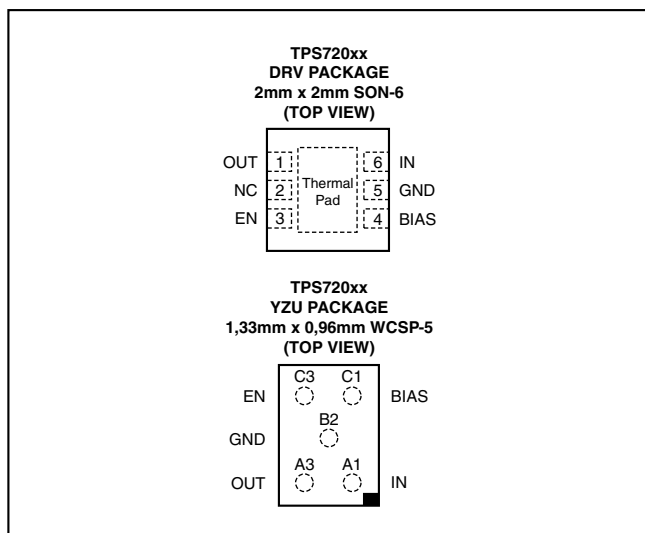


## 350mA バイアス電源による超低入力電圧、 高速低ドロップアウト・リニアレギュレータ

### 特長

- 350mA高性能LDO
- 低動作時自己消費電流：38 $\mu$ A (Typ)
- 優れた負荷過渡応答特性：負荷電流が0mAから350mAまで1 $\mu$ sで変化した場合で $\pm$ 15mV
- 優れた電源電圧変動応答特性：  
1 $\mu$ sで $\Delta V_{BIAS} = \pm 600$ mVの変動に対して $\Delta V_{OUT} = \pm 2$ mV  
1 $\mu$ sで $\Delta V_{IN} = \pm 400$ mVの変動に対して $\Delta V_{OUT} = \pm 200$  $\mu$ V
- 低ノイズ：48 $\mu$ V<sub>RMS</sub> (10Hzから100kHz)
- 80dB  $V_{IN}$  PSRR (10Hz から 10kHz)
- 70dB  $V_{BIAS}$  PSRR (10Hz から 10kHz)
- 高速起動時間：140 $\mu$ s
- $V_{OUT}$ が直線的に上昇するソフトスタートを内蔵し、  
起動時ラッシュ電流は負荷電流 + 100mAで制限
- 過電流保護と過熱保護機能
- 低ドロップアウト電圧：110mV  
(負荷電流 = 350mA時)
- 2.2 $\mu$ Fの出力コンデンサで安定
- 1.33mm  $\times$  0.96mm WCSP-5と2mm  $\times$  2mmの  
SON-6パッケージ



### アプリケーション

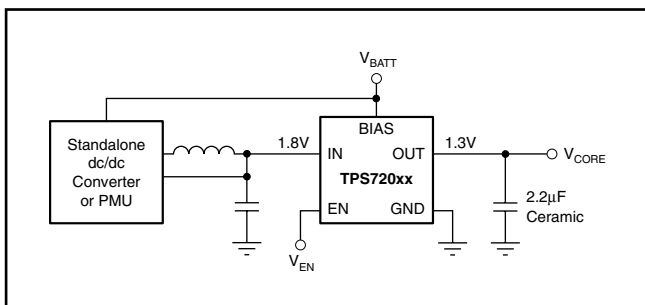
- デジタルカメラ
- カメラ付き携帯電話
- 無線LAN
- 携帯機器

### 概要

TPS720xxファミリーの2電源駆動方式による低ドロップアウト・リニアレギュレータ (LDO) は38 $\mu$ Aという非常に低い消費電流にもかかわらず優れた交流特性 (PSRR, 負荷および入力電源の過渡特性) を実現しています。

$V_{BIAS}$ 電源はLDOの制御回路への電力供給を行いますが、非常に小さな電流しか (LDOの自己消費電流として) 消費せず、出力電圧より1.4V以上高ければ如何なる電源にも接続できます。メインの電力パスは $V_{IN}$ からの供給で、この電圧は $V_{BIAS}$ より低い電圧で供給可能で、 $V_{OUT} + V_{DO}$ まで低く出来ます。これにより電源効率が重要視される多くのアプリケーションで高い効率を得る事が出来ます。例えば、 $V_{IN}$ には高効率のDC/DCコンバータの出力を接続します。

TPS720xxは軽負荷状態ではINピンがフローティング状態となっても新規の機能によりLDOレギュレータとして電圧を出力できる機能が有ります。軽負荷の状態では製品は電流供給を $V_{BIAS}$ から行いません。この機能はINピンに接続されたDC/DCコンバータが消費電力を削減するアプリケーションの要求により停止されるような場合に非常に有効で、この様な状態でも



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何なる責任も負いません。

LDOは安定化された電圧を軽い負荷に対して継続的に供給する事が可能となります。

TPS720xxはセラミック・コンデンサで安定し、先進のBICOMファブ・プロセスの採用により350mAの出力電流時のドロップアウト電圧は110mVを達成しています。TPS720xxはV<sub>OUT</sub>が単調増加で起動する(オーバーシュートは3%までに制限)ユニークな機能を持っており、V<sub>IN</sub>へのラッシュ電流も出力コンデンサが2.2μFの時100mA + 負荷電流に制限されています。

TPS720xxは高精度な基準電源と帰還制御ループにより、全負荷、全入力電圧範囲、全温度範囲、および時間経過に対して2%の電圧精度を実現しています。超小型のウエハー・チップ・

スケール・パッケージ(WCSP)により、TPS720xxは携帯機器アプリケーションに最適です。TPS720xxはSON-8パッケージでも供給されます。本製品ファミリーはT<sub>J</sub> = -40°C ~ +125°Cの全温度範囲での動作が規定されています。



## 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に、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、デバイスを導電性のフォームに入れる必要があります。

## 製品情報<sup>(1)</sup>

PRODUCT	V <sub>OUT</sub> <sup>(2)</sup>
TPS720xxyyyyz	<b>XX</b> is nominal output voltage (for example, 28 = 2.8V, 285 = 2.85V). <b>YYY</b> is the package designator. <b>Z</b> is tape and reel quantity (R = 3000, T = 250).

