

# TMP4719 高精度 3 チャンネル (リモート 2、ローカル 1) 1.2V ロジック互換温度センサ、 $\eta$ 係数および付き

## 1 特長

- 電源電圧範囲: 1.62V ~ 5.5V
- 広い動作範囲:  $-40^{\circ}\text{C}$  ~  $125^{\circ}\text{C}$
- リモート チャンネル精度:  $0.8^{\circ}\text{C}$ 
  - 分解能: 12 ビット ( $0.0625^{\circ}\text{C}$ )
- ローカル チャンネル精度:  $1^{\circ}\text{C}$ 
  - 分解能: 8 ビット ( $1^{\circ}\text{C}$ )
- I<sup>2</sup>C および SMBus インターフェイスをサポート
- 低消費電力
- 温度測定精度の向上に貢献する追加機能:
  - ダイオードの非理想係数 ( $\eta$  係数) 補正
  - 直列抵抗キャンセル
  - プログラム可能なデジタル フィルタ
- リモート ダイオードのフォルト検出
- 電源に依存しない 1.2V のロジック互換入力スレッシュホールド
- TMP432 の設置面積対応

## 2 アプリケーション

- 標準的ノート PC
- ラック サーバー向けマザーボード
- スマート ネットワーク インターフェイス カード (NIC)
- スモール セル基地局
- ベースバンド ユニット (BBU)
- ソフトウェア定義の無線
- FPGA 温度のモニタリング

## 3 説明

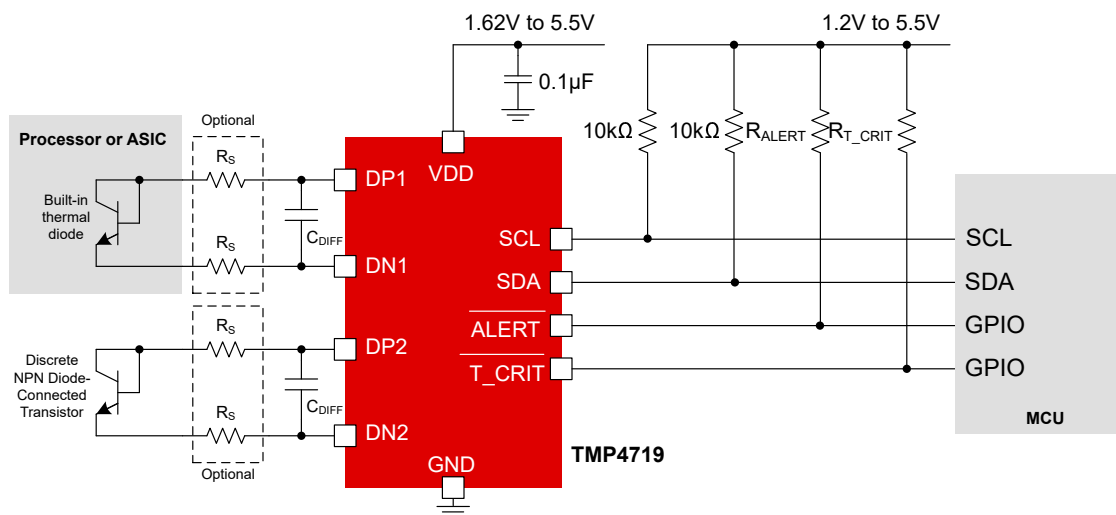
TMP4719 デバイスは高精度の  $0.8^{\circ}\text{C}$  温度センサで、1 つのローカル統合センサと 2 つのリモート温度センサ チャンネルを持ち、一般的な MMBT3904 NPN トランジスタなどのダイオード接続トランジスタに接続して、従来のサーミスタや熱電対を置き換えることができます。リモート チャンネルは、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、または FPGA に内蔵されているサブストレート サーマル トランジスタまたはダイオードに接続して、IC のダイ温度を監視することもできます。

TMP4719 は、直列抵抗キャンセル、プログラマブルな理想係数 ( $\eta$  係数)、構成可能な温度リミット、プログラマブル デジタル フィルタをサポートし、ノイズ耐性を向上して複雑な熱環境監視に適した堅牢な設計を可能にします。デバイスは、メイン電源レールに関係なく最低 1.2V のロジックレベルで I<sup>2</sup>C および SMBus 通信をサポートしているため、2 次側の低電圧電源やバス レベル シフトなしに低電圧 MCU との相互運用が可能です。

### パッケージ情報

部品番号	パッケージ <sup>(1)</sup>	パッケージ サイズ <sup>(2)</sup>
TMP4719	DGS (VSSOP, 10)	4.9mm × 3.0mm
	DSQ (WSON, 10)	2.0mm × 2.0mm

- 詳細については、「メカニカル、パッケージ、および注文情報」を参照してください。
- パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



概略ブロック図



## 目次

1 特長.....	1	7.4 デバイスの機能モード.....	15
2 アプリケーション.....	1	7.5 プログラミング.....	20
3 説明.....	1	8 レジスタ マップ.....	26
4 デバイスの比較.....	3	9 アプリケーションと実装.....	50
5 ピン構成および機能.....	5	9.1 アプリケーション情報.....	50
6 仕様.....	6	9.2 代表的なアプリケーション.....	50
6.1 絶対最大定格.....	6	9.3 電源に関する推奨事項.....	52
6.2 ESD 定格.....	6	9.4 レイアウト.....	52
6.3 推奨動作条件.....	6	10 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	54
6.4 熱に関する情報.....	6	10.1 ドキュメントのサポート.....	54
6.5 電気的特性.....	7	10.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	54
6.6 I <sup>2</sup> C インターフェイスのタイミング.....	9	10.3 サポート・リソース.....	54
6.7 タイミング図.....	9	10.4 商標.....	54
6.8 代表的特性.....	10	10.5 静電気放電に関する注意事項.....	54
7 詳細説明.....	12	10.6 用語集.....	54
7.1 概要.....	12	11 改訂履歴.....	54
7.2 機能ブロック図.....	12	12 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	54
7.3 機能説明.....	13		

## 4 デバイスの比較

表 4-1. デバイスの比較

機能	TMP4719	TMP422	TMP432	TMP442	TMP512
V <sub>DD</sub> (V)	1.62 ~ 5.5	2.7~5.5	2.7~5.5	2.7~5.5	3~26
ローカル温度精度 (°C)					
-40°C (最大)	±1.0	±2.5	±2.5	±2.5	±2.5
0°C (最大)	±1.0	±2.5	±1.0 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±1.0 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±2.5
15°C (最大)	±1.0	±1.5 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±1.0 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±1.0 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±1.0 <sup>(2)</sup> 、±2.5
85°C (最大)	±1.0	±1.5 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±1.0 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±1.0 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±1.0 <sup>(2)</sup> 、±2.5
100°C (最大)	±1.0	±2.5	±1.0 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±1.0 <sup>(1)</sup> 、±2.5	±2.5
125°C (最大)	±1.0	±2.5	±2.5	±2.5	±2.5
リモート温度精度 (°C)					
-40°C (最大)	±1.0 <sup>(3)</sup> 、±1.5 <sup>(4)</sup>	±3 <sup>(1)</sup> 、±5	±1.5 <sup>(1)</sup> 、±5	±1.5 <sup>(1)</sup> 、±5	±3 <sup>(2)</sup> 、±5
-10°C (最大)	±0.8	±3 <sup>(1)</sup> 、±5	±1.5 <sup>(1)</sup> 、±5	±1.5 <sup>(1)</sup> 、±5	±3 <sup>(2)</sup> 、±5
0°C (最大)	±0.8	±3 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±3 <sup>(2)</sup> 、±5
15°C (最大)	±0.8	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(2)</sup> 、±5
85°C (最大)	±0.8	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(2)</sup> 、±5
100°C (最大)	±1.0 <sup>(3)</sup> 、±1.5 <sup>(4)</sup>	±3 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±1 <sup>(1)</sup> 、±5	±3 <sup>(2)</sup> 、±5
125°C (最大)	±1.0 <sup>(3)</sup> 、±1.5 <sup>(4)</sup>	±5	±5	±5	±5
デジタル入力/出力					
分解能 (ビット)	12	12	12	12	13
V <sub>IH</sub> /V <sub>IL</sub>	0.9/0.4	2.1/0.8 70%/30%	2.1/0.8	2.1/0.8 70%/30%	2.1/0.8
消費電流および変換時間 (標準値: V <sub>DD</sub> =3.3V/12V および 25°C)					
T <sub>Conv</sub> (ms) (リモート チャンネルあたり)	17	115	93	93	115
0.0625Hz での I <sub>AVG</sub> (μA)	1.53	32	35	35	-
I <sub>SD</sub> (μA)	0.5	3	3	3	-
<b>特長:</b> R <sub>S</sub> キャンセル、N 係数補正、ダイオード フォルト検出、デジタル フィルタ					
I <sup>2</sup> C アドレス	1 OPN	4 OPN	2 OPN	2 OPN	4 (A0 ピン)
パッケージの寸法					
寸法 [mm × mm × mm]	<b>VSSOP</b> (10 ピン) 4.9 × 3 × 1.1 <b>WSON</b> (10 ピン) 2 × 2 × 0.8	<b>SOT-23</b> (8 ピン) 2.9 × 2.8 × 1.1	<b>VSSOP</b> (10 ピン) 4.9 × 3 × 1.1	<b>SOT-23</b> (8 ピン) 2.9 × 2.8 × 1.1	<b>SOIC</b> (14 ピン) 8.65 × 6 × 1.75 <b>VQFN</b> (16 ピン) 4 × 4 × 1

1. 温度精度は、V<sub>DD</sub> = 3.3V に関して規定されています。
2. 温度精度は、V<sub>DD</sub> = 12V に関して規定されています。
3. リモート温度精度は、T<sub>A</sub> = -10°C ~ 85°C に関して規定されています。

4. リモート温度精度は、 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ に関して規定されています。

## 5 ピン構成および機能

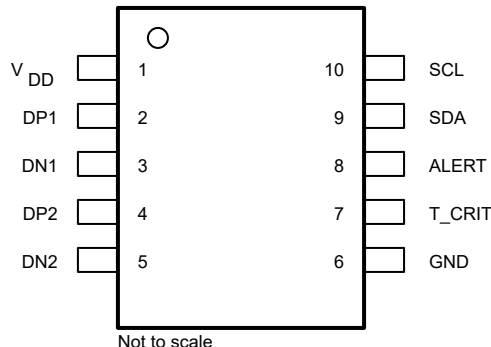


図 5-1. DGS パッケージ 10 ピン VSSOP 上面図

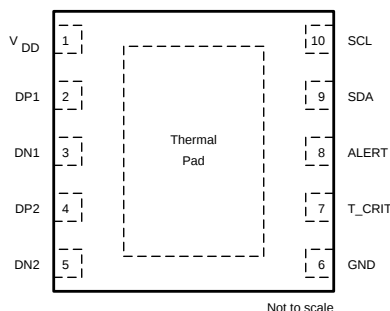


図 5-2. DSQ パッケージ 10 ピン WSON 上面図

表 5-1. ピンの機能

ピン		タイプ <sup>(1)</sup>	説明
名称	番号		
V <sub>DD</sub>	1	P	電源ピン。0.1μF コンデンサで GND にバイパスします。
DP1	2	I/O	チャンネル 1 のリモート ダイオードへの正 (アノード) の接続。リモート ダイオードを使用しない場合は、DP1 および DN1 をオープンのままにします。ノイズ フィルタリング (必要な場合) のため、DP1 と DN1 の間に 470pF コンデンサを配置します。
DN1	3	I/O	チャンネル 1 のリモート ダイオードへの負 (カソード) の接続。リモート ダイオードを使用しない場合は、DP1 および DN1 をオープンのままにします。ノイズ フィルタリング (必要な場合) のため、DP1 と DN1 の間に 470pF コンデンサを配置します。
DP2	4	I/O	チャンネル 2 のリモート ダイオードへの正 (アノード) の接続。リモート ダイオードを使用しない場合は、DP2 および DN2 をオープンのままにします。ノイズ フィルタリング (必要な場合) のため、DP2 と DN2 の間に 470pF コンデンサを配置します。
DN2	5	I/O	チャンネル 2 のリモート ダイオードへの負 (カソード) の接続。リモート ダイオードを使用しない場合は、DP2 および DN2 をオープンのままにします。ノイズ フィルタリング (必要な場合) のため、DP2 と DN2 の間に 470pF コンデンサを配置します。
GND	6	G	グラウンド接続
T_CRIT	7	I/O	オープンドレイン臨界温度アラートピン。V <sub>DD</sub> へのプルアップ抵抗 (または別のバス) が必要です。未使用時は、T_CRIT および ALERT ピンをフローティングにできます。
ALERT	8	O	オープンドレイン温度アラートピン。V <sub>DD</sub> へのプルアップ抵抗 (または別のバス) が必要です。未使用時は、T_CRIT および ALERT ピンをフローティングにできます。
SDA	9	I/O	オープンドレインシリアル データライン。プルアップ抵抗が必要です。
SCL	10	I	入力シリアル データライン クロック。I <sup>2</sup> C クロック ストレッチングはサポートされていないことに注意してください。

(1) I = 入力、O = 出力、I/O = 入出力、G = グランド、P = 電力 / 電源

## 6 仕様

### 6.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)<sup>(1)</sup>

		最小値	最大値	単位
電源電圧	VDD	-0.3	6	V
I/O 電圧	DP1, DP2	-0.3	1.65	V
	DN1, DN2	-0.3	0.3	V
	ALERT, T_CRIT, SCL, SDA	-0.3	6	V
I/O 電流	ALERT, T_CRIT, SDA	-10	10	mA
動作時の接合部温度、T <sub>J</sub>		-55	150	°C
保管温度、T <sub>stg</sub>		-65	150	

- (1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。「絶対最大定格」は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを意味するものではありません。「絶対最大定格」の範囲内であっても「推奨動作条件」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しない可能性があり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。

### 6.2 ESD 定格

			値	単位
V <sub>(ESD)</sub>	静電放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠 <sup>(1)</sup>	±2000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 準拠 <sup>(2)</sup>	±1250	

- (1) JEDEC ドキュメント JEP155 には、500V HBM であれば標準的な ESD 管理プロセスにより安全な製造が可能であると記載されています。  
 (2) JEDEC ドキュメント JEP157 には、250V CDM であれば標準的な ESD 管理プロセスにより安全な製造が可能であると記載されています。

### 6.3 推奨動作条件

		最小値	公称値	最大値	単位
V <sub>DD</sub>	電源電圧	1.62	3.3	5.5	V
V <sub>I/O</sub>	DP1, DP2	0		1.2	
	DN1, DN2	0		0	
	ALERT, T_CRIT, SCL, SDA	0		5.5	
I <sub>I/O</sub>	ALERT, T_CRIT, SDA			3	mA
T <sub>A</sub>	動作時周囲温度	-40		125	°C

### 6.4 熱に関する情報

熱評価基準 <sup>(1)</sup>		TMP4719		単位
		DGS (VSSOP)	DSQ (WSON)	
		10 ピン	10 ピン	
R <sub>θJA</sub>	接合部から周囲への熱抵抗	155.5	179.2	°C/W
R <sub>θJC(top)</sub>	接合部からケース (上面) への熱抵抗	62.9	19.6	°C/W
R <sub>θJB</sub>	接合部から基板への熱抵抗	91.7	113.4	°C/W
Ψ <sub>JT</sub>	接合部から上面への特性パラメータ	5.6	17.1	°C/W
Ψ <sub>JB</sub>	接合部から基板への特性パラメータ	90.0	113.0	°C/W

- (1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション ノートを参照してください。

## 6.5 電気的特性

$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$  および  $V_{DD} = 1.62\text{V} \sim 5.5\text{V}$  の自由気流での動作温度範囲 (特に記述のない限り)。標準仕様は、 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$  および  $V_{DD} = 3.3\text{V}$  (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
温度センサ							
T <sub>ERR_L</sub>	ローカル温度精度	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C		-1		1	°C
T <sub>ERR_R</sub>	リモート温度精度 (2N3904 NPN トランジスタ用に最適化)	T <sub>D</sub> = -10°C ~ 85°C、T <sub>A</sub> = -10°C ~ 85°C		-0.8		0.8	°C
		T <sub>D</sub> = -55°C ~ 125°C、	T <sub>A</sub> = -10°C ~ 85°C	-1.0		1.0	°C
			T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C	-1.5		1.5	°C
PSR	精度における電源電圧感度	リモート温度センサ、ワンショット モード、V <sub>DD</sub> = 1.62V ~ 5.5V			0.05		°C/V
T <sub>RES_L</sub>	温度分解能 (ローカル)	符号ビットを含む			8		ビット
		LSB			1		°C
T <sub>RES_R</sub>	温度分解能 (リモート)	符号ビットを含む			12		ビット
		LSB			0.0625		°C
T <sub>REPEAT</sub>	再現性 <sup>(1)</sup>	V <sub>DD</sub> = 3.3V、1Hz 変換サイクル、平均化なし			1.5		LSB
t <sub>RT</sub>	応答時間 (攪拌液体、2 層 62mil (1.57mm) PCB に実装)	τ = 63% 25°C ~ 75°C	ローカル温度センサ		1.5		s
		τ = 63% 25°C ~ 75°C	リモート温度センサ (MMBT3904 NPN トランジスタ)		0.5		s
V <sub>FMAX</sub>	順方向ダイオード電圧	リモート ダイオードに印加されるサポート電圧				1.1	V
R <sub>S</sub>	直列抵抗	リモート チャンネルでサポートされている直列抵抗				1000	Ω
C <sub>DIFF</sub>	差動フィルタコンデンサ	DP と DN の間に接続されるサポートされる容量性フィルタ				1.5	nF
t <sub>CONV</sub>	変換時間	ローカル変換のみ、ワンショット モード			18.2		ms
		リモート (2ch) およびローカル変換、ワンショット モード			52		ms
t <sub>VAR</sub>	タイミングの変動	変換期間と変換時間		-10		10	%
デジタル入出力							
C <sub>IN</sub>	入力容量	ALERT、T <sub>CRIT</sub> 、SCL、SDA	f = 100kHz		7		pF
V <sub>IH</sub>	入力ロジック High レベル	SCL、SDA		0.9			V
V <sub>IL</sub>	入力ロジック Low レベル	SCL、SDA				0.4	V
V <sub>HYS</sub>	入力ロジック レベル ヒステリシス	SCL、SDA			100		mV
I <sub>LI</sub>	入力リーク電流	ALERT、T <sub>CRIT</sub> 、SCL、SDA		-0.1		0.1	μA
I <sub>LO</sub>	出力リーク電流	ALERT、T <sub>CRIT</sub> 、SDA		-0.1		0.1	μA
V <sub>OL</sub>	出力 Low レベル	ALERT、T <sub>CRIT</sub> 、SDA、I <sub>OL</sub> = 3mA			0.15	0.4	V
電源							
I <sub>DD_ACTIVE</sub>	アクティブ変換電流	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C シリアル バスが非アクティブ	ローカル変換段		100	150	μA
			リモート変換段		220	320	μA
I <sub>DD_AVG</sub>	平均消費電流	シリアル バスが非アクティブ、連続変換	変換時間 = 1s、すべてのチャンネル		11		μA
			変換期間 = 0.125s、すべてのチャンネル		75		μA
I <sub>DD_SB</sub>	スタンバイ電流 <sup>(2)</sup>	シリアル バスが非アクティブ	T <sub>A</sub> = 25°C		1	1.5	μA
			T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C			5.5	μA

