

特長

10ビットの温度 / デジタル・コンバータ
 動作温度範囲：-35 ~ +85
 精度： ± 2
 SPI™およびDSP互換のシリアル・インターフェース
 シャットダウン・モード
 省スペースの μ SOICパッケージ

アプリケーション

ハード・ディスク・ドライブ
 パーソナル・コンピュータ
 テスト装置
 オフィス機器
 家電機器
 プロセス制御
 携帯電話

概要

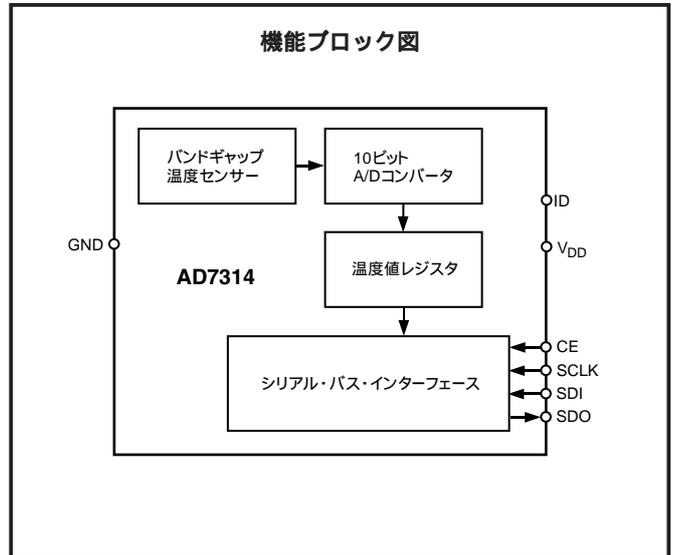
AD7314は、8ピン μ SOICパッケージを採用した温度モニター・システムです。バンドギャップ温度センサーと10ビットA/Dコンバータを内蔵しており、分解能0.25 $^{\circ}$ Cで温度を監視し、デジタル化して出力します。

AD7314は、SPI、QSPI、MICROWIRE™の各プロトコルと互換性がありDSPとも互換性を持つ、柔軟なシリアル・インターフェースを内蔵しており、ほとんどのマイクロコントローラに容易にインターフェースできます。AD7314は、シリアル・インターフェース経由で制御されるスタンバイ・モードを持っています。

低電源電流かつSPI互換インターフェース内蔵のAD7314は、パーソナル・コンピュータ、オフィス機器、家電製品など、幅広いアプリケーションに最適です。

SPIは、Motorola, Inc.の商標です。
 MICROWIREは、National Semiconductor Corporationの商標です。

REV.0



製品のハイライト

1. 周囲温度を正確に計測できる温度センサーを内蔵。温度測定範囲は -35 ~ +85 $^{\circ}$ C、温度精度は ± 2 です。
2. 電源電圧：2.65 ~ 2.9V
3. 省スペース8ピン μ SOICパッケージ
4. 10ビット0.25 $^{\circ}$ Cの温度分解能
5. スタンバイ・モードにより消費電流を1 μ A(max)に削減

アナログ・デバイセズ社が提供する情報は正確で信頼できるものを期していますが、その情報の利用または利用したことにより引き起こされる第三者の特許または権利の侵害に関して、当社はいっさいの責任を負いません。さらに、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を許諾するものでもありません。

AD7314 仕様¹

(特に指定のない限り、 $T_A = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ 、 $V_{DD} = 2.65 \sim 2.9V$)

パラメータ	Min	Typ	Max	単位	テスト条件/コメント
温度センサーおよびA/DC 精度			± 2.0		$T_A = -35 \sim +85$.
分解能		10		ビット	
更新レート、 t_R		400		μs	
温度変換時間		25		μs	
電源					仕様の性能に対して 非変換時 変換時 $V_{DD} = 2.65V$ 。通常モード使用時 (自動変換) $V_{DD} = 2.65V$ 。シャットダウン・モード使用時
電源電圧	2.65		2.9	V	
電源電流					
通常モード (非アクティブ)		250	300	μA	
通常モード (アクティブ)		1		mA	
シャットダウン・モード			1	μA	
消費電力		860		μW	
消費電力					
1sps		3		μW	
10sps		3.3		μW	
100sps		6		μW	
デジタル入力					$V_{DD} = 2.65 \sim 2.9V$ $V_{DD} = 2.65 \sim 2.9V$ $V_{IN} = 0V \sim V_{DD}$ 全デジタル入力
入力ハイ電圧、 V_{IH}	1.85			V	
入力ロー電圧、 V_{IL}			0.53	V	
入力電流、 I_{IN}			± 1	μA	
入力容量、 C_{IN}			10	pF	
デジタル出力					$I_{SOURCE} = I_{SINK} = 200 \mu A$ $I_{OL} = 200 \mu A$
出力ハイ電圧、 V_{OH}	2.4			V	
出力ロー電圧、 V_{OL}			0.4	V	
出力容量、 C_{OUT}			50	pF	

