



8ビット、8チャンネル、ADコンバータ I²C™インターフェイス

特長

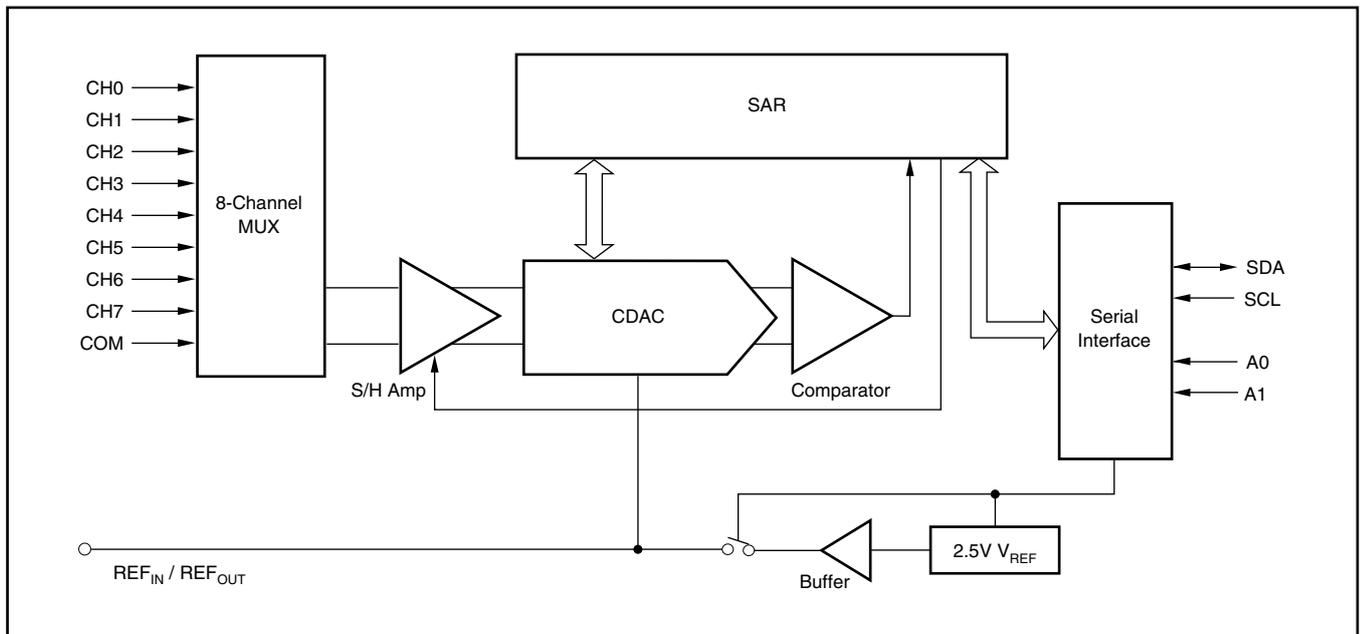
- 70kHzのサンプリング・レート
- ±0.5LSBのINL / DNL
- 8ビットのノー・ミッシング・コード
- 4x差動入力 / 8xシングルエンド入力
- 2.7V~5V動作
- 内蔵2.5Vリファレンス / バッファ
- 3つのI²Cモードをすべてサポート
スタンダード、ファースト、およびハイ・スピード
- 低消費電力：
180μW (スタンダード・モード)
300μW (ファースト・モード)
675μW (ハイ・スピード・モード)
- ダイレクト・ピン・コンパチブル
- TSSOP-16パッケージ

アプリケーション

- 電圧モニタ
- 絶縁型データ・アクイジション
- トランスデューサ・インターフェイス
- バッテリ駆動システム
- リモート・データ・アクイジション

概要

ADS7830は、シリアルI²Cインターフェイスと8チャンネル・マルチプレクサを備えた、単電源の低消費電力8ビット・データ・アクイジション・デバイスであり、このADコンバータはサンプル・ホールド・アンプおよび非同期の内部クロックを備えています。ADS7830のI²Cシリアル2線式インターフェイスと低消費電力の組み合わせは、離れた場所での入力ソースの近くにADコンバータを必要とするアプリケーション、および絶縁を必要とするアプリケーションに最適です。ADS7830は、TSSOP-16パッケージで供給されます。



I²CはKoninklijke Philips Electronics社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。
資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本TIによる和文資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。
製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。
TIおよび日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

絶対最大定格(1)

+V _{DD} ~ GND	-0.3V ~ +6V
デジタル入力電圧 ~ GND	-0.3V ~ +V _{DD} + 0.3V
動作温度範囲	-40°C ~ +105°C
保存温度範囲	-65°C ~ +150°C
接合部温度 (T _J max)	+150°C
TSSOP パッケージ	
許容損失	(T _J max - T _A)/θ _{JA}
θ _{JA} 熱抵抗	240°C/W
端子温度、半田付け	
赤外線 (60s)	+215°C
赤外線 (15s)	+220°C

注：(1) 絶対最大定格以上のストレスは、致命的なダメージを製品に与えることがあります。絶対最大定格の状態に長時間置くと、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。



静電気放電対策

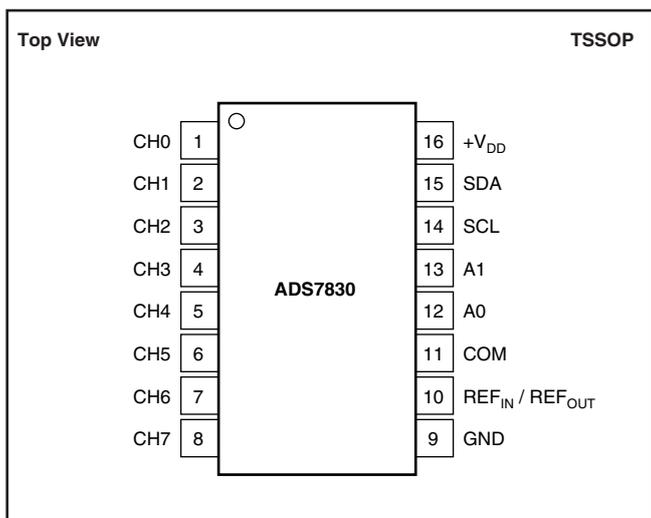
これらのデバイスは、限定的な ESD (静電破壊) 保護機能を内蔵しています。保存時または取り扱い時は、MOS ゲートに対する静電破壊を防止するために、リード線どうしを短絡しておくか、デバイスを伝導性のフォームに入れる必要があります。

製品情報(1)

製品名	最大積分直線性誤差 (LSB)	パッケージ・リード	パッケージ・コード	仕様温度範囲	製品型番	出荷形態・数量
ADS7830I	0.5	TSSOP-16	PW	-40°C ~ +85°C	ADS7830IPWT	テープ・リール、250
"	"	"	"	"	ADS7830IPWR	テープ・リール、2500

注：(1) 最新のパッケージおよびご注文情報については、このデータシートの巻末にある「付録：パッケージ・オプション」を参照するか、またはTIのWebサイト (www.ti.com) をご覧ください。

ピン配置



ピン構成

ピン	名称	説明
1	CH0	アナログ入力チャンネル0
2	CH1	アナログ入力チャンネル1
3	CH2	アナログ入力チャンネル2
4	CH3	アナログ入力チャンネル3
5	CH4	アナログ入力チャンネル4
6	CH5	アナログ入力チャンネル5
7	CH6	アナログ入力チャンネル6
8	CH7	アナログ入力チャンネル7
9	GND	アナログ・グラウンド
10	REF _{IN} / REF _{OUT}	内部+2.5Vリファレンス、外部リファレンス入力
11	COM	アナログ入力チャンネルの共通
12	A0	スレーブ・アドレス・ビット0
13	A1	スレーブ・アドレス・ビット1
14	SCL	シリアル・クロック
15	SDA	シリアル・データ
16	+V _{DD}	電源、3.3V

電気的特性：+2.7V

$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 、 $+V_{DD} = +2.7\text{V}$ 、 $V_{REF} = +2.5\text{V}$ 、SCLクロック周波数 = 3.4MHz (ハイ・スピード・モード) (特に記述のない限り)