## 6.5 電気的特性 (続き)

$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$  および  $V_{DD} = 1.62\text{V} \sim 5.5\text{V}$  の自由気流での動作温度範囲 (特に記述のない限り)。標準仕様は、 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$  および  $V_{DD} = 3.3\text{V}$  (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
$I_{DD\_SD}$	シャットダウン電流	シリアル バスが非アクティブ	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		0.5	0.8	$\mu\text{A}$
			$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$			5	$\mu\text{A}$
		シリアル バスがアクティブ。fs = 400kHz			6.9		$\mu\text{A}$
		シリアル バスがアクティブ。fs = 1MHz			15.2		$\mu\text{A}$
$V_{POR}$	パワーオンリセットのスレッシュホルド電圧	電源立ち上がり			1.2	1.4	V
	ブラウンアウト検出	電源立ち下がり		1.0	1.1		V
$t_{POR}$	パワーアップ後のデバイス初期化時間 <sup>(3)</sup>				15		ms

- (1) 再現性とは、測定した温度が同じ条件の下で連続的に適用されたときに、測定値が再現されるかどうかです。
- (2) 連続変換モードでの変換の間の静止電流
- (3) 詳細については、「[デバイスの初期化とデフォルトの温度変換](#)」を参照してください



## 6.6 I<sup>2</sup>C インターフェイスのタイミング

最小値と最大値の仕様は、-40°C~125°C、V<sub>DD</sub> = 1.62V~5.5V での値です (特に記述のない限り)<sup>(1)</sup>

		スタンダード モード		ファスト モード		単位
		最小値	最大値	最小値	最大値	
f <sub>(SCL)</sub>	SCL 動作周波数 <sup>(2)</sup>	1	100	1	400	kHz
t <sub>(BUF)</sub>	STOP 条件と START 条件の間のバス解放時間	4.7	–	1.3	–	μs
t <sub>(HDSTA)</sub>	リピート スタート コンディションの後のホールド時間。この期間が経過した後、最初のクロックが生成されます。	4.0	–	0.6	–	μs
t <sub>(SUSTA)</sub>	再スタート条件のセットアップ時間	4.7	–	0.6	–	μs
t <sub>(SUSTO)</sub>	ストップ条件のセットアップ時間	4.0	–	0.6	–	μs
t <sub>(HDDAT)</sub>	データ ホールド時間 <sup>(3)</sup>	0	3450	0	900	ns
t <sub>(SUDAT)</sub>	データ セットアップ時間	250	–	100	–	ns
t <sub>(LOW)</sub>	SCL クロックの Low 期間	4.7	–	1.3	–	μs
t <sub>(HIGH)</sub>	SCL クロックの High 期間	4.0	–	0.6	–	μs
t <sub>(VDAT)</sub>	データ有効時間 (データ応答時間) <sup>(4)</sup>	–	3.45	–	0.9	μs
t <sub>F</sub>	クロック / データの立ち下がり時間 <sup>(5)</sup>	–	300	20 × (V <sub>DD</sub> /5.5V)	300	ns
t <sub>R</sub>	クロック / データの立ち上がり時間 <sup>(5)</sup>	–	1000	20	300	ns
t <sub>timeout</sub>	タイムアウト (SCL = GND)	20	30	20	30	ms

- (1) コントローラとターゲットの I/O 供給値は同じです。値は、初期リリース時にテストされたサンプルの統計分析に基づいています。
- (2) デバイスは SCL と SDA の両ラインに、50ns スパイク フィルタを搭載しています。このフィルタにより、通信に影響を与えることなく、I<sup>2</sup>C デバイスと組み合わせてデバイスを使用できます。
- (3) スタンダード モードと高速モードでは、最大値 t<sub>(HDDAT)</sub> はそれぞれ 3.45μs と 0.9μs になりますが、遷移時間分だけ最大値 t<sub>(VDAT)</sub> より小さくする必要があります。
- (4) t<sub>(VDAT)</sub> = データ信号の SCL Low から SDA 出力までの時間 (High から Low へ、またはどちらか長い方の時間)。
- (5) デバイスは、立ち上がり / 立ち下がり時間の影響を受けません。立ち上がり時間と立ち下がり時間の違反は、通信障害につながりません。

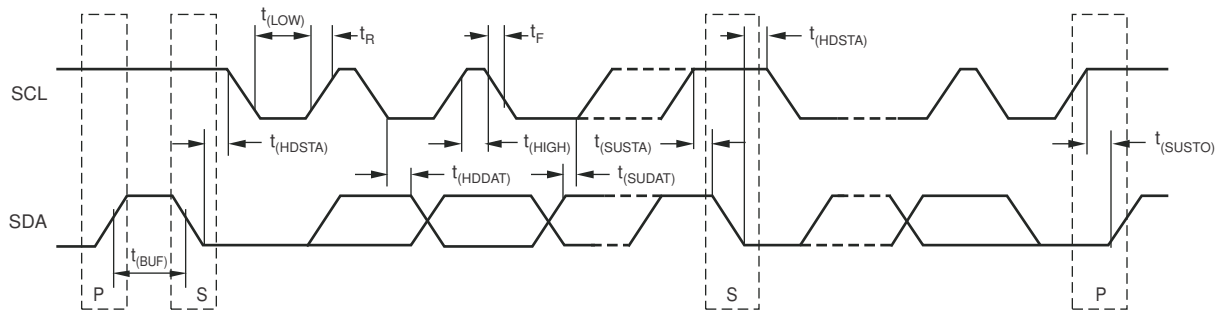
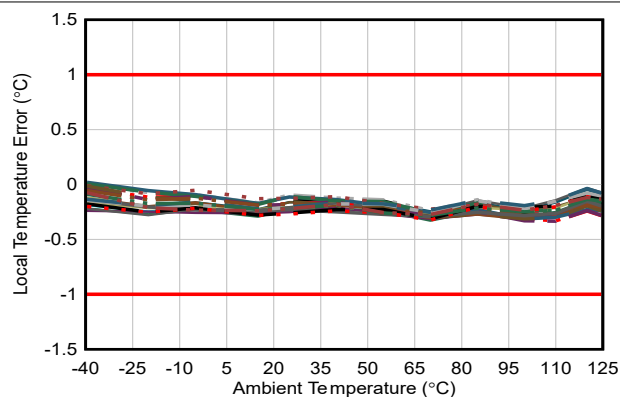


図 6-1.2 線式のタイミング図

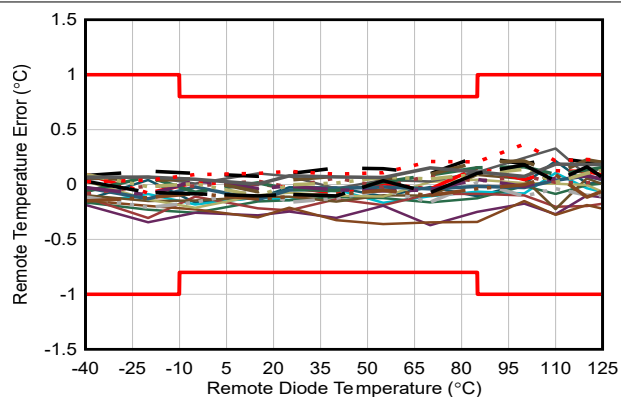
## 6.8 代表的特性

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 3.3\text{V}$



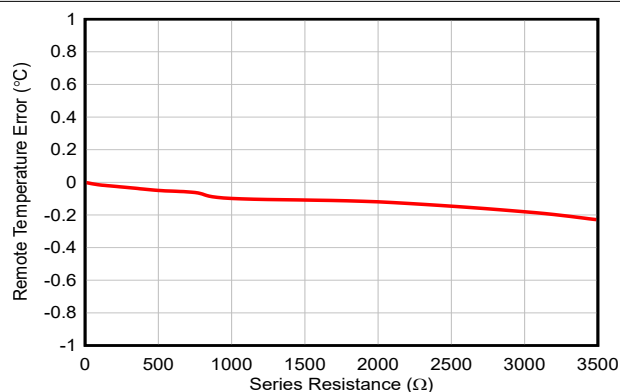
$V_{DD} = 1.62\text{V} \sim 5.5\text{V}$

図 6-2. ローカル温度誤差と温度との関係



MMBT3904 NPN トランジスタで特徴付け、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、30 ユニット

図 6-3. リモート温度誤差と温度との関係



MMBT3904 NPN トランジスタで特徴付け、7 ユニット平均

図 6-4. リモート温度誤差とシリーズ抵抗との関係

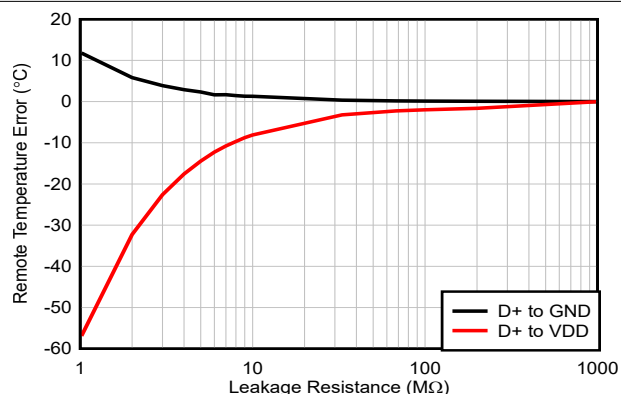
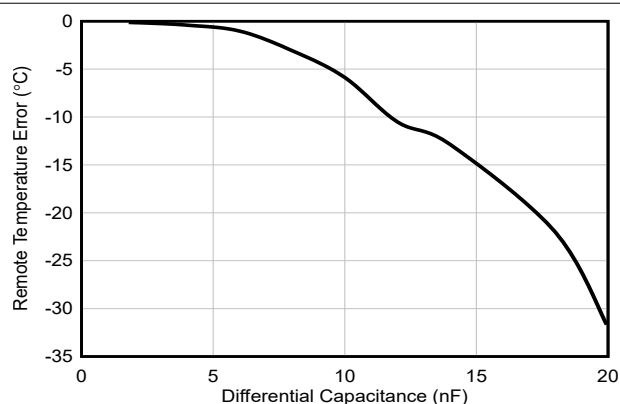
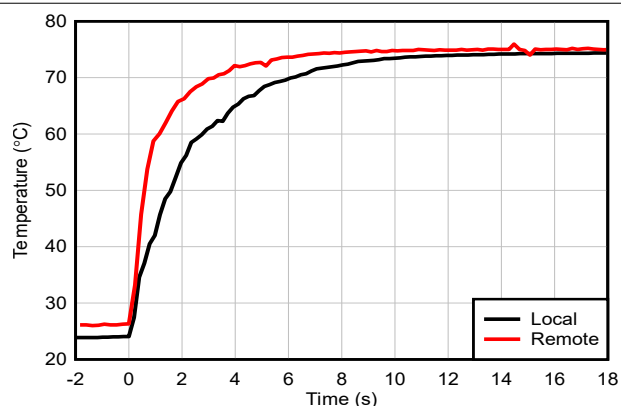


図 6-5. リモート温度誤差とダイオード並列リーク抵抗との関係



MMBT3904 NPN トランジスタで特徴付け

図 6-6. リモート温度誤差と差動容量との関係



ローカル: 62mil (1.57mm) 2 層 FR4 PCB に半田付けされたデバイス  
リモート: MMBT3904 NPN トランジスタで特徴付け  
温度ステップ:  $T_A$   $25^\circ\text{C}$  から  $75^\circ\text{C}$  にジャンプ

図 6-7. 応答時間 (攪拌液体)

## 6.8 代表的特性 (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 3.3\text{V}$

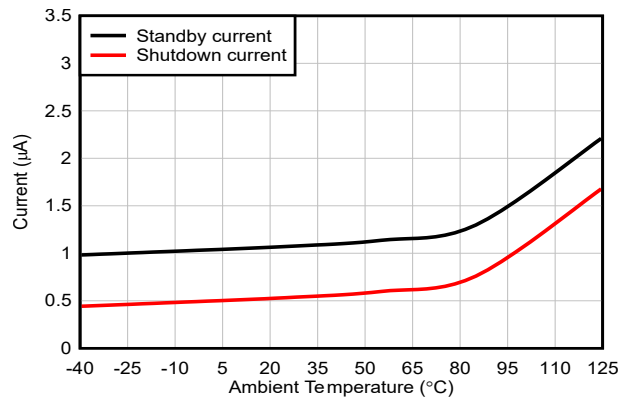


図 6-8. スタンバイおよびシャットダウン電流と温度との関係

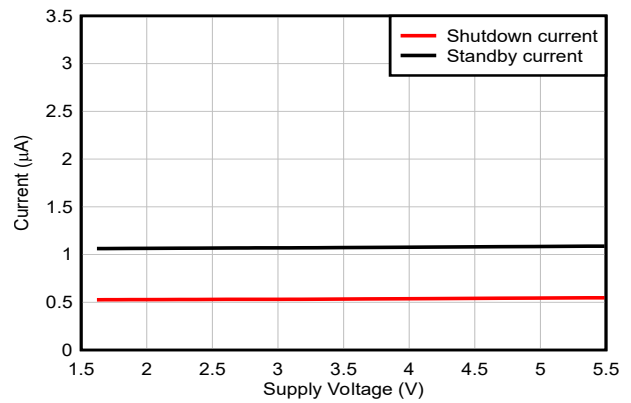


図 6-9. スタンバイおよびシャットダウン電流と電源電圧との関係

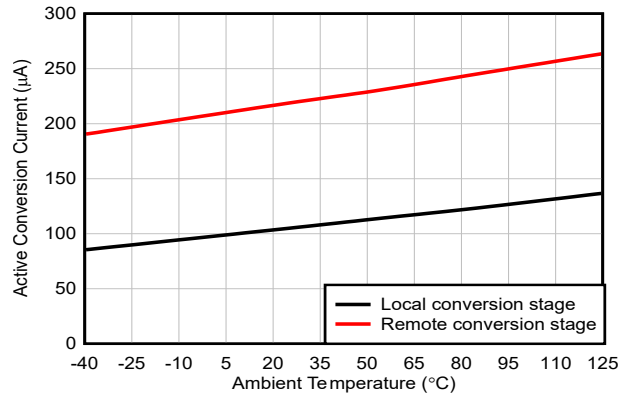


図 6-10. アクティブ電流と温度との関係

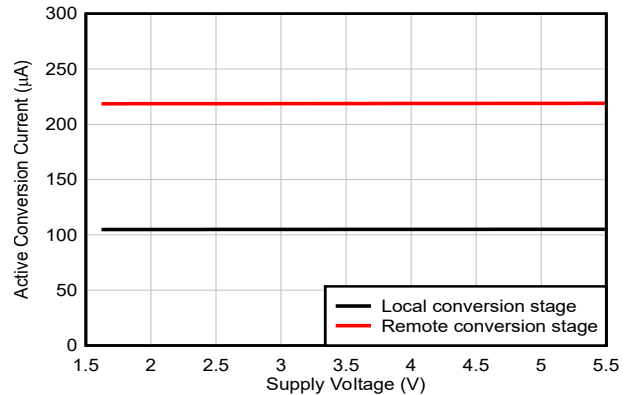


図 6-11. アクティブ電流と電源電圧との関係

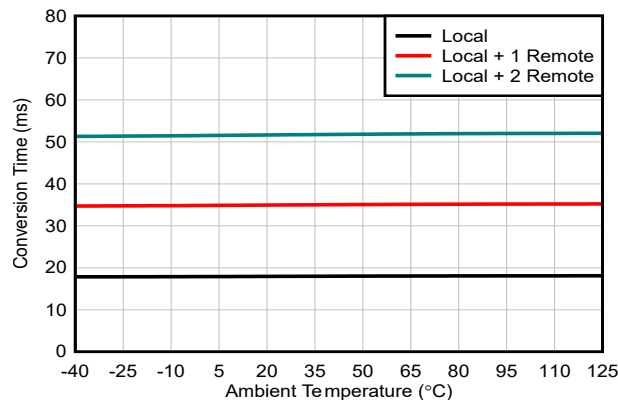


図 6-12. 変換時間と温度との関係

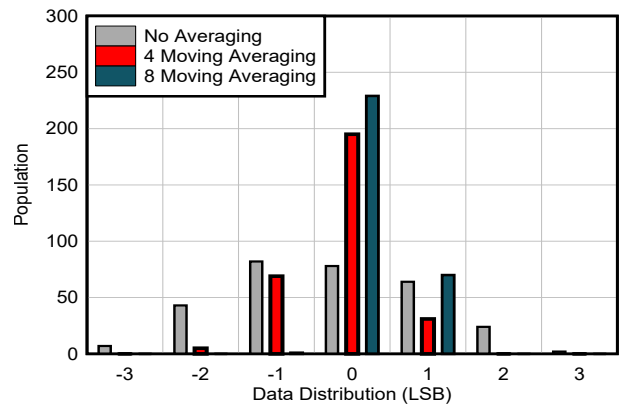


図 6-13. リモート温度のノイズデータ分布 (300 サンプル)

## 7 詳細説明

### 7.1 概要

TMP4719 は、ローカル温度測定チャネルと 2 つのリモート接合部温度測定チャネルを 1 つの 10 ピン パッケージに統合したデジタル温度センサーです。このデバイスは I<sup>2</sup>C および SMBus に対応しており、 $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$  の温度範囲に対応します。さらに、ノイズ イミュニティ向上と複雑な熱環境監視向けの堅牢設計のために、直列抵抗キャンセル、プログラマブル理想係数 ( $\eta$  係数)、プログラマブル温度リミット、プログラマブル デジタル フィルタなどの機能を搭載しています。デバイスは、メイン電源レールに関係なく最低 1.2V のロジックレベルで I<sup>2</sup>C および SMBus 通信をサポートしているため、2 次側の低電圧電源なしに低電圧 MCU との相互運用が可能です。