注

1 特に指定のない限り、すべての仕様は $-35 \sim +85$ に適用。
仕様は予告なく変更されることがあります。

タイミング特性^{1, 2} (特に指定のない限り、 $T_A^3 = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ 、 $V_{DD} = 2.65 \sim 2.9V$ 、図1参照)

パラメータ	規定値	単位	注釈
t_1	0	ns min	CEからSCLKのセットアップ時間
t_2	50	ns min	SCLKのハイレベル・パルス幅
t_3	50	ns min	SCLKのローレベル・パルス幅
t_4^4	35	ns max	SCLK立ち上がりエッジからのデータ・アクセス時間
t_5	20	ns min	SCLK立ち下がりエッジまでのデータ・セットアップ時間
t_6	0	ns min	SCLK立ち下がりエッジからのデータ・ホールド時間
t_7	0	ns min	CEからSCLKのホールド時間
t_8^4	40	ns max	CEからSDOハイ・インピーダンスまで

注

1 設計および特性値です。出荷テストではありません。
2 すべての入力信号は $t_r = t_f = 5ns$ (V_{DD} の10%から90%) で規定し、電圧レベル1.6Vからの計時です。
3 特に指定のない限り、すべての仕様は $-35 \sim +85$ に適用。
4 図2の負荷回路で測定。
仕様は予告なく変更されることがあります。

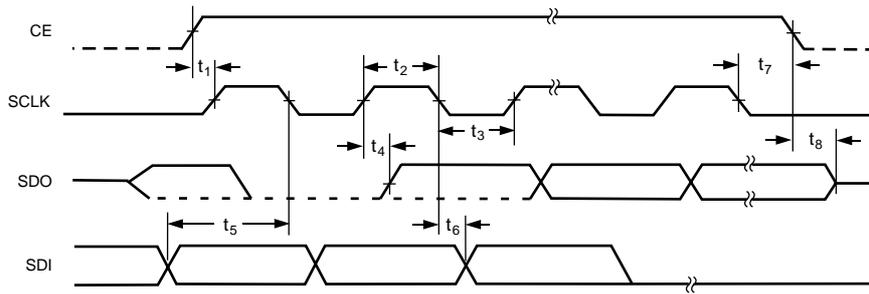


図1. タイミング図

絶対最大定格¹

- GNDを基準とする V_{DD} - 0.3 ~ +7V
- GNDを基準とするデジタル入力電圧 ... - 0.3V ~ V_{DD} + 0.3V
- GNDを基準とするデジタル出力電圧 ... - 0.3V ~ V_{DD} + 0.3V
- 動作温度範囲 - 35 ~ + 85
- 保管温度範囲 - 65 ~ + 150
- 接合部温度 150
- SOT-23、消費電力 450mW
- J_A 熱インピーダンス 240 /W

ピン温度、ハンダ処理

- 蒸着 (60秒) 215
- 赤外線 (15秒) 220

- μ SOICパッケージ、消費電力 450mW
- J_A 熱インピーダンス 206 /W

ピン温度、ハンダ処理

- 蒸着 (60秒) 215
- 赤外線 (15秒) 220

- IDピンのラッチアップ² - 70mA

- その他の全ピンのラッチアップ - 110mA

注

- 1 上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。
- 2 IDピンを正しく使用すると、ラッチアップを防止することができます。アプリケーション内では、IDピンを100k 抵抗を介して V_{DD} に接続するか、開放のままにしておくことをお勧めします。そうすれば、IDピンに - 70mAが流れることはありません。