- (1) 最新のパッケージおよび発注情報については、最新の英文データシートの最後のPackage Option Addendum、またはTIホームページ [www.ti.com](http://www.ti.com) を参照してください。
- (2) 0.9Vから3.6Vで50mVきざみの出力電圧は工場出荷時でのEEPROMのプログラムにより可能です。最低発注量は照会してください。詳細についてはお問い合わせください。

## 絶対最大定格<sup>(1)</sup>

特に記述のない限り、T<sub>J</sub> = -40°C ~ +125°Cです。すべての電圧はGNDを基準とします。

パラメータ	TPS720xx	単位
Input voltage range (steady-state), V <sub>IN</sub> <sup>(2)</sup>	-0.3 to V <sub>BIAS</sub> or +5.0 <sup>(3)</sup>	V
Peak transient input voltage, V <sub>IN_PEAK</sub> <sup>(4)</sup>	+5.5	V
Bias voltage range, V <sub>BIAS</sub>	-0.3 ~ +6.0	V
Enable voltage range, V <sub>EN</sub>	-0.3 ~ +6.0	V
Output voltage range, V <sub>OUT</sub>	-0.3 ~ +5.0	V
Peak output current, I <sub>OUT</sub>	Internally limited	
Output short-circuit duration	Indefinite	
Total continuous power dissipation, P <sub>DISS</sub>	「許容損失」の表を参照	
ESD rating	Human body model (HBM)	2000 V
	Charged device model (CDM)	500 V
	Machine model (MM)	100 V
Operating junction temperature range, T <sub>J</sub>	-55 ~ +125	°C
Storage temperature range, T <sub>STG</sub>	-55 ~ +150	°C

- (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。これはストレスの定格のみについて示してあり、このデータシートの「推奨動作条件」に示された値を越える状態での本製品の機能動作は含まれていません。
- (2) 製品が正常な動作を行なうことを保証するには全ての状態でV<sub>IN</sub> ≤ V<sub>BIAS</sub>である事が必須となります。
- (3) いずれか小さい方
- (4) パルス幅は1msを超えてはいけません。製品の全ライフタイムにおいて1000回を超えて印加してはいけません。

## 許容損失

BOARD	PACKAGE	R <sub>θJC</sub>	R <sub>θJA</sub>	DERATING FACTOR ABOVE T <sub>A</sub> = +25°C	T <sub>A</sub> < +25°C	T <sub>A</sub> = +70°C	T <sub>A</sub> = +85°C
High-K <sup>(1)</sup>	YZU	51°C/W	248°C/W	4mW/°C	403mW	222mW	160mW
High-K <sup>(1)</sup>	DRV	20°C/W	65°C/W	15.4mW/°C	1580mW	845mW	615mW

- (1) このデータを測定するのに用いられたJEDEC high-K(2s2p)ボードは、大きさが3インチ×3インチで、内部に1オンスの電源プレーンとグラウンド・プレーン及びボードの表面と裏面に2オンスの銅配線のある多層ボードです。

## 電気的特性

動作温度範囲内 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ),  $V_{\text{BIAS}} = (V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V})$  or  $2.5\text{V}$  (whichever is greater);

$V_{\text{IN}} \geq V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$ ,  $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$ ,  $V_{\text{EN}} = 1.1\text{V}$ ,  $C_{\text{OUT}} = 2.2\text{mF}$ , 特に記述のない限り。標準値は  $T_J = +25^{\circ}\text{C}$  の値です。

パラメータ		テスト条件	MIN	TYP	MAX	単位	
$V_{\text{IN}}$	Input voltage range		1.1 <sup>(1)</sup>		$V_{\text{BIAS}}$ or 4.5 <sup>(2)</sup>	V	
$V_{\text{BIAS}}$	Bias voltage range		2.5		5.5	V	
$V_{\text{OUT}}$ <sup>(3)</sup>	Output voltage range <sup>(4)</sup>		0.9		3.6	V	
	Output accuracy	Nominal	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-3.0		+3.0	mV
		Over $V_{\text{BIAS}}$ , $V_{\text{IN}}$ , $I_{\text{OUT}}$ , $T_J = -40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$	$V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 5.5\text{V}$ , $V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 4.5\text{V}$ , $0\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 350\text{mA}$	-2.0		+2.0	%
		Over $V_{\text{BIAS}}$ , $V_{\text{IN}}$ , $I_{\text{OUT}}$ , $T_J = -40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$	<b>DRV package only:</b> $V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 5.5\text{V}$ , $V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 4.5\text{V}$ , $0\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 350\text{mA}$ , $V_{\text{OUT}} < 1.2\text{V}$	-25		+25	mV
		Over $V_{\text{BIAS}}$ , $V_{\text{IN}}$ , $I_{\text{OUT}}$ , $T_J = -10^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$	<b>YZU package only:</b> $V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 5.5\text{V}$ , $V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 4.5\text{V}$ , $0\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 350\text{mA}$ , $1.6\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 3.3\text{V}$	-1.0		+1.0	%
$V_{\text{IN}}$ floating	$V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V} \leq V_{\text{BIAS}} \leq 5.5\text{V}$ , $0\mu\text{A} \leq I_{\text{OUT}} \leq 500\mu\text{A}$		$\pm 1.0$		%		
$\Delta V_{\text{OUT}}/\Delta V_{\text{IN}}$	$V_{\text{IN}}$ line regulation	$V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V})$ to $4.5\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$		16		$\mu\text{V}/\text{V}$	
$\Delta V_{\text{OUT}}/\Delta V_{\text{BIAS}}$	$V_{\text{BIAS}}$ line regulation	$V_{\text{BIAS}} = (V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V})$ or $2.5\text{V}$ (whichever is greater) to $5.5\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$		16		$\mu\text{V}/\text{V}$	
	$V_{\text{IN}}$ line transient	$\Delta V_{\text{IN}} = 400\text{mV}$ , $t_{\text{RISE}} = t_{\text{FALL}} = 1\mu\text{s}$		$\pm 200$		$\mu\text{V}$	
	$V_{\text{BIAS}}$ line transient	$\Delta V_{\text{BIAS}} = 600\text{mV}$ , $t_{\text{RISE}} = t_{\text{FALL}} = 1\mu\text{s}$		$\pm 0.8$		mV	
$\Delta V_{\text{OUT}}/\Delta I_{\text{OUT}}$	Load regulation	$0\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 350\text{mA}$ (no load to full load)		-15		$\mu\text{V}/\text{mA}$	
	Load transient	$0\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 350\text{mA}$ , $t_{\text{RISE}} = t_{\text{FALL}} = 1\mu\text{s}$		$\pm 15$		mV	
$V_{\text{DO\_IN}}$	$V_{\text{IN}}$ dropout voltage <sup>(5)</sup>	$V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT(NOM)}} - 0.1\text{V}$ , $(V_{\text{BIAS}} - V_{\text{OUT(NOM)}}) = 1.4\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 350\text{mA}$		110	200	mV	
$V_{\text{DO\_BIAS}}$	$V_{\text{BIAS}}$ dropout voltage <sup>(6)</sup>	$V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT(NOM)}} + 0.3\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 350\text{mA}$		1.09	1.4	V	
$I_{\text{CL}}$	Output current limit	$V_{\text{OUT}} = 0.9 \times V_{\text{OUT(NOM)}}$	420	525	800	mA	
$I_{\text{GND}}$	Ground pin current	$I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$		38		$\mu\text{A}$	
		$I_{\text{OUT}} = 0\text{mA}$ to $350\text{mA}$		54	80	$\mu\text{A}$	
$I_{\text{SHDN}}$	Shutdown current ( $I_{\text{GND}}$ )	$V_{\text{EN}} \leq 0.4\text{V}$ , $T_J = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$		0.5	2	$\mu\text{A}$	
PSRR	$V_{\text{IN}}$ power-supply rejection ratio	$V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \geq 0.5\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 350\text{mA}$	$f = 10\text{Hz}$		85		dB
			$f = 100\text{Hz}$		85		dB
			$f = 1\text{kHz}$		85		dB
			$f = 10\text{kHz}$		80		dB
			$f = 100\text{kHz}$		70		dB
			$f = 1\text{MHz}$		50		dB

