

LM96194

*LM96194 TruTherm Hardware Monitor with PI Fan Control for Workstation
Management*



Literature Number: JAJSAK7



LM96194

ワークステーション管理用 PI ファン制御内蔵 TruTherm™ ハードウェア・モニタ

1.0 概要

LM96194 ハードウェア・モニタには、SMBus 2.0 と互換性のある 2 線式デジタル・インタフェースが備わっています。ADC を使用することにより、LM96194 は 4 つのリモート・ダイオード接続トランジスタと自身のダイの温度、および 9 つの電源電圧を測定します。LM96194 には、サブミクロン・プロセスによってプロセッサのサーマル・ダイオード測定を高い精度でサポートする TruTherm 技術が採用されています。

ファン回転数を設定するため、LM96194 には 2 つの PWM 出力があり、それぞれが最大 6 つの温度ゾーンで制御されます。ファン制御アルゴリズムは、ルックアップ・テーブル、PI (比例 / 積分) 制御ループ、またはこれらの組み合わせによって決まります。LM96194 に組み込まれているデジタル・フィルタを起動することで、温度取り込み値が平準化され、音響ノイズが最小となるようファン回転数が適切に制御されます。LM96194 にはファン回転数を測定するタコメータ入力 が 4 つあります。すべての測定値に対するリミット値およびステータス・レジスタがあります。

LM96194 には、デュアル CPU マザーボード・サーバ管理 ASIC である LM94 のほとんどの機能が備わっています。具体的には VRD10/11 および PROCHOT のダイナミック V_{ccp} 監視測定や制御をサポートしますが、シングル・プロセッサ・システムのみを対象としています。

2.0 特長

ADC アーキテクチャ

9 つの電源を監視

4 つのリモート・サーマル・ダイオードと 2 つの LM60 を監視

高精度なサーマル・ダイオード測定をサポートする新しい TruTherm 技術

内蔵周囲温度センサ

ファン・ブーストのサポートによる、温度取り込み値に基づきプログラム可能な自律ファン制御

タコメータのリミット値誤差イベントに対するファン・ブーストのサポート

13 段階のルックアップ・テーブル、PI 制御ループ、またはこれらの組み合わせによるファン制御

PI ファン制御ループが $T_{control}$ をサポート

温度取り込み値のデジタル・フィルタ

0.5 のデジタル温度センサ分解能

0.0625 でフィルタされるファン制御の温度分解能

2 つの PWM ファン回転数制御出力

4 つのファン・タコメータ入力

プロセッサのサーマル・スロットリング (PROCHOT) 監視

ダイナミック VID 監視 (1 プロセッサあたり 6/7 VID) が VRD10.2/11 をサポート

8 つの汎用 I/O

4 つはファン・タコメータ入力として構成可能

2 つはプロセッサの THERMTRIP との接続用に構成可能

2 つは IERR 信号の監視に使用できる標準 GPIO

VRD11 の 7 番目の VID を監視するのに使用できる汎用入力監視したすべての値のリミット・レジスタ比較

SMBus 2.0 準拠の 2 線式シリアル・デジタル・インタフェースバイト / ブロックの読み書きをサポート

選択可能なスレーブ・アドレス (3 レベルのピンにより可能な 3 アドレスのうち 1 のつを選択)

ALERT 出力が割り込みモードまたはコンパレータ・モードをサポート

LLP-48 パッケージ

XOR ツリー・テスト・モード

3.0 主な仕様

電圧測定精度 $\pm 2\%FS$ (max)

温度分解能 9 ビット、0.5

温度センサ精度 ± 2.5 (max)

温度範囲

LM96194 動作時 - 40 ~ + 85

リモート検出精度 - 40 ~ + 125

電源電圧 + 3.0V ~ + 3.6V

消費電流 1.6mA

4.0 アプリケーション

サーバ

ワークステーション

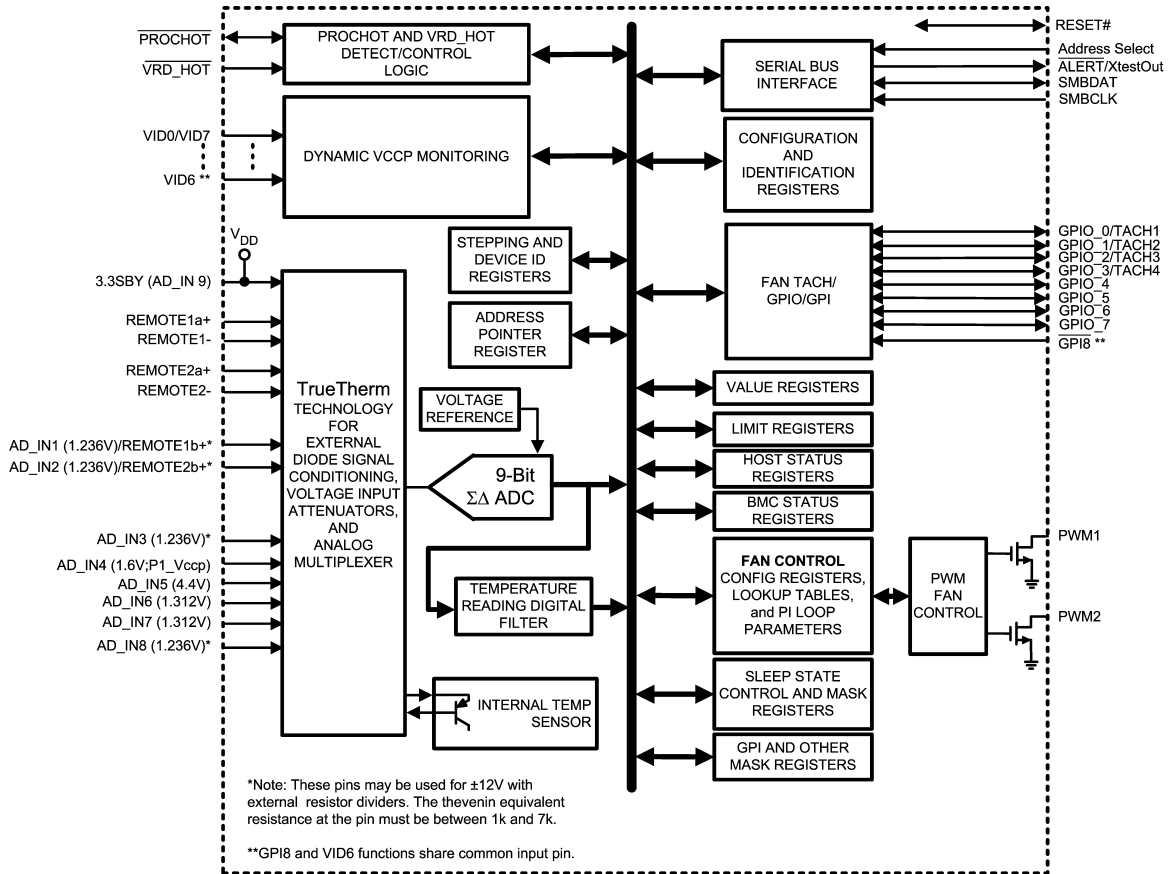
プロセッサ使用機器

5.0 製品情報

Order Number	NS Package Number	Transport media
LM96194CISQ	SQA48A	250 units in rail
LM96194CISQX	SQA48A	2500 units in tape-and-reel