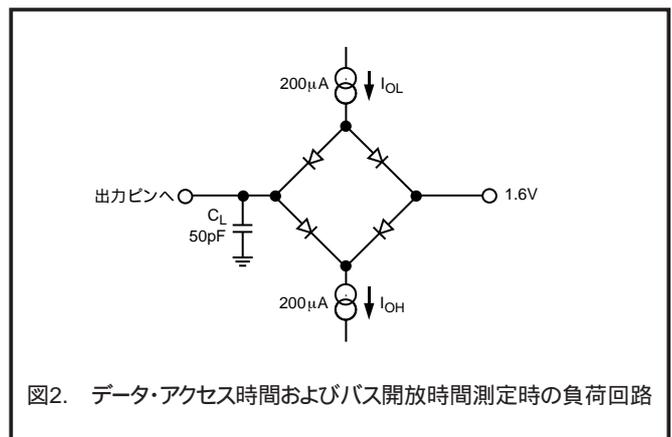


図2. データ・アクセス時間およびバス開放時間測定時の負荷回路

オーダー・ガイド

モデル	温度範囲	温度誤差	パッケージ	オプション	ブランド
AD7314ARM	- 35 ~ + 85	± 2	8ピン μ SOIC	RM - 8	CKA

注意

ESD (静電放電) の影響を受けやすいデバイスです。4000Vもの高圧の静電気が人体やテスト装置に容易に帯電し、検知されることなく放電されることがあります。本製品には当社独自のESD保護回路を備えていますが、高エネルギーの静電放電を受けたデバイスには回復不可能な損傷が発生することがあります。このため、性能低下や機能喪失を回避するために、適切なESD予防措置をとるようお奨めします。

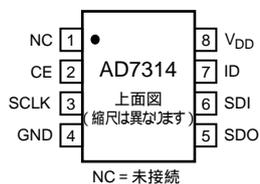


AD7314

ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	NC	未接続。
2	CE	チップ・イネーブル入力。この入力をハイにすると、デバイスが選択されます。このピンをローにすると、SCLK入力がディスエーブルされます。
3	SCLK	シリアル・クロック入力。シリアル・ポートに対するクロック入力です。このシリアル・クロックを使って、データをAD7314の温度値レジスタから出力し、内蔵コントロール・レジスタに入力します。
4	GND	アナログおよびデジタル・グラウンド。
5	SDO	シリアル・データ出力。ロジック出力。このピンから温度値レジスタのデータがクロック出力されます。
6	SDI	シリアル・データ入力。コントロール・レジスタにロードされるシリアル・データは、この入力に接続されます。
7	ID	識別。マスター・デバイスは、このピンによってSPIバス・システム内に存在するAD7314を識別することができます。1k のプルダウン抵抗を内蔵しています。
8	V _{DD}	2.65 ~ 2.9Vの正電源電圧。

ピン配置



回路説明

AD7314は10ビットのデジタル温度センサーです。μSOICパッケージに、温度センサー、10ビットA/Dコンバータ、リファレンス、シリアル・インターフェース・ロジック機能を内蔵しています。A/Dコンバータ部は、コンデンサDAC中心の従来型の逐次近似型コンバータで構成されています。AD7314は2.65～2.9Vの電源で動作できます。

内蔵温度センサーにより、デバイスの周囲温度を正確に計測することができます。AD7314の計測動作範囲は - 35 ~ + 85 です。

コンバータの詳細

AD7314の変換クロックは内部で発生されるため、シリアル・ポートへの読み書きの場合を除き、外部クロックは不要です。通常モードでは、内部クロック発振器が自動変換シーケンスを実行します。変換は400 μsごとに起動され、このときにAD7314はウェイクアップして温度変換を実行します。この温度変換には25 μs (typ) 値を要し、その後、自動的にシャットダウンします。直前の温度変換の結果は、いつでもシリアル出力レジスタから読み出すことができます。AD7314はコントロール・レジスタによってシャットダウン・モードにすることができます。この場合、内蔵発振器がシャットダウンされるため、AD7314がシャットダウン・モードから抜け出すまで、次の変換を開始できません。シャットダウンの直前の変換結果は、シャットダウン・モード中でも、AD7314から読み出すことができます。

自動変換モードでは、読み書き動作が行われるたびに、読み書き動作の終わりに内部クロック発振器が再起動されます。変換結果は、25 μs (typ) 後に読み出し可能になります。同様に、AD7314がシャットダウン・モードから抜け出すと内部クロック発振器が再起動され、25 μs (typ) 後に変換結果は読み出し可能になります。変換の完了前にデバイスを再度読み出すと、再度、同じセットのデータが読み出されます。