パラメータ	測定条件	ADS7830E			単位
		MIN	TYP	MAX	
アナログ入力 フルスケール入力範囲 絶対最大入力範囲 入力容量 リーク電流	正入力 - 負入力 正入力 負入力	0 -0.2 -0.2		V_{REF} $+V_{DD} + 0.2$ $+0.2$	V V V pF μA
システム性能 ノー・ミッシング・コード 積分非直線性誤差 微分直線性誤差 オフセット誤差 オフセット誤差マッチング ゲイン誤差 ゲイン誤差マッチング ノイズ 電源除去		8	± 0.1 ± 0.1 $+0.5$ ± 0.05 ± 0.1 ± 0.05 100 72	± 0.5 ± 0.5 $+1$ ± 0.25 ± 0.5 ± 0.25	Bits LSB ⁽¹⁾ LSB LSB LSB LSB LSB μVRMS dB
サンプリング・ダイナミック特性 スループット周波数 変換時間	ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz ファースト・モード：SCL = 400kHz スタンダード・モード，SCL = 100kHz			70 10 2.5	kSPS ⁽²⁾ kSPS kSPS μs
AC精度 全高調波歪 信号対雑音比 信号対(雑音 + 歪)比 スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ チャンネル間アイソレーション	$V_{IN} = 2.5V_{PP}$ at 1kHz $V_{IN} = 2.5V_{PP}$ at 1kHz $V_{IN} = 2.5V_{PP}$ at 1kHz $V_{IN} = 2.5V_{PP}$ at 1kHz		-72 50 49 68 90		dB ⁽³⁾ dB dB dB dB
リファレンス出力 電圧 内部リファレンス・ドリフト 出力インピーダンス 静止電流	内部リファレンス ON 内部リファレンス OFF 内部リファレンス ON, SCLとSDAを“High”	2.475	2.5 15 110 1 850	2.525	V ppm/ $^{\circ}\text{C}$ Ω G Ω μA
リファレンス入力 電圧範囲 抵抗 ドレイン電流	ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz	0.05	1 20	V_{DD}	V G Ω μA
デジタル入出力 ロジック・ファミリー ロジック・レベル： V_{IH} V_{IL} V_{OL} 入力リーク： I_{IH} I_{IL} データ・フォーマット	シンク電流：最小3mA $V_{IH} = +V_{DD} + 0.5$ $V_{IL} = -0.3$	$+V_{DD} \cdot 0.7$ -0.3 -10	CMOS Straight Binary	$+V_{DD} + 0.5$ $+V_{DD} \cdot 0.3$ 0.4 10	V V V μA μA
ADS7830 ハードウェア・アドレス			10010		Binary
電源条件 電源電圧、 $+V_{DD}$ 無信号時電流 消費電力 パワーダウン・モード 間違ったアドレス選択時 フル・パワーダウン	Specified Performance ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz ファースト・モード：SCL = 400kHz スタンダード・モード，SCL = 100kHz ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz ファースト・モード：SCL = 400kHz スタンダード・モード，SCL = 100kHz ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz ファースト・モード：SCL = 400kHz スタンダード・モード，SCL = 100kHz SCLとSDAを“High”	2.7	225 100 60 675 300 180 70 25 6 400	3.6 320 1000	V μA μA μA μW μW μW μA μA μA μA nA
温度範囲 仕様		-40		85	$^{\circ}\text{C}$

注：(1) LSBは、最下位ビットを意味します。 $V_{REF} = 2.5\text{V}$ のとき、1LSBは9.8mVです。

(2) kSPSは、1000サンプル/秒を意味します。

(3) THDは9次高調波まで測定されています。

電気的特性：+5V

$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 、 $+V_{DD} = +5.0\text{V}$ 、 $V_{REF} = \text{外部 } +5.0\text{V}$ 、SCLクロック周波数 = 3.4MHz (High-Speedモード) です。
(特に記述のない限り)

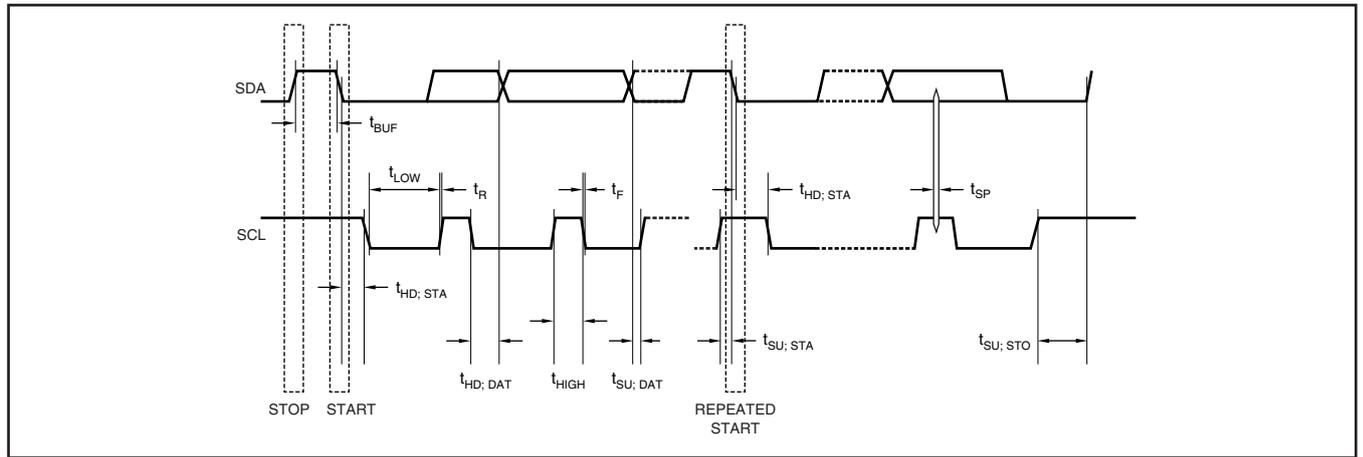
パラメータ	測定条件	ADS7830E			単位
		MIN	TYP	MAX	
アナログ入力 フルスケール入力範囲 絶対最大入力範囲	正入力 - 負入力 正入力 負入力	0 -0.2 -0.2		V_{REF} $+V_{DD} + 0.2$ $+0.2$	V V V
入力容量 リーク電流			25 ± 1		pF μA
システム性能 ノー・ミッシング・コード 積分非直線性誤差 微分直線性誤差 オフセット誤差 オフセット誤差マッチング ゲイン誤差 ゲイン誤差マッチング ノイズ 電源除去		8	± 0.1 ± 0.1 $+0.5$ ± 0.05 ± 0.1 ± 0.05 100 72	± 0.5 ± 0.5 $+1$ ± 0.25 ± 0.5 ± 0.25	Bits LSB ⁽¹⁾ LSB LSB LSB LSB LSB μVRMS dB
サンプリング・ダイナミック特性 スループット周波数	ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz ファースト・モード：SCL = 400kHz スタンダード・モード，SCL = 100kHz			70 10 2.5	kSPS ⁽²⁾ kSPS kSPS
変換時間			5		μs
AC精度 全高調波歪 信号対雑音比 信号対(雑音 + 歪)比 スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ チャンネル間アイソレーション	$V_{IN} = 5V_{PP}$ at 1kHz $V_{IN} = 5V_{PP}$ at 1kHz $V_{IN} = 5V_{PP}$ at 1kHz $V_{IN} = 5V_{PP}$ at 1kHz		-72 50 49 68 90		dB ⁽³⁾ dB dB dB dB
リファレンス出力 電圧 内部リファレンス・ドリフト 出力インピーダンス 静止電流	内部リファレンス ON 内部リファレンス OFF 内部リファレンス ON, SCLとSDAを“High”	2.475	2.5 15 110 1 1300	2.525	V ppm/ $^{\circ}\text{C}$ Ω G Ω μA
リファレンス入力 電圧範囲 抵抗 ドレイン電流	ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz	0.05	1 20	V_{DD}	V G Ω μA
デジタル入出力 ロジック・ファミリー ロジック・レベル： V_{IH} V_{IL} V_{OL} 入力リーク： I_{IH} I_{IL} データ・フォーマット	シンク電流：最小3mA $V_{IH} = +V_{DD} + 0.5$ $V_{IL} = -0.3$	$+V_{DD} \cdot 0.7$ -0.3	CMOS Straight Binary	$+V_{DD} + 0.5$ $+V_{DD} \cdot 0.3$ 0.4 10	V V V μA μA
ADS7830 ハードウェア・アドレス			10010		Binary
電源条件 電源電圧、 $+V_{DD}$ 無信号時電流	Specified Performance ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz ファースト・モード：SCL = 400kHz スタンダード・モード，SCL = 100kHz	4.75	5 750 300 150	5.25 1000	V μA μA μA
消費電力	ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz ファースト・モード：SCL = 400kHz スタンダード・モード，SCL = 100kHz		3.75 1.5 0.75	5	mW mW mW
パワーダウン・モード 異なるアドレス選択時	ハイ・スピード・モード：SCL = 3.4MHz ファースト・モード：SCL = 400kHz スタンダード・モード，SCL = 100kHz		400 150 35		μA μA μA
フル・パワーダウン	SCLとSDAを“High”		400	3000	nA
温度範囲 仕様		-40		85	$^{\circ}\text{C}$

注：(1) LSBは、最下位ビットを意味します。 $V_{REF} = 5.0\text{V}$ のとき、1LSBは19.5mVです。

(2) kSPSは、1000サンプル/秒を意味します。

(3) THDは9次高調波まで測定されています。

タイミング図



タイミング特性(1)

$T_A = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 、 $+V_{DD} = +2.7\text{V}$ です。(特に記述のない限り)

パラメータ	シンボル	条件	MIN	MAX	単位
SCLクロック周波数	f_{SCL}	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}$ ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}$		100 400 3.4 1.7	kHz kHz MHz MHz
STOP条件とSTART条件間のバス・フリー時間	t_{BUF}	スタンダード・モード ファースト・モード	4.7 1.3		μs μs
スタート条件(繰り返し)ホールド時間	$t_{\text{HD; STA}}$	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード	4.0 600 160		μs ns ns
SCLクロック、Low区間	t_{LOW}	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}^{(2)}$ ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}^{(2)}$	4.7 1.3 160 320		μs μs ns ns
SCLクロック、High区間	t_{HIGH}	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}^{(2)}$ ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}^{(2)}$	4.0 600 60 120		μs ns ns ns
繰り返しSTART条件、セットアップ時間	$t_{\text{SU; STA}}$	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード	4.7 600 160		μs ns ns
データ・セットアップ時間	$t_{\text{SU; DAT}}$	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード	250 100 10		ns ns ns
データ・ホールド時間	$t_{\text{HD; DAT}}$	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}^{(2)}$ ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}^{(2)}$	0 0 0 ⁽³⁾ 0 ⁽³⁾	3.45 0.9 70 150	μs μs ns ns
SCL信号立ち上がり時間	t_{RCL}	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}^{(2)}$ ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}^{(2)}$	$20 + 0.1C_B$ 10 20	1000 300 40 80	ns ns ns ns
繰り返しSTART条件とアクノレッジ・ビット後のSCL信号立ち上がり時間	t_{RCL1}	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}^{(2)}$ ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}^{(2)}$	$20 + 0.1C_B$ 10 20	1000 300 80 160	ns ns ns ns
SCL信号立ち下がり時間	t_{FCL}	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}^{(2)}$ ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}^{(2)}$	$20 + 0.1C_B$ 10 20	300 300 40 80	ns ns ns ns