6.0 ブロック図

LM96194 ハードウェアのブロック図を以下に示します。このハードウェアは単一チップの ASIC で実現されています。



7.0 アプリケーション

Figure 1 に示すシステム図は、シングル・プロセッサ・ワークステーションの例です。

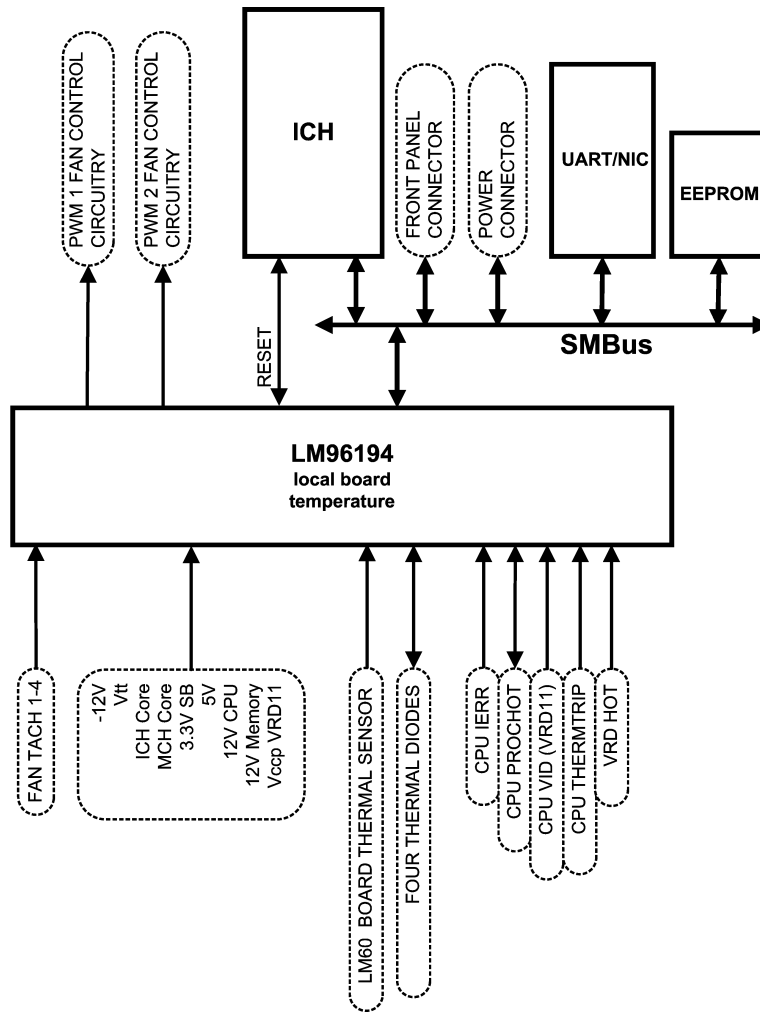
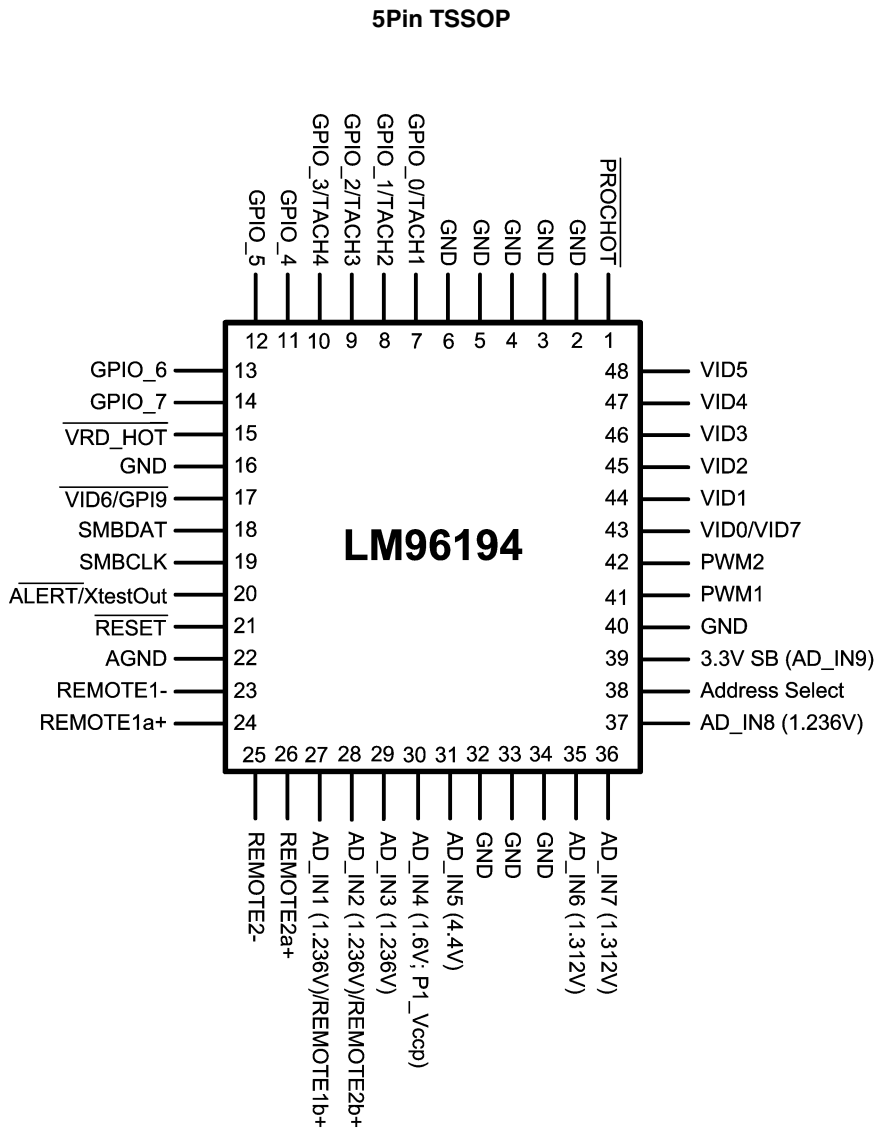


FIGURE 1. Workstation Management

8.0 ピン配置図



**NS Package NSQ48A
Top View**

**NS Order Numbers:
LM96194CISQ (250 units per rail), or
LM96194CISQX (2500 units per tape-and-reel)**

9.0 ピン説明

記号	ピン番号	種類	機能
PROCHOT	1	デジタル I/O (オープンドレイン)	双方向レベル・シフトにより CPU1 PROCHOT (プロセッサ・ホット) 信号に接続されます。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
GND	2	グラウンド	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
GND	3	グラウンド	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
GND	4	グラウンド	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
GND	5	グラウンド	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
GND	6	グラウンド	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
GPIO_0/TACH1	7	デジタル I/O (オープンドレイン)	ファンのタコメータ入力または汎用のオープンドレイン・デジタル I/O として構成できます。
GPIO_1/TACH2	8	デジタル I/O (オープンドレイン)	ファンのタコメータ入力または汎用のオープンドレイン・デジタル I/O として構成できます。
GPIO_2/TACH3	9	デジタル I/O (オープンドレイン)	ファンのタコメータ入力または汎用のオープンドレイン・デジタル I/O として構成できます。
GPIO_3/TACH4	10	デジタル I/O (オープンドレイン)	ファンのタコメータ入力または汎用のオープンドレイン・デジタル I/O として構成できます。
GPIO_4/ THERMTRIP	11	デジタル I/O (オープンドレイン)	汎用のオープンドレイン・デジタル I/O。CPU の THERMTRIP 信号を監視してその他のエラーをマスクするように構成できます。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
GPIO_5	12	デジタル I/O (オープンドレイン)	汎用のオープンドレイン・デジタル I/O。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
GPIO_6	13	デジタル I/O (オープンドレイン)	CPU の IERR 状態を検出するか、汎用のオープンドレイン・デジタル I/O として使用できます。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
GPIO_7	14	デジタル I/O (オープンドレイン)	汎用のオープンドレイン・デジタル I/O。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
VRD1_HOT	15	デジタル入力	CPU1 の電圧レギュレータ HOT。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
GND	16	グラウンド入力	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
VID6/GPI9	17	デジタル入力	CPU VID6 入力。エラー・イベントをトリガする汎用入力としても使用できます。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
SMBDAT	18	デジタル I/O (オープンドレイン)	双方向システム管理バス・データ。5V 耐圧オープンドレインとして構成される出力。SMBus 2.0 準拠。
SMBCLK	19	デジタル入力	システム管理バス・クロック。オープンドレイン出力として駆動し、5V 耐圧。SMBus 2.0 準拠。
ALERT/XtestOut	20	デジタル出力 (オープンドレイン)	割り込み駆動システムでエラー・イベントの発生を通知するオープンドレイン ALERT 出力。マスクされたエラー・イベントは ALERT 出力をアクティブにしません。XOR ツリー・テスト・モードでは、XOR ツリー出力として機能します。

9.0 ピン説明 (つづき)

記号	ピン番号	種類	機能
RESET	21	デジタル I/O (オープンドレイン)	LM96194 に最初に電源を印加したときのオープンドレインのリセット出力。3.3V スタンバイによって電源が供給されるデバイスのリセットとして使用されます。リセット後、このピンはリセット入力になります。詳細はセクション (TBD) を参照してください。このピンを使用しない場合、LM96194 の誤動作を防ぐために外部の抵抗プルアップと接続する必要があります。
AGND	22	グラウンド入力	アナログ・グラウンド。すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
REMOTE1 -	23	リモート・サーマル・ダイオード _1- 入力 (CPU THERMDC)	両方の CPU のサーマル・ダイオードからの負入力 (電流シンク) です。Pentium プロセッサの THERMDC ピンまたはダイオード接続トランジスタ MMBT3904 NPN のエミッタに接続されます。サーマル・ダイオード電圧測定用の A/D への負入力として機能します。100pF のコンデンサをオプションとして、REMOTE1 - と REMOTE1 + の間に接続できます。
REMOTE1a +	24	リモート・サーマル・ダイオード _1a + I/O (CPU THERMDA1)	第 1 の CPU サーマル・ダイオードとの正接続です。サーマル・ダイオード電圧測定用の A/D への正入力として機能します。また、サーマル・ダイオードを順方向バイアスにする電流源出力の役割も果たします。Pentium プロセッサの THERMDA ピンまたはダイオード接続トランジスタ MMBT3904 NPN のベースに接続されます。100pF のコンデンサをオプションとして、REMOTE1 - と REMOTE1 + の間に接続できます。
REMOTE2 -	25	リモート・サーマル・ダイオード _2- 入力	両方の CPU2 サーマル・ダイオードからの負入力 (電流シンク) です。Pentium プロセッサの THERMDC ピンまたはダイオード接続トランジスタ MMBT3904 NPN のエミッタに接続されます。サーマル・ダイオード電圧測定用の A/D への負入力として機能します。100pF のコンデンサをオプションとして使用し、REMOTE2 - と各 REMOTE2 + の間に接続できます。
REMOTE2a +	26	リモート・サーマル・ダイオード _2a + I/O	第 3 のサーマル・ダイオードとの正接続です。サーマル・ダイオード電圧測定用の A/D への正入力として機能します。また、サーマル・ダイオードを順方向バイアスにする電流源出力の役割も果たします。Pentium プロセッサの THERMDA ピンまたはダイオード接続トランジスタ MMBT3904 NPN のベースに接続されます。100pF のコンデンサをオプションとして、REMOTE2 - と REMOTE2 + の間に接続できます。
AD_IN1/ REMOTE1b +	27	アナログ入力 (+ 12V1 または CPU1 THERMDA2)	CPU1 電圧レギュレータ用で、+ 12V レール 1 の監視用のアナログ入力。12V を定格の 3/4 スケールの読み取りとして 0.927V まで減衰させるために外部に減衰抵抗が必要です。このピンは CPU の第 2 のサーマル・ダイオード正入力としても機能します。
AD_IN2/ REMOTE2b +	28	アナログ入力または リモート・サーマル・ ダイオード _2b + I/O	+ 12V レール 2 用アナログ入力の監視。12V を定格の 3/4 スケールの読み取りとして 0.927V まで減衰させるために外部に減衰抵抗が必要です。このピンは第 4 のサーマル・ダイオード正入力としても機能します。
AD_IN3	29	アナログ入力 (+ 12V3)	メモリ/3GIO スロット用の + 12V レール 3 用アナログ入力。12V を定格の 3/4 スケールの読み取りとして 0.927V まで減衰させるために外部に減衰抵抗が必要です。
AD_IN4 (Vccp)	30	アナログ入力 (CPU1_Vccp)	+ Vccp (プロセッサ電圧) 監視用アナログ入力
AD_IN5	31	アナログ入力 (+ 3.3V)	+ 3.3V 監視用アナログ入力、定格の 3/4 スケールの読み取り値
GND	32	グラウンド	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
GND	33	グラウンド	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
GND	34	グラウンド	すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
AD_IN6	35	アナログ入力 (Mem_Vtt)	+ 0.984V 監視用アナログ入力、定格の 3/4 にスケール変換して読み取り

