



# 電圧検出器、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

MAX6406-MAX6411

## 概要

MAX6406～MAX6411は、超低消費電力回路のファミリで、バッテリ、電源、及び安定化システム電圧を監視します。各検出器は高精度バンドギャップリファレンスコンパレータを備えており、定格トリップスレッショルド電圧にトリミングされています。これらのデバイスは、外付部品及び調整を必要としないため、2.5V～5.0Vシステム電圧を監視する際、優れた回路信頼性及び低コストを実現します。また、マニュアルリセット入力も備えています。

MAX6406～MAX6411は、 $V_{CC}$ 電源電圧が予め設定されたスレッショルド以下になると、信号を発生します。これらのデバイスの違いは、出力ロジック構成及び予め設定されたスレッショルド電圧です。MAX6406/MAX6409(プッシュ/プル)及びMAX6408/MAX6411(オープンドレイン)は、アクティブロー出力( $V_{CC}$ が $V_{TH}$ 以下になるとOUTがロジックローになる)を備えています。MAX6407/MAX6410は、アクティブハイのプッシュ/プル出力( $V_{CC}$ が $V_{TH}$ 以下になるとOUTがロジックハイになる)を備えています。全ての部品は、 $V_{CC}$ が1Vに下がるまで正しい出力ロジック状態を保つことが保証されています。検出器は、 $V_{CC}$ の高速トランジメントを無視するように設計されています。MAX6406/MAX6407/MAX6408は、2.20V～3.08V(約100mV刻み)の電圧スレッショルドを、MAX6409/MAX6410/MAX6411は、3.30V～4.63V(約100mV刻み)の電圧スレッショルドを備えています。

消費電流は僅か500nA(MAX6406/MAX6407/MAX6408)であるため、携帯機器での使用に最適です。これらのデバイスは、4バンプのチップスケールパッケージ(UCSP™)で提供されています。

## アプリケーション

携帯/バッテリ駆動機器  
携帯電話  
PDA  
MP3プレーヤ  
ページヤ

## 選択ガイド

PART	NOMINAL $V_{TH}$ (V)	OUT/OUT Output Type
MAX6406	2.20 to 3.08	Push-Pull, Active-Low
MAX6407	2.20 to 3.08	Push-Pull, Active-High
MAX6408	2.20 to 3.08	Open-Drain, Active-Low
MAX6409	3.30 to 4.63	Push-Pull, Active-Low
MAX6410	3.30 to 4.63	Push-Pull, Active-High
MAX6411	3.30 to 4.63	Open-Drain, Active-Low

## 特長

- ◆ パッケージ：超小型4バンプ(2×2)チップスケール  
(詳細については「UCSPの信頼性」を参照)
- ◆ SC70パッケージより70%小型
- ◆ 超低消費電流：  
500nA(MAX6406/MAX6407/MAX6408)
- ◆ 出荷時トリミングされたリセットスレッショルド：  
2.20V～4.63V(約100mV刻み)
- ◆ スレッショルド精度： $\pm 2.5\%$ (-40°C～+85°C)
- ◆ マニュアルリセット入力
- ◆  $V_{CC} = 1.0V$ までOUTの有効性を保証
- ◆ 3つのリセット出力ロジックオプション：アクティブローでプッシュ/プル、アクティブハイでプッシュ/プル、及びアクティブローでオープンドレイン
- ◆ 短時間 $V_{CC}$ トランジメントへの耐性
- ◆ 外付部品不要

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX6406BS_-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6407BS_-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6408BS_-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6409BS_-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6410BS_-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6411BS_-T	-40°C to +85°C	UCSP-4

MAX6406～MAX6411の $V_{CC}$ 検出器スレッショルドは、2.20V～4.63Vの範囲(約0.1V刻み)で出荷時設定されています。表1からご希望のスレッショルドサフィックスを選択し、「S」に続く空欄に入れて下さい。21種類の標準バージョンがあり、2,500個単位で注文を承ります。通常、サンプルの在庫は標準バージョンのみです(表1)。非標準バージョンの注文単位は10,000個です(表2)。在庫についてはお問い合わせ下さい。製品は全て、テープアンドリールの形態でのみ提供されています。