(1) 能力のスペックは最少  $V_{\text{IN}}$  が  $V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$  の状態で保証されます。

(2) 何れか小さい方

(3)  $V_{\text{BIAS}}$  の最小値は  $(V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V})$  または  $2.5\text{V}$  の何れか大きい方であつ  $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$  の時。

(4)  $V_{\text{O}}$  の標準出力値はオンチップのEEPROMへの出荷時プログラミングにより設定されています。

(5)  $V_{\text{OUT(NOM)}} \geq 1.2\text{V}$  の製品で測定されています。

(6)  $V_{\text{OUT(NOM)}} \geq 1.8\text{V}$  の製品で、 $V_{\text{OUT}}$  が  $V_{\text{OUT(NOM)}} - 0.1\text{V}$  となる時の  $V_{\text{BIAS}} - V_{\text{OUT}}$  を測定。

## 電気的特性

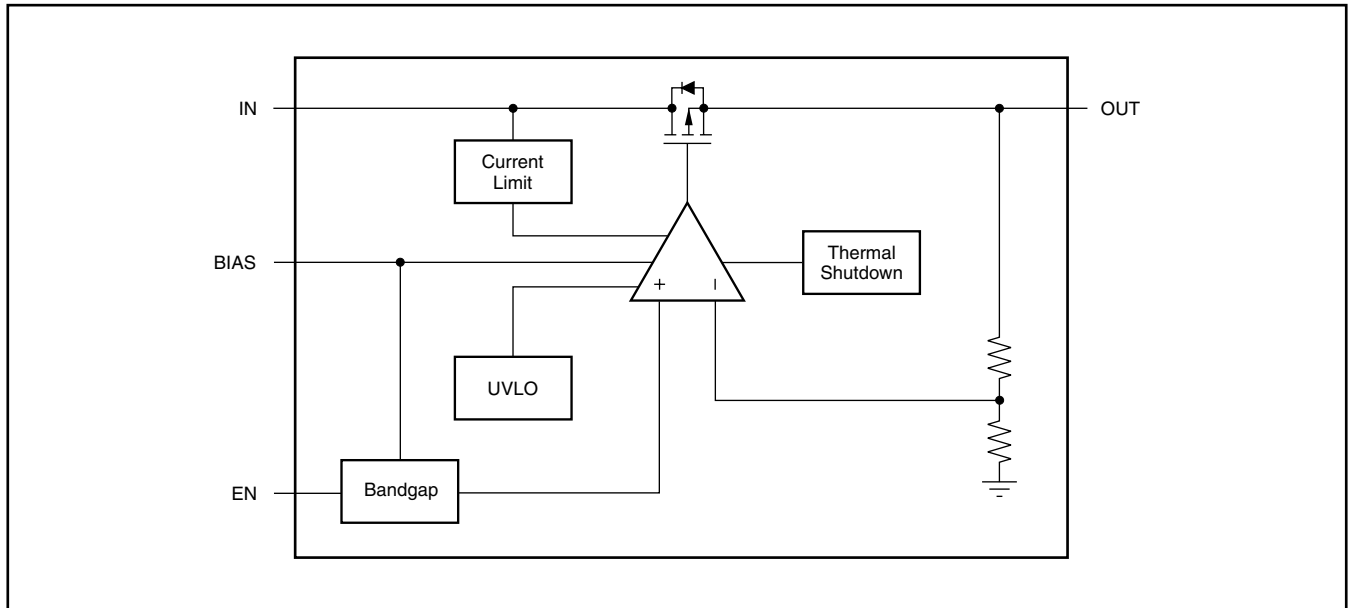
動作温度範囲内 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ),  $V_{\text{BIAS}} = (V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V})$  or  $2.5\text{V}$  (whichever is greater);

$V_{\text{IN}} \geq V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$ ,  $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$ ,  $V_{\text{EN}} = 1.1\text{V}$ ,  $C_{\text{OUT}} = 2.2\text{mF}$ , 特に記述のない限り。標準値は  $T_J = +25^{\circ}\text{C}$  の値です。