注：(1) 値はすべて、 V_{IHMIN} および V_{ILMAX} レベルを基準としています。

(2) 100pF ~ 400pFのバス・ライン負荷 C_B に対するタイミング・パラメータは、リニアに補間する必要があります。

(3) SCLH信号の立ち下がりエッジの $V_{\text{IH}} \sim V_{\text{IL}}$ 間の未定義時間の為に、デバイスは内部でこの未定義時間を含めたデータ・ホールド時間とする必要があります。SCLH信号の立ち下がりエッジに対してできるだけ低いスレッシュホールドを持つ入力回路を使用すると、このホールド時間が最小になります。

タイミング特性(1)

$T_A = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 、 $+V_{DD} = +2.7\text{V}$ です。(特に記述のない限り)

パラメータ	シンボル	条件	MIN	MAX	単位
SDA信号立ち上がり時間	t_{RDA}	スタンダード・モード	$20 + 0.1C_B$	1000	ns
		ファースト・モード		300	ns
		ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}^{(2)}$		10	ns
		ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}^{(2)}$		20	ns
SDA信号立ち下がり時間	t_{FDA}	スタンダード・モード	$20 + 0.1C_B$	300	ns
		ファースト・モード		300	ns
		ハイ・スピード・モード、 $C_B = 100\text{pF max}^{(2)}$		10	ns
		ハイ・スピード・モード、 $C_B = 400\text{pF max}^{(2)}$		20	ns
STOP条件セットアップ時間	$t_{SU: STO}$	スタンダード・モード	4.0		μs
		ファースト・モード	600		ns
		ハイ・スピード・モード	160		ns
SDAおよびSDLの容量性負荷	C_B			400	pF
スパイク抑圧のパルス幅	t_{SP}	ファースト・モード		50	ns
		ハイ・スピード・モード		10	ns
各接続デバイスのHighレベルのノイズ・マージン(ヒステリシス含む)	V_{NH}	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード	$0.2V_{DD}$		V
各接続デバイスのLowレベルのノイズ・マージン(ヒステリシス含む)	V_{NL}	スタンダード・モード ファースト・モード ハイ・スピード・モード	$0.1V_{DD}$		V

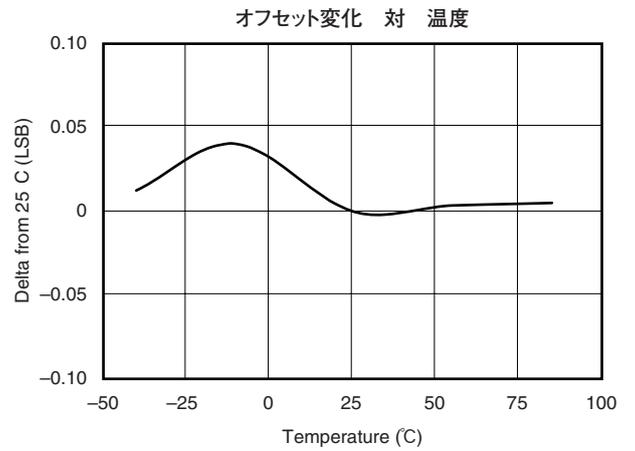
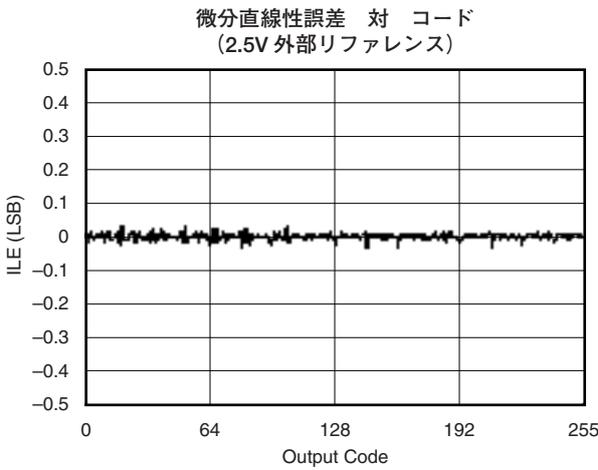
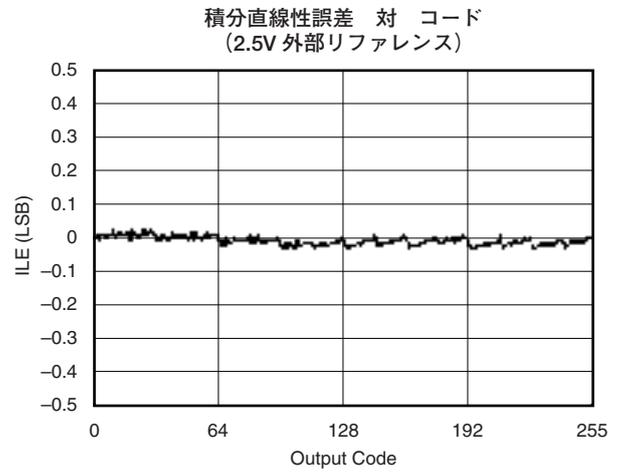
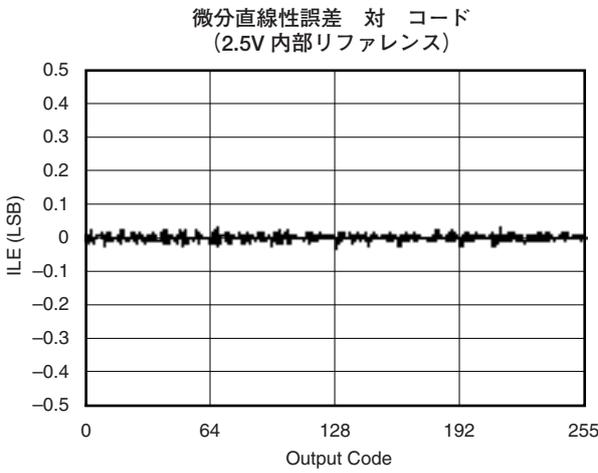
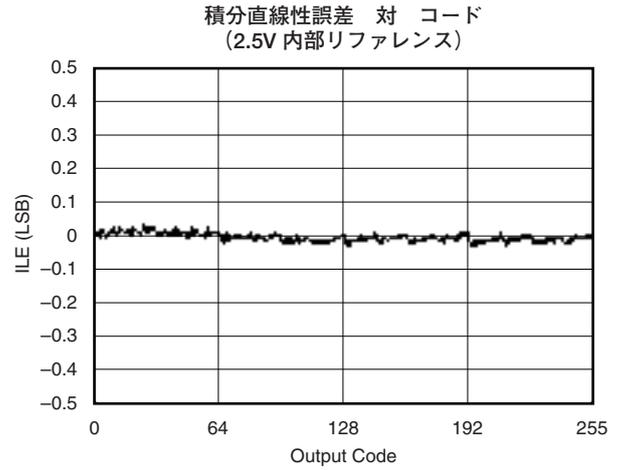
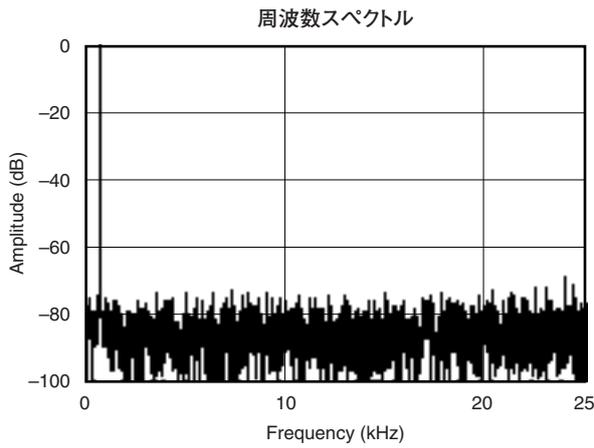
注：(1)値はすべて、 V_{IHMIN} および V_{ILMAX} レベルを基準としています。

(2)100pF ~ 400pFのバス・ライン負荷 C_B に対するタイミング・パラメータは、リニアに補間する必要があります。

(3)SCLH信号の立ち下がりエッジの $V_{IH} \sim V_{IL}$ 間の未定義時間の為に、デバイスは内部でこの未定義時間を含めたデータ・ホールド時間とする必要があります。SCLH信号の立ち下がりエッジに対してできるだけ低いスレッショールドを持つ入力回路を使用すると、このホールド時間が最小になります。