9.0 ピン説明 (つづき)

記号	ピン番号	種類	機能
AD_IN7	36	アナログ入力 (Gbit_Core)	+ 0.984V S/B 監視用アナログ入力、定格の 3/4 にして読み取り。
AD_IN8	37	アナログ入力 (- 12V)	- 12V 監視用アナログ入力。正のレベルまでスケールするには外部抵抗が必要です。1.236V でのフルスケール読み出し、定格の 3/4 スケールとしてスケールして読み取りこの入力からの取り込みはファン制御ロジックへ配信できるので、このピンは LM60 などのアナログ温度センサの監視にも使用できます。
Address Select	38	3 レベルのアナログ 入力	この入力によって LM96194 SMBus スレーブ・アドレスの下位 2 ビットを選択します。
3.3V SB (AD_IN8)	39	POWER (V _{DD}) + 3.3V スタンバイ電 源	LM96194 用 V _{DD} 電源入力。通常は + 3.3V スタンバイ電源に接続されます。低電力状態での監視が不要の場合、LM96194 は + 3.3V によって電源が供給されますが、他のいずれのピンも先にこの入力に電源を与える必要があります。 また、このピンは 3.3V スタンバイ (SB) 電圧の監視用アナログ入力としても機能します。このピンは、100pF を並列に接続した 0.1μF でバイパスする必要があります。10μF のバルク・コンデンサを近いところに配置してください。この場合、100pF は電源ピンに一番近いところに配置してください。
GND	40	グラウンド	デジタル・グラウンド。すべてのグラウンド・ピンはチップで相互に接続してから、低ノイズのシステムのグラウンドに配線してください。グラウンド間に電圧差があると、誤動作の原因になることがあります。
PWM1	41	デジタル出力 (オープンドレイン)	ファン制御の出力 1。
PWM2	42	デジタル出力 (オープンドレイン)	ファン制御の出力 2。
VID0/VID7	43	デジタル入力	プロセッサからの電圧 ID 信号。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
VID1	44	デジタル入力	プロセッサからの電圧 ID 信号。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
VID2	45	デジタル入力	プロセッサからの電圧 ID 信号。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
VID3	46	デジタル入力	プロセッサからの電圧 ID 信号。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
VID4	47	デジタル入力	プロセッサからの電圧 ID 信号。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。
VID5	48	デジタル入力	プロセッサからの電圧 ID 信号。TTL 入力ロジック・レベルと AGTL 互換入力ロジック・レベルをサポートします。

オーバースコアはその信号がアクティブ Low (“NOT”) であることを示します。

10.0 サーバ用語

A/D	Analog to Digital Converter (A/D コンバータ)
ACPI	Advanced Configuration and Power Interface
ALERT	要注意のフラグを付けたイベントが発生したことを知らせるバス・マスタへの SMBus 信号。
ASF	Alert Standard Format
BMC	Baseboard Management Controller (ベースボード・マネジメント・コントローラ)
BW	Bandwidth (帯域幅)
DIMM	Dual Inline Memory Module (デュアル・インライン・メモリ・モジュール)
DP	Dual-processor (デュアル・プロセッサ)

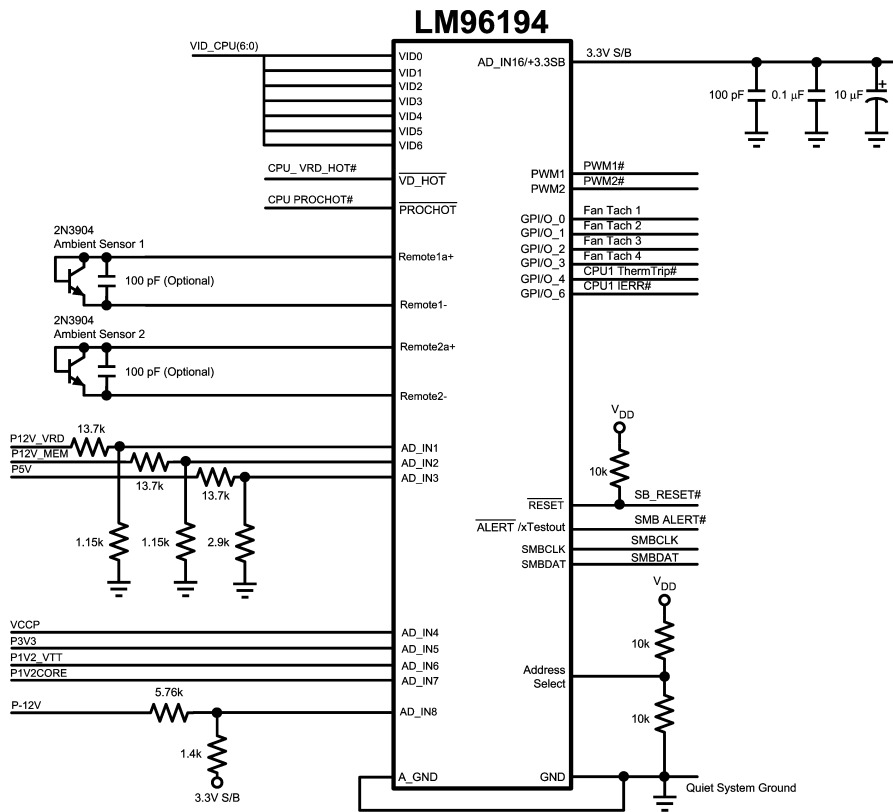
ECC	Error Checking and Correcting (エラー・チェックおよび訂正)
FRU	Field Replaceable Unit (フィールド代替ユニット)
FSB	Front Side Bus (前面バス)
FW	Firmware (ファームウェア)
Gb	Gigabit (ギガビット)
GB	Gigabyte (ギガバイト)
Gbe	Gigabit Ethernet (ギガビット・イーサネット)
GPI	General purpose input (汎用入力)
GPIO	General purpose I/O (汎用 I/O)
HW	Hardware (ハードウェア)
I ² C	Inter Integrated Circuit (bus) (I ² C)

10.0 サーバ用語 (つぎ)

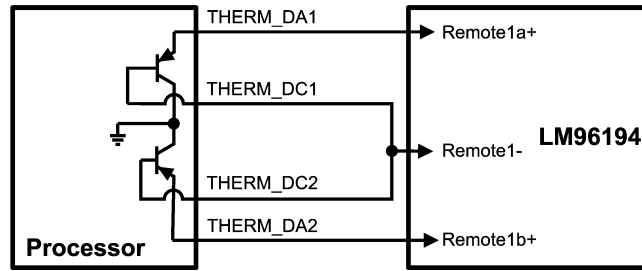
LAN	Local area network (ローカル・エリア・ネットワーク)
LSb	Least Significant Bit (最下位ビット)
LSB	Least Significant Byte (最下位バイト)
LVDS	Low-Voltage Differential Signaling (低電圧差動信号)
LUT	Look-Up Table (ルックアップ・テーブル)
Mb	Megabit (メガビット)
MB	Megabyte (メガバイト)
MP	Multi-processor (マルチプロセッサ)
MSb	Most Significant Bit (最上位ビット)
MSB	Most Significant Byte (最上位バイト)
MTBF	Mean time between failures (平均故障間隔)
MTTR	Mean time to repair (平均復旧時間)

NIC	Network Interface Card (Ethernet Card) (ネットワーク・インタフェース・カード) (イーサネット・カード)
OS	Operating system (オペレーティング・システム)
P/S	Power Supply (電源)
PCI	PCI Local Bus (PCI ローカル・バス)
PDB	Power Distribution Board (電源供給ボード)
POR	Power On Reset (パワー・オン・リセット)
PS	Power Supply (電源)
SMBCLK および SMBDAT	これらの信号によって SMBus インタフェース (データおよびクロック) が構成されます。詳細は「SMBus インタフェース」セクションを参照ください。
VRD	Voltage Regulator Dow (電圧レギュレータ・ダウン) - CPU の V _{ccp} 電圧を調整します。

11.0 推奨する構成



Recommended implementation without thermal diode connections



Note: 各サーマル・ダイオードの両端間の 100 pF はオプションであり、使用する場合は LM96194 の近くに配置してください。この最大許容値は 300 pF です。