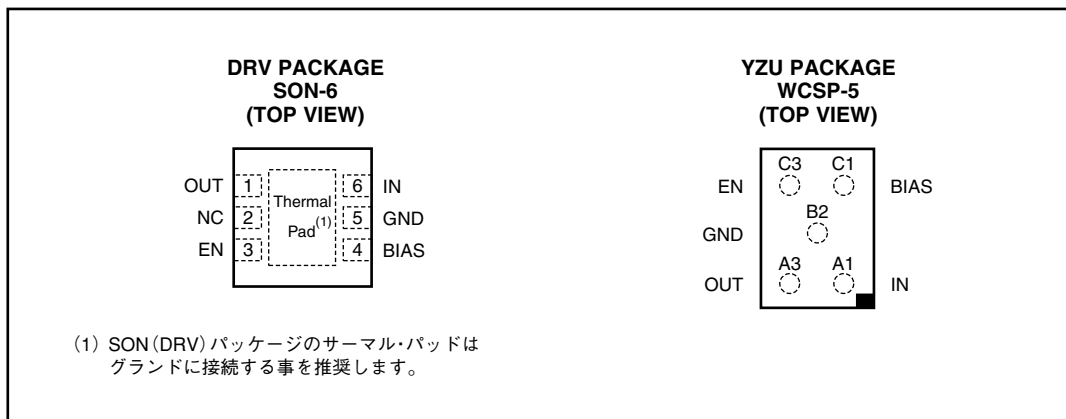
パラメータ		テスト条件	MIN	TYP	MAX	単位
PSRR	$V_{\text{BIAS}}$ power-supply rejection ratio	$V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \geq 0.5\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V}$ , $I_{\text{OUT}} = 350\text{mA}$	$f = 10\text{Hz}$	80		dB
			$f = 100\text{Hz}$	80		dB
			$f = 1\text{kHz}$	75		dB
			$f = 10\text{kHz}$	65		dB
			$f = 100\text{kHz}$	55		dB
			$f = 1\text{MHz}$	35		dB
$V_{\text{N}}$	Output noise voltage	$\text{BW} = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$ , $V_{\text{BIAS}} \geq 2.5\text{V}$ , $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$		48		$\mu\text{V}_{\text{RMS}}$
$I_{\text{VIN\_INRUSH}}$	Inrush current on $V_{\text{IN}}$	$V_{\text{BIAS}} = (V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V})$ or $2.5\text{V}$ (whichever is greater), $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$		$100 + I_{\text{LOAD}}$		mA
$t_{\text{STR}}$	Startup time	$V_{\text{OUT}} = 95\% V_{\text{OUT(NOM)}}$ , $I_{\text{OUT}} = 350\text{mA}$ , $C_{\text{OUT}} = 2.2\mu\text{F}$		140		$\mu\text{s}$
$V_{\text{EN(HI)}}$	Enable pin high (enabled)		1.1			V
$V_{\text{EN(LO)}}$	Enable pin low (disabled)		0		0.4	V
$I_{\text{EN}}$	Enable pin current	$V_{\text{EN}} = 5.5\text{V}$ , $V_{\text{IN}} = 4.5\text{V}$ , $V_{\text{BIAS}} = 5.5\text{V}$			1.0	$\mu\text{A}$
UVLO	Undervoltage lockout	$V_{\text{BIAS}}$ rising	2.41	2.45	2.49	V
	Hysteresis	$V_{\text{BIAS}}$ falling		150		mV
$T_{\text{SD}}$	Thermal shutdown temperature	Shutdown, temperature increasing		+160		$^{\circ}\text{C}$
		Reset, temperature decreasing		+140		$^{\circ}\text{C}$
$T_J$	Operating junction temperature		-40		+125	$^{\circ}\text{C}$

# 製品機能情報

## 機能ブロック図



## ピン配置



## 端子機能

TPS720xx			説明
NAME	DRV	YZU	
OUT	1	A3	出力ピン。安定性と負荷過渡応答能力を確保するにはこのピンとグラウンドの間に小型の2.2μFのセラミック・コンデンサが必要です。詳細はアプリケーション情報の入出力コンデンサの要件の項を参照してください。
NC	2	—	未接続。
EN	3	C3	EN イネーブル・ピン。このピンに論理 “High” の信号を入力するとレギュレータはオンになり、INを安定化した電圧をOUTへ出力します。このピンに論理 “Low” を入力すると製品はオフになります。
BIAS	4	C1	バイアス電源供給ピン。この入力には過渡応答特性の改善の為にセラミック・コンデンサでグラウンドにバイパスしてください。詳細はアプリケーション情報の入出力コンデンサの要件の項を参照してください。
GND	5	B2	グラウンドピン。
IN	6	A1	電源入力ピン。このピンの最大入力電圧は4.5Vです、 $V_{IN}$ は $V_{BIAS}$ を超えてはいけません。この入力にはセラミック・コンデンサでグラウンドにバイパスします。詳細はアプリケーション情報の入出力コンデンサの要件の項を参照してください。

# 代表的特性

動作温度範囲内 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ),  $V_{\text{BIAS}} = (V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V})$  or  $2.5\text{V}$  (whichever is greater),  
 $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$ ,  $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$ ,  $V_{\text{EN}} = 1.1\text{V}$ ,  $C_{\text{OUT}} = 2.2\text{mF}$ , (特に記述がない場合)。標準値は  $T_J = +25^{\circ}\text{C}$  の値です。