### 7.2 機能ブロック図

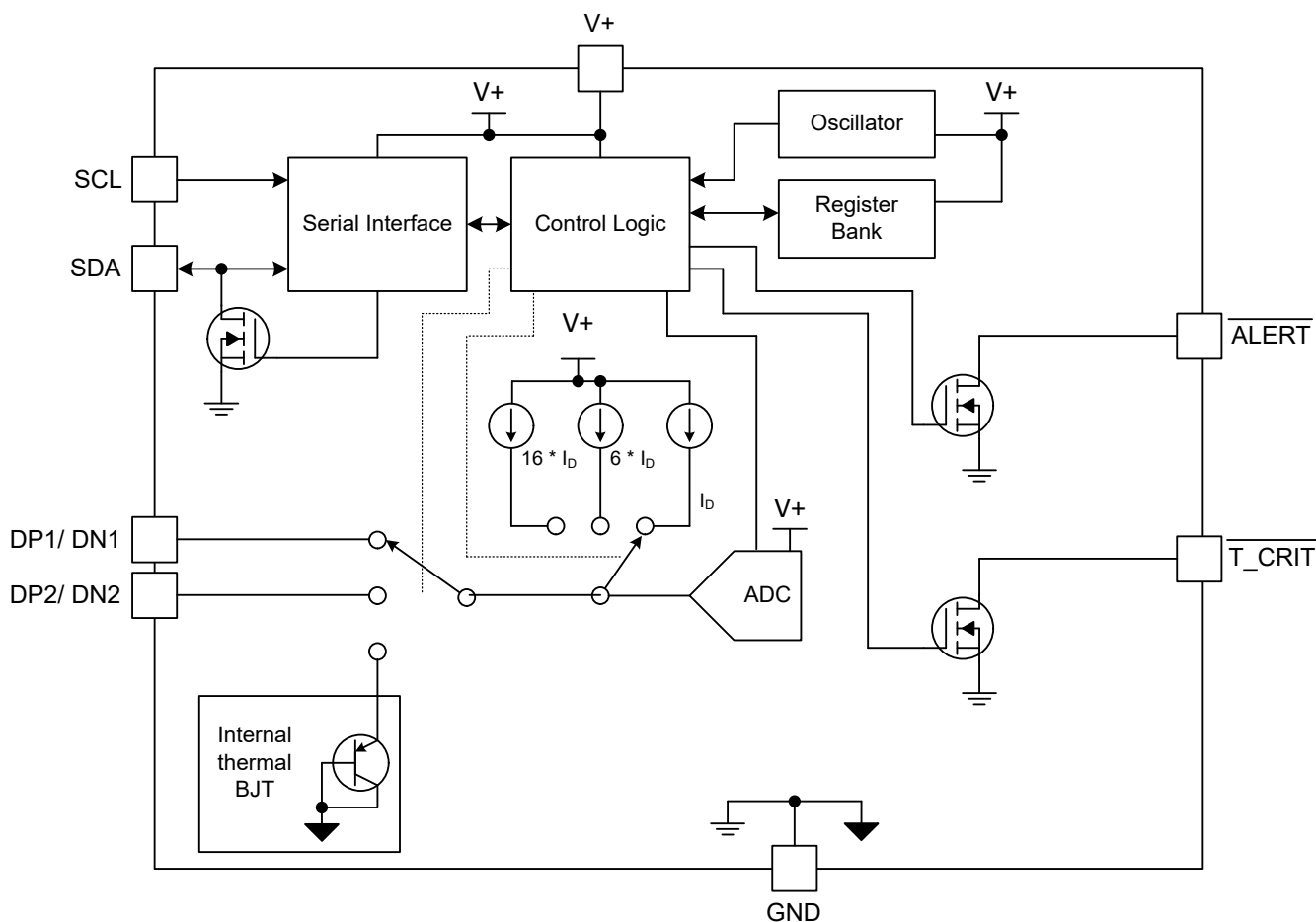


図 7-1. 機能ブロック図

## 7.3 機能説明

### 7.3.1 デバイスの初期化とデフォルトの温度変換

$V_{DD}$  が  $V_{POR}$  (パワーオンリセット スレッショルド) を上回ると、デバイスはパワーオンリセット (POR) シーケンスを開始し、デバイスにデフォルト構成設定のロードを開始します。デバイスの初期化が完了すると、デバイスはデフォルトのローカル (1 チャンネル) およびリモート (2 チャンネル) の温度変換を開始します。対応する制限を超えると、変換された結果と対応する出力 ( $\overline{ALERT}$  または  $\overline{T\_CRIT}$ ) がアサートされます。

デバイスの初期化とデフォルトの変換には、約 67ms かかります。デバイスの初期化中、デバイスの誤動作を防止するため、電源電圧  $V_{DD}$  は安定して  $V_{POR}$  (立ち下がり) を上回って保持されます。図 7-2 に、デバイス初期化およびデフォルトの温度変換の詳細なタイミング シーケンスを示します。

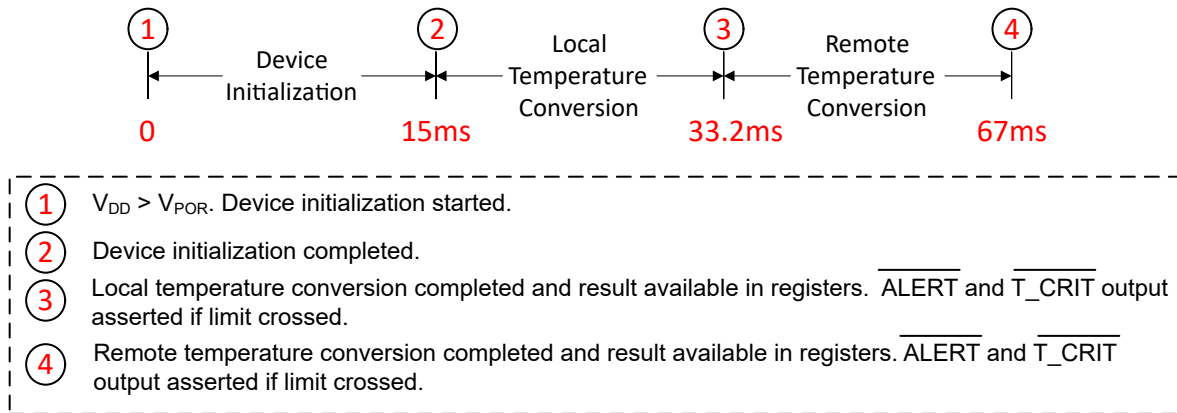


図 7-2. デバイスの初期化とデフォルトの温度変換タイミング

### 7.3.2 直列抵抗のキャンセル

直列抵抗補正機能により、リモートトランジスタへの配線抵抗や、オプションの外付けローパスフィルタの抵抗によって生じる温度誤差が自動的に補正されます。デバイスは、最大 1k $\Omega$  の直列抵抗の合計を相殺できるため、追加の特性評価や温度オフセット補正は不要です。

### 7.3.3 $\overline{ALERT}$ および $\overline{T\_CRIT}$ 出力

TMP4719  $\overline{ALERT}$  および  $\overline{T\_CRIT}$  ピンはアクティブ Low、オープンドレイン出力です。測定温度が High アラート制限を超えるか、Low アラート制限を下回ると、変換サイクルの終了時に  $\overline{ALERT}$  ピンがアサートされます。測定温度が limit レジスタに定義された  $\overline{T\_CRIT}$  制限を超えると、変換サイクルの終了時に  $\overline{T\_CRIT}$  ピンがアサートされます。 $\overline{ALERT}$  ピンと  $\overline{T\_CRIT}$  ピンは、過熱または低温状態をシステムに通知し、熱によって発生するシステムの損傷から保護するために使用できます。 $\overline{ALERT}$  出力と  $\overline{T\_CRIT}$  出力は、Alert\_Mask レジスタで対応ビットがマスクされていないときにだけアクティブになります。

### 7.3.4 1.2V ロジック互換入力

デバイスは、1.2V ロジック I<sup>2</sup>C または SMBus との互換性を維持するため、電源に依存しない静的な入力スレッショルドを備えています。その結果、デバイスの電源電圧とは異なるバス電圧で動作している場合、変換機能が不要になります。

### 7.3.5 デジタル フィルタ

リモート接合部温度センサは、通常は、ノイズの多い環境で実装されます。ノイズは主に高速なデジタル信号によって発生し、測定値を乱すことがあります。リモート温度測定用にデジタル フィルタが用意されており、ノイズの影響を低減できます。このフィルタはプログラム可能で、イネーブルすると 2 つのレベルがあります。レベル 1 では、4 連続サンプルの移動平均を実行します。レベル 2 では、8 連続サンプルの移動平均を実行します。POR の後、デジタル フィルタの出力は、以前のデータなしのデフォルトの 0 から開始します。デジタル フィルタの出力はリモート温度結果レジスタに保存され、温度制限がこの値と比較されます。インパルス入力とステップ入力に対するフィルタ応答をそれぞれ 図 7-3 と 図 7-4 に示します。レジスタ設定で必要なレベルをプログラムすることにより、フィルタを有効化または無効化することができます。デジタル フィルタは、デフォルトで無効になっています。

平均化は、フィルタが 00h に設定されるとクリアされます。フィルタリングは、連続変換とワンショット変換の両方で使用できます。

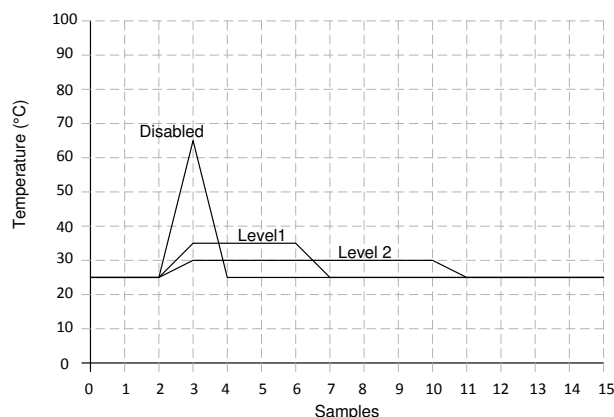


図 7-3. インパルス入力に対するフィルタ応答

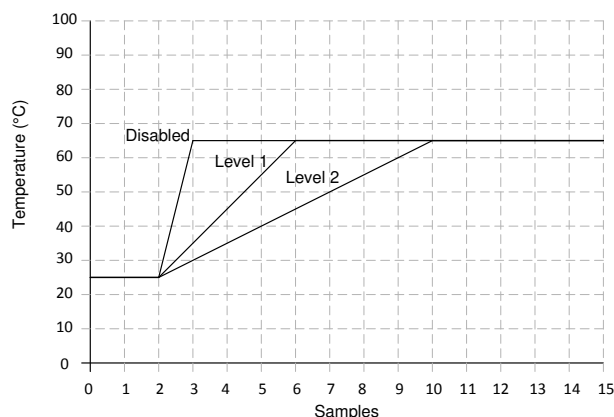


図 7-4. ステップ入力に対するフィルタ応答

TI は、デバイスの内蔵デジタル フィルタに加えて、リモート チャネルの DP ピンと DN ピンの間に外部コンデンサを追加することを推奨します。このコンデンサは、ノイズの多い環境でデバイスが動作しているときに、高周波 EMI ノイズを低減するためにバイパス フィルタとして動作します。コンデンサの推奨最適値は 470pF であり、温度センサを適切に動作させるためには値が 3nF を超えないようにする必要があります。

### 7.3.6 ワンショット変換

ユーザーは、ワンショット レジスタに任意のデータを書き込むことで、手動によるシングル ワンショット変換をトリガできます。その結果、デバイスの制御が一段と容易になり、システム実装の柔軟性が向上します。この機能はシャットダウン モードでのみ使用でき、ワンショット レジスタへの書き込みは、連続変換モードでは何の影響も及ぼしません。ワンショット モードで最高の性能を得るには、温度変換中 (変換がトリガされた後、 $t_{CONV}$  以内) の通信バスをアイドル状態にします。

## 7.4 デバイスの機能モード

このデバイスは、構成レジスタによってさまざまな動作モードを設定できます。

### 7.4.1 割り込みおよびコンパレータ モード

このデバイスの  $\overline{\text{ALERT}}$  ピンは、2 種類の  $\overline{\text{ALERT}}$  出力モードにプログラムできます。割り込みモードでは、温度が温度制限レジスタで設定された制限を超えた場合、デバイスは  $\overline{\text{ALERT}}$  ピンをアサートします。アラート ステータスが読み取られ、割り込みビットがクリアされると、 $\overline{\text{ALERT}}$  ピンはデアサートされます。コンパレータ モードでは、測定温度が制限値を超えると、 $\overline{\text{ALERT}}$  ピンがアサートされ、温度が制限値を下回るとクリアされます。

#### 7.4.1.1 割り込みモード

構成レジスタのアラート モード設定ビットが 0 に設定されると、アラート モードは割り込みモードに設定されます。このモードでは、測定温度が High アラート制限を超えるか、制限レジスタに定義された Low アラート制限を下回ると、変換サイクルの終了時に  $\overline{\text{ALERT}}$  ピンがアサートされます。このモードでは、ADC\_Busy フラグとリモート ダイオード フォルト フラグ以外のステータス レジスタのフラグが設定されている場合、TMP4719 はステータス レジスタの読み取り時に構成レジスタの  $\overline{\text{ALERT}}$  マスク ビットを設定します。この動作により、コントローラが  $\overline{\text{ALERT}}$  マスク ビットをリセットするまで、 $\overline{\text{ALERT}}$  ピンはトリガされません (構成レジスタ内の Alert\_MASK ビットに 0 を書き込むことでリセットします)。

測定温度が各 High アラート制限レジスタに設定された閾値を超えると、 $\overline{\text{ALERT}}$  High ステータス フラグが変換サイクル終了時にセットされます。リモートとローカルの温度測定には、High 制限値とステータス レジスタ フラグが個別に用意されています。High Limit ステータス レジスタにおける各フラグは、対応する温度測定値に基づく場合にのみセットされます。[セクション 8.30](#) を参照してください。

測定温度が対応する Low Alert Limit レジスタ制限を下回った場合、変換サイクルの終了時に  $\overline{\text{ALERT}}$  Low ステータス フラグがセットされます。リモートとローカルの温度測定には、個別の Low 制限値とステータス レジスタ フラグがあります。Low Limit ステータス レジスタのフラグは、対応する温度測定値に基づいてのみセットされます。[セクション 8.31](#) を参照してください。

ステータス レジスタ制限フラグは、コントローラからのステータス レジスタ読み取りコマンドの後にクリアされ、測定温度が設定された制限値を超えている場合は、直前の温度変換サイクルの終了時に再度設定されます。

[図 7-5](#) に、割り込みモード中の  $\overline{\text{ALERT}}$  ピンとフラグの動作を示します。

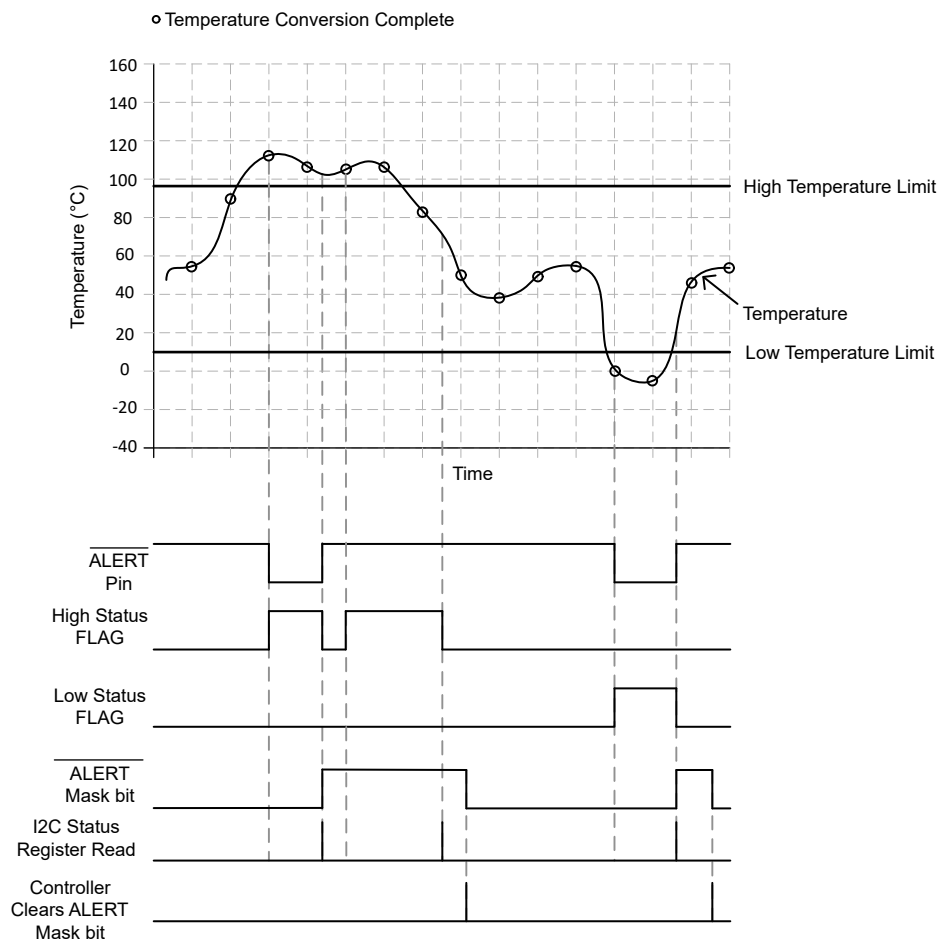


図 7-5. アラート割り込みモードのタイミング図



#### 7.4.1.2 コンパレータ モード

構成レジスタのアラート モード設定ビットが 1 に設定されると、アラート モードはコンパレータ モードに設定されます。このモードでは、測定温度が High アラート制限を超えるか、制限レジスタに定義された Low アラート制限を下回ると、変換サイクルの終了時に  $\overline{\text{ALERT}}$  ピンがアサートされます。測定温度が、制限レジスタに定義され High アラート制限からヒステリシス値を差し引いた値以下、かつ Low アラート制限にヒステリシス値を加えた値以上である場合、 $\overline{\text{ALERT}}$  ピンは直前の変換サイクル終了時にデアサートされます。コンパレータ モードでステータスレジスタを読み取った後、 $\overline{\text{ALERT}}$  マスクビットは設定されません。

測定温度が High アラート制限レジスタの設定の制限値を超えると、 $\overline{\text{ALERT}}$  High ステータス フラグが変換サイクル終了時にセットされます。また、測定温度が High 制限値からヒステリシス値を差し引いた値以下になると、次の変換サイクル終了時にクリアされます。リモートとローカルの温度測定には、High 制限値とステータス レジスタ フラグが個別に用意されています。ステータス レジスタ フラグは、それぞれの温度測定値に対してのみ設定またはクリアします。セクション 8.30 を参照してください。

測定温度が Low アラート制限レジスタに設定された閾値を下回ると、 $\overline{\text{ALERT}}$  Low Status フラグは変換サイクル終了時にセットされます。また、測定温度が Low Limit とヒステリシス値を加算した値以上に達すると、次の変換サイクル終了時にクリアされます。リモートとローカルの温度測定には、個別の Low 制限値とステータス レジスタ フラグがあります。ステータス レジスタ フラグは、それぞれの温度測定値に対してのみ設定またはクリアします。セクション 8.31 を参照してください。