Thermal diode recommended implementation

12.0 機能説明

LM96194 は、9 チャンネルの電圧監視、4 つのリモート・サーマル・ダイオード・モニタ、1 つの内部 / ローカル周囲温度センサ、1 つの PROCHOT モニタ、4 つのファン・タコメータ、8 つの GPIO、エラー・イベントをマスクする THERMTRIP モニタ、1 セットの VID 入力、1 つの ALERT 出力と単一チップ上のそれらに関連するすべてのリミット値レジスタを備え、システム管理バス(SMBus)を介してベースボードの他の部分と通信します。また、LM96194 は 2 つの PWM 出力と、システム・ファン速度を制御する関連のファン制御ロジックも備えています。2 セットのファン制御ロジック、1 つのルックアップ・テーブル、1 つの PI (比例 / 積分) ループ・コントローラがあります。ルックアップ・テーブルと PI コントローラはインタラクティブであるため、ファンは要求される最高速度で動作します。温度やファン・タコメータのエラー・イベントに応じて、PWM 出力は 100% デューティ・サイクルまで自動的にブーストするようにプログラムできます。ファン・タコメータのエラーによってファンがブースト状態になるまでの最小時間を設定するタイマが組み込まれています。

LM96194 には、90nm 以下のプロセス形状で作られたプロセッサからの高精度な「リモート・ダイオード」読み出しを行うナショナル セミコンダクターの TruTherm 技術が採用されています。外部サーマル・ダイオードおよび内部温度センサからの読み取り値は 2 の補数による 9 ビットのデジタル値で表され、LSb は 0.5 に相当します。フィルタされた温度読み取り値は 2 の補数による 12 ビットのデジタル値で表され、LSb は 0.0625 に相当します。

AD_IN1、AD_IN2、AD_IN3、AD_IN8 を除くすべてのアナログ入力には、スケール変換用の抵抗が内蔵されています。± 12V

13.0 レジスタ

13.1 レジスタに関する警告

ほとんどの場合、予約済みのレジスタおよびレジスタ・ビットを読み出すとゼロが戻されます。予約済みのレジスタは LM96194 の機能が今後拡張された場合に使用されるため、ずっとそのような読み出し値になるわけではありません。

レジスタの中にはデフォルト値が「N/D」のものがあります。これは、レジスタのパワーアップ・デフォルト値が未定義であるという意味です。値があるレジスタの場合、その関連する測定機能が測定値を取得しない限り、ソフトウェアが値のあるレジスタを読み出さないようにしなければならぬことに注意してください。温度、電圧、ファン RPM、PROCHOT 監視がこれに該当します。

13.2 レジスタ一覧表

レジスタ・キー

用語	説明
N/D	Not Defined (未定義)
N/A	Not Applicable (適用せず)
R	Read Only (読み出しのみ)
R/W	Read or Write (読み出し / 書き込み)
RWC	Read or Write to Clear (読み出し / 書き込みしてクリア)

ロック	レジスタ名	アドレス	説明
工場出荷時のレジスタ			
x	XOR テスト	00h	XOR テスト・ツリー・モードの設定に使用
	SMBus テスト	01h	SMBus 読み出し / 書き込みテスト・レジスタ
	予約済み	02h ~ 04h	
「リモート・ダイオード」モード選択			
x	トランジスタ・モード選択	05h	「リモート・ダイオード」測定にダイオード・モード (デフォルト) またはトランジスタ・モードを選択

を測定するには、外部にスケール変換用の抵抗が必要です。入力は 8 ビットのデジタル値に変換されますが、公称電圧は正電圧で 3/4 のスケール、負電圧では 1/4 のスケールで表示されます。アナログ入力は、ベースボード上に常駐の両方の VRD と SSI 準拠電源によって供給される標準電圧レールに接続されるようになっています。

LM96194 にはダイナミックに変化する一連の VID 入力を関連の V_{ccp} アナログ入力に接続するロジックがあり、リアルタイムのウィンドウ比較による障害判定が可能です。VRD10、拡張 VRD10、VRD11 の電圧対応が LM96194 でサポートされています。VRD10 モードを選択すると、GPI8 および GPI9 を使用して外部のエラー・フラグを検出できます。また、その状態はステータス・レジスタに反映されます。

エラー・イベントは 2 セットのミラーリングされたステータス・レジスタ (BMC エラー・ステータス・レジスタとホスト・ステータス・レジスタ) に取り込まれるので、2 つのコントローラは干渉なしに状態情報へアクセスできます。

LM96194 の ALERT 出力は、割り込みモードまたはコンパレータ・モードの動作をサポートしています。コンパレータ・モードはサーマル監視用のみ機能します。

LM96194 は多数の内部レジスタを備えています。詳細はこのドキュメントのレジスタに関するセクションを参照ください。

12.1 LM96194 の詳細なアプリケーション情報は、最寄りの弊社代理店までお問い合わせください。

ロック	レジスタ名	アドレス	説明
値のあるレジスタ・セクション 1			
	ゾーン 1b (CPU ダイオード b) 温度	06h	リモート・サーマル・ダイオードの温度チャンネル 1b の測定値
	ゾーン 2b (MMBT3904 ダイオード b) 温度	07h	リモート・サーマル・ダイオードの温度チャンネル 2b の測定値
	ゾーン 1b (CPU ダイオード b) フィルタ済み温度	08h	リモート・サーマル・ダイオードの温度チャンネル 1b のフィルタ済み値
	ゾーン 2b (MMBT3904 ダイオード b) フィルタ済み温度	09h	リモート・サーマル・ダイオードの温度チャンネル 2b のフィルタ済み値
	PWM1 8 ビット・デューティ・サイクル値	0Ah	PWM1 デューティ・サイクルの 8 ビット値
	PWM2 8 ビット・デューティ・サイクル値	0Bh	PWM2 デューティ・サイクルの 8 ビット値
高分解能 PWM オーバーライド・レジスタ			
x	PWM1 デューティ・サイクル・オーバーライド (下位バイト)	0Ch	高分解能 PWM1 デューティ・サイクル・レジスタの下位バイト
x	PWM1 デューティ・サイクル・オーバーライド (上位バイト)	0Dh	高分解能 PWM1 デューティ・サイクル・レジスタの上位バイト
x	PWM2 デューティ・サイクル・オーバーライド (下位バイト)	0Eh	高分解能 PWM2 デューティ・サイクル・レジスタの下位バイト
x	PWM2 デューティ・サイクル・オーバーライド (上位バイト)	0Fh	高分解能 PWM2 デューティ・サイクル・レジスタの上位バイト
拡張分解能温度値レジスタ			
	Z1a_LSB	10h	ゾーン 1a (CPU) 拡張分解能フィルタなし温度値レジスタ、最下位バイト
	Z1a_MSB	11h	ゾーン 1a (CPU) 拡張分解能フィルタなし温度値レジスタ、最上位バイト
	Z1b_LSB	12h	ゾーン 1b (CPU) 拡張分解能フィルタなし温度値レジスタ、最下位バイト
	Z1b_MSB	13h	ゾーン 1b (CPU) 拡張分解能フィルタなし温度値レジスタ、最上位バイト
	Z2a_LSB	14h	ゾーン 2a (MMBT2904) 拡張分解能フィルタなし温度値レジスタ、最下位バイト
	Z2a_MSB	15h	ゾーン 2a (MMBT3904) 拡張分解能フィルタなし温度値レジスタ、最上位バイト
	Z2b_LSB	16h	ゾーン 2b (MMBT3904) 拡張分解能フィルタなし温度値レジスタ、最下位バイト
	Z2b_MSB	17h	ゾーン 2b (MMBT3904) 拡張分解能フィルタなし温度値レジスタ、最上位バイト
	Z1a_F_LSB	18h	ゾーン 1a (CPU) 拡張分解能フィルタ済み温度値レジスタ、最下位バイト
	Z1a_F_MSB	19h	ゾーン 1a (CPU) 拡張分解能フィルタ済み温度値レジスタ、最上位バイト
	Z1b_F_LSB	1Ah	ゾーン 1b (CPU) 拡張分解能フィルタ済み温度値レジスタ、最下位バイト
	Z1b_F_MSB	1Bh	ゾーン 1b (CPU) 拡張分解能フィルタ済み温度値レジスタ、最上位バイト
	Z2a_F_LSB	1Ch	ゾーン 2a (MMBT3904) 拡張分解能フィルタ済み温度値レジスタ、最下位バイト
	Z2a_F_MSB	1Dh	ゾーン 2a (MMBT3904) 拡張分解能フィルタ済み温度値レジスタ、最上位バイト
	Z2b_F_LSB	1Eh	ゾーン 2b (MMBT3904) 拡張分解能フィルタ済み温度値レジスタ、最下位バイト
	Z2b_F_MSB	1Fh	ゾーン 2b (MMBT3904) 拡張分解能フィルタ済み温度値レジスタ、最上位バイト
	Z3_LSB	20h	ゾーン 3 (内部) 拡張分解能温度値レジスタ、最下位バイト
	Z3_MSB	21h	ゾーン 3 (内部) 拡張分解能温度値レジスタ、最上位バイト
	Z4_LSB	22h	ゾーン 4 (外部デジタル) 拡張分解能温度値レジスタ、最下位バイト
	Z4_MSB	23h	ゾーン 4 (外部デジタル) 拡張分解能温度値レジスタ、最上位バイト
	予約済み	24h ~ 30h	
PI ループおよびファン制御セットアップ・レジスタ			
x	温度ソース選択	31h	ある温度ゾーンの温度ソースを選択
x	PWM フィルタ設定	32h	低分解能ソースの PWM 出力の IIR フィルタ係数を設定
x	PWM1 フィルタ・シャットオフ・スレッシュホールド	33h	PWM1 フィルタ・シャットオフ・スレッシュホールド