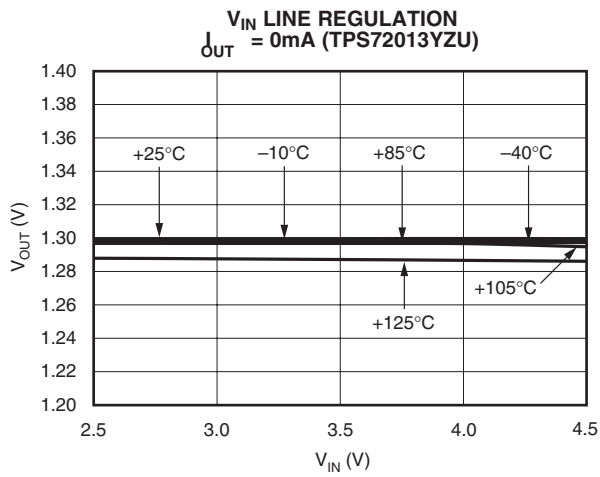


図 1

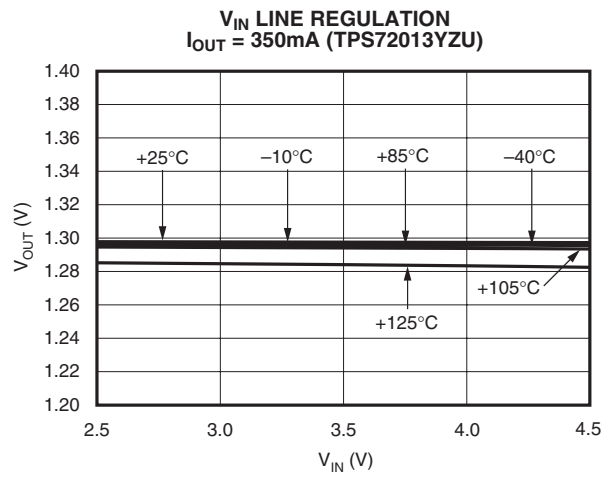


図 2

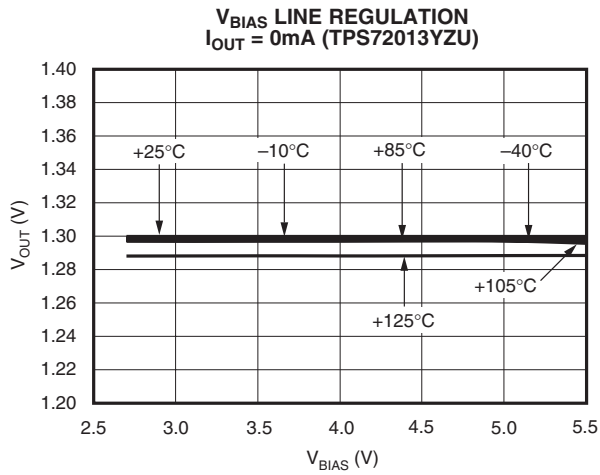


図 3

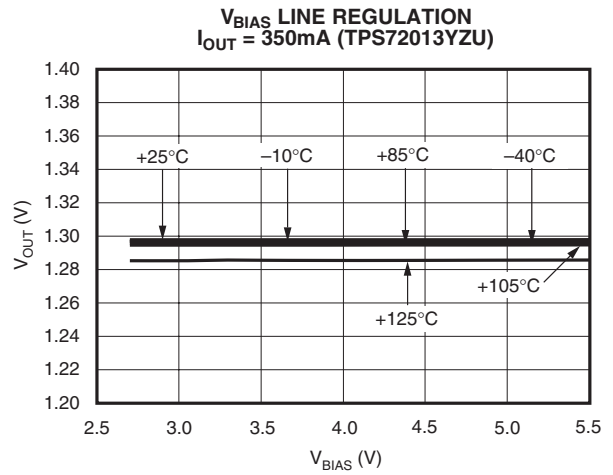


図 4

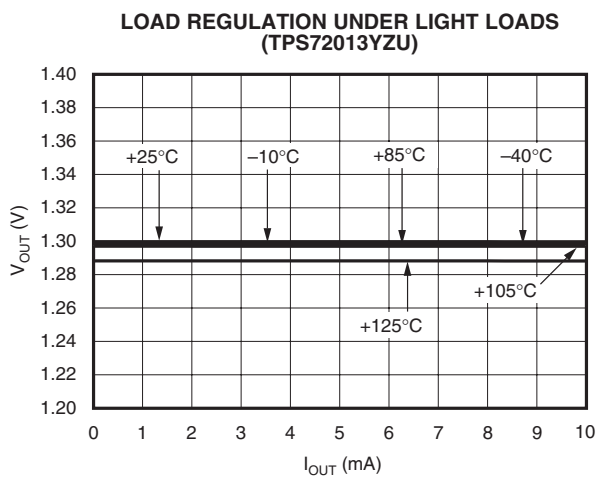


図 5

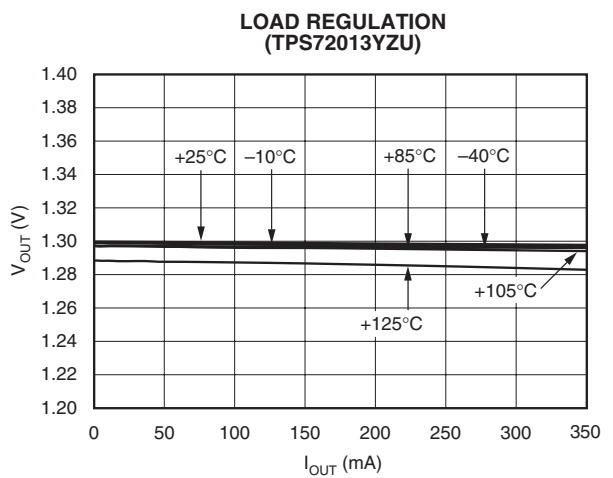


図 6

# 代表的特性

動作温度範囲内 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ),  $V_{BIAS} = (V_{OUT} + 1.4\text{V})$  or  $2.5\text{V}$  (whichever is greater),  
 $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ ,  $I_{OUT} = 1\text{mA}$ ,  $V_{EN} = 1.1\text{V}$ ,  $C_{OUT} = 2.2\text{mF}$ , (特に記述がない場合)。標準値は  $T_J = +25^{\circ}\text{C}$  の値です。