図 7-6 に、コンパレータ モード時の  $\overline{\text{ALERT}}$  ピンとフラグの動作を示します。

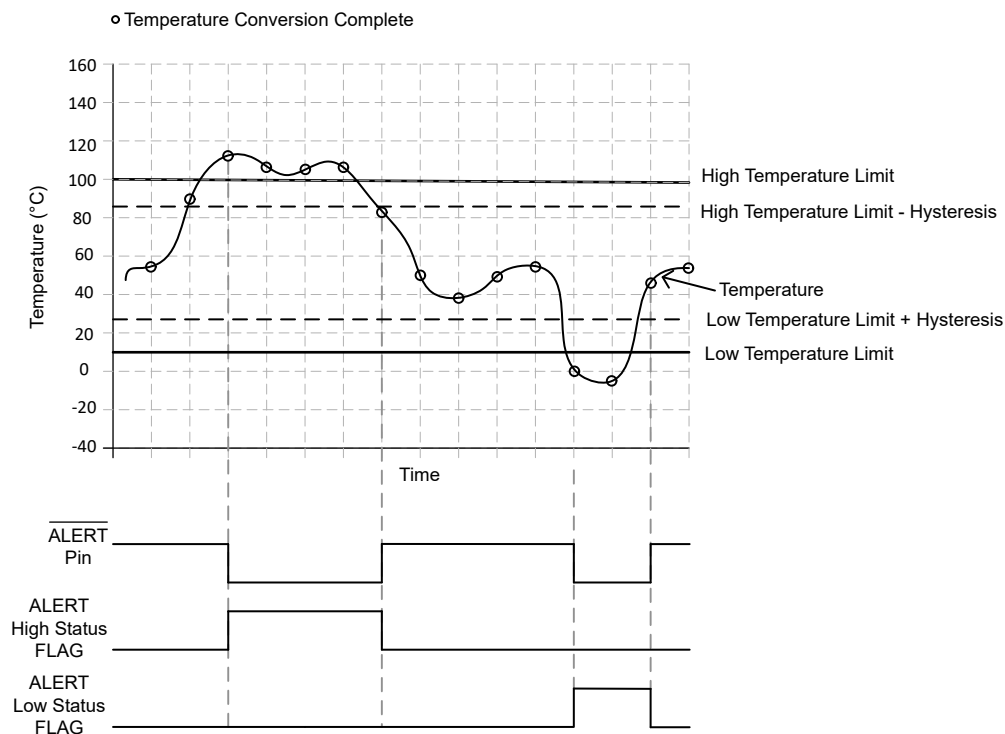


図 7-6. アラート コンパレータ モードのタイミング図

#### 7.4.1.3 $\overline{\text{T\_CRIT}}$ 出力

TMP4719  $\overline{\text{T\_CRIT}}$  ピンはアクティブ Low オープン ドレイン出力で、測定温度が  $\overline{\text{T\_CRIT}}$  レジスタで定義されている  $\overline{\text{T\_CRIT}}$  制限値を超えると、変換サイクルの終了時にアサートされます。測定温度が  $\overline{\text{T\_CRIT}}$  制限値を超えると、変換サイクルの終了時に  $\overline{\text{T\_CRIT}}$  ステータス レジスタ フラグが設定されます。温度測定が  $\overline{\text{T\_CRIT}}$  制限 -  $\overline{\text{T\_CRIT}}$  ヒステリシスを下回ると、 $\overline{\text{T\_CRIT}}$  ピンが変換サイクルの終了時にデアサートされます。 $\overline{\text{T\_CRIT}}$  ヒステリシスはヒステリシス レジスタに設定されます。

TMP4719 が割り込みモードに設定されているとき、ステータス レジスタを読み取ることで、ステータス レジスタ フラグがクリアされます。温度測定値が  $\overline{T\_CRIT}$  制限 –  $\overline{T\_CRIT}$  ヒステリシス値を下回るか、デバイスがリセットされるまで、変換サイクルの終了後にステータス レジスタ フラグが引き続き設定されます。 $\overline{T\_CRIT}$  にはマスク ビットがありません。ADC\_Busy フラグとリモート ダイオード フォルト フラグを除き、いずれかのステータス レジスタのフラグがセットされている場合、ステータス レジスタが読み取られると、構成レジスタの  $\overline{ALERT}$  マスク ビットがセットされることに注意してください。 $\overline{ALERT}$  マスク ビットは、 $\overline{T\_CRIT}$  ピンをマスクしません。つまり、 $\overline{ALERT}$  マスク ビットをクリアしても、 $\overline{T\_CRIT}$  ピンには影響せず、 $\overline{T\_CRIT}$  にマスク ビットは存在しないということです。リモートとローカルの温度測定には、 $\overline{T\_CRIT}$  制限値とステータス レジスタ フラグが個別に用意されています。

図 7-7 に、 $\overline{T\_CRIT}$  ピンの動作と割り込みモードでのフラグの動作を示します。

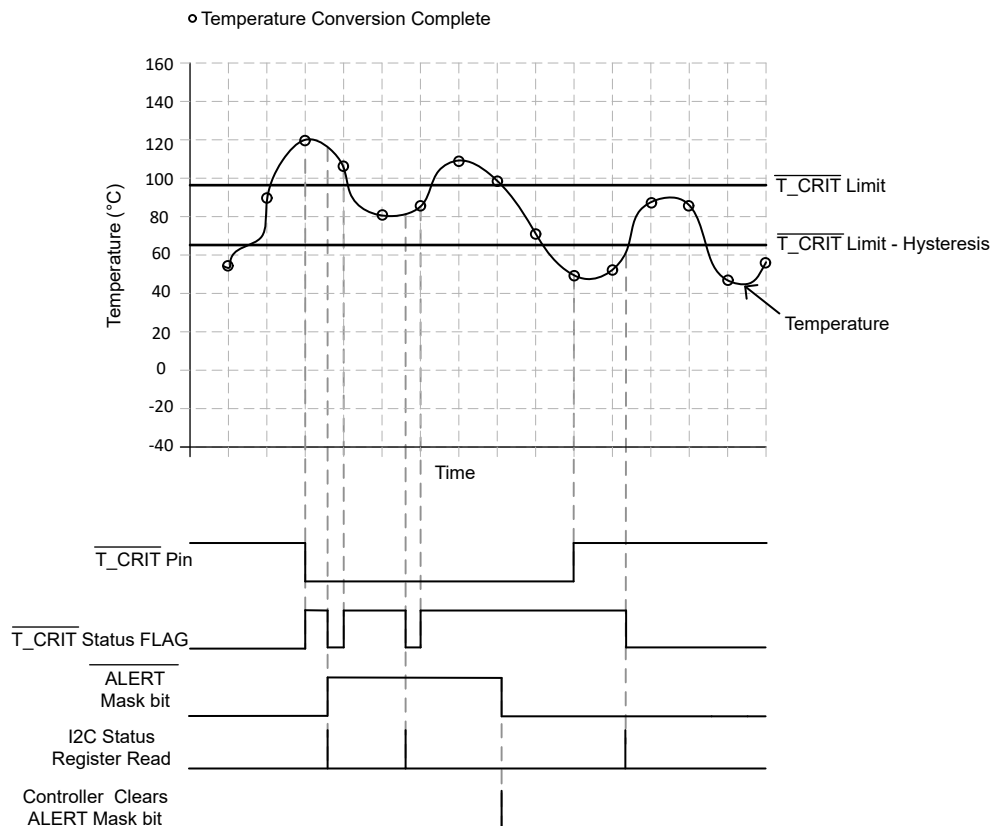


図 7-7.  $\overline{T\_CRIT}$  出カタイミング図 - 割り込みモード

TMP4719 がコンパレータ モードのとき、温度測定値が  $\overline{T\_CRIT}$  制限値 –  $\overline{T\_CRIT}$  ヒステリシス値を下回っている場合、変換サイクルの終了時にのみステータス レジスタ フラグがクリアされます。図 7-8 に、 $\overline{T\_CRIT}$  ピンの動作とコンパレータ モードでのフラグの動作を示します。

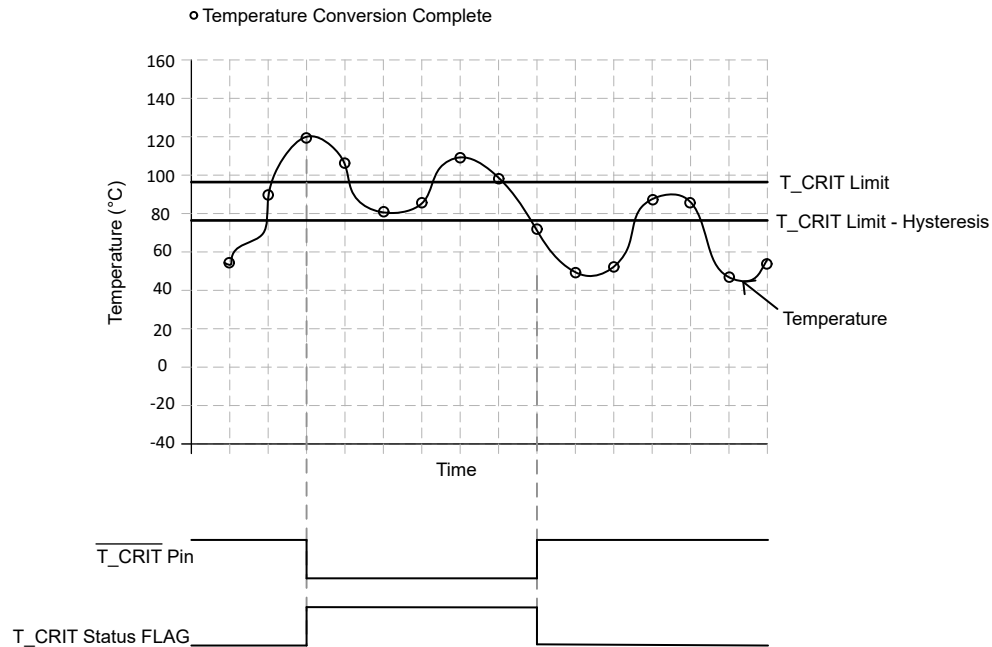


図 7-8.  $\overline{T\_CRIT}$  出力タイミング図 — コンパレータ モード

#### 7.4.2 シャットダウンモード

構成レジスタのモード ビットが 1 に設定されているとき、デバイスはただちに低消費電力のシャットダウン モードに移行します。このときにデバイスが温度変換を実行中であれば、デバイスは変換を停止し、部分的な結果を破棄します。このモードでは、デバイスはすべてのアクティブ回路をパワーダウンし、**One\_Shot** ビットと組み合わせて温度変換を実行できます。デバイスは通常、シャットダウン モードでわずか  $0.5\mu\text{A}$  しか消費しないため、バッテリー駆動のシステムや他の低消費電力アプリケーションで使用できます。

シャットダウン モードに移行しても、アクティブなアラートはクリアされず、 $\overline{ALERT}$  ピンまたは  $\overline{T\_CRIT}$  ピンもデアサートされません。

#### 7.4.3 連続変換モード

構成レジスタのモード ビットが 0 に設定されているとき、デバイスは連続変換モードで動作します。デバイスはこのモードで継続的に温度変換を実行します。デバイスは、変換期間が終了して温度が更新されるまで待機せず、代わりに、温度変換の終了時に温度結果レジスタが更新されます。ADC の変換中は、ステータス レジスタにある **ADC\_Busy** ビットが 1 にセットされます。

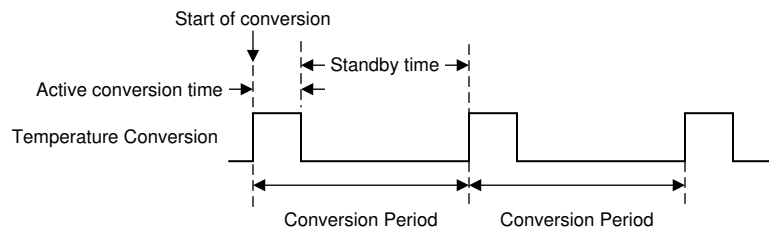


図 7-9. 変換時間のタイミング図

## 7.5 プログラミング

### 7.5.1 温度データ フォーマット

リモート温度データは 12 ビットの 2 の補数ワードで表現され、LSB (最下位ビット) は 0.0625°C です。

**表 7-1. リモート温度データ フォーマット**

温度	デジタル出力	
	2 進数	16 進
-127.875°C	1000 0000 0010 0000	8020
-25.750°C	1110 0110 0100 0000	E640
-2.250°C	1111 1101 1100 0000	FDC0
-1.125°C	1111 1110 1110 0000	FEE0
0°C	0000 0000 0000 0000	0000
1.125°C	0000 0001 0010 0000	0120
2.250°C	0000 0010 0100 0000	0240
25.750°C	0001 1001 1100 0000	19C0
127.875°C	0111 1111 1110 0000	7FE0

ローカル温度データは 8 ビットの 2 の補数ワードで表現され、LSB (最下位ビット) は 1°C です。

**表 7-2. ローカル温度データ フォーマット**

温度	デジタル出力	
	2 進数	16 進
-128°C	1000 0000	80
-25°C	1110 0110	E6
-2°C	1111 1101	FD
-1°C	1111 1110	FE
0°C	0000 0000	00
1°C	0000 0001	01
2°C	0000 0010	02
25°C	0001 1001	19
127°C	0111 1111	7F

データのエンコードの詳細については、『[デジタル温度センサの出力データの読み出しと解釈の方法](#)』アプリケーション ノートを参照してください。

### 7.5.2 I<sup>2</sup>C および SMBus インターフェイス

TMP4719 には標準の双方向 I<sup>2</sup>C インターフェイスがあり、コントローラで構成または読み取りを実行できます。I<sup>2</sup>C バスの各ターゲットには特定のデバイス アドレスがあり、同じ I<sup>2</sup>C バスにある他のターゲット デバイスと区別できます。ターゲット デバイスでは、スタートアップ時にデバイスの動作を設定するための構成が必要です。これは通常、一意のレジスタ アドレスを持つターゲットの内部レジスタ マップにコントローラがアクセスするときに行われます。デバイスには 1 つまたは複数のレジスタがあり、データの保存、書き込み、読み取りが行われます。TMP4719 には 50ns のグリッチ抑制フィルタが含まれているため、デバイスが I<sup>2</sup>C 混在バスで共存できます。

物理的な I<sup>2</sup>C インターフェイスは、シリアル クロック (SCL) ラインとシリアル データ (SDA) ラインで構成されます。SDA ラインと SCL ラインの両方を、プルアップ抵抗経由でバス電源に接続する必要があります。プルアップ抵抗のサイズは、I<sup>2</sup>C ラインの容量と通信速度によって決まります。『[I<sup>2</sup>C バスのプルアップ抵抗値の計算](#)』アプリケーション ノートも参照してください。データ転送は、バスがアイドル状態のときのみ開始できます。STOP 条件の後に SDA ラインと SCL ラインの両方が High になると、バスはアイドルと見なされます (図 7-10 および 図 7-11 を参照)。コントローラが TMP4719 にアクセスする方法の詳細な手順については、[書き込み](#) および [読み取り](#) セクションを参照してください。

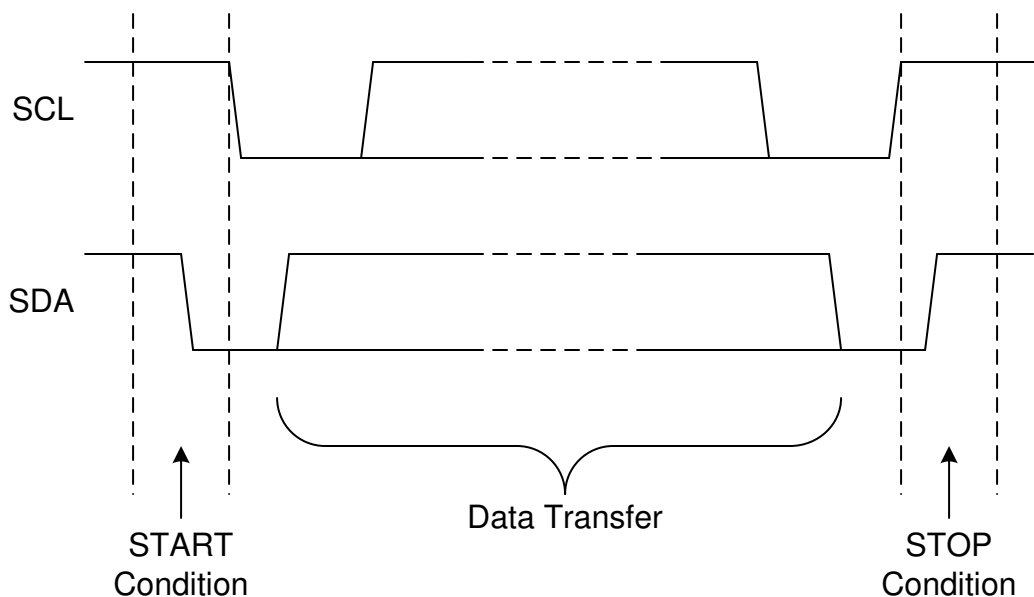


図 7-10. START 条件と STOP 条件の定義

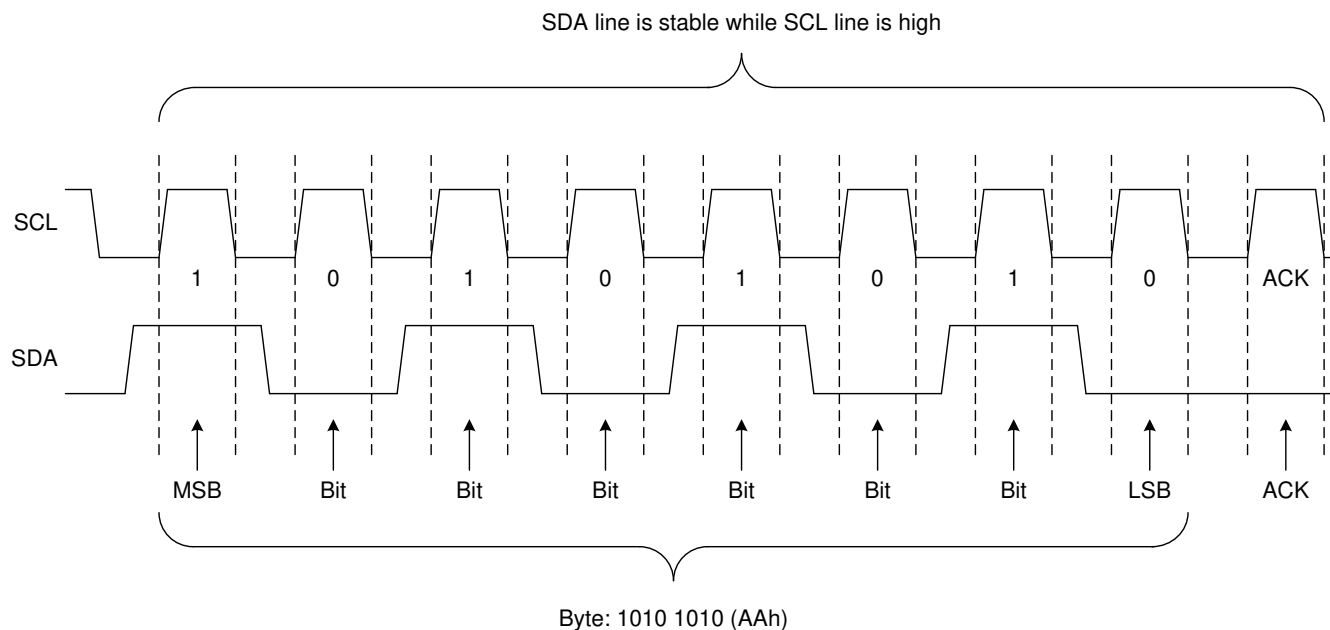


図 7-11. ビット転送

### 7.5.3 シリアルバス アドレス

シリアル バス アドレスは、7 ビットの値と、それに続く 8 番目のビットで構成され、コントローラが読み出しコマンドと書き込みコマンドのどちらを発行しているかを示します。8 番目のビットがロジック 0 の場合、コントローラはターゲット デバイスにデータを書き込んでいます。8 番目のビットがロジック 1 の場合、コントローラはターゲット デバイスからデータを読み取っています。

TMP4719 の 7 ビットのシリアル バス アドレスは、4Dh (1001101b) です。

### 7.5.4 バス トランザクション

レジスタは、構成情報やコントローラに送り返すサンプリングされたデータなどの情報を格納するターゲットのメモリ内の場所です。コントローラは、これらのレジスタに情報を書き込んで、ターゲット デバイスにタスクの実行を指示する必要があります。