ロック	レジスタ名	アドレス	説明
x	PWM2 フィルタ・シャットオフ・スレッシュホルド	34h	PWM2 フィルタ・シャットオフ・スレッシュホルド
x	PI/LUT ファン制御バインディング	35h	PI/LUT ファン制御バインディング構成
x	PI コントローラの最小 PWM およびヒステリシス	36h	PI コントローラの最小 PWM およびヒステリシスの設定
x	ゾーン 1 の Tcontrol	37h	ゾーン 1 (CPU) PI コントローラの目標温度 (Tcontrol)
x	ゾーン 2 の Tcontrol	38h	ゾーン 2 (MMBT3904) PI コントローラの目標温度 (Tcontrol)
x	ゾーン 1 の Toff	39h	ゾーン 1 (CPU) PI コントローラ・オフ温度 (Toff)
x	ゾーン 2 の Toff	3Ah	ゾーン 2 (MMBT3904) PI コントローラ・オフ温度 (Toff)
x	P 係数	3Bh	PI コントローラの比例係数
x	I 係数	3Ch	PI コントローラの積分係数
x	PI 指数	3Dh	PI コントローラの係数指数
デバイス ID レジスタ			
	製造メーカー ID	3Eh	製造メーカーの ID コードを含む
	バージョン / ステッピング	3Fh	大規模および小規模なレビジョンのコードを含む
BMC エラー・ステータス・レジスタ			
	B_ エラー・ステータス 1	40h	BMC エラー・ステータス・レジスタ 1
	B_ エラー・ステータス 2	41h	BMC エラー・レジスタ 2
	B_ エラー・ステータス 3	42h	BMC エラー・レジスタ 3
	B_ エラー・ステータス 4	43h	BMC エラー・レジスタ 4
	B_PROCHOT エラー・ステータス	44h	PROCHOT の BMC エラー・レジスタ
	予約済み	45h	
	B_GPI エラー・ステータス	46h	GPI の BMC エラー・レジスタ
	B_ ファン・エラー・ステータス	47h	ファンの BMC エラー・レジスタ
HOST エラー・ステータス・レジスタ			
	H_ エラー・ステータス 1	48h	HOST エラー・ステータス・レジスタ 1
	H_ エラー・ステータス 2	49h	HOST エラー・レジスタ 2
	H_ エラー・ステータス 3	4Ah	HOST エラー・レジスタ 3
	H_ エラー・ステータス 4	4Bh	HOST エラー・レジスタ 4
	H_PROCHOT エラー・ステータス	4Ch	PROCHOT の HOST エラー・レジスタ
	予約済み	4Dh	
	H_GPI エラー・ステータス	4Eh	GPI の HOST エラー・レジスタ
	H_ ファン・エラー・ステータス	4Fh	ファンの HOST エラー・レジスタ
値のレジスタ・セクション 2			
	ゾーン 1a (CPU) 温度	50h	リモート・サーマル・ダイオードの温度チャンネル 1a の測定値
	ゾーン 2a (MMBT3904) 温度	51h	リモート・サーマル・ダイオードの温度チャンネル 2a の測定値
	ゾーン 3 (内部) 温度	52h	オンチップ・センサからの測定温度
	ゾーン 4 (外部デジタル) 温度	53h	外部温度センサからの測定温度
	ゾーン 1a (CPU) フィルタ済み温度	54h	リモート・サーマル・ダイオードの温度チャンネル 1a のフィルタ済み値
	ゾーン 2a (MMBT3904) フィルタ済み温度	55h	リモート・サーマル・ダイオードの温度チャンネル 2a のフィルタ済み値
	AD_IN1 電圧	56h	AD_IN1 の測定値
	AD_IN2 電圧	57h	AD_IN2 の測定値
	AD_IN3 電圧	58h	AD_IN3 の測定値
	予約済み	59h ~ 5Bh	
	AD_IN4 電圧	5Ch	AD_IN4 の測定値
	予約済み	5Dh	

ロック	レジスタ名	アドレス	説明
	AD_IN5 電圧	5Eh	AD_IN5 の測定値
	予約済み	5Fh ~ 61h	
	AD_IN6 電圧	62h	AD_IN6 の測定値
	AD_IN7 電圧	63h	AD_IN7 の測定値
	AD_IN8 電圧	64h	AD_IN8 の測定値
	AD_IN9 電圧	65h	AD_IN9 の測定値 ($V_{DD} 3.3V S/B$)
	予約済み	66h	
	電流 $\overline{PROCHOT}$	67h	測定済み $\overline{PROCHOT}$ のスロットル・パーセンテージ
	平均 $\overline{PROCHOT}$	68h	平均 $\overline{PROCHOT}$ のスロットル・パーセンテージ
	予約済み	69h ~ 6Ah	
	GPI の状態	6Bh	現在の GPIO の状態
	P1_VID	6Ch	現在のプロセッサ VID 値
	予約済み	6Dh	
	ファン・タコメータ 1 LSB	6Eh	測定済みファン・タコメータ 1 LSB
	ファン・タコメータ 1 MSB	6Fh	測定済みファン・タコメータ 1 MSB
	ファン・タコメータ 2 LSB	70h	測定済みファン・タコメータ 2 LSB
	ファン・タコメータ 2 MSB	71h	測定済みファン・タコメータ 2 MSB
	ファン・タコメータ 3 LSB	72h	測定済みファン・タコメータ 3 LSB
	ファン・タコメータ 3 MSB	73h	測定済みファン・タコメータ 3 MSB
	ファン・タコメータ 4 LSB	74h	測定済みファン・タコメータ 4 LSB
	ファン・タコメータ 4 MSB	75h	測定済みファン・タコメータ 4 MSB
	予約済み	76h ~ 77h	
温度リミット・レジスタ			
	ゾーン 1 (CPU) 下限温度	78h	外部サーマル・ダイオード温度チャネル 1 (D1) 測定の下限值
	ゾーン 1 (CPU) 上限温度	79h	外部サーマル・ダイオード温度チャネル 1 (D1) 測定の上限值
	ゾーン 2 (MMBT3904) 下限温度	7Ah	外部サーマル・ダイオード温度チャネル 2 (D2) 測定の下限值
	ゾーン 2 (MMBT3904) 上限温度	7Bh	外部サーマル・ダイオード温度チャネル 2 (D2) 測定の上限值
	ゾーン 3 (内部) 下限温度	7Ch	ローカル温度測定の下限值
	ゾーン 3 (内部) 上限温度	7Dh	ローカル温度測定の上限值
	ゾーン 4 (外部デジタル) 下限温度	7Eh	外部デジタル温度センサの下限值
	ゾーン 4 (外部デジタル) 上限温度	7Fh	外部デジタル温度センサの上限值
x	ファン・ブースト温度ゾーン 1	80h	ゾーン 1 (CPU) ファン・ブースト温度
x	ファン・ブースト温度ゾーン 2	81h	ゾーン 2 (MMBT3904) ファン・ブースト温度
x	ファン・ブースト温度ゾーン 3	82h	ゾーン 3 (内部) ファン・ブースト温度
x	ファン・ブースト温度ゾーン 4	83h	ゾーン 4 (外部デジタル) ファン・ブースト温度
	ゾーン 1 およびゾーン 2 のヒステリシス	84h	リミット比較のためのゾーン 1 およびゾーン 2 のヒステリシス

ロック	レジスタ名	アドレス	説明
	ゾーン3およびゾーン4のヒステリシス	85h	リミット比較のためのゾーン3およびゾーン4のヒステリシス
	予約済み	86h ~ 8Dh	
ゾーン1bおよび2bの温度読み出し調整レジスタ			
	ゾーン1b 温度調整	8Eh	すべてのゾーン1b 温度測定値がプログラム可能なオフセットによって調整可能
	ゾーン2b 温度調整	8Fh	すべてのゾーン2b 温度測定値がプログラム可能なオフセットによって調整可能
その他のリミット・レジスタ			
	AD_IN1 下限	90h	アナログ入力1 測定の下限值
	AD_IN1 上限	91h	アナログ入力1 測定の上限值
	AD_IN2 下限	92h	アナログ入力2 測定の下限值
	AD_IN2 上限	93h	アナログ入力2 測定の上限值
	AD_IN3 下限	94h	アナログ入力3 測定の下限值
	AD_IN3 上限	95h	アナログ入力3 測定の上限值
	予約済み	96h ~ 9Dh	
	AD_IN4 下限	9Ch	アナログ入力4 測定の下限值 (プロセッサ V _{ccp})
	AD_IN4 上限	9Dh	アナログ入力4 測定の上限值 (プロセッサ V _{ccp})
	予約済み	9Eh ~ 9Fh	
	AD_IN5 下限	A0h	アナログ入力5 測定の下限值
	AD_IN5 上限	A1h	アナログ入力5 測定の上限值
	予約済み	A2h ~ A7h	
	AD_IN6 下限	A8h	アナログ入力6 測定の下限值
	AD_IN6 上限	A9h	アナログ入力6 測定の上限值
	AD_IN7 下限	AAh	アナログ入力7 測定の下限值
	AD_IN7 上限	ABh	アナログ入力7 測定の上限值
	AD_IN8 下限	ACh	アナログ入力8 測定の下限值
	AD_IN8 上限	ADh	アナログ入力8 測定の上限值
	AD_IN9 下限	A Eh	アナログ入力9 測定の下限值
	AD_IN9 上限	A Fh	アナログ入力9 測定の上限值
	PROCHOT ユーザー・リミット	B0h	PROCHOT のユーザー設定可能なリミット値
	予約済み	B1h	
	V _{ccp} リミット・オフセット	B2h	CPU V _{ccp} (AD_IN4) のウィンドウ・コンパレータの VID オフセット値
	予約済み	B3h	
	ファン・タコメータ1 リミット LSB	B4h	ファン・タコメータ1 リミット LSB
	ファン・タコメータ1 リミット MSB	B5h	ファン・タコメータ1 リミット MSB
	ファン・タコメータ2 リミット LSB	B6h	ファン・タコメータ2 リミット LSB
	ファン・タコメータ2 リミット MSB	B7h	ファン・タコメータ2 リミット MSB
	ファン・タコメータ3 リミット LSB	B8h	ファン・タコメータ3 リミット LSB
	ファン・タコメータ3 リミット MSB	B9h	ファン・タコメータ3 リミット MSB
	ファン・タコメータ4 リミット LSB	BAh	ファン・タコメータ4 リミット LSB
	ファン・タコメータ4 リミット MSB	BBh	ファン・タコメータ4 リミット MSB
セットアップ・レジスタ			
	特別な機能制御 1	BCh	電圧リミット比較のためのヒステリシスを制御。また、温度リミット比較とファン制御にフィルタ済みとフィルタなしの温度のいずれを使用するかを選択。
	特別な機能制御 2	BDh	スマート・タコメータ検出をイネーブル。また、ファン制御に 0.5 と 1.0 のいずれの分解能を使用するかを選択。