温度値レジスタ

温度値レジスタは読み出し専用レジスタであり、A/Dコンバータによる温度変換結果を10ビットの2の補数フォーマットで格納します。表IIに、温度データ・フォーマットを示します。表は - 128 ~ + 127 のA/Dコンバータの理論変換範囲を表わしていますが、実際の温度計測範囲は、AD7314の動作温度範囲(- 35 ~ + 85)に制限されます。

表 I. 温度データ・フォーマット

温度	デジタル出力DB9 ~ DB0
- 128	10 0000 0000
- 125	10 0000 1100
- 100	10 0111 0000
- 75	10 1101 0100
- 50	11 0011 1000
- 25	11 1001 1100
- 0.25	11 1111 1111
0	00 0000 0000
+ 0.25	00 0000 0001
+ 10	00 0010 1000
+ 25	00 0110 0100
+ 50	00 1100 1000
+ 75	01 0010 1100
+ 100	01 1001 0000
+ 125	01 1111 0100
+ 127	01 1111 1100

シリアル・インターフェース

AD7314のシリアル・インターフェースは、CE、SCLK、SDI、SDOの4本の線から構成されています。SDIをグラウンドに接続すると3線式モードで動作することができ、この場合はSDOライン経由でデータ・レジスタからデータを読み出す、読み出し専用になります。AD7314をスタンバイ・モードにする必要があるときは、SDIラインを使って書き込みます。複数のデバイスがシリアル・クロックとデータ・ラインに接続されているときは、デバイスの選択はCEラインで行います。パワーアップ後にシリアル・ポートを確実にリセットするには、CEにロジック・ローレベルを入力してから、シリアル・ポートにアクセスする必要があります。CEがハイレベルのときのみ、シリアル・クロックがアクティブになります。データの同期を正常に行うには、シリアル・ポートの非アクセス時には、CEがローレベルになっていることが重要です。

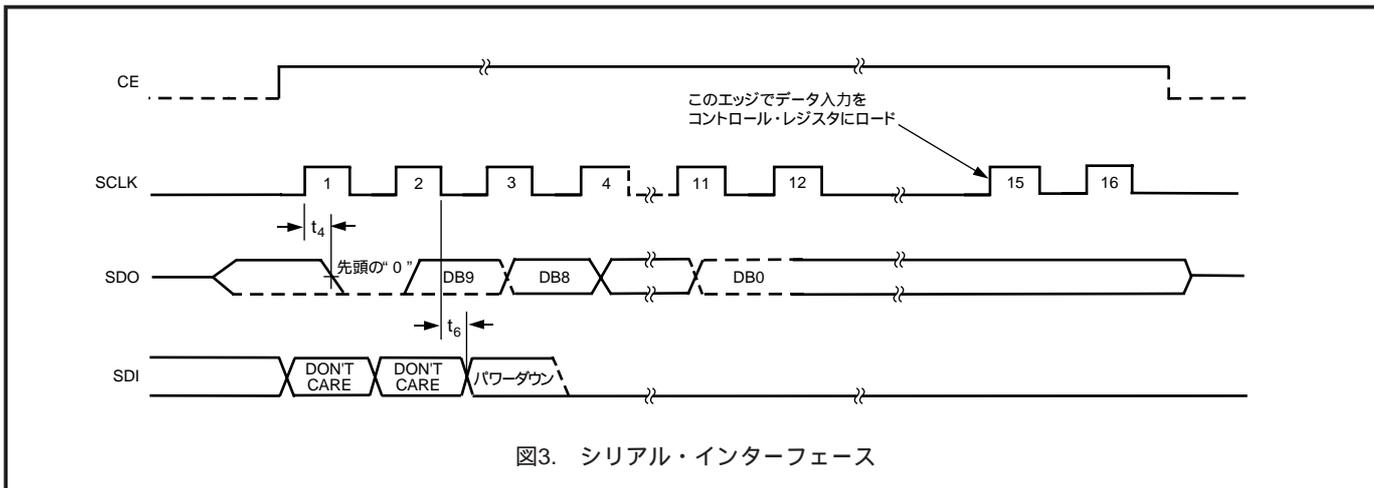
AD7314がスレープ・モードで動作していて、データ・レジスタのデータにアクセスするには、SCLK入力に外部からシリアル・クロックを入力する必要があります。AD7314の内蔵シリアル・インターフェースは、80C51、87C51、68HC11、68HC05、PIC16CxxなどのマイクロコントローラやDSPプロセッサのような、シリアル・データに同期したシリアル・クロックを提供するシステムに、AD7314をインターフェースさせるように設計されています。