#### 7.5.4.1 書き込み

コントローラが I<sup>2</sup>C バスに書き込むときは、ターゲットのアドレスを指定して **START** 条件をバスに送信し、最後のビット (R/W ビット) を 0 に設定して書き込みを行うことを示します。ターゲットはアクノリッジを行い、準備が整っていることをコントローラに通知します。その後、コントローラはレジスタ ポインタの送信を開始し、その後にレジスタ データをターゲットへ送信します。コントローラは **STOP** 条件で送信を終了します。

読み取り専用レジスタへの書き込み、またはレジスタ マップ外のレジスタ位置への書き込みは無視され、TMP4719 はコントローラが送信を試みたデータに対して **NACK** を実行します。

図 7-12 に、単一バイトの書き込み通信の例を示します。TMP4719 は、複数バイトの書き込みをサポートしていません。

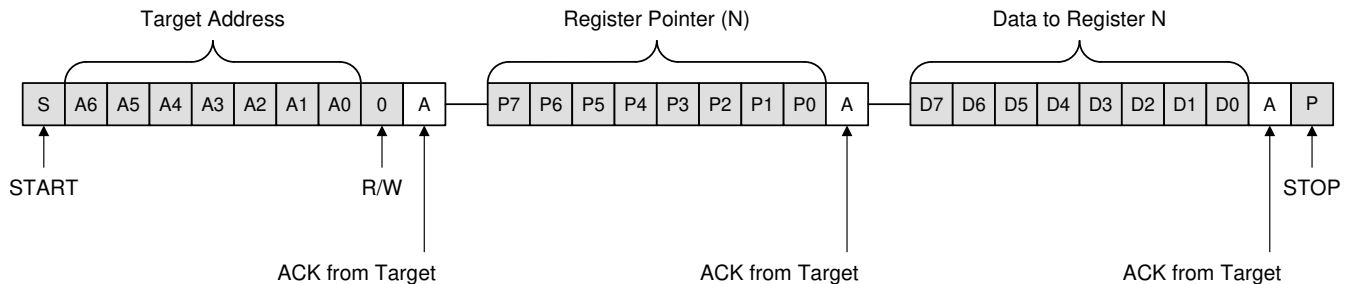
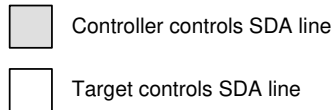


図 7-12. 単一レジスタへの書き込み

#### 7.5.4.2 読み取り

コントローラが読み取り動作を行うときは、**START** 条件を送信してから、**R/W** ビットが **0** に設定されたターゲットアドレスを送信します (書き込みを意味します)。ターゲットは書き込み要求を確認し、コントローラはレジスタ ポインタを送信します。レジスタ ポインタの後、ホストは再起動を開始し、その後に **R/W** ビットが **1** (読み取りを意味します) に設定されたターゲットアドレスが続きます。コントローラは引き続きクロック パルスを送信しますが、**SDA** ラインを解放して、ターゲットがデータを送信できるようにします。データのすべてのバイトが終了すると、コントローラは **ACK** をターゲットに送信し、さらに多くのデータを送信する準備ができたことをターゲットに通知します。図 7-13 に、ターゲットレジスタから単一のバイトを読み取る例を示します。TMP4719 は、単一のトランザクションによる複数のレジスタ読み取りをサポートしていません。

同じレジスタから読み取りを繰り返し行う場合、ポインタレジスタ バイトを連続して送信する必要はありません (図 7-14 を参照)。TMP4719 は、次の書き込み操作によって値が変更されるまで、ポインタレジスタの値を記憶します。デバイスの **POR** 後、ポインタアドレスはデフォルトで **0h** に設定されていることに注意してください。したがって、コントローラはポインタ値を設定せずに、**Temp\_Local** レジスタの内容を読み出し (および再読み出し) できます。

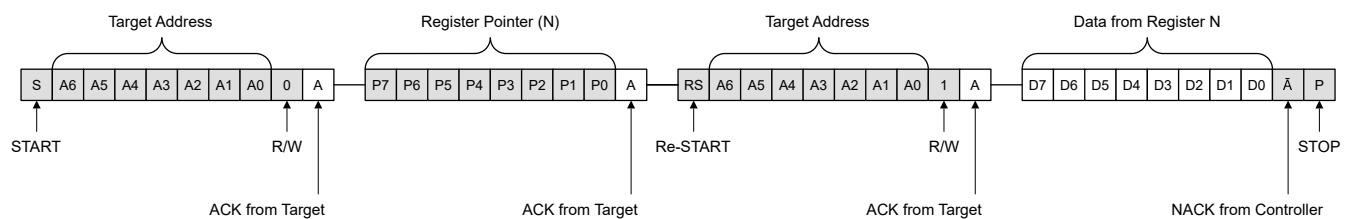
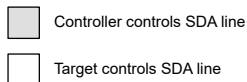


図 7-13. 単一のレジスタからの読み取り

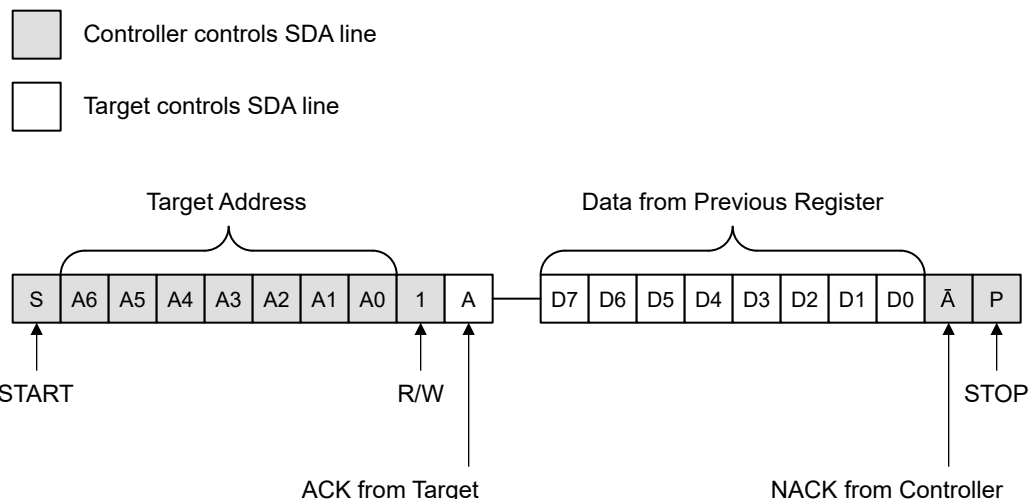


図 7-14. 単一のレジスタからの繰り返し読み取り

### 7.5.5 SMBus のアラート モード

構成レジスタのアラート モード設定ビットが 0 に設定されると、割り込み/SMBus アラート モードが有効になります。このモードでは、測定温度が High アラート制限を超えるか、制限レジスタに定義された Low アラート制限を下回ると、変換サイクルの終了時に  $\overline{\text{ALERT}}$  ピンがアサートされます。このモードでは、ADC\_Busy フラグとリモート ダイオード フォルト フラグ以外のステータス レジスタのフラグが設定されている場合、TMP4719 はステータス レジスタの読み取り時に構成レジスタの  $\overline{\text{ALERT}}$  マスク ビットを設定します。これにより、コントローラが  $\overline{\text{ALERT}}$  マスク ビットをリセットする (Alert\_MASK ビットに 0 を書き込む) まで、 $\overline{\text{ALERT}}$  ピンのトリガを防止できます。

測定温度が High アラート制限レジスタの制限値を超えた場合、 $\overline{\text{ALERT}}$  High ステータス フラグが変換サイクルの終了時にセットされます。リモートとローカル の温度測定には、High 制限値とステータス レジスタ フラグが個別に用意されています。High 制限ステータス レジスタ フラグは、それぞれの温度測定値にのみ設定されます。

測定温度が Low アラート制限レジスタの制限値を下回ると、変換サイクルの終了時に  $\overline{\text{ALERT}}$  Low ステータス フラグがセットされます。リモートとローカル の温度測定には、個別の Low 制限値とステータス レジスタ フラグがあります。Low 制限ステータス レジスタ フラグは、それぞれの温度測定値にのみ設定されます。

ステータス レジスタ制限フラグは、コントローラからのステータス レジスタ読み取りコマンドの後にクリアされ、測定温度が設定された制限値を超えている場合は、温度変換サイクルの終了時に再度設定されます。

$\overline{\text{ALERT}}$  ピンが SMBus のアラートラインに接続されている場合、同じ出力に複数のデバイスを接続することができます。コントローラは、どのターゲットがアラートを生成しているかを解決するために、SMBus ALERT 応答アドレス (ARA) コマンドを送信できます。TMP4719 がアラートを生成しており、ARA コマンドが送信されると、TMP4719 は構成レジスタの ALERT MASK ビットを設定し、ターゲット アドレスをコントローラに送信します。ARA コマンドは、ステータス レジスタ フラグをクリアしません。ステータス レジスタ制限フラグをクリアするには、コントローラからのステータス レジスタの読み取りコマンドが必要です。

図 7-15 に、SMBus アラート モード中の  $\overline{\text{ALERT}}$  ピンとフラグの動作を示します。



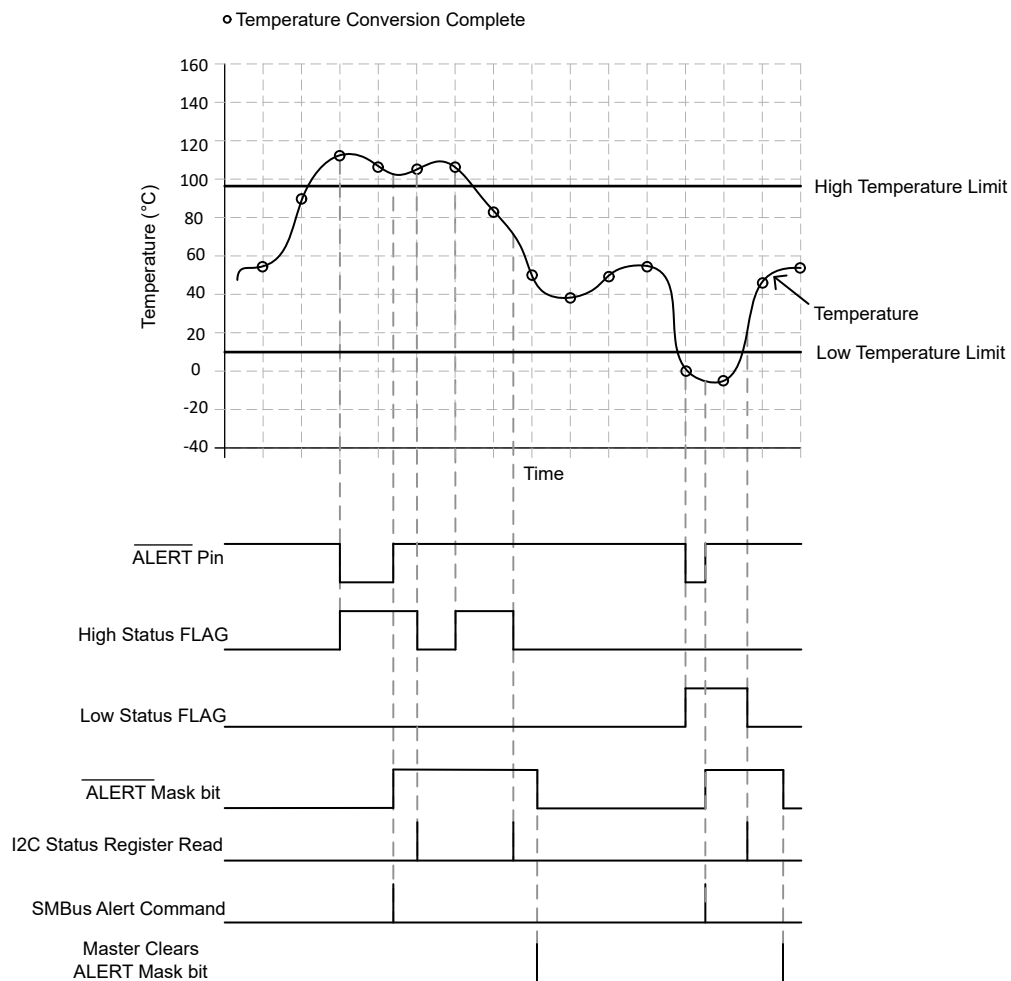


図 7-15. アラート SMBus モードのタイミング図

## 8 レジスタ マップ

表 8-1. TMP4719 レジスタ

レジスタ アドレス	共有アドレス	タイプ	リセット	略称	レジスタ名	セクション
00h	該当なし	R	00h	Temp_Local	ローカル温度 レジスタ	<a href="#">GO</a>
01h	該当なし	R	00h	Temp_Remote_Ch1_High	リモート (チャネル 1) 温度 (上位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
02h	該当なし	R	00h	ステータス	ステータス レジスタ	<a href="#">GO</a>
03h	09h	R/W	00h	構成	構成レジスタ	<a href="#">GO</a>
04h	0Ah	R/W	06h	Conv_Period	変換時間レジスタ	<a href="#">GO</a>
05h	0Bh	R/W	55h	THigh_Limit_Local	ローカル温度 上限レジスタ	<a href="#">GO</a>
06h	0Ch	R/W	00h	TLow_Limit_Local	ローカル温度 下限レジスタ	<a href="#">GO</a>
07h	0Dh	R/W	55h	THigh_Limit_Remote_Ch1_High	リモート (チャネル 1) 上限 (上位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
08h	0Eh	R/W	00h	TLow_Limit_Remote_Ch1_High	リモート (チャネル 1) 下限 (上位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
0Fh	該当なし	W	00h	One_Shot	ワンショット変換レジスタ	<a href="#">GO</a>
10h	該当なし	R	00h	Temp_Remote_Ch1_Low	リモート (チャネル 1) 温度 (下位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
11h	該当なし	R/W	00h	Scratchpad1	Scratchpad 1 レジスタ	<a href="#">GO</a>
12h	該当なし	R/W	00h	Scratchpad2	Scratchpad 2 レジスタ	<a href="#">GO</a>
13h	該当なし	R/W	00h	THigh_Limit_Remote_Ch1_Low	リモート (チャネル 1) 上限 (下位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
14h	該当なし	R/W	00h	TLow_Limit_Remote_Ch1_Low	リモート (チャネル 1) 下限 (下位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
15h	該当なし	R/W	55h	THigh_Limit_Remote_Ch2_High	リモート (チャネル 2) 上限 (上位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
16h	該当なし	R/W	00h	TLow_Limit_Remote_Ch2_High	リモート (チャネル 2) 下限 (上位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
17h	該当なし	R/W	00h	THigh_Limit_Remote_Ch2_Low	リモート (チャネル 2) 上限 (下位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
18h	該当なし	R/W	00h	TLow_Limit_Remote_Ch2_Low	リモート (チャネル 2) 下限 (下位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
19h	該当なし	R/W	55h	THigh_Crit_Remote_Ch1	リモート (チャネル 1) T_CRIT 制限レジスタ	<a href="#">GO</a>
1Ah	該当なし	R/W	55h	THigh_Crit_Remote_Ch2	リモート (チャネル 2) T_CRIT 制限レジスタ	<a href="#">GO</a>
1Bh	該当なし	R	00h	Diode_Fault	リモート ダイオード開放/短絡故障インジケータ レジスタ	<a href="#">GO</a>
1Fh	該当なし	R/W	00h	Alert_Mask	リモート チャネル アラート マスキング レジスタ	<a href="#">GO</a>
20h	該当なし	R/W	55h	THigh_Crit_Local	ローカル T_CRIT 制限レジスタ	<a href="#">GO</a>
21h	該当なし	R/W	0Ah	ヒステリシス	ALERT および T_CRIT のヒステリシス レジスタ	<a href="#">GO</a>
23h	該当なし	R	00h	Temp_Remote_Ch2_High	リモート (チャネル 2) 温度 (上位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>
24h	該当なし	R	00h	Temp_Remote_Ch2_Low	リモート (チャネル 2) 温度 (下位バイト) レジスタ	<a href="#">GO</a>

**表 8-1. TMP4719 レジスタ (続き)**

レジスタ アドレス	共有アドレス	タイプ	リセット	略称	レジスタ名	セクション
27h	該当なし	R/W	12h	$\eta$ -Factor_Ch1	リモート (チャネル 1) $\eta$ 係数補正レジスタ	<a href="#">GO</a>
28h	該当なし	R/W	12h	$\eta$ -Factor_Ch2	リモート (チャネル 2) $\eta$ 係数補正レジスタ	<a href="#">GO</a>
35h	該当なし	RC	00h	THigh_Limit_Status	上限ステータス レジスタ	<a href="#">GO</a>
36h	該当なし	RC	00h	TLow_Limit_Status	下限ステータス レジスタ	<a href="#">GO</a>
37h	該当なし	R	00h	TCRIT_Limit_Status	T_CRIT 制限ステータス レジスタ	<a href="#">GO</a>
40h	該当なし	R/W	00h	Filter_Control	デジタル フィルタ設定レジスタ	<a href="#">GO</a>
FDh	該当なし	R	21h	Chip_ID	チップ ID レジスタ	<a href="#">GO</a>
FEh	該当なし	R	60h	Vendor_ID	ベンダ ID レジスタ	<a href="#">GO</a>
FFh	該当なし	R	A0h	Device_Rev_ID	デバイスおよびリビジョン ID レジスタ	<a href="#">GO</a>

**表 8-2. TMP4719 のアクセス タイプ コード**

アクセス タイプ	コード	説明
読み取りタイプ		
R	R	読み出し
RC	R C	読み取り クリア
書き込みタイプ		
W	W	書き込み
リセットまたはデフォルト値		
-n		リセット後の値またはデフォルト値

## 8.1 Temp\_Local レジスタ (アドレス = 00h) [リセット = 00h]

このレジスタには、ローカル温度センサの最新の温度変換結果のバイトが、LSB (最下位ビット) が 1°C に等しい 8 ビットの 2 の補数形式で格納されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-1. Temp\_Local レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Local[7:0]							
R-00h							

表 8-3. Temp\_Local レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	Temp_Local[7:0]	R	00h	8 ビットのローカル温度変換結果。

## 8.2 Temp\_Remote\_Ch1\_High レジスタ (アドレス = 01h) [リセット = 00h]

このレジスタには、リモート温度センサのチャンネル 1 の最新の温度変換結果の上位バイトが、LSB (最下位ビット) が 1°C に等しい 8 ビットの 2 の補数形式で格納されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-2. Temp\_Remote\_Ch1\_High レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Remote_Ch1[11:4]							
R-00h							

表 8-4. Temp\_Remote\_Ch1\_High レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	Temp_Remote_Ch1[11:4]	R	00h	リモート チャンネル 1 の 12 ビット温度変換結果の上位バイト (ビット 11:4)。 Temp_Remote_Ch1_High レジスタと Temp_Remote_Ch1_Low レジスタを組み合わせて使用すると、リモート チャンネル 1 温度センサの 12 ビット温度データ全体を取得できます。

### 8.3 Status レジスタ (アドレス = 02h) [リセット = 00h]

このレジスタはデバイスの現在のステータスを示します。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-3. ステータス レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
ADC_Busy	予約済み		THigh	TLow	Remote_Fault	TCrit	予約済み
R-0h	R-0h		R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h