UCSPの信頼性は、ユーザの実装方法、回路ボード資材、及び環境に影響されます。詳細については、本データシート「UCSPの信頼性」に記載されている注意事項を参照して下さい。

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

UCSPはMaxim Integrated Products, Incの商標です。



# 電圧検出器、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

All voltages measured to GND unless otherwise noted.	
V <sub>CC</sub>	-0.3V to +6V
OUT/OUT̄	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)
OUT (open-drain)	-0.3V to +6V
MR	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)
Input/Output Current into Any Pin	20mA

Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
4-Pin/Bump UCSP (derate 3.8mW/°C above +70°C)	...303mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
Bump Reflow Temperature	+235°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>CC</sub> = 1.0V to 5.5V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 3V and T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	V <sub>CC</sub>	T <sub>A</sub> = 0°C to +70°C	1.0	5.5		V
		T <sub>A</sub> = -40°C to +85°C	1.2	5.5		
Supply Current	I <sub>CC</sub>	MAX6406/MAX6407/MAX6408 V <sub>CC</sub> = 3.0V for V <sub>TH</sub> ≤ 2.93V, V <sub>CC</sub> = 3.2V for V <sub>TH</sub> > 2.93V, no load		0.5	1.0	μA
		V <sub>CC</sub> = 5.5V, no load		1.0	1.75	
Detector Threshold	V <sub>TH</sub>	Table 1	T <sub>A</sub> = +25°C	V <sub>TH</sub> - 1.5%	V <sub>TH</sub>	V <sub>TH</sub> + 1.5%
			T <sub>A</sub> = -40°C to +85°C	V <sub>TH</sub> - 2.5%	V <sub>TH</sub>	V <sub>TH</sub> + 2.5%
Voltage Threshold Hysteresis		MAX6406/MAX6407/MAX6408		6.3		mV
		MAX6409/MAX6410/MAX6411		9.5		
Detector Threshold Tempco	ΔV <sub>TH</sub> /°C			40		ppm/°C
MR Input	V <sub>IL</sub>	V <sub>TH</sub> > 4.0V		0.8		V
	V <sub>IH</sub>			2.0		
	V <sub>IL</sub>	V <sub>TH</sub> ≤ 4.0V		0.2 × V <sub>CC</sub>		
	V <sub>IH</sub>			0.7 × V <sub>CC</sub>		
MR Minimum Input Pulse Width	t <sub>MD</sub>		1			μs
MR Glitch Rejection				100		ns
MR to OUT/OUT̄ Delay				200		ns
MR Pullup Resistance			25	50	75	kΩ
Propagation Delay		V <sub>CC</sub> = (V <sub>TH</sub> + 100mV) to (V <sub>TH</sub> - 100mV)		20		μs
		V <sub>CC</sub> = (V <sub>TH</sub> - 100mV) to (V <sub>TH</sub> + 100mV)		42		
Startup Time		V <sub>CC</sub> = 0 to V <sub>TH</sub> (min)		88		μs
OUT Output Voltage Low (MAX6406/MAX6408/MAX6409/ MAX6411)	V <sub>OL</sub>	I <sub>SINK</sub> = 1.6mA, V <sub>CC</sub> ≥ 2.1V, OUT asserted		0.3		V
		I <sub>SINK</sub> = 100μA, V <sub>CC</sub> ≥ 1.2V, OUT asserted		0.4		
OUT Output Voltage High (MAX6406/MAX6409)	V <sub>OH</sub>	I <sub>SOURCE</sub> = 500μA, V <sub>CC</sub> = 3.2V, MAX6406, OUT not asserted		0.8 × V <sub>CC</sub>		V
		I <sub>SOURCE</sub> = 800μA, V <sub>CC</sub> = 4.5V, V <sub>TH</sub> ≤ 4.38V, OUT not asserted		0.8 × V <sub>CC</sub>		
		I <sub>SOURCE</sub> = 800μA, V <sub>CC</sub> = V <sub>TH</sub> (max), V <sub>TH</sub> ≥ 4.5V, OUT not asserted		0.8 × V <sub>CC</sub>		