ロック	レジスタ名	アドレス	説明
x	GPI/VID レベル制御	BEh	VID _x 入力および GPIO _x 入力の入力スレッシュホールド・レベルを制御。
x	PWM ランプ制御	BFh	$\overline{\text{VRD_HOT}}$ がアサートされたときに PWM デューティ・サイクルのランプ速度を制御するとともに、 $\overline{\text{PROCHOT}}$ がユーザー・スレッシュホールドを超えたときのランプ速度を制御。
x	ファン・ブースト・ヒステリシス (ゾーン 1/2)	C0h	ゾーン 1 および 2 のファン・ブースト・ヒステリシス
x	ファン・ブースト・ヒステリシス (ゾーン 3/4)	C1h	ゾーン 3 および 4 のファン・ブースト・ヒステリシス
x	ゾーン 1/2 スパイク平準化制御	C2h	ゾーン 1 および 2 のスパイク平準化を構成
x	LUT 1/2 MinPWMおよびヒステリシス	C3h	LUT 1 および 2 の自動ファン制御の MinPWM およびヒステリシスを制御
x	LUT 3/4 MinPWMおよびヒステリシス	C4h	LUT 3 および 4 の自動ファン制御の MinPWM およびヒステリシスを制御
	GPO	C5h	GPIO ピンの出力状態を制御
	$\overline{\text{PROCHOT}}$ 制御	C6h	$\overline{\text{PROCHOT}}$ のアサートを制御
	$\overline{\text{PROCHOT}}$ タイム・インターバル	C7h	$\overline{\text{PROCHOT}}$ 入力測定されるタイム・ウィンドウを構成。
x	PWM1 制御 1	C8h	PWM 制御ソース・バインディングを制御
x	PWM1 制御 2	C9h	PWM オーバーライドおよび出力極性を制御
x	PWM1 制御 3	CAh	PWM スピニアップ時間およびデューティ・サイクルを制御
x	PWM1 制御 4	CBh	PWM1 の周波数制御
x	PWM2 制御 1	CCh	PWM 制御ソース・バインディングを制御
x	PWM2 制御 2	CDh	PWM オーバーライドおよび出力極性を制御
x	PWM2 制御 3	CEh	PWM スピニアップ時間およびデューティ・サイクルを制御
x	PWM2 制御 4	CFh	PWM2 の周波数制御
x	LUT 1 ベース温度	D0h	ルックアップ・テーブルのオフセットが LUT 1 に適用されるベース温度
x	LUT 2 ベース温度	D1h	ルックアップ・テーブルのオフセットが LUT 2 に適用されるベース温度
x	LUT 3 ベース温度	D2h	ルックアップ・テーブルのオフセットが LUT 3 に適用されるベース温度
x	LUT 4 ベース温度	D3h	ルックアップ・テーブルのオフセットが LUT 4 に適用されるベース温度
x	ステップ 2 温度オフセット	D4h	ステップ 2 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 3 温度オフセット	D5h	ステップ 3 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 4 温度オフセット	D6h	ステップ 4 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 5 温度オフセット	D7h	ステップ 5 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 6 温度オフセット	D8h	ステップ 6 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 7 温度オフセット	D9h	ステップ 7 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 8 温度オフセット	DAh	ステップ 8 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 9 温度オフセット	DBh	ステップ 9 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 10 温度オフセット	DCh	ステップ 10 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 11 温度オフセット	DDh	ステップ 11 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 12 温度オフセット	DEh	ステップ 12 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
x	ステップ 13 温度オフセット	DFh	ステップ 13 LUT 1/2 および LUT 3/4 オフセット温度
	タコメータとPWMのバインディング	E0h	タコメータ入力と PWM 出力のバインディングを制御
x	タコメータ・ブースト制御	E1h	タコメータ・エラー時のファン・ブースト機能を制御

ロック	レジスタ名	アドレス	説明
x	LM96194 ステータス / 制御	E2h	マスタ・エラー・ステータス、ASF リセット制御、および最大 PWM 制御を提供
x	LM96194 構成	E3h	各種出力を構成し、スタート・ビットを提供
スリープ状態制御およびマスク・レジスタ			
	スリープ状態制御	E4h	システムのスリープ状態を LM96194 へ伝えるために使用
	S1 GPI マスク	E5h	スリープ状態 S1 GPI のエラー・マスク・レジスタ
	S1 ファン・マスク	E6h	スリープ状態 S1 ファン・タコメータのエラー・マスク・レジスタ
	S3 GPI マスク	E7h	スリープ状態 S3 GPI のエラー・マスク・レジスタ
	S3 ファン・マスク	E8h	スリープ状態 S3 ファン・タコメータのエラー・マスク・レジスタ
	S3 温度 / 電圧マスク	E9h	スリープ状態 S3 温度または電圧のエラー・マスク・レジスタ
	S4/5 GPI マスク	EAh	スリープ状態 S4/5 GPI のエラー・マスク・レジスタ
	S4/5 温度 / 電圧マスク	EBh	スリープ状態 S4/5 温度または電圧のエラー・マスク・レジスタ
その他のマスク・レジスタ			
	GPI エラー・マスク	ECh	GPI フォルトのエラー・マスク・レジスタ
	その他のエラー・マスク	EDh	VRD_HOT、GPI、およびダイナミック V _{ccp} リミット・チェックのエラー・マスク・レジスタ
ゾーン 1a および 2a の温度読み出し調整レジスタ			
	ゾーン 1a 温度調整	EEh	すべてのゾーン 1a 温度測定値がプログラム可能なオフセットによって調整可能
	ゾーン 2a 温度調整	EFh	すべてのゾーン 2a 温度測定値がプログラム可能なオフセットによって調整可能
ブロック・コマンド			
	ブロック書き込みコマンド	F0h	SMBus ブロック書き込みコマンド・コード
	ブロック読み出しコマンド	F1h	SMBus ブロック書き込み / 読み出しプロセス・コール
	固定ブロック 0	F2h	固定ブロック・コード・アドレス 40h、サイズ 8 バイト
	固定ブロック 1	F3h	固定ブロック・コード・アドレス 48h、サイズ 8 バイト
	固定ブロック 2	F4h	固定ブロック・コード・アドレス 50h、サイズ 6 バイト
	固定ブロック 3	F5h	固定ブロック・コード・アドレス 56h、サイズ 16 バイト
	固定ブロック 4	F6h	固定ブロック・コード・アドレス 67h、サイズ 4 バイト
	固定ブロック 5	F7h	固定ブロック・コード・アドレス 6Eh、サイズ 8 バイト
	固定ブロック 6	F8h	固定ブロック・コード・アドレス 78h、サイズ 12 バイト
	固定ブロック 7	F9h	固定ブロック・コード・アドレス 90h、サイズ 32 バイト
	固定ブロック 8	FAh	固定ブロック・コード・アドレス B4h、サイズ 8 バイト
	固定ブロック 9	FBh	固定ブロック・コード・アドレス C8h、サイズ 8 バイト
	固定ブロック 10	FCh	固定ブロック・コード・アドレス D0h、サイズ 16 バイト
	固定ブロック 11	FDh	固定ブロック・コード・アドレス E5h、サイズ 9 バイト
	予約済み	FEh ~ FFh	今後新たに設定されるコマンドのために予約済み

LM96194 の詳細なアプリケーション情報は、最寄りの弊社代理店までお問い合わせください。

14.0 絶対最大定格 (Note 1、2)

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。

正電源電圧 (V_{DD})	6.0V
各デジタル入出力ピンの電圧 (アナログ入力を除く)	- 0.3V ~ + 6.0V
+ 5V 入力への電圧	- 0.3V ~ + 6.667V
正のリモート・ダイオード入力の AD_IN1、AD_IN2、 AD_IN3、AD_IN15 入力の電圧	- 0.3V ~ ($V_{DD} + 0.05V$)
その他のアナログ電圧入力の電圧	- 0.3V ~ + 6.0V
サーマル・ダイオード負入力の入力電流	$\pm 1mA$
各ピンの入力電流 (Note3)	$\pm 10mA$
パッケージの入力電流 (Note3)	$\pm 100mA$
最大接合部温度 (Note9) (T_{JMAX})	150