**表 8-5. ステータス レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	ADC_Busy	R	0h	変換の途中で ADC がビジー状態であるかどうかを示します 0h = ADC はアイドル状態 1h = ADC は変換中
6-5	予約済み	R	0h	予約済み
4	THigh	R	0h	温度チャネル (ローカルまたはリモート) の結果が上限レジスタ設定よりも高いかどうかを示します。このビットが設定されると、 <b>ALERT</b> ピンがアサートされます。 0h = すべての温度結果が上限を下回っている 1h = 温度結果のいずれかが上限を上回っている
3	TLow	R	0h	温度チャネル (ローカルまたはリモート) の結果が下限レジスタ設定よりも低いかどうかを示します。このビットが設定されると、 <b>ALERT</b> ピンがアサートされます。 0h = すべての温度結果が下限を上回っている 1h = 温度結果のいずれかが下限を下回っている
2	Remote_Fault	R	0h	いずれかのリモートチャネルが切り離されているか、または短絡しているかを示します。 0h = 両方のリモートチャネルが接続されている 1h = リモートチャネルのいずれかが切り離されている、または短絡している。
1	TCrit	R	0h	温度チャネル (ローカルまたはリモート) の結果のいずれかが、対応する $T\_CRIT$ 制限値を上回っているかどうかを示します。このビットが設定されると、 $T\_CRIT$ ピンがアサートされます。 0h = すべての温度結果が構成されている $T\_CRIT$ 制限を下回っている。 1h = 温度結果のいずれかが構成されている $T\_CRIT$ 制限を上回っている。
0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.4 Configuration レジスタ (アドレス = 03h または 09h) [リセット = 00h]

このレジスタは、アラートピンの動作、温度変換モード、動作モードなどのデバイス設定を構成するために使用されます。構成レジスタを変更すると、進行中の変換が中断されることなく (デバイスをシャットダウン モードに構成した場合を除く)、現在の変換が完了した後に処理されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-4. 構成レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
Alert_Mask	モード	Alert_Mode	予約済み				
R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h	R-0h				

表 8-6. 構成レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	Alert_Mask	R/W	0h	<p><math>\overline{\text{ALERT}}</math> ピンがアサートされないようにマスクします。</p> <p>0h = <math>\overline{\text{ALERT}}</math> ピンのアサートが有効化されている。</p> <p>1h = デバイスがコンパレータ モードで動作するように構成されていない限り、<math>\overline{\text{ALERT}}</math> ピンはマスクされ、Low にアサートされない。ステータス レジスタは引き続き通常通り更新されます。</p>
6	モード	R/W	0h	<p>デバイスの動作モードを制御します。</p> <p>0h = 連続モードがイネーブル</p> <p>1h = シャットダウン モードがイネーブル。このモードでは、ワンショット変換を開始できます。</p>
5	Alert_Mode	R/W	0h	<p>デバイスの <math>\overline{\text{ALERT}}</math> ピンの出力モードを構成します。</p> <p>0h = <math>\overline{\text{ALERT}}</math> ピンの割り込みモードがイネーブル</p> <p>1h = <math>\overline{\text{ALERT}}</math> ピンのコンパレータ モードがイネーブル</p>
4-0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.5 Conv\_Period レジスタ (アドレス = 04h または 0Ah) [リセット = 06h]

このレジスタは、デバイスの変換時間を構成するために使用されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-5. Conv\_Period レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
予約済み				Conv_Period[3:0]			
R-0h				R/W-6h			

**表 8-7. Conv\_Period レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	予約済み	R	0h	予約済み
3:0	Conv_Period[3:0]	R/W	6h	<p>変換期間の設定。このビットフィールドは、次の可能な間隔でデバイスの変換時間を変更しますが、進行中の変換時間は再起動しません。この設定にサポートされていない値を書き込むと、デバイスはシャットダウン モードになります。</p> <p>0h = 16s/0.0625Hz  1h = 8s/0.125Hz  2h = 4s/0.25Hz  3h = 2s/0.5Hz  4h = 1s/1Hz  5h = 0.5s/2Hz  6h = 0.25s/4Hz  7h = 0.125s/8Hz  8h = 0.0625s/16Hz  9h-Fh = 1s/1Hz</p>

## 8.6 THigh\_Limit\_Local レジスタ (アドレス = 05h または 0Bh) [リセット = 55h]

このレジスタは、ローカル温度の上限を構成するために使用されます。デフォルト値 55h は、85°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-6. THigh\_Limit\_Local レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Local[7:0]							
R/W-55h							

表 8-8. THigh\_Limit\_Local レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	THigh_Limit_Local[7:0]	R/W	55h	8 ビットのローカル温度アラート上限設定。 温度アラート制限フォーマットは、最下位ビットが 1°C に等しい 8 ビットの 2 の補数バイトです。

## 8.7 TLow\_Limit\_Local レジスタ (アドレス = 06h または 0Ch) [リセット = 00h]

このレジスタは、ローカル温度の下限を構成するために使用されます。デフォルト値 00h は、0°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-7. TLow\_Limit\_Local レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Local[7:0]							
R/W-00h							

表 8-9. TLow\_Limit\_Local レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	TLow_Limit_Local[7:0]	R/W	00h	8 ビットのローカル温度アラート下限設定。 温度アラート制限フォーマットは、最下位ビットが 1°C に等しい 8 ビットの 2 の補数バイトです。



## 8.8 THigh\_Limit\_Remote\_Ch1\_High レジスタ (アドレス = 07h または 0Dh) [リセット = 55h]

このレジスタは、リモート チャネル 1 の温度上限の上位バイト (ビット 11:4) を構成するために使用されます。デフォルト値 55h は、85°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-8. THigh\_Limit\_Remote\_Ch1\_High レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Remote_Ch1_High[11:4]							
R/W-55h							

**表 8-10. THigh\_Limit\_Remote\_Ch1\_High レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	THigh_Limit_Remote_Ch1_High[11:4]	R/W	55h	リモート チャネル 1 の 12 ビット温度アラート上限設定の上位バイト (ビット 11:4)。 THigh_Limit_Remote_Ch1_High レジスタと THigh_Limit_Remote_Ch1_Low レジスタを組み合わせると、リモート チャネル 1 の 12 ビット温度アラート上限全体を取得できます。

## 8.9 TLow\_Limit\_Remote\_Ch1\_High レジスタ (アドレス = 08h または 0Eh) [リセット = 00h]

このレジスタは、リモート チャネル 1 の温度下限の上位バイト (ビット 11:4) を構成するために使用されます。デフォルト値 00h は、0°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-9. TLow\_Limit\_Remote\_Ch1\_High レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Remote_Ch1_High[11:4]							
R/W-00h							

**表 8-11. TLow\_Limit\_Remote\_Ch1\_High レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	TLow_Limit_Remote_Ch1_High[11:4]	R/W	00h	リモート チャネル 1 の 12 ビット温度アラート下限設定の上位バイト (ビット 11:4)。 TLow_Limit_Remote_Ch1_High レジスタと theTLow_Limit_Remote_Ch1_Low レジスタを組み合わせると、リモート チャネル 1 の 12 ビット温度アラート下限全体を取得できます。

## 8.10 One\_Shot レジスタ (アドレス = 0Fh) [リセット = 00h]

このレジスタに書き込むと、シャットダウン モードでワンショット変換をトリガできます (つまり、構成レジスタのビット 6 に 1 が書き込まれます)。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-10. One\_Shot レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
One_Shot[7:0]							
W-00h							

表 8-12. One\_Shot レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	One_Shot[7:0]	W	00h	このレジスタに値を書き込むと、シャットダウン モード中に One_Shot 変換がトリガされます。 連続モードでは影響はありません。

## 8.11 Temp\_Remote\_Ch1\_Low レジスタ (アドレス = 10h) [リセット = 00h]

このレジスタには、リモート温度センサのチャンネル 1 に対応する最新の温度変換結果の下位バイト (ビット 3:0) が格納されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-11. Temp\_Remote\_Ch1\_Low レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Remote_Ch1_Low[3:0]				予約済み			
R-0h				R-0h			

表 8-13. Temp\_Remote\_Ch1\_Low レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	Temp_Remote_Ch1_Low[3:0]	R	0h	リモート チャンネル 1 の 12 ビット温度変換結果の下位バイト (ビット 3:0)。 Temp_Remote_Ch1_High レジスタと Temp_Remote_Ch1_Low レジスタを組み合わせて使用すると、リモート チャンネル 1 温度センサの 12 ビット温度データ全体を取得できます。
3:0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.12 Scratchpad1 レジスタ (アドレス = 11h) [リセット = 00h]

これは 2 つのスクラッチパッド レジスタの 1 つで、シリアル番号やシステム較正データなど、ユーザー プログラマブル データを保存するために編集および読み取ることが可能です。スクラッチパッド レジスタは揮発性です。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-12. Scratchpad1 レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
Scratchpad1[7:0]							
R/W-00h							

**表 8-14. Scratchpad1 レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	Scratchpad1[7:0]	R/W	00h	ユーザー プログラマブル データを格納するための 8 ビットのスクラッチパッド データ。レジスタを読み出すと、以前にプログラムされた内容が返されます。データは揮発性であり、プログラムされたデータを保持するには、デバイスに電力を供給する必要があります。

## 8.13 Scratchpad2 レジスタ (アドレス = 12h) [リセット = 00h]

これは 2 つのスクラッチパッド レジスタの 1 つで、シリアル番号やシステム較正データなど、ユーザー プログラマブル データを保存するために編集および読み取ることが可能です。スクラッチパッド レジスタは揮発性です。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-13. Scratchpad2 レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
Scratchpad2[7:0]							
R/W-00h							

**表 8-15. Scratchpad2 レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	Scratchpad2[7:0]	R/W	00h	ユーザー プログラマブル データを格納するための 8 ビットのスクラッチパッド データ。レジスタを読み出すと、以前にプログラムされた内容が返されます。データは揮発性であり、プログラムされたデータを保持するには、デバイスに電力を供給する必要があります。

## 8.14 THigh\_Limit\_Remote\_Ch1\_Low レジスタ (アドレス = 13h) [リセット = 00h]

このレジスタは、リモート チャンネル 1 の温度上限の下位バイト (ビット 3:0) を構成するために使用されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-14. THigh\_Limit\_Remote\_Ch1\_Low レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Remote_Ch1_Low[3:0]				予約済み			
R/W-0h				R-0h			

**表 8-16. THigh\_Limit\_Remote\_Ch1\_Low レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	THigh_Limit_Remote_Ch1_Low[3:0]	R/W	0h	リモート チャンネル 1 の 12 ビット温度アラート上限設定の下位バイト (ビット 3:0)。 THigh_Limit_Remote_Ch1_High レジスタと THigh_Limit_Remote_Ch1_Low レジスタを組み合わせて使用すると、リモート チャンネル 1 の 12 ビット温度アラート上限全体を取得できます。
3:0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.15 TLow\_Limit\_Remote\_Ch1\_Low レジスタ (アドレス = 14h) [リセット = 00h]

このレジスタは、リモート チャンネル 1 の温度下限の下位バイト (ビット 3:0) を構成するために使用されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-15. TLow\_Limit\_Remote\_Ch1\_Low レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Remote_Ch1_Low[3:0]				予約済み			
R/W-0h				R-0h			

**表 8-17. TLow\_Limit\_Remote\_Ch1\_Low レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	TLow_Limit_Remote_Ch1_Low [3:0]	R/W	0h	リモート チャンネル 1 の 12 ビット温度アラート下限設定の下位バイト (ビット 3:0)。 TLow_Limit_Remote_Ch1_High レジスタと TLow_Limit_Remote_Ch1_Low レジスタを組み合わせて使用すると、リモート チャンネル 1 の 12 ビット温度アラート下限全体を取得できます。
3:0	予約済み	R	0h	予約済み

### 8.16 THigh\_Limit\_Remote\_Ch2\_High レジスタ (アドレス = 15h) [リセット = 55h]

このレジスタは、リモート チャンネル 2 の温度上限の上位バイト (ビット 11:4) を構成するために使用されます。デフォルト値 55h は、85°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-16. THigh\_Limit\_Remote\_Ch2\_High レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Remote_Ch2_High[11:4]							
R/W-55h							

**表 8-18. THigh\_Limit\_Remote\_Ch2\_High レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	THigh_Limit_Remote_Ch2_High[11:4]	R/W	55h	リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度アラート上限設定の上位バイト (ビット 11:4)。 THigh_Limit_Remote_Ch2_High レジスタと THigh_Limit_Remote_Ch2_Low レジスタを組み合わせると、リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度アラート上限全体を取得できます。

### 8.17 TLow\_Limit\_Remote\_Ch2\_High レジスタ (アドレス = 16h) [リセット = 00h]

このレジスタは、リモート チャンネル 2 の温度下限の上位バイト (ビット 11:4) を構成するために使用されます。デフォルト値 00h は、0°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-17. TLow\_Limit\_Remote\_Ch2\_High レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Remote_Ch2_High[11:4]							
R/W-00h							

**表 8-19. TLow\_Limit\_Remote\_Ch2\_High レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	TLow_Limit_Remote_Ch2_High[11:4]	R/W	00h	リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度アラート下限設定の上位バイト (ビット 11:4)。 TLow_Limit_Remote_Ch2_High レジスタと theTLow_Limit_Remote_Ch2_Low レジスタを組み合わせると、リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度アラート下限全体を取得できます。

## 8.18 THigh\_Limit\_Remote\_Ch2\_Low レジスタ (アドレス = 17h) [リセット = 00h]

このレジスタは、リモート チャンネル 2 の温度上限の下位バイト (ビット 3:0) を構成するために使用されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-18. THigh\_Limit\_Remote\_Ch2\_Low レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Remote_Ch2_Low[3:0]				予約済み			
R/W-0h				R-0h			

表 8-20. THigh\_Limit\_Remote\_Ch2\_Low レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	THigh_Limit_Remote_Ch2_Low[3:0]	R/W	0h	リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度アラート上限設定の下位バイト (ビット 3:0)。 THigh_Limit_Remote_Ch2_High レジスタと THigh_Limit_Remote_Ch2_Low レジスタを組み合わせて使用すると、リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度アラート上限全体を取得できます。
3:0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.19 TLow\_Limit\_Remote\_Ch2\_Low レジスタ (アドレス = 18h) [リセット = 00h]

このレジスタは、リモート チャンネル 1 の温度下限の下位バイト (ビット 3:0) を構成するために使用されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-19. TLow\_Limit\_Remote\_Ch2\_Low レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Remote_Ch2_Low[3:0]				予約済み			
R/W-0h				R-0h			

表 8-21. TLow\_Limit\_Remote\_Ch2\_Low レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	TLow_Limit_Remote_Ch2_Low [3:0]	R/W	0h	リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度アラート下限設定の下位バイト (ビット 3:0)。 TLow_Limit_Remote_Ch2_High レジスタと TLow_Limit_Remote_Ch2_Low レジスタを組み合わせて使用すると、リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度アラート下限全体を取得できます。
3:0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.20 THigh\_Crit\_Remote\_Ch1 レジスタ (アドレス = 19h) [リセット = 55h]

このレジスタは、リモート チャンネル 1 の臨界制限を構成するために使用されます。デフォルト値 55h は、85°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-20. THigh\_Crit\_Remote\_Ch1 レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Crit_Remote_Ch1[7:0]							
R/W-55h							

**表 8-22. THigh\_Crit\_Remote\_Ch1 レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	THigh_Crit_Remote_Ch1[7:0]	R/W	55h	8 ビットリモート チャンネル 1 の温度臨界制限設定。 温度臨界制限フォーマットは、最下位ビットが 1°C に等しい 8 ビットの 2 の補数ワードです。

## 8.21 THigh\_Crit\_Remote\_Ch2 レジスタ (アドレス = 1Ah) [リセット = 55h]

このレジスタは、リモート チャンネル 2 の臨界制限を構成するために使用されます。デフォルト値 55h は、85°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-21. THigh\_Crit\_Remote\_Ch2 レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Crit_Remote_Ch2[7:0]							
R/W-55h							

**表 8-23. THigh\_Crit\_Remote\_Ch2 レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	THigh_Crit_Remote_Ch2[7:0]	R/W	55h	8 ビットリモート チャンネル 2 の温度臨界制限設定。 温度臨界制限フォーマットは、最下位ビットが 1°C に等しい 8 ビットの 2 の補数ワードです。

## 8.22 Diode\_Fault (アドレス = 1Bh) [リセット = 00h]

このレジスタは、いずれかのリモート チャンネルにダイオードが不適切に接続されているかどうかを示すために使用されます。

ダイオードの短絡状態が発生すると、ダイオード フォルトが識別されます。いずれかのチャンネルでダイオード短絡が検出されると、対象リモート チャンネルの温度変換結果が 0000h に設定されます。Diode\_Fault の短絡ビットが 1 にセットされ、Alert ピンがアサートされます (割り込みモードで両リモート チャンネルのマスクが未設定の場合)。ダイオードの短絡状態が解消されると、Diode\_Fault の短絡ビットがクリアされます。Alert ピンは、Diode\_Fault レジスタを読み取ることでクリアされ、両方のリモートチャンネルのアラートマスクが割り込みモードとコンパレータ モードの両方でセットされます。これは、特別なケースです。

ダイオードのオープン状態は、DP がオープンであり、かつ DN がオープンまたは GND に接続されている場合として識別されます。ダイオードのオープン状態が発生すると、対応するリモート チャンネルの温度変換結果は 0000h になります。Alert ピンがアサートされていない場合、Diode\_Fault のオープン ビットが 1 にセットされます。ダイオードのオープン状態が解消されると (ダイオードが再接続され、それを識別する変換が行われると)、Diode\_Fault のオープン ビットがクリアされます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-22. Diode\_Fault レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
予約済み				短絡	Ch2_Open	Ch1_Open	予約済み
R-00h				R-0h	R-0h	R-0h	R-0h

表 8-24. Diode\_Fault レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	予約済み	R	00h	予約済み
3	短絡	R	0h	このビットが 1b にフラグ付けされた場合、リモート チャンネル 1 および (または) リモート チャンネル 2 が短絡していることを示しています。
2	Ch2_Open	R	0h	このビットが 1b にフラグ付けされた場合、リモート チャンネル 2 が開状態であることを示しています。
1	Ch1_Open	R	0h	このビットが 1b にフラグ付けされた場合、リモート チャンネル 1 が開状態であることを示しています。
0	予約済み	R	0h	予約済み



## 8.23 Alert\_Mask レジスタ (アドレス = 1Fh) [リセット = 00h]

このレジスタは、リモート チャネルのどちらかをマスクするかを制御します。アラートをマスクすると、割り込みモードで ALERT ピンが Low にアサートされなくなります。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-23. Alert\_Mask レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
予約済み					Mask_Ch2	Mask_Ch1	Mask_L
R-00h					R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h

**表 8-25. Alert\_Mask レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:3	予約済み	R	00h	予約済み
2	Mask_Ch2	R/W	0h	このビットを 1 に設定すると、リモート チャネル 2 が温度制限値を外れたとき、またはダイオード フォルト状態が発生したときに、ALERT ピンが Low にアサートされなくなります。
1	Mask_Ch1	R/W	0h	このビットを 1 に設定すると、リモート チャネル 1 が温度制限値を外れたとき、またはダイオード フォルト状態が発生したときに、ALERT ピンが Low にアサートされなくなります。
0	Mask_L	R/W	0h	このビットを 1 に設定すると、ローカル チャネルが温度制限を外れたとき、ALERT ピンが Low にアサートされなくなります。