# 電圧検出器、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC}$  = 1.0V to 5.5V,  $T_A$  = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC}$  = 3V and  $T_A$  = +25°C.) (Note 1)

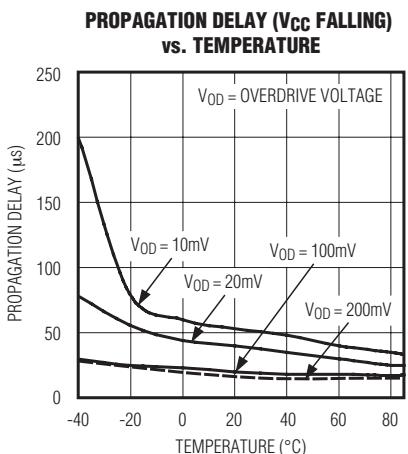
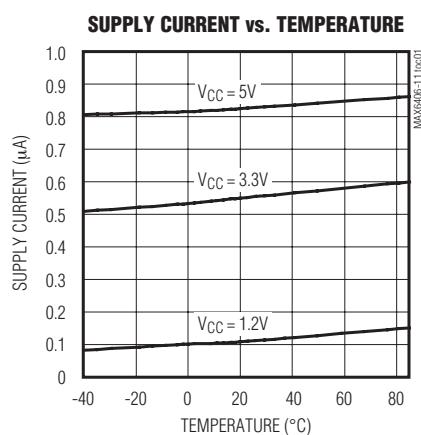
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS		
OUT Output Voltage (MAX6407/MAX6410)	$V_{OH}$	$I_{SOURCE} = 500\mu A$ , $V_{CC} \geq 2.1V$ , OUT asserted	0.8	$\times V_{CC}$	V			
		$I_{SOURCE} = 50\mu A$ , $V_{CC} \geq 1.2V$ , OUT asserted	0.8					
	$V_{OL}$	$I_{SINK} = 1.2mA$ , $V_{CC} \geq 3.2V$ , OUT not asserted, MAX6407 only	0.3	0.4				
		$I_{SINK} = 3.2mA$ , $V_{CC} \geq 4.5V$ , OUT not asserted, $V_{TH} \leq 4.38V$	0.4					
		$I_{SINK} = 3.2mA$ , $V_{CC} = V_{TH}$ (max), $V_{TH} \geq 4.5V$ , OUT not asserted	0.4					
Open-Drain $\overline{OUT}$ Output Leakage Current (Note 2)		$\overline{OUT}$ not asserted	0.1			$\mu A$		

**Note 1:** Production testing done at +25°C only. Overtemperature limits are guaranteed by design and not production tested.

**Note 2:** Guaranteed by design.

## 標準動作特性

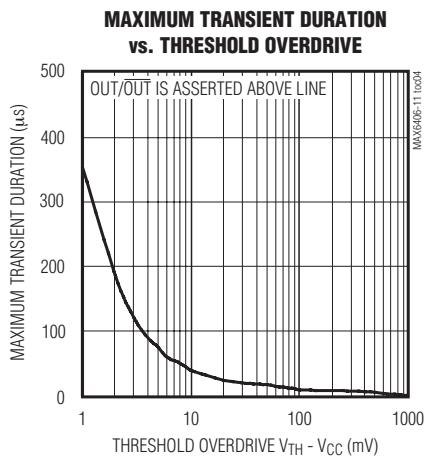
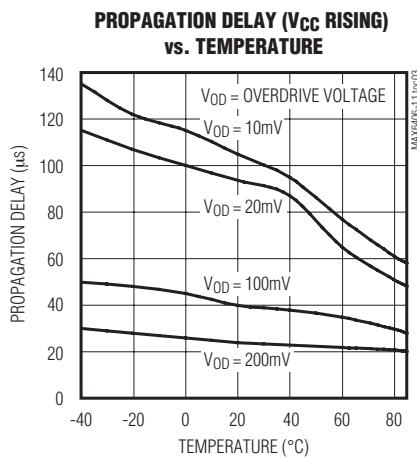
( $T_A$  = +25°C, unless otherwise noted.)