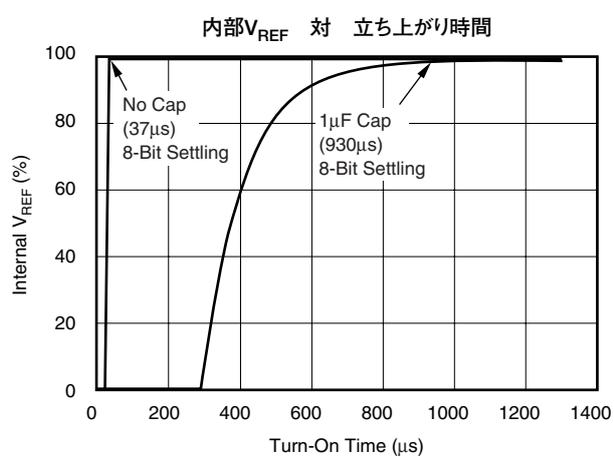
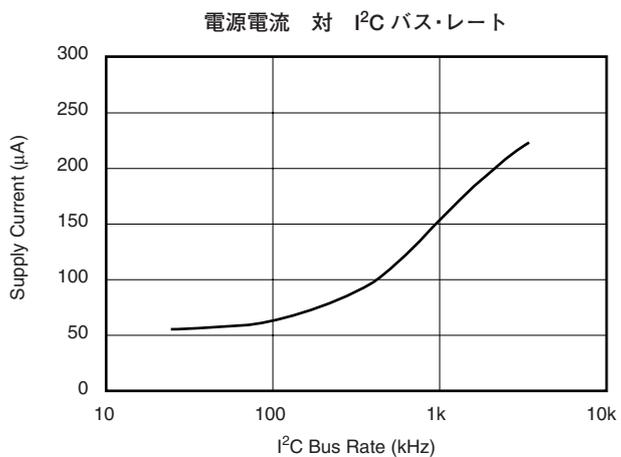
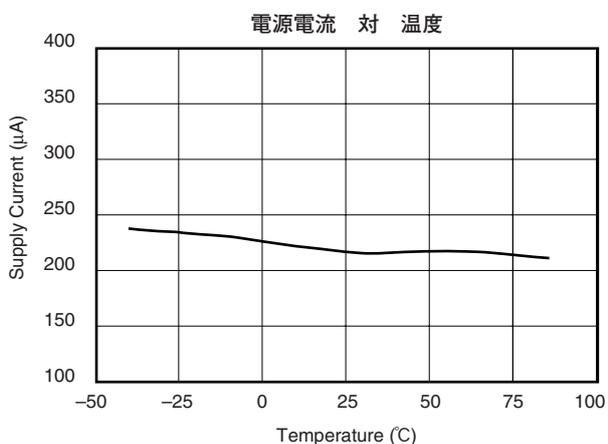
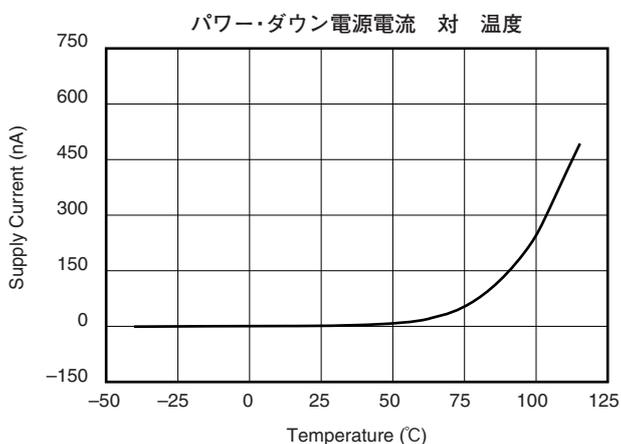
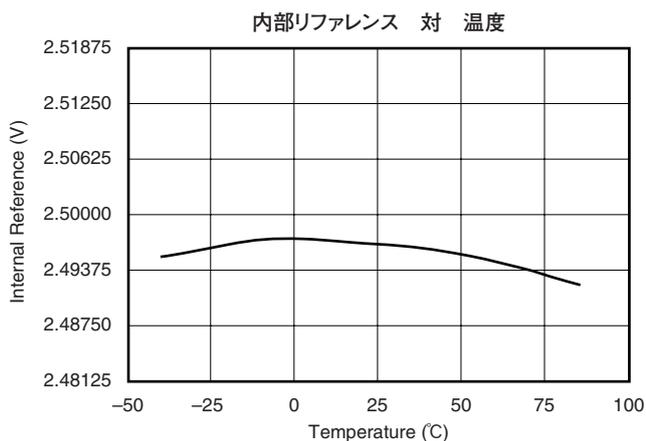
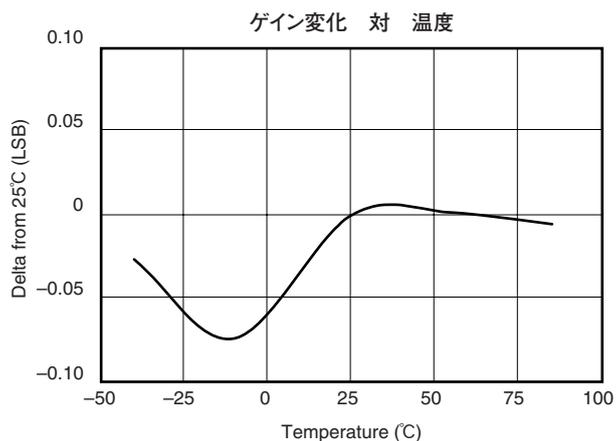
代表的特性

$T_A = +25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{DD} = +2.7\text{V}$ 、 $V_{REF} = \text{外部 } +2.5\text{V}$ 、 $f_{\text{SAMPLE}} = 50\text{kHz}$ です。(特に記述のない限り)



代表的特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = +2.7\text{V}$ 、 $V_{REF} = \text{外部} +2.5\text{V}$ 、 $f_{\text{SAMPLE}} = 50\text{kHz}$ です。(特に記述のない限り)



動作原理

ADS7830は、従来型の逐次比較 (SAR) 型ADコンバータです。このコンバータはサンプル/ホールド機能をもつ電荷再分配に基づくアーキテクチャを採用しています。ADS7830は、0.6 μ mのCMOSプロセスで製造されています。

ADS7830コアは、内部で生成されるフリーランニング・クロックによって制御されます。変換の実行中やアドレス指定されている間以外は、ADコンバータ・コアは電源がオフに保たれ、内部クロックは動作しません。

図1に、ADS7830の入出力の接続例を示します。

アナログ入力

コンバータがホールド・モードに入ると、選択されているCHxピンの電圧が内部のキャパシタ・アレイにサンプリングされます。アナログ入力の入力電流は、デバイスの変換レートに依存します。サンプリング期間中、ソースは内部のサンプリング・キャパシタ (25pF typ) を充電する必要があります。キャパシタが完全に充電された後は、それ以上の入力電流は流れません。アナログ・ソースからコンバータへの電荷の転送量は、変換レートの関数となります。

リファレンス

ADS7830は、内部の2.5Vリファレンスまたは外部リファレンスで動作できます。+5V電源の使用で、0V~+V_{DD}のアナログ入力のフル・ダイナミック・レンジを得る為には、外部の+5Vリファレンスが必要です。この外部リファレンスの最小値は50mVです。+2.7V電源を使用する場合は、内部の+2.5Vリファレンスで、0V~+V_{DD}のアナログ入力に対するフル・ダイナミック・レンジが得られます。

リファレンス電圧が低くなるにつれ、各デジタル出力コードのアナログ電圧の重みが小さくなります。これは一般にLSB (最下位ビット) サイズと呼ばれ、リファレンス電圧を256で割った値に等しくなります。これは、リファレンス電圧が低くなると、ADコンバータに固有のオフセットまたはゲイン誤差が (LSBサイズで表すと) 見かけ上増加することを意味します。

コンバータに固有のノイズも、LSBサイズが小さくなるに従い見かけ上増加します。2.5Vリファレンスを使用する場合、コンバータの内部ノイズは、出力コードに対して0.02LSBp-p (typ) しか潜在的誤差に寄与しません。外部リファレンスが50mVの場合、内部ノイズからの潜在的誤差の寄与は50倍に増え、1LSBとなります。内部ノイズによる誤差はガウス特性を持ち、連続した変換結果を平均化することで低減できます。

デジタル・インターフェイス

ADS7830は、I²Cのシリアル・バスおよびデータ送信プロトコルを、規定されている3つのモードすべて (スタンダード、ファースト、ハイ・スピード) をサポートしています。バス上にデータを送信するデバイスは“トランスミッタ”、データを受信するデバイスは“レシーバ”と定義されます。メッセージを制御するデバイスは、“マスタ”と呼ばれます。マスタによって制御されるデバイスは“スレーブ”と呼ばれます。バスはマスタ・デバイスによって制御される必要があり、マスタ・デバイスはシリアル・クロック (SCL) を生成し、バス・アクセスを制御し、START条件、およびSTOP条件を発生させます。ADS7830は、I²Cバス上でスレーブとして動作し、オープン・ドレインI/OラインであるSDAとSCLを介して行われます。