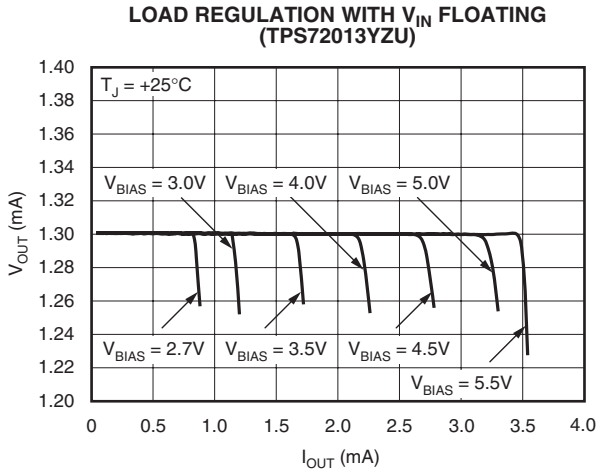


図 7

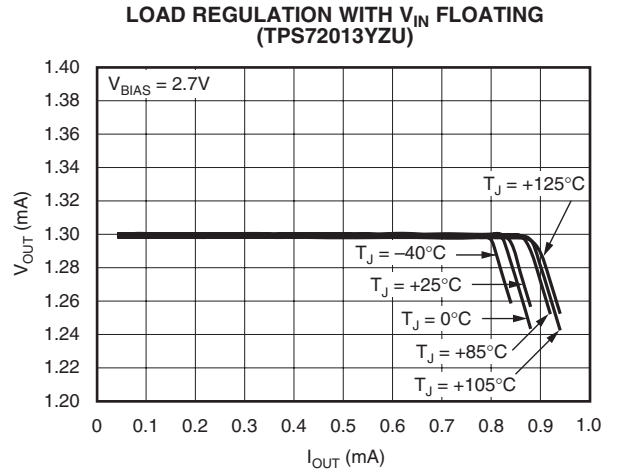


図 8

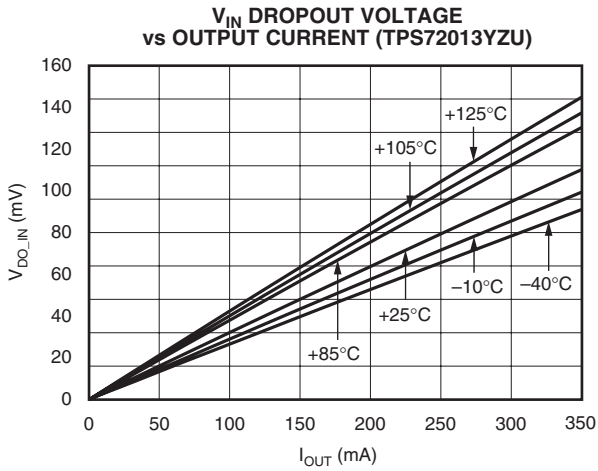


図 9

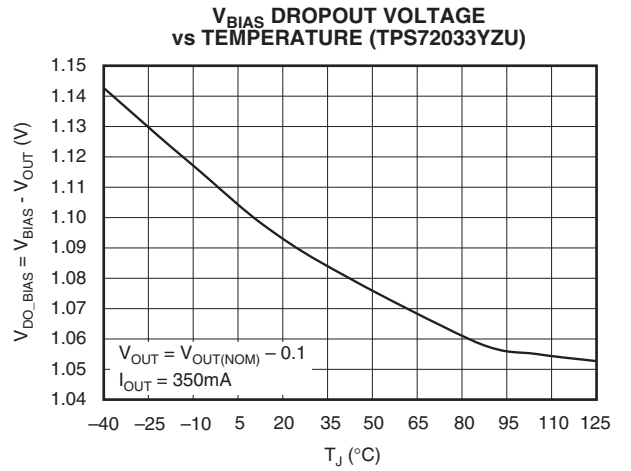


図 10

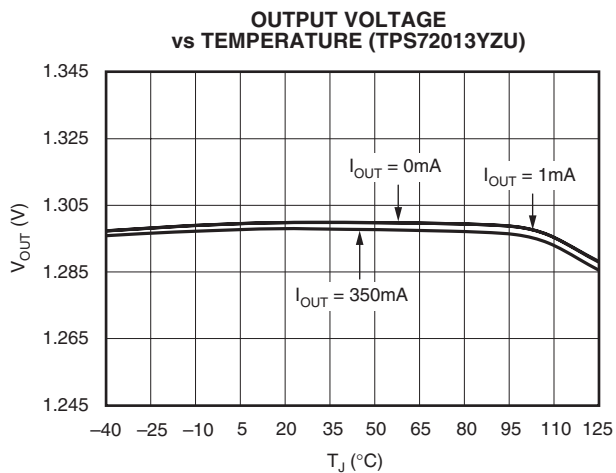


図 11

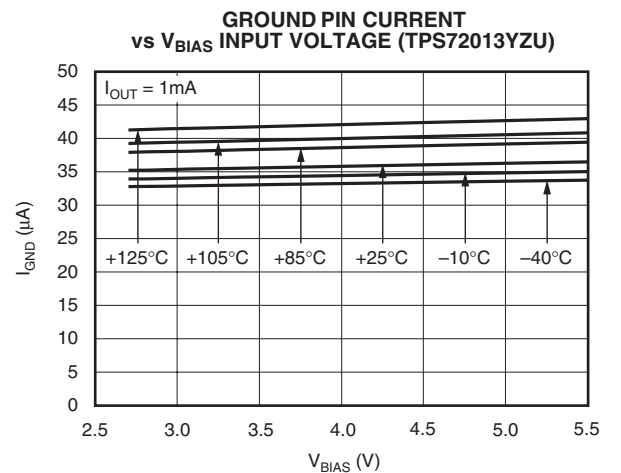


図 12

# 代表的特性

動作温度範囲内 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ),  $V_{\text{BIAS}} = (V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V})$  or  $2.5\text{V}$  (whichever is greater),  
 $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$ ,  $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$ ,  $V_{\text{EN}} = 1.1\text{V}$ ,  $C_{\text{OUT}} = 2.2\text{mF}$ , (特に記述がない場合)。標準値は  $T_J = +25^{\circ}\text{C}$  の値です。