# 電圧検出器、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

## 標準動作特性(続き)

( $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.)



## 端子説明

端子		名称	機能
MAX6406/MAX6408 MAX6409/MAX6411	MAX6407/MAX6410		
A1	A1	GND	グランド
B1	—	OUT	アクティブロー出力。 $V_{CC}$ がスレッショルド以下の間、OUTはローに留まります。OUTは、MAX6408/MAX6411ではオープンドレイン、MAX6406/MAX6409ではプッシュ/プルです。
—	B1	OUT	アクティブハイ出力。 $V_{CC}$ がスレッショルド以下の間、OUTはハイに留まります。
B2	B2	MR	アクティブローマニュアルリセット。内部で $V_{CC}$ へ50kΩでプルアップされています。ローにすると出力が発生します。 $\overline{MR}$ がローの間、OUT状態は維持されます。使用しない場合は未接続のままにするか、又は $V_{CC}$ に接続して下さい。
A2	A2	$V_{CC}$	電圧検出器の電源電圧と入力。

# 電圧検出器、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

MAX6406–MAX6411

表1. 出荷時トリミングされたスレッショルド

PART	SUFFIX	Threshold Voltage, $V_{TH}$ (V)				
		$T_A = +25^\circ\text{C}$			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$	
		MIN	TYP	MAX	MIN	MAX
MAX6406BS MAX6407BS MAX6408BS	22*	2.167	2.200	2.233	2.145	2.250
	23*	2.285	2.320	2.355	2.262	2.375
	24	2.364	2.400	2.436	2.340	2.460
	25	2.462	2.500	2.537	2.437	2.562
	26*	2.591	2.630	2.669	2.564	2.692
	27	2.660	2.700	2.741	2.633	2.768
	28	2.758	2.800	2.842	2.730	2.870
	29*	2.886	2.930	2.974	2.857	3.000
	30	2.955	3.000	3.045	2.925	3.075
	31*	3.034	3.080	3.126	3.003	3.150
MAX6409BS MAX6410BS MAX6411BS	33	3.250	3.300	3.350	3.217	3.383
	34	3.349	3.400	3.451	3.315	3.485
	35	3.447	3.500	3.552	3.412	3.587
	36	3.546	3.600	3.654	3.510	3.690
	37	3.644	3.700	3.755	3.607	3.792
	38	3.743	3.800	3.857	3.705	3.895
	39	3.841	3.900	3.958	3.802	3.997
	40	3.940	4.000	4.060	3.900	4.100
	41	4.038	4.100	4.161	3.997	4.202
	42	4.137	4.200	4.263	4.095	4.305
	43	4.235	4.300	4.364	4.192	4.407
	44*	4.314	4.380	4.446	4.270	4.489
	45	4.432	4.500	4.567	4.387	4.612
	46*	4.560	4.630	4.699	4.514	4.746

電圧スレッショルドは、約100mV刻みで出荷時にトリミングされます。室温におけるばらつきは1.5%です。

注記：アスタリスク(\*)が付いている部品は標準バージョンです。

# 電圧検出器、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

表2. デバイスのマーキングコード

PART	TOP MARK	PART	TOP MARK	PART	TOP MARK
MAX6406BS31-T	AEF	MAX6407BS31-T	AEP	MAX6408BS31-T	AEZ
MAX6406BS30-T	AEE	MAX6407BS30-T	AEO	MAX6408BS30-T	AEY
MAX6406BS29-T	AED	MAX6407BS29-T	AEN	MAX6408BS29-T	AEX
MAX6406BS28-T	AEC	MAX6407BS28-T	AEM	MAX6408BS28-T	AEW
MAX6406BS27-T	AEB	MAX6407BS27-T	AEL	MAX6408BS27-T	AEV
MAX6406BS26-T	AEA	MAX6407BS26-T	AEK	MAX6408BS26-T	AEU
MAX6406BS25-T	ADZ	MAX6407BS25-T	AEJ	MAX6408BS25-T	AET
MAX6406BS24-T	ADY	MAX6407BS24-T	AEI	MAX6408BS24-T	AES
MAX6406BS23-T	ADX	MAX6407BS23-T	AEH	MAX6408BS23-T	AER
MAX6406BS22-T	ADW	MAX6407BS22-T	AEG	MAX6408BS22-T	AEQ