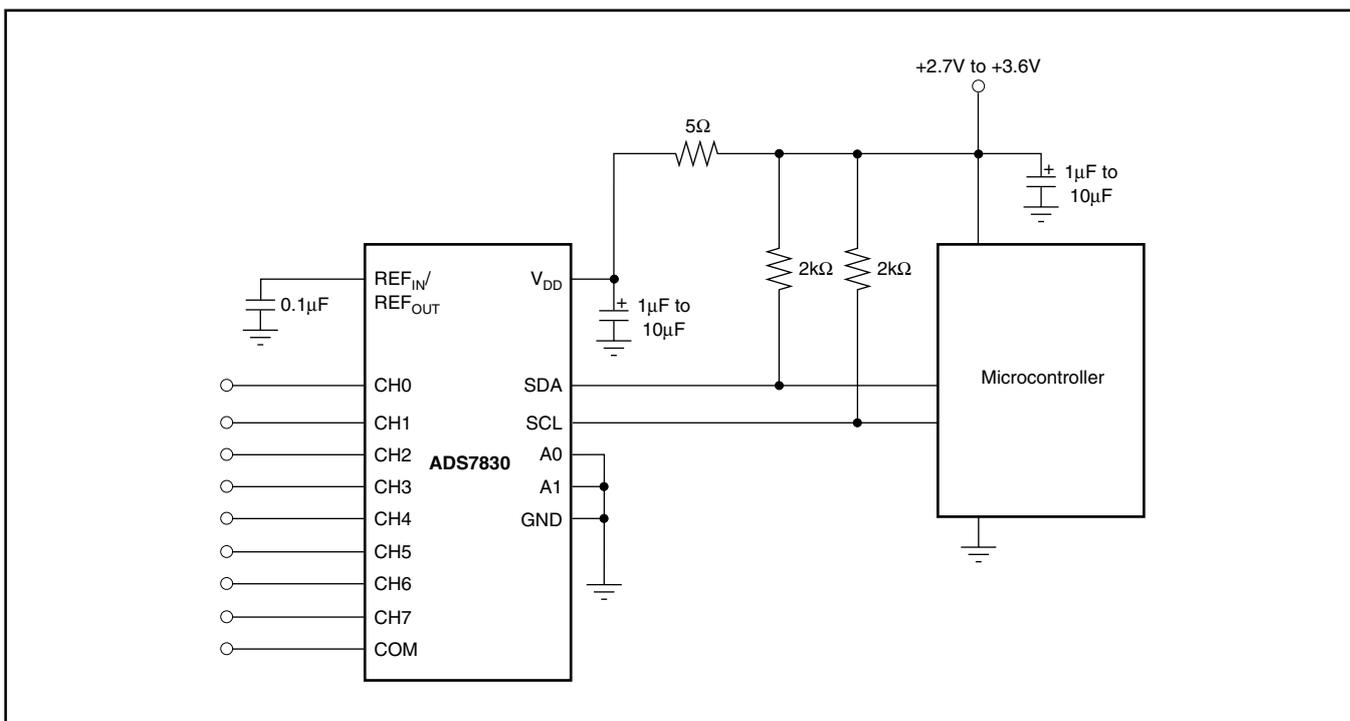


図1. ADS7830のI/O接続例

バス・プロトコルは以下のように定義されています(図2を参照)。

- データ転送は、バスがビジーでないときのみ開始できる。
- データ転送中、クロック・ラインが“High”であるときはデータ・ラインは状態を保持する必要がある。クロック・ラインが“High”のときにデータ・ラインを変化させると、制御信号と解釈される。

これに従って、以下のバス状態が定義されています。

Bus Not Busy : データ・ラインとクロック・ラインの両方が“High”。

Start Data Transfer : クロックが“High”のときにデータ・ラインの状態が“High”から“Low”に変化する時、START条件と定義します。

Stop Data Transfer : クロック・ラインが“High”の時に、データ・ラインの状態が“Low”から“High”に変化する時、STOP条件と定義します。

Data Valid : 確定したデータを送る状態です。START条件の後であり、クロック信号の“High”区間にデータ・ラインの状態が安定(HighまたはLow)に保持されると、データ・ラインの状態は有効なデータと判断されます。データ1ビットごとに1つのクロック・パルスが対応します。

それぞれのデータ転送は、START条件によって開始され、STOP条件で終了します。START条件からSTOP条件までの間に転送されるデータ・バイト数に制限はなく、マスタ・デバイスによって決定されます。情報はバイト単位で転送され、9ビット目でレシーバより“ACK”応答が行われます。

I²Cバス仕様では、スタンダード・モード(クロック・レート100kHz)、ファースト・モード(クロック・レート400kHz)、およびハイ・スピード・モード(クロック・レート3.4MHz)が規定されています。ADS7830は、3つ全てのモードで動作します。

Acknowledge : 各受信デバイスは、アドレス指定された場合、各バイトの受信後にACK応答を生成する必要があります。マスタ・デバイスは、このACK応答ビットに対応した1つの追加クロック・パルスを生成する必要があります。

ACK応答クロック・パルスの“High”期間中にSDAラインを“Low”にプルダウンし、安定に保持します。もちろん、設定時間と保持時間の考慮が必要です。マスタは、スレーブからクロック・アウトされた最後のバイトでACK応答ビットを生成しないことにより、スレーブにデータの終了を通知します。この

場合、スレーブはデータ・ラインを“High”のままにすることで、マスタがSTOP条件を生成できるようにする必要があります。

図2に、I²Cバス上でのデータ転送の詳細を示しています。R/Wビットの状態に応じて、2つの種類のデータ転送が可能です。

1. マスタ・トランスミッタからスレーブ・レシーバへの転送 :

マスタによって転送される最初のバイトは、スレーブ・アドレスです。次に、いくつかのデータ・バイトが続きます。スレーブ・アドレスおよび各受信バイトの後で、スレーブは確認応答ビットを返します。

2. スレーブ・トランスミッタからマスタ・レシーバへの転送 :

最初のバイトであるスレーブ・アドレスは、マスタから転送されます。次に、スレーブが確認応答ビットを返します。そして、スレーブからマスタにいくつかのデータ・バイトが送信されます。最後のバイトを除くすべての受信バイトの後で、マスタはACK応答ビットを返します。最後の受信バイトの終わりに、Not-ACK応答が返されます。

マスタ・デバイスは、すべてのシリアル・クロック・パルスと、STARTおよびSTOP条件を生成します。STOP条件が発生するか、またはSTART条件が繰り返されると、転送が終了します。START条件の繰り返しは、次のシリアル転送の開始でもあるため、バスは解放されません。

ADS7830は、次の2つのモードで動作できます。

- **スレーブ・レシーバ・モード** : シリアル・データおよびクロックは、SDAおよびSCLを通して受信されます。各バイトの受信後、ACK応答ビットを送信します。STARTおよびSTOP条件は、シリアル転送の開始および終了として認識されます。アドレスの認識は、スレーブ・アドレスおよび方向(R/W)ビットの受信後に、ハードウェアによって行われます。
- **スレーブ・トランスミッタ・モード** : 最初のバイト(スレーブ・アドレス)は、スレーブ・レシーバ・モードと同じように受信され、処理されます。ただし、このモードでは、方向ビットによって転送方向が逆であることが示されます。SCLにシリアル・クロックが入力されている間、ADS7830はSDAにシリアル・データを送信します。STARTおよびSTOP条件は、シリアル転送の開始および終了として認識されます。

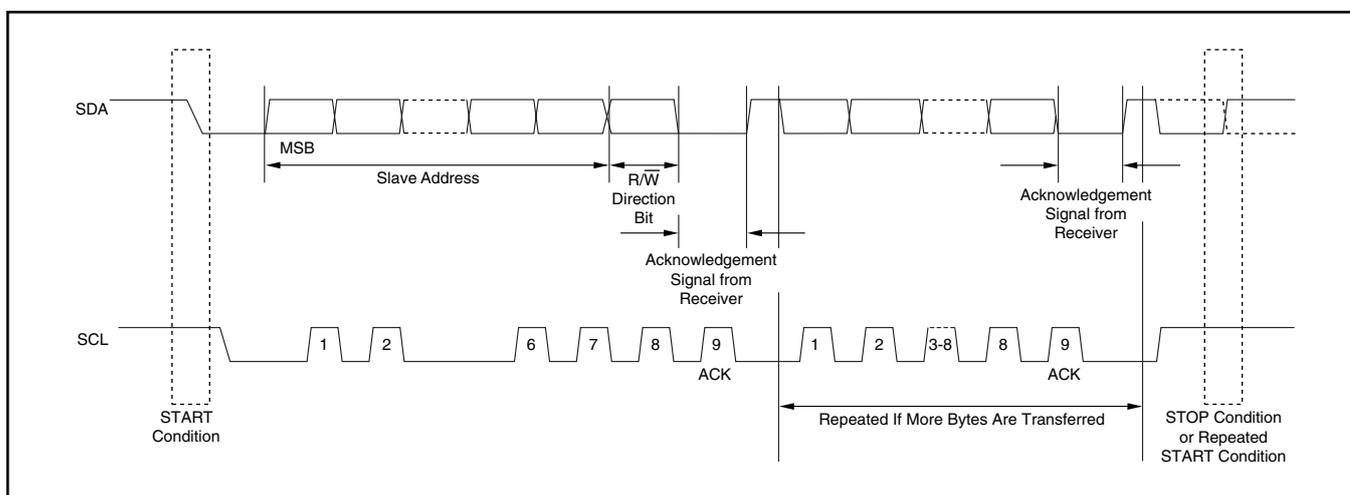


図2. ADS7830の基本動作

アドレス・バイト

MSB	6	5	4	3	2	1	LSB
1	0	0	1	0	A1	A0	R/ \bar{W}

アドレス・バイトは、マスタ・デバイスからSTART条件に続いて送られる最初のバイトです。スレーブ・アドレスの上位5ビットは、出荷時に10010に設定されています。アドレス・バイトの次の2ビットは、デバイス選択ビットA1およびA0です。特定のADS7830に対するデバイス・アドレスのこれら2ビットは、ADS7830の入力ピン (A1-A0) によって決定されます。したがって、同じ上位5ビットのコードを持つデバイスを、最大4つまで同じバスに接続することができます。