## 8.24 THigh\_Crit\_Local レジスタ (アドレス = 20h) [リセット = 55h]

このレジスタは、ローカル チャネルの臨界制限を構成するために使用されます。デフォルト値 55h は、85°C の制限設定に対応しています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-24. THigh\_Crit\_Local レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Crit_Local[7:0]							
R/W-55h							

表 8-26. THigh\_Crit\_Local レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	THigh_Crit_Local[7:0]	R/W	55h	8 ビット ローカル チャネルの温度臨界制限設定。 温度臨界制限フォーマットは、最下位ビットが 1°C に等しい 8 ビットの 2 の補数ワードです。

## 8.25 ヒステリシス レジスタ (アドレス=21h) [リセット=0Ah]

このレジスタは、リモート チャネルとローカル チャネルの両方の ALERT と TCRIT のヒステリシスを構成するために使用されます。このレジスタの値は 5 ビットの整数値で、最下位ビットは 1°C に等しく、デフォルト値は 10°C です。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-25. ヒステリシス レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
予約済み				Hysteresis[4:0]			
R-0h				R/W-0Ah			

表 8-27. ヒステリシス レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:5	予約済み	R	0h	予約済み
4:0	Hysteresis[4:0]	R/W	0Ah	5 ビットの温度ヒステリシス。 温度ヒステリシス フォーマットは、最下位ビットが 1°C に等しい 5 ビットの整数バイトです。

## 8.26 Temp\_Remote\_Ch2\_High レジスタ (アドレス = 23h) [リセット = 00h]

このレジスタには、リモート温度センサのチャンネル 2 の最新の温度変換結果の上位バイトが、LSB (最下位ビット) が 1°C に等しい 8 ビットの 2 の補数形式で格納されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-26. Temp\_Remote\_Ch2\_High レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Remote_Ch2[11:4]							
R-00h							

**表 8-28. Temp\_Remote\_Ch2\_High レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	Temp_Remote_Ch2[11:4]	R	00h	リモート チャンネル 2 の 12 ビット温度変換結果の上位バイト (ビット 11:4)。 Temp_Remote_Ch2_High レジスタと Temp_Remote_Ch2_Low レジスタを組み合わせて使用すると、リモート チャンネル 2 温度センサの 12 ビット温度データ全体を取得できます。

## 8.27 Temp\_Remote\_Ch2\_Low レジスタ (アドレス = 24h) [リセット = 00h]

このレジスタには、リモート温度センサのチャンネル 2 に対応する最新の温度変換結果の下位バイト (ビット 3:0) が格納されます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-27. Temp\_Remote\_Ch2\_Low レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Remote_Ch2_Low[3:0]				予約済み			
R-0h				R-0h			

**表 8-29. Temp\_Remote\_Ch2\_Low レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	Temp_Remote_Ch2_Low[3:0]	R	0h	リモート チャンネル 1 の 12 ビット温度変換結果の下位バイト (ビット 3:0)。 Temp_Remote_Ch2_High レジスタと Temp_Remote_Ch2_Low レジスタを組み合わせて使用すると、リモート チャンネル 2 温度センサの 12 ビット温度データ全体を取得できます。
3:0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.28 $\eta$ -Factor\_Ch1 レジスタ (アドレス = 27h) [リセット = 12h]

このレジスタは、表 8-30 の設定に従って、リモート チャネル 1 のダイオード理想係数を構成するために使用されます。デフォルト値 12h は、理想係数 1.004 に対応します。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

表 8-30.  $\eta$  係数の参照テーブル

設定	$\eta$ 係数	設定	$\eta$ 係数
8	0.9911	20	1.0225
9	0.9923	21	1.0238
A	0.9936	22	1.0251
B	0.9949	23	1.0263
C	0.9962	24	1.0277
D	0.9975	25	1.0290
E	0.9987	26	1.0302
F	1.0001	27	1.0316
10	1.0013	28	1.0328
11	1.0026	29	1.0341
12	1.004	2A	1.0354
13	1.0053	2B	1.0367
14	1.0066	2C	1.0379
15	1.0079	2D	1.0393
16	1.0092	2E	1.0405
17	1.0105	2F	1.0419
18	1.0118	30	1.0431
19	1.0131	31	1.0445
1A	1.0144	32	1.0456
1B	1.0159	33	1.0470
1C	1.0171	34	1.0482
1D	1.0185	35	1.0496
1E	1.0198	36	1.0508
1F	1.0211	37	1.0522

図 8-28.  $\eta$ -Factor\_Ch1 レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
$\eta$ -Factor_Ch1[7:0]							
R/W-12h							

表 8-31.  $\eta$ -Factor\_Ch1 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	$\eta$ -Factor_Ch1[7:0]	R/W	12h	このレジスタは、リモート チャネル 1 のダイオード理想係数を構成するために使用されます。具体的な設定については、表 8-30 を参照してください。

## 8.29 $\eta$ -Factor\_Ch2 レジスタ (アドレス = 28h) [リセット = 12h]

このレジスタは、 [\$\eta\$  係数参照テーブル](#)の設定に従って、リモート チャネル 2 のダイオード理想係数を構成するために使用されます。

デフォルト値 12h は、理想係数 1.004 に対応します。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-29.  $\eta$ -Factor\_Ch2 レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
$\eta$ -Factor_Ch2[7:0]							
R/W-12h							

**表 8-32.  $\eta$ -Factor\_Ch2 レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	$\eta$ -Factor_Ch2[7:0]	R/W	12h	このレジスタは、リモート チャネル 2 のダイオード理想係数を構成するために使用されます。具体的な設定については、 <a href="#">表 8-30</a> を参照してください。

### 8.30 High\_Limit\_Status レジスタ (アドレス = 35h) [リセット = 00h]

High\_Limit\_Status レジスタには、温度チャンネル上限を超えたときに設定されるステータス ビットが含まれています。これらのビットのいずれかが設定されると、ステータス レジスタの THigh ステータス ビットも設定され、**ALERT** ピンが **Low** にアサートされます。

割り込みモードでは、High\_Limit\_Status レジスタを読み取ると、そのレジスタ内のすべてのビットがクリアされ、同時にステータス レジスタ内の THigh ステータス ビットもクリアされます。温度チャンネルの High 制限値を超えた場合、次の変換で再度フラグがセットされることに注意してください。コンパレータ モードでは、温度が高温制限からヒステリシスを減算した値を下回ると、レジスタのすべてのビットと、ステータス レジスタの THigh ステータス ビットがクリアされます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-30. High\_Limit\_Status レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
予約済み					Ch2_High	Ch1_High	Local_High
R-00h					RC-0h	RC-0h	RC-0h

表 8-33. High\_Limit\_Status レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:3	予約済み	R	00h	予約済み
2	Ch2_High	RC	0h	リモート温度チャンネル 2 が構成されている上限を上回ると、このビットが設定されます。
1	Ch1_High	RC	0h	リモート温度チャンネル 1 が構成されている上限を上回ると、このビットが設定されます。
0	Local_High	RC	0h	ローカル温度チャンネルが構成されている上限を上回ると、このビットが設定されます。

### 8.31 Low\_Limit\_Status レジスタ (アドレス = 36h) [リセット = 00h]

Low\_Limit\_Status レジスタには、温度チャンネル下限を超えたときに設定されるステータス ビットが含まれています。これらのビットのいずれかが設定されると、ステータス レジスタの TLow ステータス ビットも設定され、**ALERT** ピンが **Low** にアサートされます。

割り込みモードでは、Low\_Limit\_Status レジスタを読み取ると、そのレジスタ内のすべてのビットがクリアされ、同時にステータス レジスタの TLow ステータス ビットもクリアされます。温度チャンネルの Low 制限値を超えた場合、次の変換で再度フラグがセットされることに注意してください。コンパレータ モードでは、温度が Low 温度制限値にヒステリシス値を加算した値を超えると、レジスタのすべてのビットと、ステータス レジスタの TLow ステータス ビットがクリアされます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-31. Low\_Limit\_Status レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
予約済み					Ch2_Low	Ch1_Low	Local_Low
R-00h					RC-0h	RC-0h	RC-0h

表 8-34. Low\_Limit\_Status レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:3	予約済み	R	00h	予約済み
2	Ch2_Low	RC	0h	リモート温度チャンネル 2 が構成されている下限を下回ると、このビットが設定されます。
1	Ch1_Low	RC	0h	リモート温度チャンネル 1 が構成されている下限を下回ると、このビットが設定されます。

**表 8-34. Low\_Limit\_Status レジスタのフィールドの説明 (続き)**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
0	Local_Low	RC	0h	ローカル温度チャンネルが構成されている下限を下回ると、このビットが設定されます。

### 8.32 TCRIT\_Limit\_Status レジスタ (アドレス = 37h) [リセット = 00h]

TCRIT\_Limit\_Status レジスタには、温度チャンネルの TCRIT 制限を超えたときに設定されるステータス ビットが含まれています。これらのビットのいずれかが設定されると、ステータス レジスタの TCRIT ステータス ビットも設定され、TCRIT ピンが Low にアサートされます。

TCRIT\_Limit\_Status レジスタから読み取りを行っても、レジスタのビットはクリアされません。温度が、TCRIT 制限値から TCRIT ヒステリシスを減算した値を下回ると、対応するステータス ビットが自動的にクリアされます。ステータス レジスタの TCRIT ビットは、TCRIT\_Limit\_Status レジスタのすべてのチャンネル ビットがクリアされると自動的にクリアされます。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-32. TCRIT\_Limit\_Status レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
予約済み					Ch2_TCRIT	Ch1_TCRIT	Local_TCRIT
R-00h					R-0h	R-0h	R-0h

表 8-35. TCRIT\_Limit\_Status レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:3	予約済み	R	00h	予約済み
2	Ch2_TCRIT	R	0h	リモート温度チャンネル 2 が構成されている TCRIT 制限を超えると、このビットが設定されます。
1	Ch1_TCRIT	R	0h	リモート温度チャンネル 1 が構成されている TCRIT 制限を超えると、このビットが設定されます。
0	Local_TCRIT	R	0h	ローカル温度チャンネルが構成されている TCRIT 制限を超えると、このビットが設定されます。

### 8.33 Filter\_Control レジスタ (アドレス = 40h) [リセット = 00h]

このレジスタは、リモート ダイオード フィルタ レベルを制御します。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

図 8-33. Filter\_Control レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
予約済み						Filter_Control[1:0]	
R-00h						R/W-0h	

表 8-36. Filter\_Control レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:2	予約済み	R	00h	予約済み
1:0	Filter_Control[1:0]	R/W	0h	フィルタ レベルを制御します。フィルタは、リモート温度変換結果の移動平均です。 0h = 0 移動平均 (デフォルト) 1h = 4 移動平均 (レベル 1) 2h = 4 移動平均 (レベル 1) 3h = 8 移動平均 (レベル 2)



### 8.34 Chip\_ID レジスタ (アドレス = FDh) [リセット = 21h]

このレジスタには、デバイスを識別するためのチップ ID が含まれています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-34. Chip\_ID レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
Chip_ID[7:0]							
R-21h							

**表 8-37. Chip\_ID レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	Chip_ID[7:0]	R	21h	デバイスのチップ ID。

### 8.35 Vendor\_ID レジスタ (アドレス = FEh) [リセット = 60h]

このレジスタには、デバイスを識別するためのベンダ ID が含まれています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-35. Vendor\_ID レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
Vendor_ID[7:0]							
R-60h							

**表 8-38. Vendor\_ID レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:0	Vendor_ID[7:0]	R	60h	デバイスのベンダ ID。

### 8.36 Device\_Rev\_ID レジスタ (アドレス = FFh) [リセット = A0h]

このレジスタには、デバイスを識別するためのデバイス ID とリビジョン ID が含まれています。

[レジスタ マップ](#)に戻る。

**図 8-36. Device\_Rev\_ID レジスタ**

7	6	5	4	3	2	1	0
Device_ID[3:0]				Rev_ID[3:0]			
R-xh				R-xh			

**表 8-39. Device\_Rev\_ID レジスタのフィールドの説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7:4	Device_ID[3:0]	R	Ah	デバイスのデバイス ID。
3:0	Rev_ID[3:0]	R	0h	デバイスのリビジョン ID。

## 9 アプリケーションと実装

注

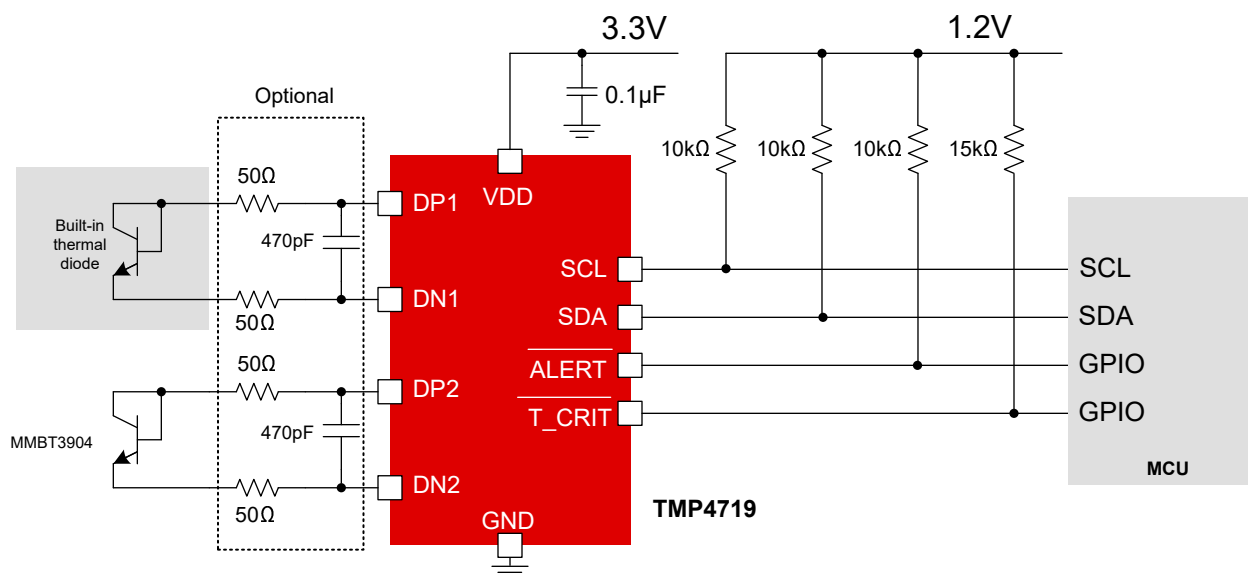
以下のアプリケーション情報は、テキサス・インスツルメンツの製品仕様に含まれるものではなく、テキサス・インスツルメンツはその正確性も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

## 9.1 アプリケーション情報

TMP4719 は、2 線式の I<sup>2</sup>C または SMBus 互換インターフェイスで動作します。このインターフェイスは、電源電圧に依存しない静的な入力スレッショルドをサポートしているため、1.2V ロジック I<sup>2</sup>C または SMBus との互換性を維持できます。以下のセクションに、適切なデバイス動作の実装例を示します。

## 9.2 代表的なアプリケーション

図 9-1 に、完成した設計を示します。



**図 9-1. 設計例**

### 9.2.1 設計要件

この設計例では、TMP4719 と MMBT3904 をバイポーラ センシング トランジスタとして使用し、温度監視システムを設計することを要件としています。この例の高温制限要件は 88°C です。表 9-1 に、このアプリケーションの設計パラメータを示します。

### 表 9-1. 設計パラメータ

パラメータ	値
電源	3.3V
I/O ブルアップ電圧	1.2V
温度上限要件	88°C
バイポーラトランジスタ	MMBT3904 (NTE Electronics, Inc)

### 9.2.2 詳細な設計手順

理想係数 ( $\eta$ ) とは、理想ダイオードと比較した場合のリモート温度センサのダイオードの特性を示す測定値です。ダイオードのメーカーがそれぞれのデータシートで  $n$  係数を規定している場合、理想係数の違いの補償は簡単です。トランジスタの理想係数が指定されていない場合、メーカーは特別な要求によって  $n$  係数値を提供することができます。

標準的な理想係数の仕様の違いにより、伝達関数のゲイン変動が発生します。TMP4719 は、理想係数 1.004 に対して校正されるため、1.004 以外のターゲット理想係数に対する補償には  [\$\eta\$  係数の参照テーブル](#) を使用します。

たとえば、この設計例では、理想係数が約 1.008 である MMBT3906FZ-7B バイポーラトランジスタを選択した場合、さまざまな標準的な理想係数を補償するためにプログラムできる最も近い値は、理想係数 ( $\eta$ ) が 1.0079 である 15h になります。「[I<sup>2</sup>C とレジスタ マップ](#)」によれば、コントローラはターゲットのアドレス (4Dh) に書き込みコマンドを送信し、その後にレジスタのポインタ (27h) を送信し、最後にデータ (15h) を  $\eta$ -Factor\_Ch1 レジスタに送信します。

この設計では、デバイスの電源投入時に 88°C の高温制限が必要です。この制限は I<sup>2</sup>C を使用してプログラムされます。「[I<sup>2</sup>C](#)」および「[レジスタ マップ](#)」を参照すると、コントローラはターゲットのアドレス (4Dh) に書き込みコマンドを送信し、その後にレジスタのポインタ (07h) を送信し、最後にデータ (51h) を THigh\_Limit\_Remote\_Ch1\_High レジスタに送信します。

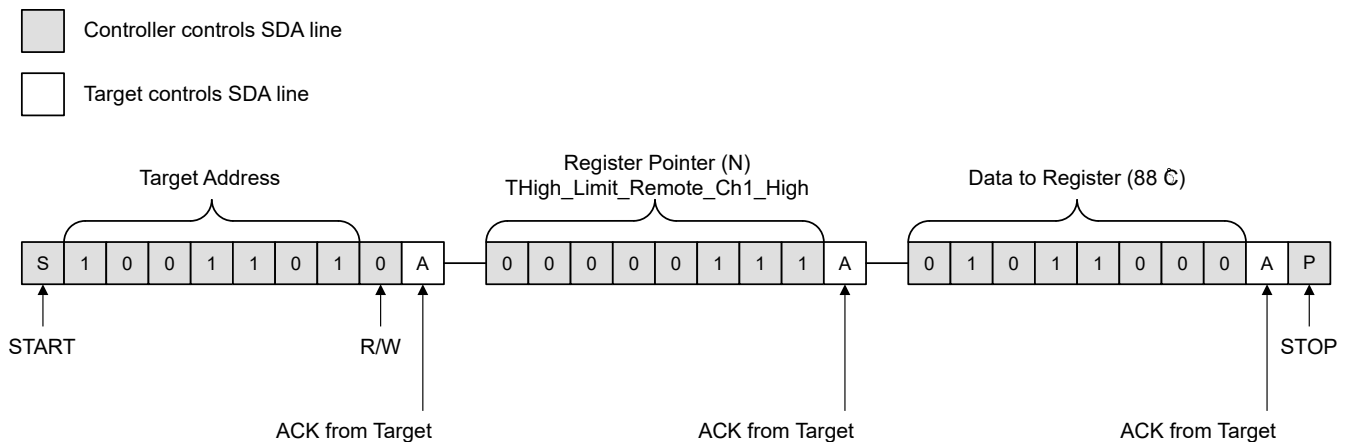


図 9-2. アプリケーション例: I<sup>2</sup>C を使用して温度上限を設定するプログラム

リモート接合部温度センサは、通常は、ノイズの多い環境で実装されます。ノイズは主に高速なデジタル信号によって発生し、ノイズが測定値を乱すことがあります。TMP4719 デバイスは、ノイズの影響を最小限に抑えるために、D+ と D- 入力に 65kHz ローパス フィルタを内蔵しています。ただし、アプリケーションが不要な結合信号に対して堅牢性を高めるため、リモート温度センサの入力間に差動でバイパス コンデンサを配置することを推奨します。このコンデンサの値については、100pF から 1.5nF の範囲で選択します。一部のアプリケーションでは、追加の直列抵抗によって全体的な精度が向上しますが、この精度向上はアプリケーションに依存します。直列抵抗を追加する場合、合計値は 1k $\Omega$  を超えないようにしてください。フィルタリングが必要な場合、推奨される部品値は各入力で 470pF および 50 $\Omega$  です。正確な値はアプリケーションによって異なります。