PART	TOP MARK	PART	TOP MARK	PART	TOP MARK
MAX6409BS46-T	AFN	MAX6410BS46-T	AAX	MAX6411BS46-T	ABL
MAX6409BS45-T	AFM	MAX6410BS45-T	AAW	MAX6411BS45-T	ABK
MAX6409BS44-T	AFL	MAX6410BS44-T	AAV	MAX6411BS44-T	ABJ
MAX6409BS43-T	AFK	MAX6410BS43-T	AAU	MAX6411BS43-T	ABI
MAX6409BS42-T	AFJ	MAX6410BS42-T	AAT	MAX6411BS42-T	ABH
MAX6409BS41-T	AFI	MAX6410BS41-T	AAS	MAX6411BS41-T	ABG
MAX6409BS40-T	AFH	MAX6410BS40-T	AAR	MAX6411BS40-T	ABF
MAX6409BS39-T	AFG	MAX6410BS39-T	AAQ	MAX6411BS39-T	ABE
MAX6409BS38-T	AFF	MAX6410BS38-T	AAP	MAX6411BS38-T	ABD
MAX6409BS37-T	AFE	MAX6410BS37-T	AAO	MAX6411BS37-T	ABC
MAX6409BS36-T	AFD	MAX6410BS36-T	AAN	MAX6411BS36-T	ABB
MAX6409BS35-T	AFC	MAX6410BS35-T	AAM	MAX6411BS35-T	ABA
MAX6409BS34-T	AFB	MAX6410BS34-T	AAL	MAX6411BS34-T	AAZ
MAX6409BS33-T	AFA	MAX6410BS33-T	AAK	MAX6411BS33-T	AAY

## 詳細

### マニュアルリセット入力

多くのμPベース製品はマニュアルリセット機能を必要とします。マニュアルリセット機能が、オペレータや試験技師の操作、又は外部ロジック回路によるリセットの発生を可能にします。MRがロジックローになると、OUT/OUTが発生します。MRがローの間、この状態は維持されます。この入力は50kΩのプルアップ抵抗を内部に備えているため、使用しない場合はオープンのままで構いません。MRはTTL又はCMOSロジックレベル、或いはオープンドレイン/コレクタ出力で駆動できます。ノーマリオープンのモメンタリスイッチをMRとGNDの間に接続すると、マニュアルリセット機能を実現できます。MRを長いケーブルから駆動する、或いはデバイスをノイズの多い環境で使用する場合は、0.1μFのコンデンサをMRからグランドに接続してノイズ耐性を強化して下さい。

## アプリケーション情報

### ロジック電圧の異なる部品へのインターフェース

MAX6408/MAX6411は、アクティブロー、オープンドレイン出力を備えています。この出力構成は、OUTが発生している時に電流をシンクします。OUTから5.5Vまでの電源電圧へプルアップ抵抗を接続して下さい(図1)。全ての入力電流とOUTラインに接続されたリード経路を提供する一方で、ロジックローが有効となるのに十分大きく(「Electrical Characteristics」を参照)、かつロジックハイを検知するために十分小さい抵抗値を選択して下さい。