A1-A0アドレス入力は、V_{DD}またはデジタル・グラウンドに接続できます。デバイス・アドレスは、ADS7830のパワーアップ時のこれらのピンの状態によって設定されます。

アドレス・バイトの最後のビット (R/ \bar{W}) は、実行する動作を決定します。‘1’ に設定されると読み出しが選択され、‘0’ に設定されると書き込みが選択されます。ADS7830は、START条件に続いてSDAバスを監視し、送信されて来るアドレス、およびデバイス・タイプ識別子を確認します。10010コード、対応するデバイス選択ビット、およびR/ \bar{W} ビットを受信すると、スレーブ・デバイスはSDAライン上ACK応答信号を出力します。

コマンド・バイト

MSB	6	5	4	3	2	1	LSB
SD	C2	C1	C0	PD1	PD0	X	X

ADS7830の動作モードは、上記のコマンド・バイトによって決定されます。

SD：シングルエンド/差動入力

0：差動入力

1：シングルエンド入力

C2~C0：チャンネル選択

PD1~0：パワーダウン選択

X：未使用

パワーダウン選択の内容については、表1を参照してください。

チャンネル選択制御の内容については、表2を参照してください。

PD1	PD0	説明
0	0	各AD変換の間のパワーダウン
0	1	内部リファレンス・オフ、およびADコンバータ・オン
1	0	内部リファレンス・オン、およびADコンバータ・オフ
1	1	内部リファレンス・オン、およびADコンバータ・オン

表1. パワーダウン選択

チャンネル選択制御												
SD	C2	C1	C0	CH0	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	COM
0	0	0	0	+IN	-IN	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	1	—	—	+IN	-IN	—	—	—	—	—
0	0	1	0	—	—	—	—	+IN	-IN	—	—	—
0	0	1	1	—	—	—	—	—	—	+IN	-IN	—
0	1	0	0	-IN	+IN	—	—	—	—	—	—	—
0	1	0	1	—	—	-IN	+IN	—	—	—	—	—
0	1	1	0	—	—	—	—	-IN	+IN	—	—	—
0	1	1	1	—	—	—	—	—	—	-IN	+IN	—
1	0	0	0	+IN	—	—	—	—	—	—	—	-IN
1	0	0	1	—	—	+IN	—	—	—	—	—	-IN
1	0	1	0	—	—	—	—	+IN	—	—	—	-IN
1	0	1	1	—	—	—	—	—	—	+IN	—	-IN
1	1	0	0	—	+IN	—	—	—	—	—	—	-IN
1	1	0	1	—	—	—	+IN	—	—	—	—	-IN
1	1	1	0	—	—	—	—	—	—	+IN	—	-IN
1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	+IN	-IN

表2. コマンド・バイトで指定されるチャンネル選択制御

変換の開始

マスタより書き込み対象としてアドレス指定された場合、ADS7830はコマンド・バイト(コマンド・バイト部参照)のビット4を受信したときに、ADコンバータ部をオンにして変換を開始します。コマンド・バイトが正しい場合、ADS7830はACK応答を返します。

データの読み出し

ADS7830を読み出し対象としてアドレス指定(アドレス・バイトのLSBを'1'に設定)し、送信されたバイトを受信することにより、ADS7830からデータを読み出すことができます。ADS7830から変換後のデータを読み出せるのは、前の節で述べたように変換が開始された後のみです。

8ビット・データの各ワードは、下に示すように1バイトで返されます。ここで、D7はデータ・ワードのMSB、D0はLSBです。

	MSB	6	5	4	3	2	1	LSB
DATA	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

ファースト/スタンダード (F/S) モードでの読み出し

図3に、ファーストまたスタンダード (F/S) モードにおける、マスタとスレーブADS7830とのやり取りを示しています。変換データの読み出しの最後に、マスタからADS7830に繰り返しのSTART条件を発行することで、以降のADコンバータの変換に対してバス動作を確保できます。これは、連続変換を実行するための最も効率的な方法です。

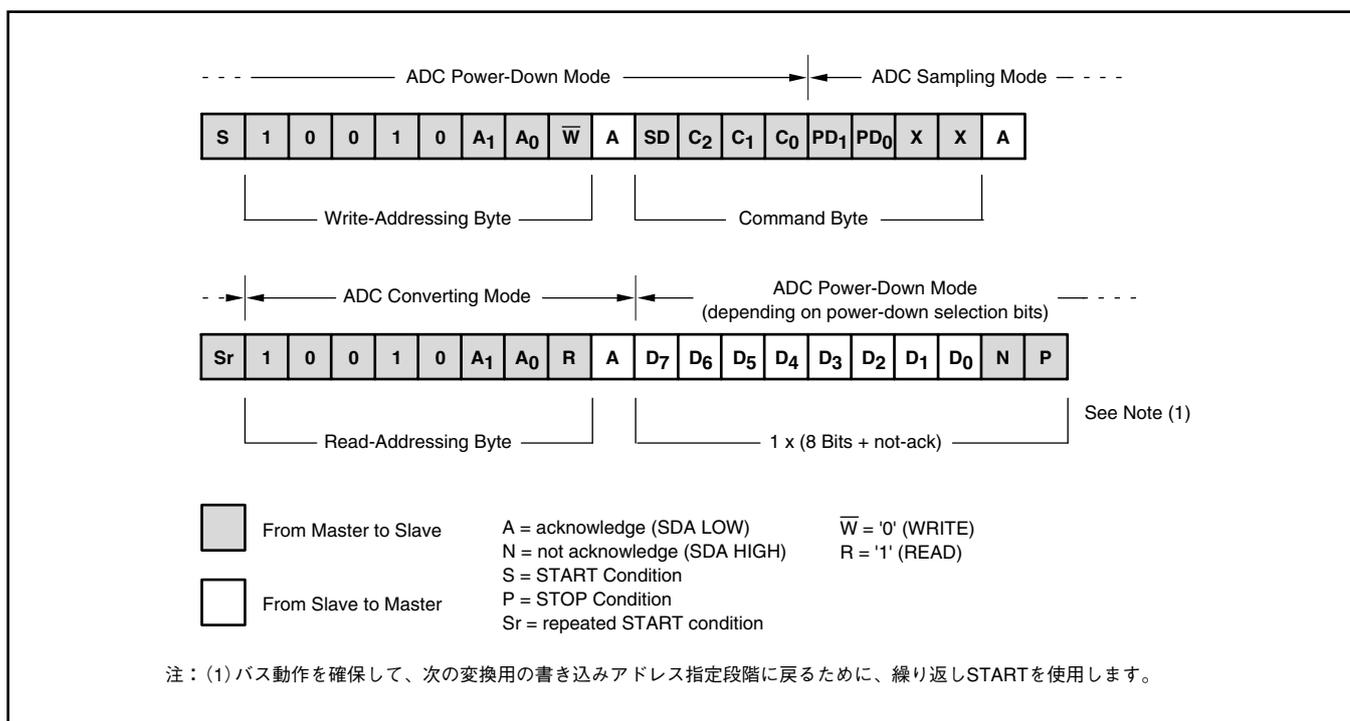


図3. F/Sモードでの標準的な読み出しシーケンス

ハイ・スピード (HS) モードでの読み出し

ハイ・スピード (HS) モードは、一度に1コードずつを読み出すのに十分なほど速いモードです。HSモードでは、繰り返しのSTART条件を受信してから読み出しアドレス指定バイトまでの間に、1回の変換を完了するだけの時間がないため、ADS7830は、読み出しアドレス指定バイトが完全に受信された後でクロックの“Low”の状態を引き伸ばし、変換が完了するまで維持します。

HSモードでの標準的な読み出しシーケンスについては、図4を参照してください。読み出しシーケンスには、F/SモードからHSモードへのシフトが含まれます。変換の読み出し後にはHSモードに留まるのが望ましいかもしれません。そのためには、読み出しシーケンスの最後に、STOPの代わりに繰り返しのSTARTを発行します。これは、STOPを発行するとADS7830がF/Sモードに戻るためです。