AD7314からの読み出し動作では温度値レジスタからのデータにアクセスし、書き込み動作ではデータをコントロール・レジスタに書き込みます。入力データは15番目のSCLKサイクルの立ち上がりエッジまで、コントロール・レジスタにロードされません。SDIライン上のデータはシリアル・クロックの立ち下がりエッジでラッチされ、一方、SDOライン上のデータはシリアル・クロックの立ち上がりエッジで更新されます。

読み出し動作

図3に、AD7314のシリアル・インターフェースでの読み出し動作を示します。CEラインがSCLK入力をイネーブルします。先頭の“0”と10ビットデータが、読み出し動作中に転送されます。読み出し動作は、一連の16クロック・パルスで実行されます。出力データは、SCLKの立ち上がりエッジで更新されます。10ビットデータが読み出されると、シリアル・データはいくつかのバイトとしてアクセスされます。読み出し動作の終わりで、CEがローレベルに戻るまで、SDOラインはAD7314からクロック出力されたデータの最終ビットの状態を維持します。このとき、SDOラインはスリー・ステートになります。

AD7314

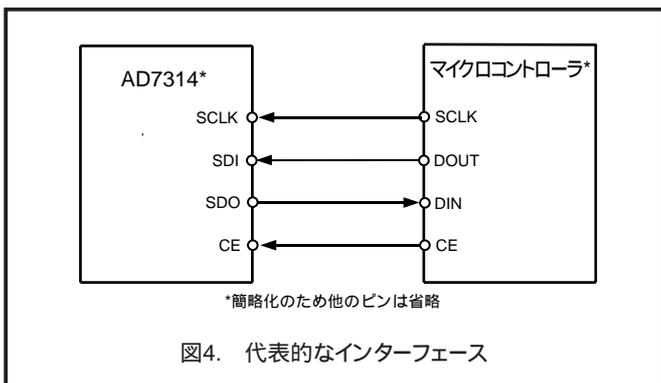


書き込み動作

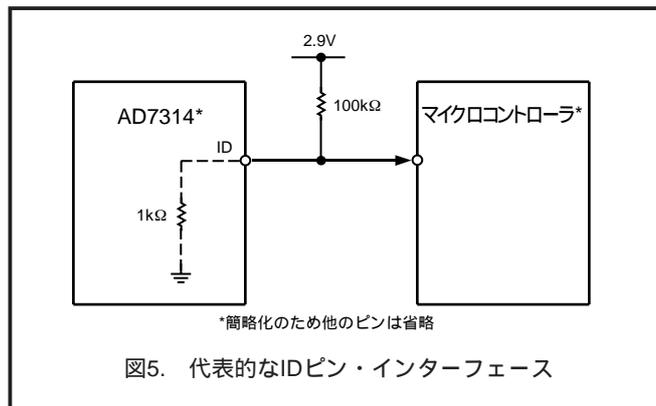
図3は、AD7314へのシリアル・インターフェースでの書き込み動作も示しています。書き込み動作は、読み出し動作と同時に行われます。データは、SCLKの立ち下がりエッジでコントロール・レジスタに入力されます。データ・ストリームの3番目のビットだけが、ユーザ制御機能を提供します。3番目のビットはパワーダウン・ビットであり、“1”に設定されているとき、AD7314をシャットダウン・モードにします。データ・ストリームの先頭の2ビットはdon't careビットで、AD7314が正しく動作するにはデータ・ストリーム内のパワーダウン・ビット以外のすべてのビットは、“0”にする必要があります。データは15番目のSCLK立ち上がりエッジでコントロール・レジスタにロードされます。データはこの時点で有効になります。すなわち、AD7314がシャットダウンに設定された場合、この時点でシャットダウンします。この15番目のSCLKエッジの前にCEがローレベルになると、コントロール・レジスタにロードされないため、パワーダウン・ステータスは変わりません。