# 電圧検出器、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

MAX6406-MAX6411

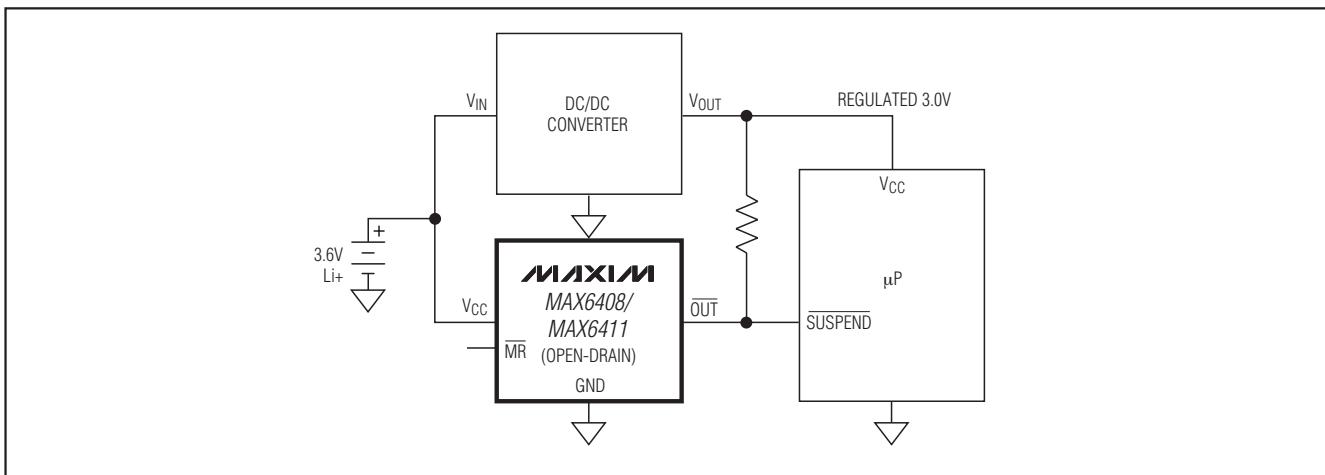


図1. ロジック電圧の異なる部品へのインターフェース

## 負方向へのV<sub>CC</sub>トランジエント

これらの製品は、短時間の負方向へのV<sub>CC</sub>トランジエント(グリッチ)に対して比較的の耐性があります。

「標準動作特性」では、出力パルスを発生させない範囲における、最大トランジエント時間対スレッショルドのオーバードライブのグラフを示しています。このグラフは、出力信号が発生するまでの、負方向へのV<sub>CC</sub>トランジエントの最大パルス幅を示しています。トランジエントが増加するにつれ、最大許容パルス幅は減少します。

## UCSPの信頼性

チップスケールパッケージ(UCSP)は、独自なパッケージング形式要素を備えているため、従来の機械による信頼性試験では、パッケージ化された製品と同等の性能を発揮しない可能性があります。CSPの信頼性は、ユーザの実装方法、回路ボード資材、及び使用環境に影響されます。CSPパッケージ使用を考慮中のユーザは、これらの点を注意深く確認する必要があります。但し、動作寿命試験及び湿度抵抗試験の性能は、主にウェハ製造工程で決定されるため、影響はありません。

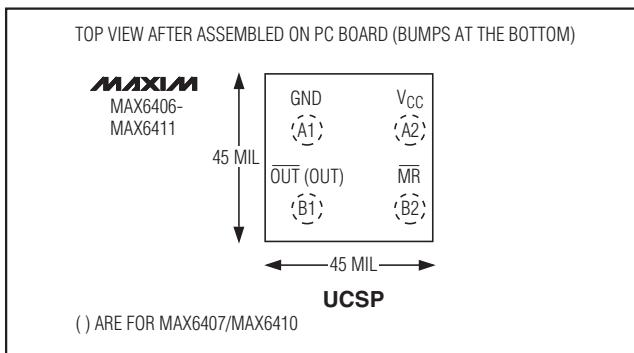
CSPパッケージでは、機械によるストレス性能を十分考慮する必要があります。CSPは、ユーザのPCボードに直接ハンダ付けされるため、パッケージ化された製品のリードフレームに備わっているストレス緩和が得られません。ハンダ接合接触の完全性を検討する必要があります。マキシム社の認定プラン、試験データ、及び推奨事項については、UCSPアプリケーションノートに詳述されています。このノートはマキシム社のWebサイトwww.maxim-ic.comでご覧になれます。

## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 512

PROCESS: BiCMOS

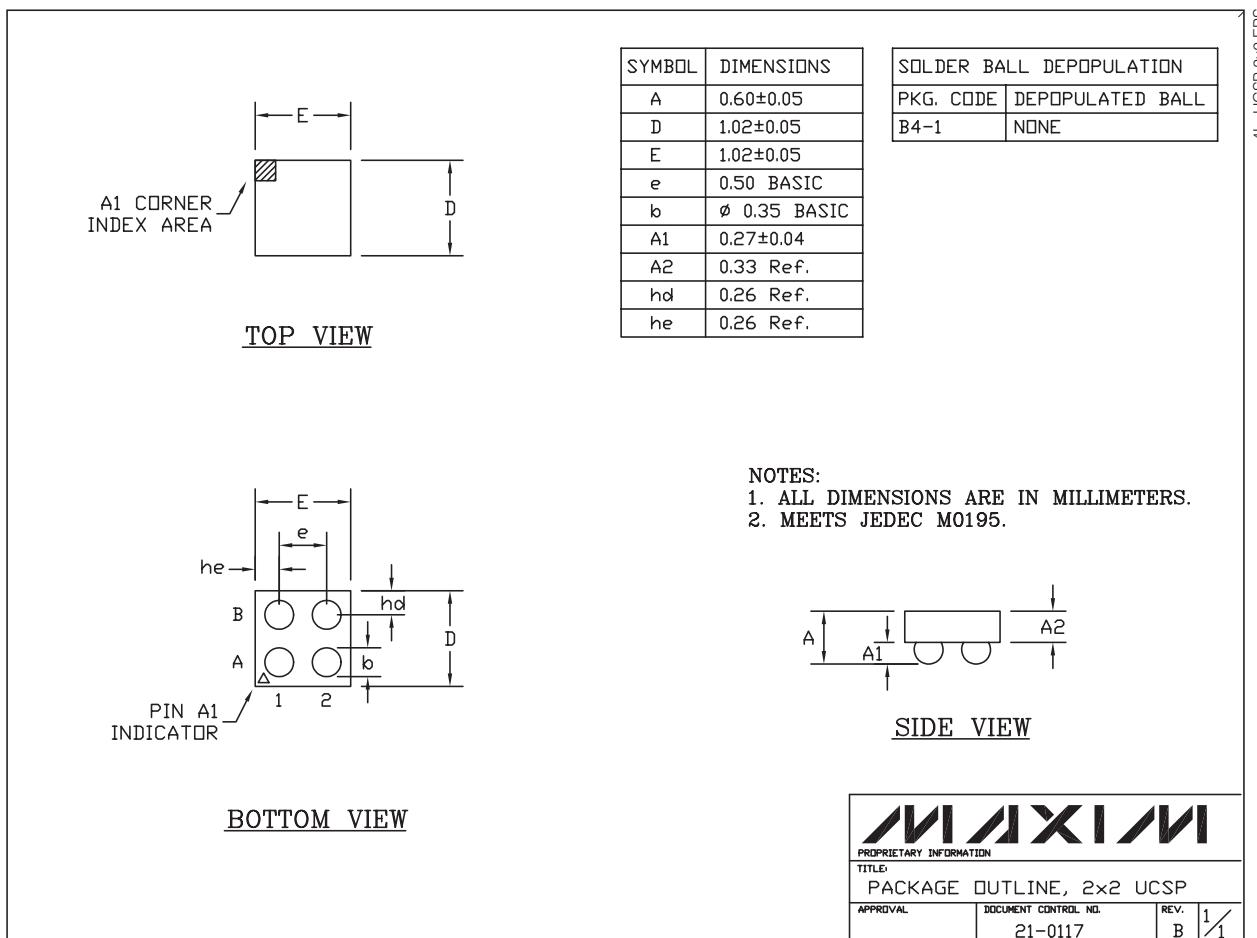
## ピン配置



# 電圧検出器、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

## パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



## マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)  
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは隨時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

8 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**

© 2001 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.