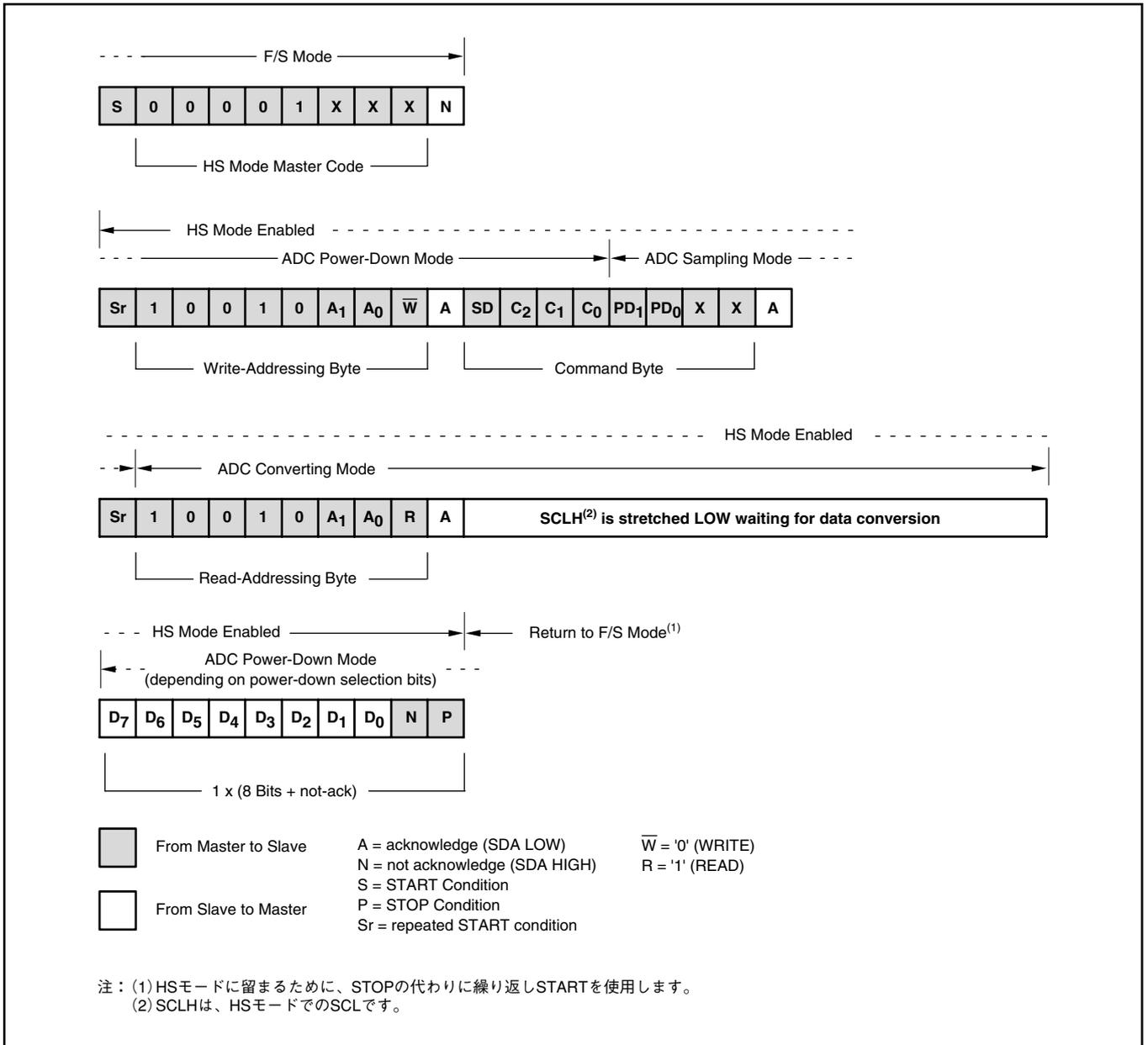


図4. HSモードでの標準的な読み出しシーケンス

リファレンスがオンまたはオフでの読み出し

ADS7830の電源をオンにしたとき、内部リファレンスはデフォルトでオフになっています。内部リファレンスをオンまたはオフにするには、表1を参照してください。リファレンス(内部または外部)が常にオンまたはオフである場合は、通常の変換サイクルを開始する前に、適切な長さの安定化時間を設ける必要があります。必要な安定化時間の正確な長さは、構成に応じて異なります。

図5には、内部リファレンスの使用時にF/Sモードで必要となる、標準的な読み出しシーケンスを発行する前の適切な内部リファレンスのオン・シーケンスの例を示しています。

内部リファレンスを使用するには、次の3つのことを行う必要があります。

- 1) 内部リファレンスを使用するには、シーケンスで発行される各サンプル変換に対して、コマンド・バイトのPD1ビットを常に '1' に設定しておく必要があります(図3を参照)。
- 2) 内部リファレンスの使用時に8ビットの精度を実現するには、代表的特性の内部 V_{REF} 対立ち上がり時間のグラフに示されるように、内部リファレンスの安定化時間を考慮する必要があります。ADS7830の使用中にPD1ビットが

'0'に設定された場合は、PD1が'1'に設定された後で安定化時間を再び考慮する必要があります。つまり、内部リファレンスがいったんオフになった後で再度オンになった場合、安定化時間は8ビットの変換精度を得るのに十分な長さである必要があります。

- 3) 内部リファレンスがオフになった場合、PD1 = '1' に設定された最初のコマンド・バイトが送信され、その後STOP条件または繰り返しSTART条件が発行されるまでの間は、オンにしません。(実際のオン時間が発生するのは、STOPまたは繰り返しSTART条件が発行されてからです。)内部リファレンスがオンになった後で発行されるPD1 = '1' のコマンド・バイトは、内部リファレンスをオンに保つためだけに機能します。そうしないと、内部リファレンスはPD1 = '0' のコマンド・バイトによってオフにされます。

図5の例は、単に変換サイクルのタイミングを入れ替えることで、HSモードの変換にも一般化できます。

外部リファレンスを使用している場合は、PD1を'0'に設定し、外部リファレンスを安定化させる必要があります。その後、図3または図4の標準的なシーケンスを使用できます。

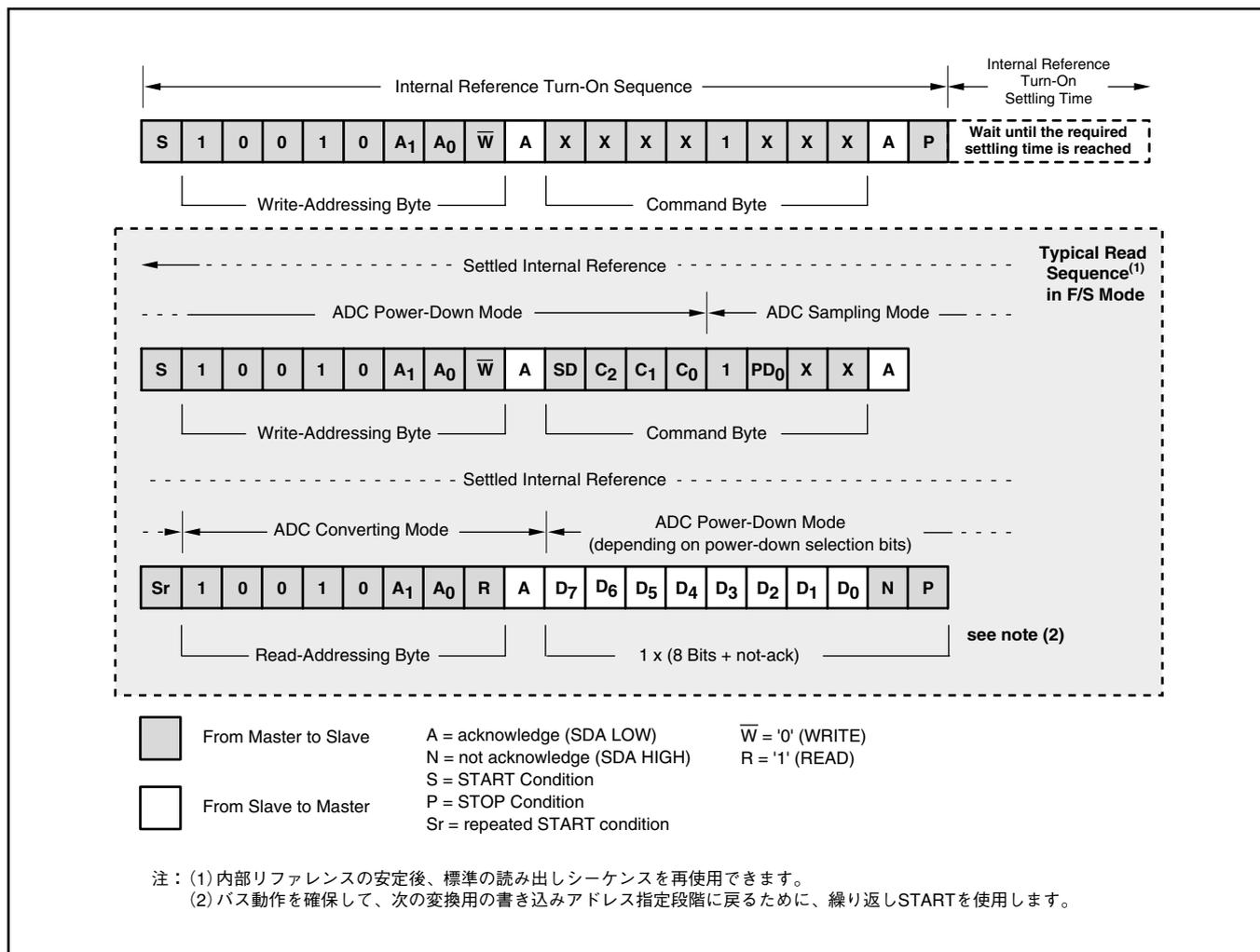


図5. 内部リファレンスのオン・シーケンスおよび標準の読み出しシーケンス (F/Sモード)

レイアウト

最適なパフォーマンスを得るためには、ADS7830回路の物理的なレイアウトに注意する必要があります。基本的なSARアーキテクチャは、アナログ・コンパレータの出力をラッチする直前に電源、リファレンス、グランド接続、デジタル入力で発生する、グリッチや急激な変化に対して敏感です。そのため、“nビット”SARコンバータの任意の1回の変換中には、大きな外部過渡電圧が変換結果に影響を及ぼしやすくなるn個の“ウィンドウ”が存在します。そのようなグリッチは、スイッチング電源や、付近のデジタル・ロジック、高電力デバイスなどから発生する可能性があります。

この点を考慮し、ADS7830への電源は、クリーンで適切にバイパスされている必要があります。0.1 μ Fのセラミック・バイパス・コンデンサを、デバイスのできるだけ近くに配置してください。+V_{DD}と電源との間の接続インピーダンスが高い場合は、1 μ F～10 μ Fのコンデンサも必要になる場合があります。