ESD 耐性 (Note 4)

人体モデル	3kV
マシン・モデル	300V
充電デバイス・モデル	750V

保存温度範囲 - 65 ~ + 150

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。
www.national.com/JPN/packaging/ を参照してください。
(Note 5)

15.0 動作定格 (Note 1、2)

	T_{MIN}	T_A	T_{MAX}
定格温度範囲	- 40	T_A	+ 85
公称電源電圧	3.3V		
電源電圧範囲 (V_{DD})	+ 3.0V ~ + 3.6V		
VID0-VID5	- 0.05V ~ + 5.5V		
デジタル入力電圧範囲	- 0.05V ~ ($V_{DD} + 0.05V$)		
パッケージ熱抵抗 (Note 6)	79 /W		

DC 電気的特性

特記のない限り、以下のリミット値は + 3.0V_{DC} ~ + 3.6V_{DC} に対して適用されます。太文字表記のリミット値は $T_A = T_J$ であり動作範囲の $T_{MIN} \sim T_{MAX}$ に適用され、その他のすべてのリミット値は特記のない限り $T_A = T_J = + 25^\circ C$ に対して適用されます。 T_A は LM96194 の周囲温度、 T_J は LM96194 の接合部温度、 T_D はサーマル・ダイオードの接合部温度です。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 9)	Limits (Note 10)	Units (Limits)
POWER SUPPLY CHARACTERISTICS					
	Power Supply Current	Converting, Interface and Fans Inactive, Peak Current	2	2.75	mA (max)
		Converting, Interface and Fans Inactive, Average Current	1.6		mA
	Power-On Reset Threshold Voltage		2	1.6	V (min)
				2.7	V (max)
TEMPERATURE-TO-DIGITAL CONVERTER CHARACTERISTICS					
	Local Temperature Accuracy Over Full Range	$-40^\circ C \leq T_A < 0^\circ C$	± 2	± 4	$^\circ C$ (max)
		$0^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	± 2	± 3	$^\circ C$ (max)
		$T_A = +55^\circ C$	± 1	± 2.5	$^\circ C$ (max)
	Local Temperature Resolution		1		$^\circ C$
	Remote Thermal Diode Temperature Accuracy (Note 8)	$0^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$ and $0^\circ C \leq T_D \leq 100^\circ C$		± 3	$^\circ C$ (max)
		$0^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$ and $T_D = 70^\circ C$		± 2.5	$^\circ C$ (max)
	Remote Thermal Diode Temperature Accuracy Extended to Down to -40 for MMBT3904 Only	$-40^\circ C \leq T_A < 0^\circ C$ and $-40^\circ C \leq T_D < 0^\circ C$		± 4	$^\circ C$ (max)
	Remote Thermal Diode Temperature Accuracy; targeted for a typical Pentium processor on 90nm or 65nm process (Note 8)	$0^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$ and $25^\circ C \leq T_D \leq 70^\circ C$	± 1		$^\circ C$
	Remote Temperature Resolution		1		$^\circ C$
	Thermal Diode Source Current	High Level	172	230	μA (max)
		Low Level	10.75		μA

DC 電気的特性 (つづき)

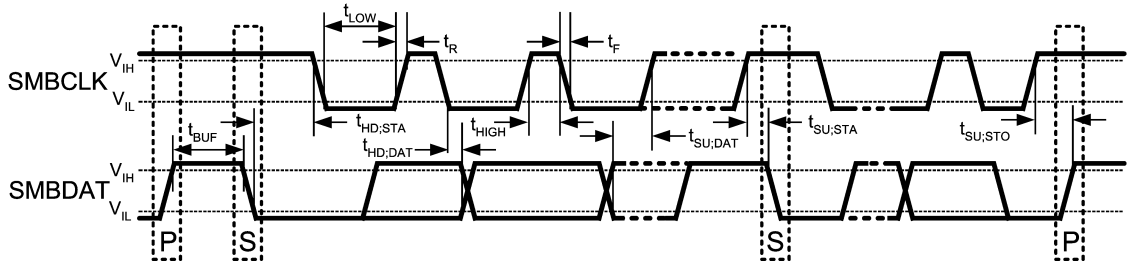
特記のない限り、以下のリミット値は $+3.0V_{DC} \sim +3.6V_{DC}$ に対して適用されます。太文字表記のリミット値は $T_A = T_J$ であり動作範囲の $T_{MIN} \sim T_{MAX}$ に適用され、その他のすべてのリミット値は特記のない限り $T_A = T_J = +25$ に対して適用されます。 T_A は LM96194 の周囲温度、 T_J は LM96194 の接合部温度、 T_D はサーマル・ダイオードの接合部温度です。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 9)	Limits (Note 10)	Units (Limits)
	Thermal Diode Current Ratio		16		
T_C	Total Monitoring Cycle Time			100	ms (max)
ANALOG-TO-DIGITAL VOLTAGE MEASUREMENT CONVERTER CHARACTERISTICS					
TUE	Total Unadjusted Error (Note 12)			± 2	% of FS (max)
DNL	Differential Non-Linearity		± 1		LSB
PSS	Power Supply (V_{DD}) Sensitivity		± 1		%/V (of FS)
T_C	Total Monitoring Cycle Time			100	ms (max)
	Input Resistance for Inputs with Dividers		200	140	k Ω (min)
	AD_IN1- AD_IN3 and AD_IN8 Analog Input Leakage Current (No Dividers are present on these inputs.) (Note 13)			60	nA (max)
DIGITAL OUTPUTS: PWM1, PWM2					
I_{OL}	Maximum Current Sink			8	mA (min)
V_{OL}	Output Low Voltage	$I_{OUT} = 8.0$ mA		0.4	V (max)
DIGITAL OUTPUTS: ALL					
V_{OL}	Output Low Voltage (Note excessive current flow causes self-heating and degrades the internal temperature accuracy.)	$I_{OUT} = 4.0$ mA		0.4	V (min)
		$I_{OUT} = 6$ mA		0.55	V (min)
I_{OH}	High Level Output Leakage Current	$V_{OUT} = V_{DD}$	0.1	10	μ A (max)
I_{OTMAX}	Maximum Total Sink Current for all Digital Outputs Combined			32	mA (max)
C_O	Digital Output Capacitance		20		pF
DIGITAL INPUTS: ALL					
V_{IH}	Input High Voltage Except Address Select			2.1	V (min)
V_{IL}	Input Low Voltage Except Address Select			0.8	V (max)
V_{IH}	Input High Voltage for Address Select			90% V_{DD}	V (min)
V_{IM}	Input Mid Voltage for Address Select			43% V_{DD}	V (min)
				57% V_{DD}	V (max)
V_{IL}	Input Low Voltage for Address Select			10% V_{DD}	V (max)
V_{HYST}	DC Hysteresis		0.3		V
I_{IH}	Input High Current	$V_{IN} = V_{DD}$		-10	μ A (min)
I_{IL}	Input Low Current	$V_{IN} = 0V$		10	μ A (max)
C_{IN}	Digital Input Capacitance		20		pF
DIGITAL INPUTS: P1_VIDx, P2_VIDx, GPI_9, GPI_8, GPIO_7, GPIO_6, GPIO_5, GPIO_4 (When respective bit set in Register BEh GPI/VID Level Control)					
V_{IH}	Alternate Input High Voltage (AGTL+ Compatible)			0.8	V (min)
V_{IL}	Alternate Input Low Voltage (AGTL+ Compatible)			0.4	V (max)

AC 電气的特性

特記のない限り、以下のリミット値は+ 3.0V_{DC} ~ + 3.6V_{DC} に対して適用されます。太文字表記のリミット値は T_A = T_J = 動作範囲の T_{MIN} ~ T_{MAX} に適用され、その他のすべてのリミット値は特記のない限り T_A = T_J = + 25 に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 9)	Limits (Note 10)	Units (Limits)
FAN RPM-TO-DIGITAL CHARACTERISTICS					
	Counter Resolution		14		bits
	Number of fan tach pulses count is based on		2		pulses
	Counter Frequency		22.5		kHz
	Accuracy			±6	% (max)
PWM OUTPUT CHARACTERISTICS					
	Frequency Tolerances			±6	% (max)
	Duty-Cycle Tolerance		±2	±6	% (max)
RESET INPUT/OUTPUT CHARACTERISTICS					
	Output Pulse Width Upon Power Up			250 330	ms (min) ms (max)
	Minimum Input Pulse Width			10	µs (min)
	Reset Output Fall Time	1.6V to 0.4V Logic Levels		1	µs (max)
SMBus TIMING CHARACTERISTICS					
f _{SMBCLK}	SMBCLK (Clock) Clock Frequency			10 100	kHz (min) kHz (max)
t _{BUF}	SMBus Free Time between Stop and Start Conditions			4.7	µs (min)
t _{HD,STA}	Hold time after (Repeated) Start Condition. After this period, the first clock is generated.			4.0	µs (min)
t _{SU,STA}	Repeated Start Condition Setup Time			4.7	µs (min)
t _{SU,STO}	Stop Condition Setup Time			4.0	µs (min)
t _{SU,DAT}	Data Input Setup Time to SMBCLK High			250	ns (min)
t _{HD,DAT}	Data Output Hold Time after SMBCLK Low			300 1075	ns (min) ns (max)
t _{LOW}	SMBCLK Low Period			4.7 50	µs (min) µs (max)
t _{HIGH}	SMBCLK High Period			4.0 50	µs (min) µs (max)
t _R	Rise Time			1	µs (max)
t _F	Fall Time			300	ns (max)
t _{TIMEOUT}	Timeout SMBDAT or SMBCLK low time required to reset the Serial Bus Interface to the Idle State		31	25 35	ms ms (min) ms (max)
t _{POR}	Time in which a device must be operational after power-on reset	V _{DD} > +2.8V		500	ms (max)
C _L	Capacitance Load on SMBCLK and SMBDAT			400	pF (max)