### 9.2.3 アプリケーション曲線

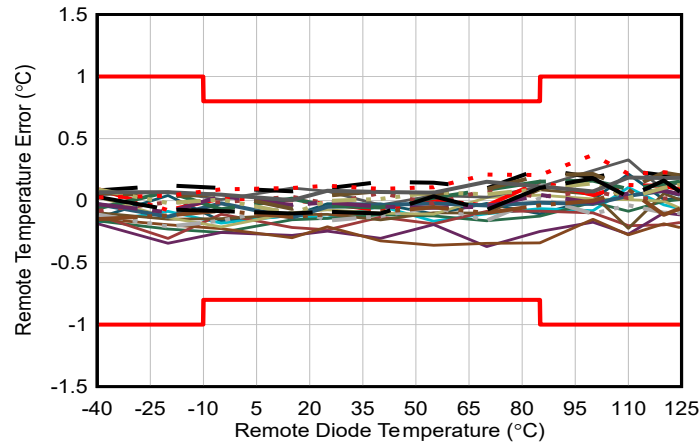


図 9-3. リモート温度精度と温度との関係

## 9.3 電源に関する推奨事項

TMP4719 デバイスは、電源電圧範囲 1.62V ～ 5.5V で動作します。このデバイスは 3.3V 電源で動作するように最適化されていますが、電源電圧範囲全体にわたって正確に温度を測定できます。電源バイパス コンデンサを強く推奨します。このコンデンサは、デバイスの電源ピンとグラウンド ピンにできるだけ近づけて配置します。この電源バイパス コンデンサの標準値は 0.1μF です。ノイズが多い、またはインピーダンスが高い電源を使ったアプリケーションでは、デカップリング コンデンサの追加による電源ノイズの除去が必要な場合があります。

## 9.4 レイアウト

### 9.4.1 レイアウトのガイドライン

TMP4719 デバイスのリモート温度検出は、非常に低い低電流を使用して小さな電圧を測定するため、デバイス入力でのノイズを最小限に抑える必要があります。TMP4719 を使用するほとんどのアプリケーションは、ノイズ環境を引き起こす複数のクロックとロジックレベルの遷移を伴う高デジタル コンテンツを含んでいます。レイアウトは、以下のガイドラインに従う必要があります。

1. TMP4719 デバイスは、リモート接合部センサのできるだけ近くに配置します。
2. DP と DN のトレースは隣り合わせに配線し、グラウンド ガードトレースを使用して隣接する信号から遮蔽します。多層 PCB を使用する場合は、グラウンド プレーンまたは V+ プレーンの間にこれらのトレースを埋め込んで、外来ノイズ源からプレーンを遮蔽します。5mil (0.127mm) の PCB パターンを推奨します。
3. 銅と半田の接続によって発生する熱電対接合による追加のオフセット電圧を最小限に抑えます。これらの接合を使用する場合は、熱電対効果を打ち消すために、DP と DN の両方の接続において、銅と半田の接続を同じ数およびおおよその位置で行います。
4. TMP4719 デバイスの VDD と GND ピンの間には、0.1μF ローカル バイパス コンデンサを直接接続します。最適な測定性能を得るには、DP と DN 間のフィルタ容量を 1.5nF 以下に最小限に抑えます。この容量には、リモート温度センサと TMP4719 デバイスの間のケーブル容量も含まれます。外部コンデンサは、DP と DN ピンのできるだけ近くに配置する必要があります。
5. リモート温度センサと TMP4719 デバイス間の接続の長さが 8 インチ (20.32 cm) 未満の場合は、ツイストペア接続を使用します。長さが 8 インチを超える場合は、シールドを TMP4719 デバイスのできるだけ近くで接地したツイストシールド ペアを使用します。ループが接地されたり、60Hz のノイズを拾ったりしないように、シールド ワイヤのリモートセンサ接続端は空けておきます。
6. リークエッジによる温度測定エラーを回避するために、TMP4719 デバイスのピン内および周囲のフラックス残留物をすべて徹底的に洗浄して除去します。

7. 複数の直列抵抗を追加する場合、DP と DN の接続に同じ値を使用し、合計値は  $1k\Omega$  を超えないようにします。抵抗を DP と DN ピンのできるだけ近くに配置します。

#### 9.4.2 レイアウト例

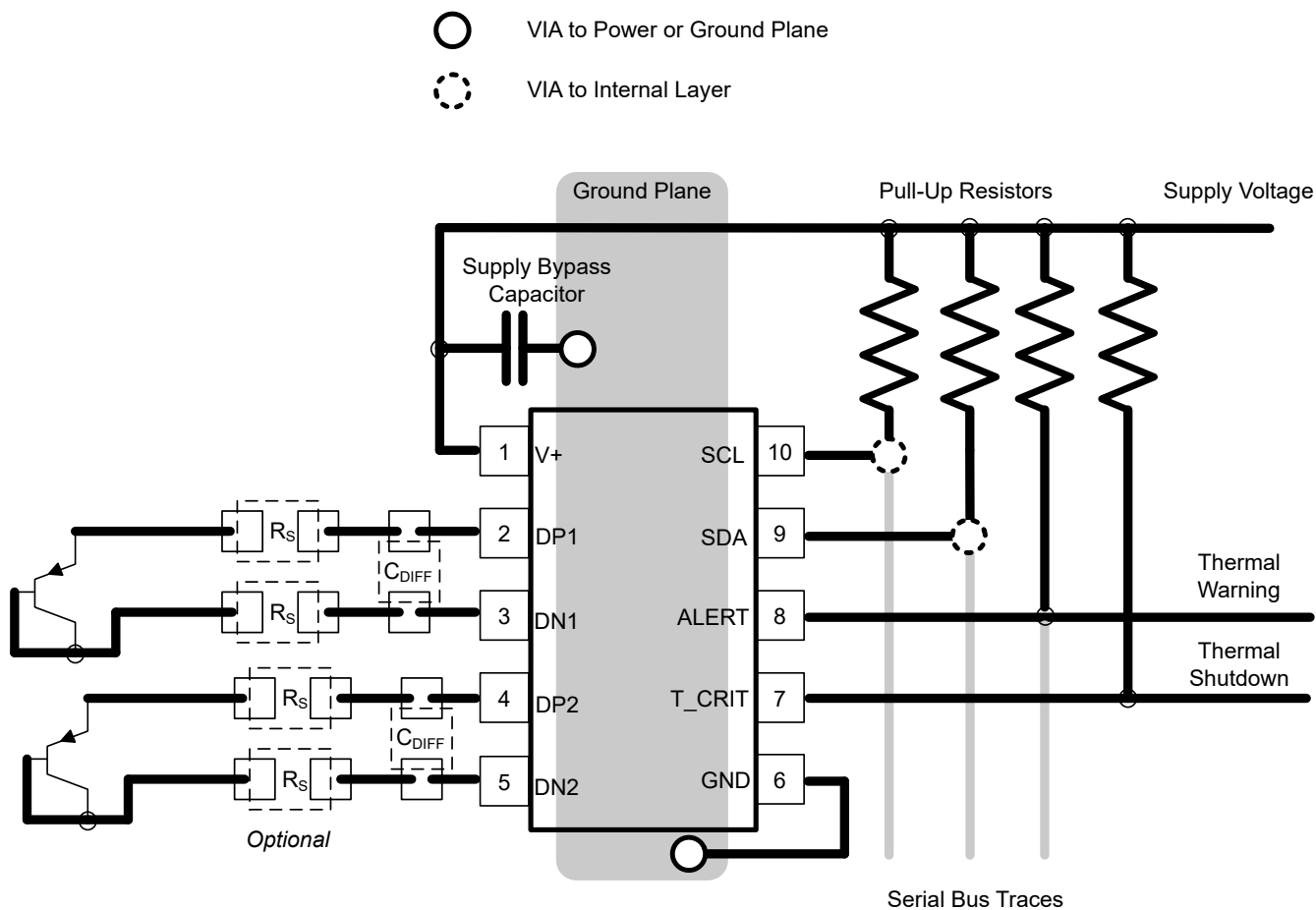


図 9-4. レイアウト例

## 10 デバイスおよびドキュメントのサポート

### 10.1 ドキュメントのサポート

#### 10.1.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス インスツルメンツ、『[I2C バスのプルアップ抵抗値の計算](#)』アプリケーション ノート
- テキサス インスツルメンツ、『[TMP4719EVM ユーザー ガイド](#)』

### 10.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、[www.tij.co.jp](http://www.tij.co.jp) のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

### 10.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ [E2E™ サポート・フォーラム](#) は、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計に必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

### 10.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

### 10.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

### 10.6 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

## 11 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

### Changes from Revision \* (October 2025) to Revision A (December 2025)

Page

- |  |   |
|--|---|
| • データシートのステータスを「事前情報」から「量産データ」に変更..... | 1 |
|--|---|

## 12 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

## PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package   Pins	Package qty   Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
<a href="#">PTMP4719DGSR</a>	Active	Preproduction	VSSOP (DGS)   10	3000   LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	
<a href="#">PTMP4719DSQR</a>	Active	Preproduction	WSOP (DSQ)   10	3000   LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	
<a href="#">TMP4719DGSR</a>	Active	Production	VSSOP (DGS)   10	3000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	3PSS

<sup>(1)</sup> **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

<sup>(2)</sup> **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

<sup>(3)</sup> **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

<sup>(4)</sup> **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

<sup>(5)</sup> **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

<sup>(6)</sup> **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

**Important Information and Disclaimer:** The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

### OTHER QUALIFIED VERSIONS OF TMP4719 :

- Automotive : [TMP4719-Q1](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects



## TAPE AND REEL INFORMATION



\*All dimensions are nominal

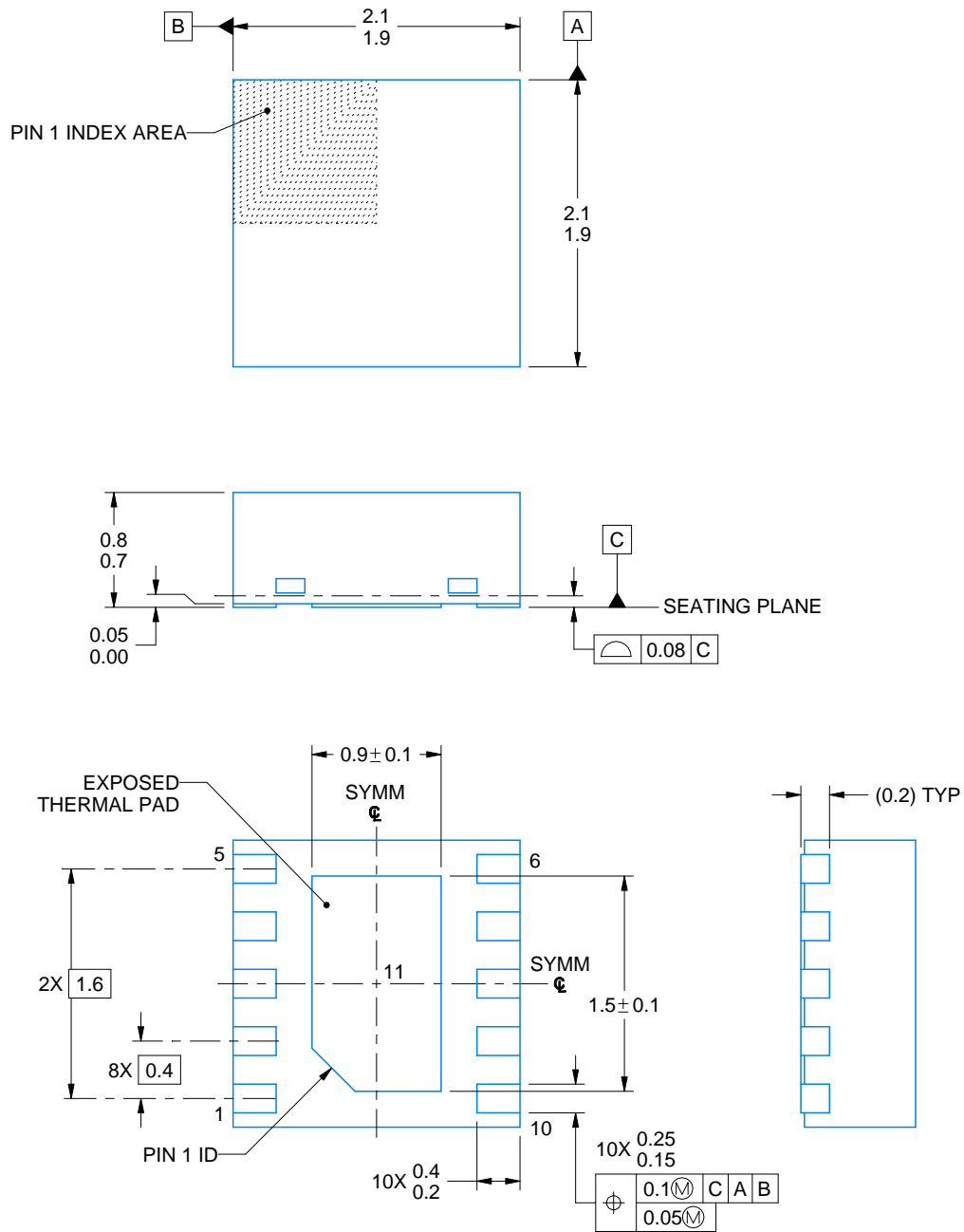
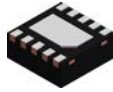
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TMP4719DGSR	VSSOP	DGS	10	3000	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1

## TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TMP4719DGSR	VSSOP	DGS	10	3000	353.0	353.0	32.0



4218906/A 04/2019

## NOTES:

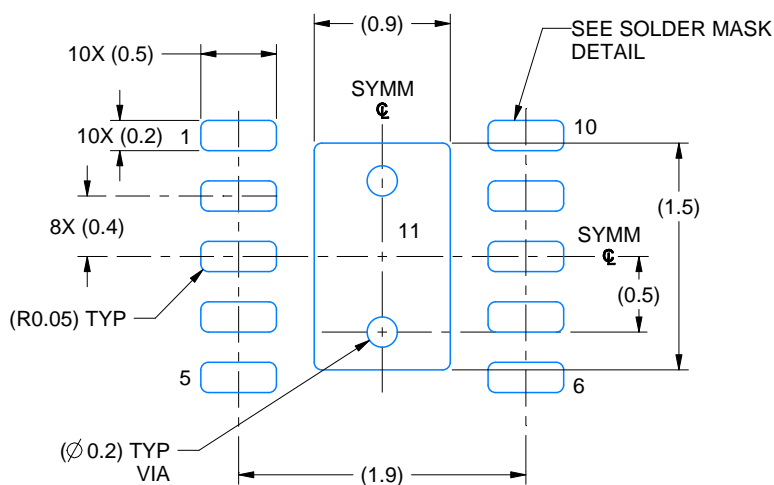
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

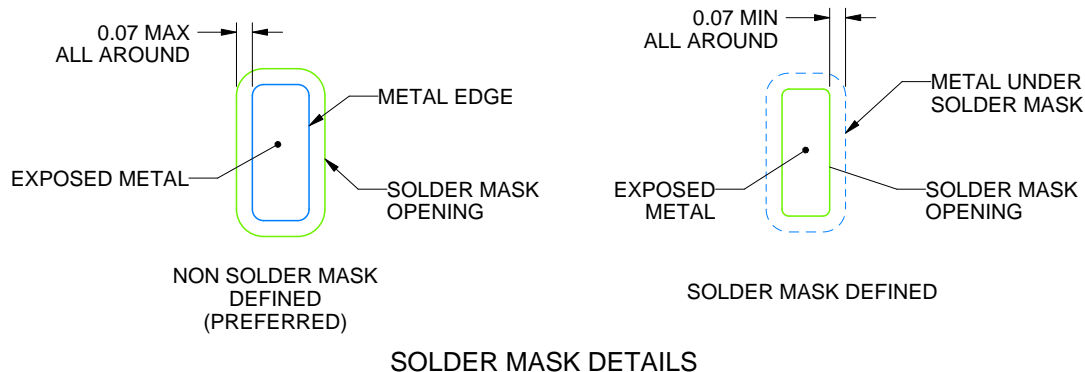
DSQ0010A

WSN - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE: 20X



SOLDER MASK DETAILS

4218906/A 04/2019

NOTES: (continued)

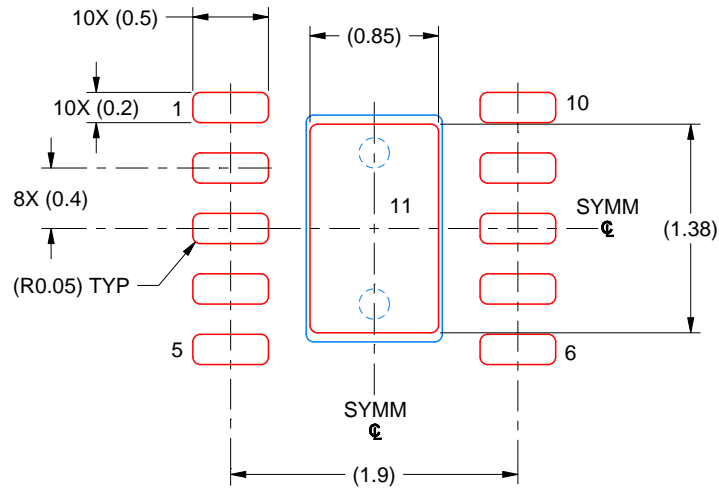
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/sluea271](http://www.ti.com/lit/sluea271)).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

DSQ0010A

WSN - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON 0.125 MM THICK STENCIL  
SCALE: 20X

EXPOSED PAD 11  
87% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4218906/A 04/2019

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.



# EXAMPLE BOARD LAYOUT

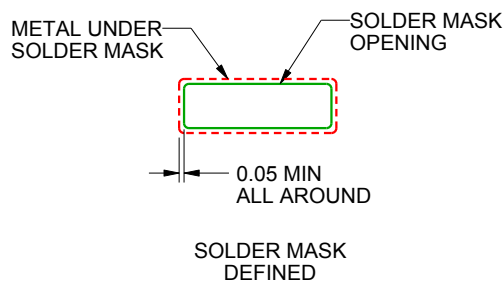
DGS0010A

VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE  
SCALE:10X



SOLDER MASK DETAILS  
NOT TO SCALE

4221984/A 05/2015

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.

7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

DGS0010A

VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL  
SCALE:10X

4221984/A 05/2015

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.



## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月