ADS7830のアーキテクチャには、外部リファレンス入力の使用に関して、ノイズまたは電圧変動を除去する固有の機能はありません。リファレンス入力を電源に接続している場合には、この点に特に注意が必要です。電源からのノイズやリップルが、デジタル結果に直接現れます。高周波ノイズはフィルタで除去可能ですが、ライン周波数(50Hzまたは60Hz)による電圧変動を除去するのは困難な場合があります。

GNDピンは、クリーンなグランド・ポイントに接続してください。多くの場合、これは“アナログ”グランドとなります。マイクロコントローラやデジタル信号プロセッサのグランド・ポイントに近すぎる接続は避けてください。理想的なレイアウトは、コンバータおよび関連するアナログ回路に対して専用のアナログ・グランド・プレーンを使用することです。

パッケージ・オプション

パッケージ情報

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾
ADS7830IPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	16	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
ADS7830IPWRG4	ACTIVE	TSSOP	PW	16	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
ADS7830IPWT	ACTIVE	TSSOP	PW	16	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
ADS7830IPWTG4	ACTIVE	TSSOP	PW	16	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR

(1) マーケティング・ステータスは次のように定義されています。

ACTIVE：製品デバイスが新規設計用に推奨されています。

LIFEBUY：TIによりデバイスの生産中止予定が発表され、ライフタイム購入期間が有効です。

NRND：新規設計用に推奨されていません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、TIでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。

PREVIEW：デバイスは発表済みですが、まだ生産が開始されていません。サンプルが提供される場合と、提供されない場合があります。

OBSOLETE：TIによりデバイスの生産が中止されました。

(2) エコ・プラン - 環境に配慮した製品分類プランであり、Pb-Free (RoHS)、Pb-Free (RoHS Expert) およびGreen (RoHS & no Sb/Br) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent>でご確認ください。

TBD：Pb-Free/Green変換プランが策定されていません。

Pb-Free (RoHS)：TIにおける“Lead-Free”または“Pb-Free”(鉛フリー)は、6つの物質すべてに対して現在のRoHS要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が0.1%を超えないという要件も含まれます。高温で半田付けするように設計されている場合、TIの鉛フリー製品は指定された鉛フリー・プロセスでの使用に適しています。

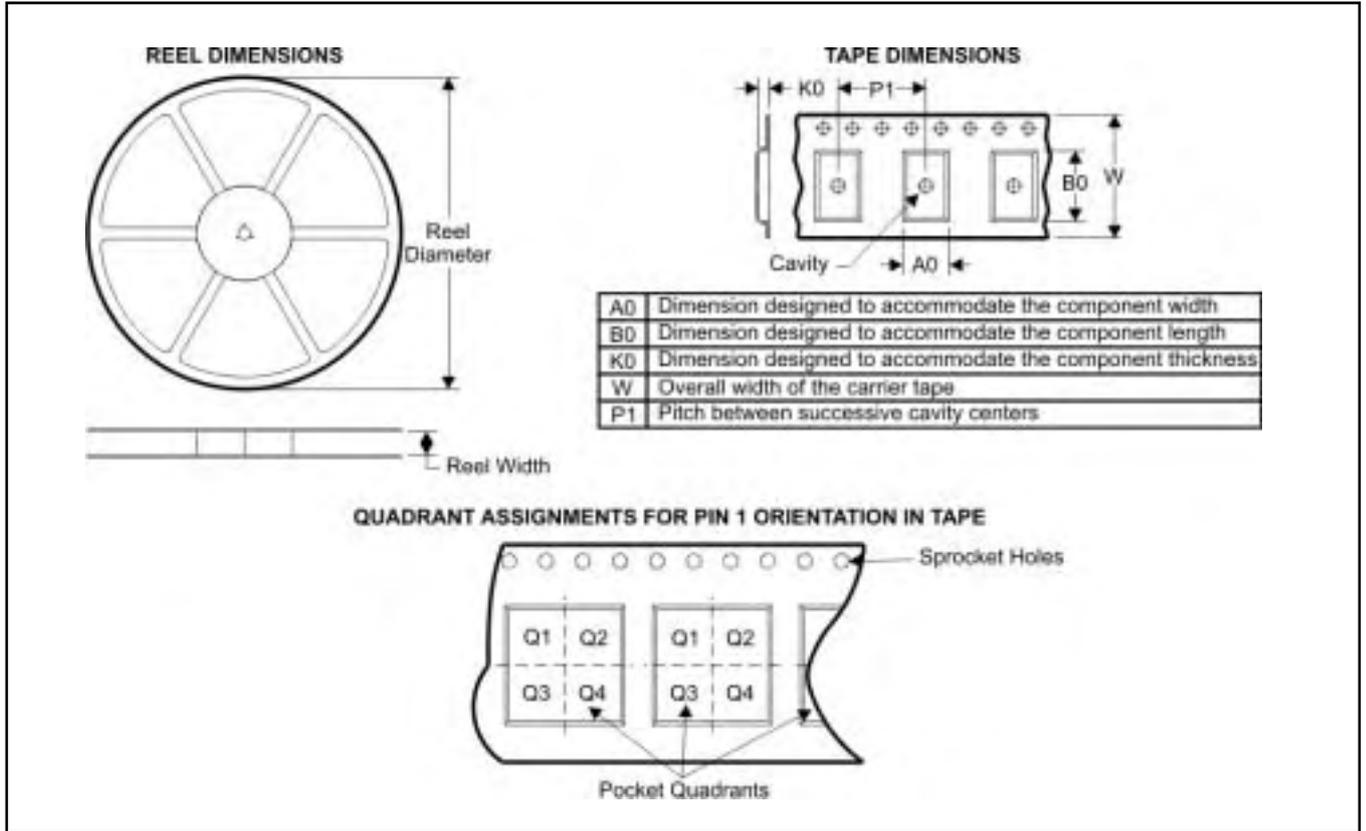
Pb-Free (RoHS Exempt)：この部品は、1) ダイとパッケージの間に鉛ベースの半田バンプ使用、または 2) ダイとリードフレーム間に鉛ベースの接着剤を使用、が除外されています。それ以外は上記の様にPb-Free (RoHS)と考えられます。

Green (RoHS & no Sb/Br)：TIにおける“Green”は、“Pb-Free”(RoHS互換)に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない(均質な材質中のBrまたはSb重量が0.1%を超えない)ことを意味しています。

(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

重要な情報および免責事項：このページに記載された情報は、記載された日付時点でのTIの知識および見解を表しています。TIの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行いません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。TIでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。TIおよびTI製品の供給者は、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

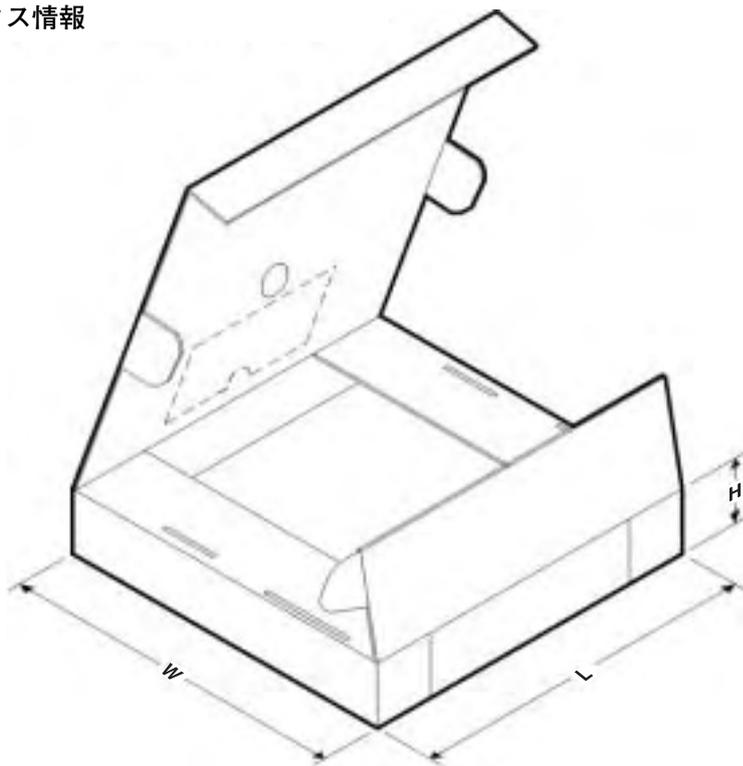
パッケージ・材料情報
テープ/リール 情報



Device	Package	Pins	Site	Reel Diameter (mm)	Reel Width (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
ADS7830IPWR	PW	16	SITE 41	330	12	7.0	5.6	1.6	8	12	Q1
ADS7830IPWT	PW	16	SITE 41	180	12	7.0	5.6	1.6	8	12	Q1

パッケージ・材料情報

テープ/リール・ボックス情報



Device	Package	Pins	Site	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
ADS7830IPWR	PW	16	SITE 41	346.0	346.0	29.0
ADS7830IPWT	PW	16	SITE 41	184.0	184.0	50.0

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといひます)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といひます)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との間に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。

TIJ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。

TIJ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。

TIJ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るとか、保証もしくは承認をすることを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIJにより示された数値、特性、条件その他のパラメータと異なる、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。TIJ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。

TIJ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TIJ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 © 2009, 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 °C、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。)

直射日光があたる状態で保管・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 °C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