります。  
 micro SMD の実装に関するアプリケーション・ノート AN-1112 を必ず参照してください。

外形寸法図 単位は millimeters ( つづき )



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
DIMENSIONS IN ( ) FOR REFERENCE ONLY

LAND PATTERN RECOMMENDATION

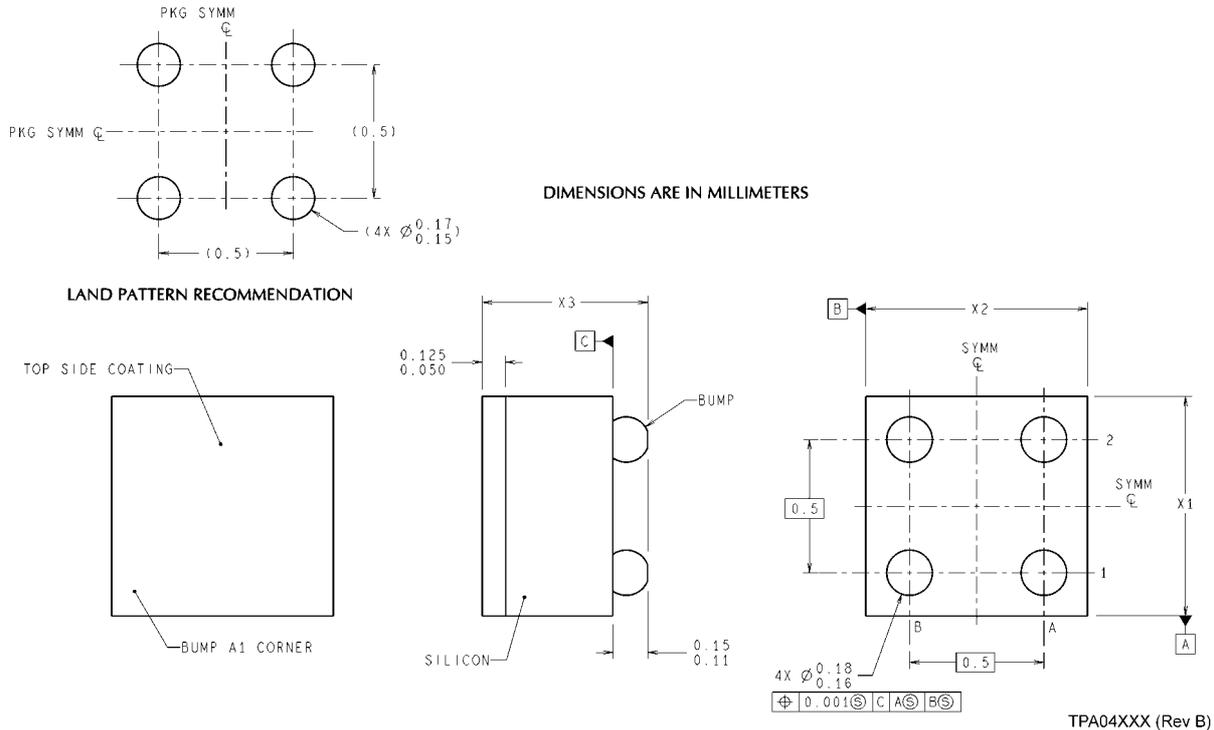


**4-Bump micro SMD Ball Grid Array Package (Large Bump)**  
**Order Number LM20SITL or LM20SITLX**  
**NS Package Number TLA04ZZA**

The following dimensions apply to the TLA04ZZA package shown above: X1=X2 = 963 $\mu$ m  $\pm$  30 $\mu$ m, X3= 600 $\mu$ m  $\pm$  75 $\mu$ m

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。

**外形寸法図** 単位は millimeters (つづき)



**4-Bump Thin micro SMD Ball Grid Array Package (Small Bump)**  
**Order Number LM20SITP or LM20SITPX**  
**NS Package Number TPA04EEA**  
**The following dimensions apply to the TPA04EEA package**  
**shown above: X1=X2 = 879μm ± 30μm, X3= 500μm ± 75μm**

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。

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 社の製品の販売が使用、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 © 2006 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/)

# 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