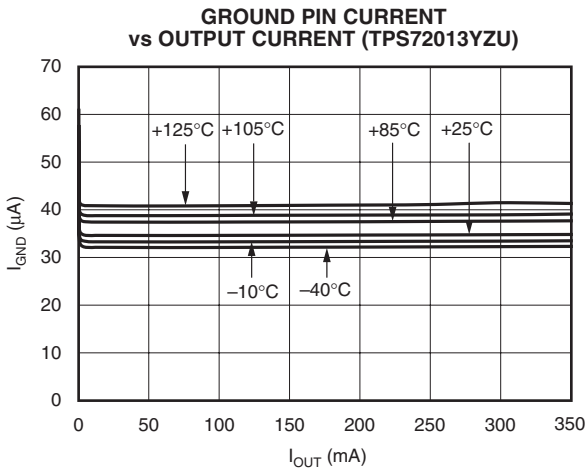


図 13

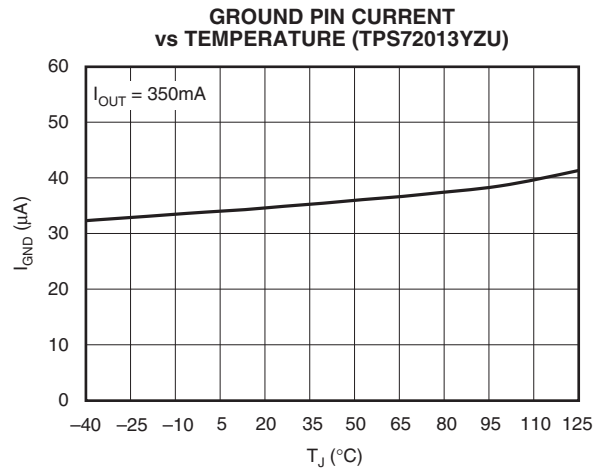


図 14

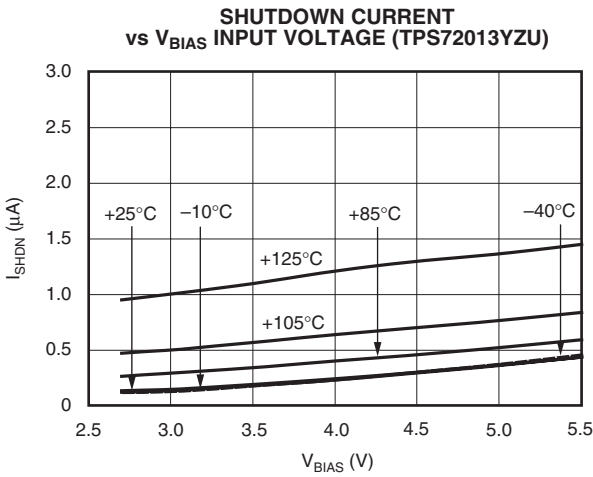


図 15

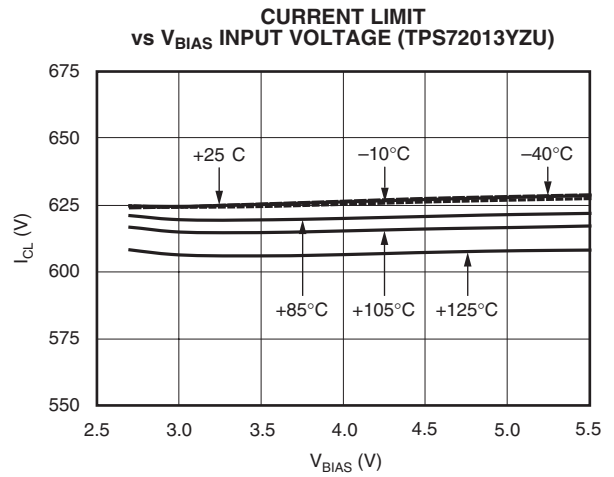


図 16

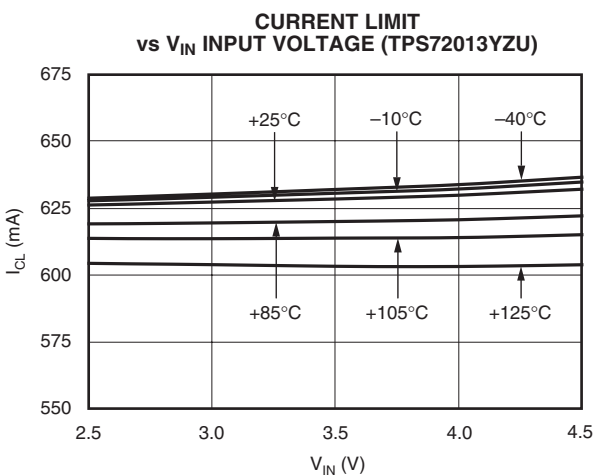


図 17

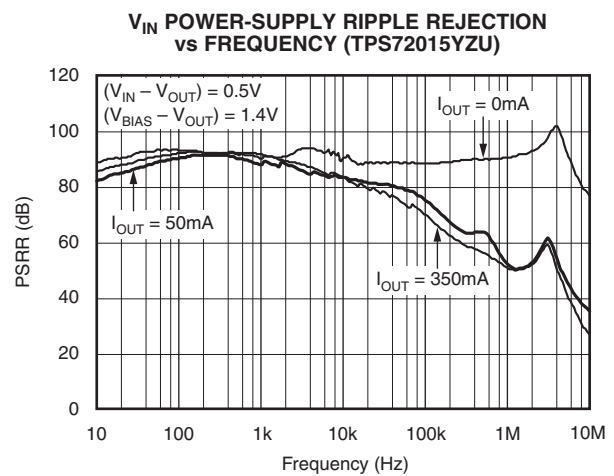


図 18



# 代表的特性

動作温度範囲内 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ),  $V_{BIAS} = (V_{OUT} + 1.4\text{V})$  or  $2.5\text{V}$  (whichever is greater),  
 $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ ,  $I_{OUT} = 1\text{mA}$ ,  $V_{EN} = 1.1\text{V}$ ,  $C_{OUT} = 2.2\text{mF}$ , (特に記述がない場合)。標準値は  $T_J = +25^{\circ}\text{C}$  の値です。