マイクロコントローラとのインターフェース

AD7314のシリアル・インターフェースは、ほとんどのマイクロコントローラやマイクロプロセッサと容易にインターフェースできます。代表的なインターフェース回路を図4に示します。



温度センサーの簡単な代替として使うとき、AD7314のIDピンでデバイスを識別することができます。ピン7 (IDピン) には1k の内蔵プルダウン抵抗が接続されています。ピン7にプルアップ抵抗を接続して識別する場合、 $V_{DD} = 2.9V$ (公称値) 時で100k のプルアップ抵抗を推奨します。図5に、IDピンに対する推奨プルアップ抵抗値を示します。図の推奨抵抗値ではAD7314の消費電力増は最小になり、温度センサーの計測への悪影響を小さくすることができます。



AD7314の実装

AD7314は表面温度や周囲温度の検出アプリケーションに使用できます。熱伝導性を持つ接着剤で表面に取り付けた場合、AD7314が低消費電力であるため、AD7314の温度は表面温度の約0.1 以内に収まります。測定対象の表面温度と周囲温度が異なる場合は、AD7314の裏面とピンを周囲から断熱する必要があります。

グラウンド・ピンが最適な伝熱経路となるため、AD7314の温度はプリント回路のグラウンド・パターンに近い温度になります。測定対象の表面と十分な伝熱性を確保する必要があります。

すべてのICの場合と同様に、AD7314ならびに配線や回路は湿気から遠ざけて、リークや腐食の発生を防止します。特に結露が発生する寒冷状態では注意が必要です。耐水性ワニスや絶縁保護コーティングで保護することができます。AD7314のパッケージは小型なので、シールドされたメタル・プローブ内に安全に実装することができます。

電源のデカップリング

AD7314は、少なくとも V_{DD} とGNDの間に $0.1\ \mu\text{F}$ セラミック・コンデンサを接続してデカップリングする必要があります。AD7314を電源から離れた所に実装する場合は特に重要です。

代表的な温度誤差グラフ

図6に、 $V_{DD} = 2.65\text{V}$ でのAD7314の代表的な温度誤差プロットを示します。

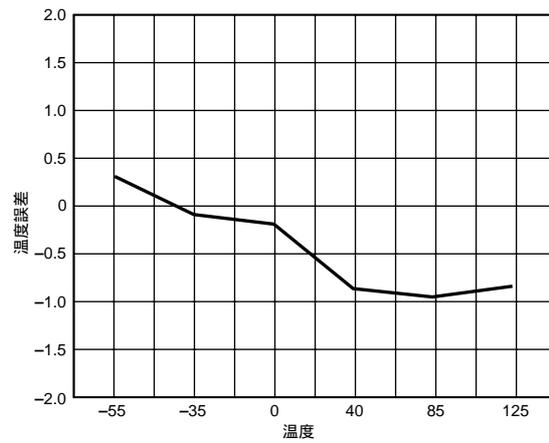


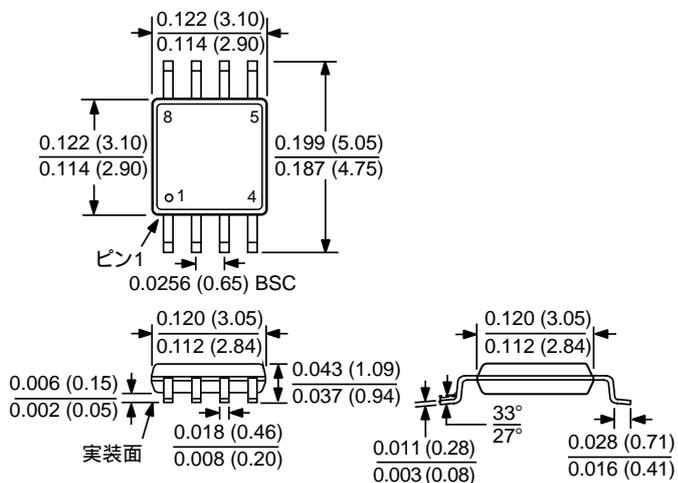
図6. 代表的な温度誤差、 $V_{DD} = 2.65\text{V}$

AD7314

外形寸法

サイズはインチと (mm) で示します。

8ピンMini/Micro SOIC
(RM - 8)



TDS12/2001/1000

PRINTED IN JAPAN