Note 1: 絶対最大定格とは、デバイスが破壊され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保証する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。記載の試験条件下でデバイスを動作させないと、いくつかの性能特性が低下することがあります。

Note 2: 特記のない限り、すべての電圧はGNDを基準にして測定されています。

Note 3: いずれかのピンで入力電圧 (V_{IN}) が電源電圧を超える場合 ($V_I < (GND \text{ あるいは } AGND)$ または $V_{IN} > V_{DD}$ 、ただしアナログ電圧入力を除く)、そのピンの入力電流を 10mA 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 (100mA) により、電源電圧を超えて 10mA の電流を流すことができるピンの数は 10 本に制限されます。LM96194 の各ピンが持つ寄生成分が ESD 保護回路またはその両方を以下に示します。回路 C および D に示すように、D + および D - の各ピンに存在する寄生ダイオード D1 には、順方向バイアスをかけないよう注意してください。50mV を超える順方向バイアスをかけると、温度測定に支障があります。D1 および ESD クランプは、回路 B に示すように $V + (V_{DD}, AD_IN16)$ と GND の間に接続されます。SNP はスナップバック・デバイスを表しています。

記号	ピン番号	回路	すべての入力回路	
$\overline{PROCHOT}$	1	A	<p>回路 A</p>	
GND	2	A		
GND	3	A		
GND	4	A		
GND	5	A		
GND	6	A		
GPIO_0/TACH1	7	A		
GPIO_1/TACH2	8	A		
GPIO_2/TACH3	9	A		
GPIO_3/TACH4	10	A		
GPIO_4/THERMTRIP	11	A		
GPIO_5	12	A		<p>回路 B</p>
GPIO_6	13	A		
GPIO_7	14	A		
$\overline{VRD_HOT}$	15	A		
GND	16	A		
SCSI_TERM1	17	A		
SMBDAT	18	A	<p>回路 C</p>	
SMBCLK	19	A		
$\overline{ALERT}/XtestOut$	20	A		
\overline{RESET}	21	A		
AGND	22	B (内部で GND ピンに短絡)		
REMOTE1 -	23	C		
REMOTE1 +	24	D		
REMOTE2 -	25	C		
REMOTE +	26	D		
AD_IN1	27	D		
AD_IN2	28	D		
AD_IN3	29	D		

記号	ピン番号	回路	すべての入力回路
AD_IN4	30	E	<p>回路 D</p>
AD_IN5	31	E	
GND	32	E	
GND	33	E	
GND	34	E	
AD_IN6	35	E	
AD_IN7	36	E	
AD_IN8	37	D	
ADDR_SEL	38	A	<p>回路 E</p>
AD_IN9/V _{DD} (V +)	39	B	
GND	40	B (内部で AGND に短絡)	
PWM1	41	A	
PWM2	42	A	
P1_VID0	43	A	
P1_VID1	44	A	
P1_VID2	45	A	
P1_VID3	46	A	
P1_VID4	47	A	
P1_VID5	48	A	

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 を通して各ピンに放電させます。マシン・モデルの場合は、200pFのコンデンサを介して直接各ピンに放電させます。充電デバイス・モデル (CDM) の場合は、徐々に充電された後 (自動組立て装置内でフィードを滑り落ちるデバイスなどから)、急速に放電するピンをシミュレートします。

Note 5: 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 6: 温度上昇時の動作では、最大消費電力の定格を T_{JMAX} (最大接合部温度)、 J_A (接合部・周囲温度間熱抵抗)、 T_A (周囲温度) に従って下げなければなりません。任意の温度における最大許容消費電力は、 $P_{D MAX} = (T_{JMAX} - T_A) / J_A$ から求められます。LM96194 を 35 μ m 厚の銅箔 PCB に実装した場合の J_A と、エアフローが異なるときの J_A を以下の表に示します。

Air Flow	Junction to Ambient Thermal Resistance, θ_{JA}
0 m/s	28 °C/W
1.14 m/s (225 LFPM)	25 °C/W
2.54 m/s (500 LFPM)	22 °C/W

Note 7: 表面実装部品のハンダ付けに関するその他の推奨条件と方法については、<http://www.national.com/packaging/> を参照してください。

Note 8: この仕様の初版が発行された時点 (2006 年 1 月) で、この仕様は 90nm または 65nm プロセスの Pentium または Xeon プロセッサで TruTherm を選択している場合に適用されます。TruTherm を選択していない場合、この仕様は MMBT3904 に適用されます。この仕様には、ダイオード理想因子や直列抵抗パラメータの変動によって生じる誤差も考慮されています。

Note 9: 代表的パラメータは、 $T_j = T_A = + 25$ で得られる最も標準的な数値です。

Note 10: リミット値は、ナショナルセミコンダクターの平均出荷品質レベル (AOQL) に基づき保証されます。

Note 11: 総合無調整誤差 (TUE) には、ADC のオフセット誤差、ゲイン誤差、直線性誤差が含まれます。

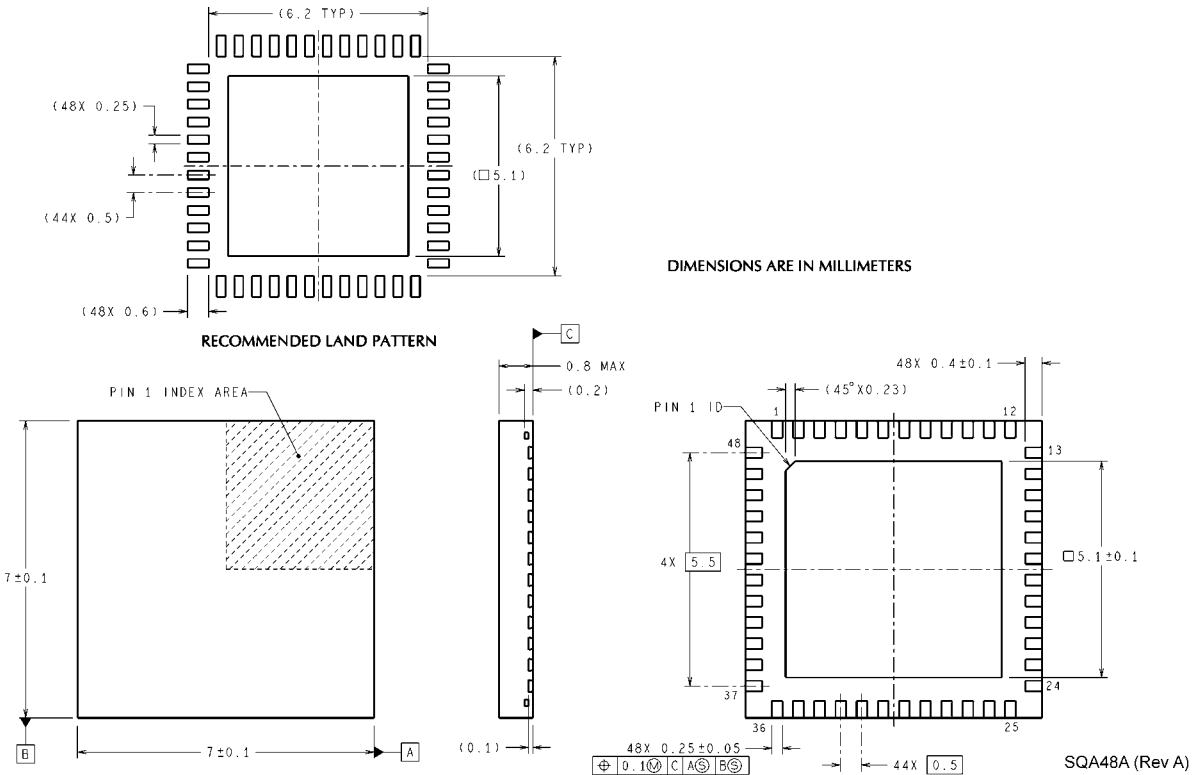
Note 12: 総監視サイクル時間には、すべての温度変換および電圧変換が含まれます。

Note 13: リーク電流は 20 ごとに約 2 倍になります。

Note 14: 総デジタル I/O 電流が 40mA のとき、Vref に 6mV のオフセットを生じることがあります。

Note 15: タイミング特性は、TTL ロジック・レベル (立ち下がりがエッジが $V_{IL} = 0.4V$ 、立ち上がりエッジが $V_{IH} = 2.4V$) でテストされます。TRI-STATE での出力電圧は、強制的に 1.4V にします。

16.0 外形寸法図 単位は millimeters



**48-Lead Molded LLP Package,
Order Number LM96194CISQ or LM96194CIAQX,
NS Package Number SQA48A**

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 © 2007 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/

本資料に掲載されているすべての回路の使用に起因する第三者の特許権その他の権利侵害に関して、弊社ではその責を負いません。また掲載内容は予告無く変更されることがありますのでご了承ください。

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ことを含みません。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