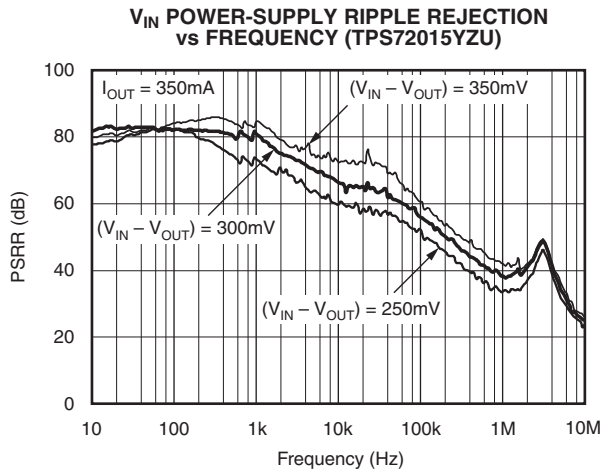


図 19

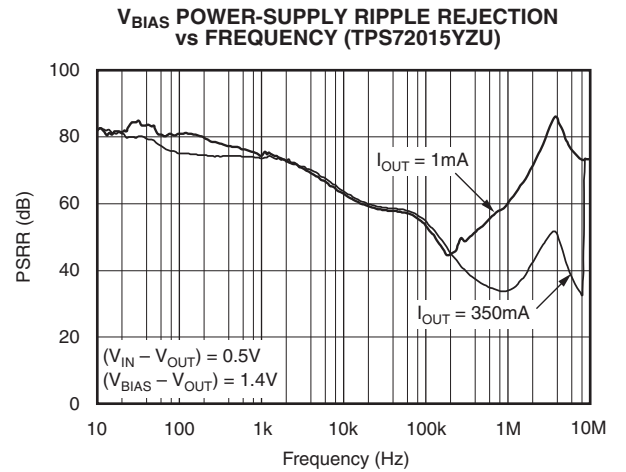


図 20

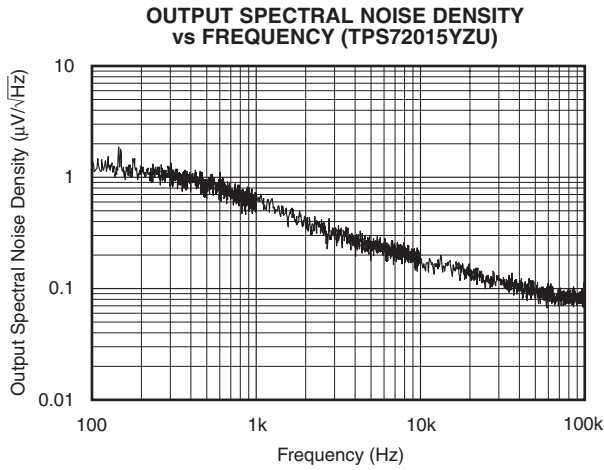


図 21

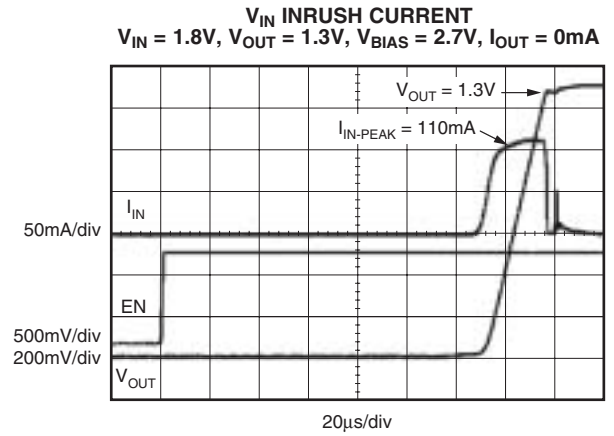


図 22

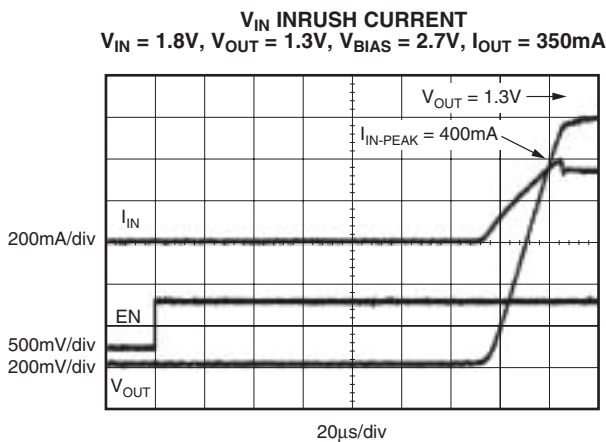


図 23

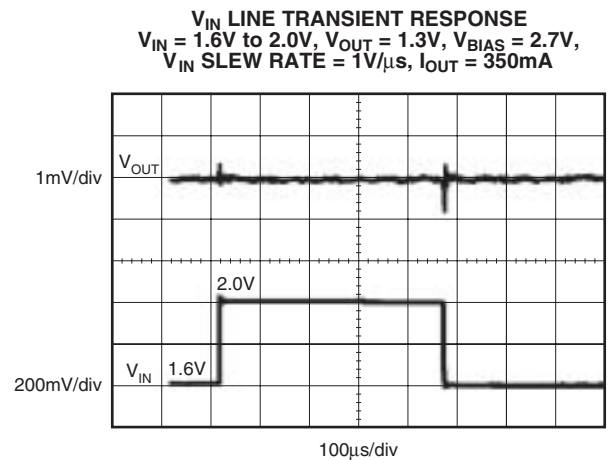


図 24

## 代表的特性

動作温度範囲内 ( $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ),  $V_{\text{BIAS}} = (V_{\text{OUT}} + 1.4\text{V})$  or  $2.5\text{V}$  (whichever is greater),  
 $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 0.5\text{V}$ ,  $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$ ,  $V_{\text{EN}} = 1.1\text{V}$ ,  $C_{\text{OUT}} = 2.2\text{mF}$ , (特に記述がない場合)。標準値は  $T_J = +25^{\circ}\text{C}$  の値です。

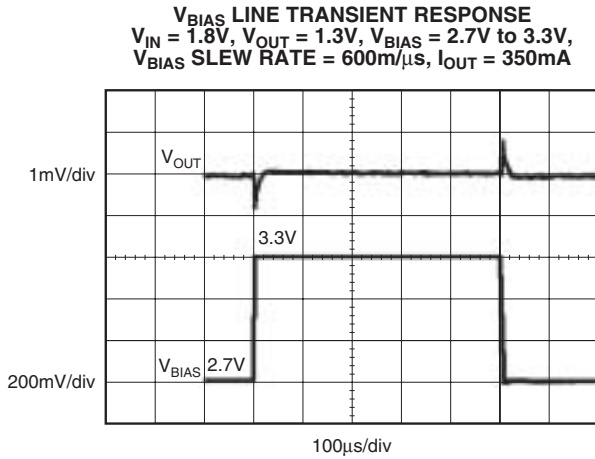


図 25

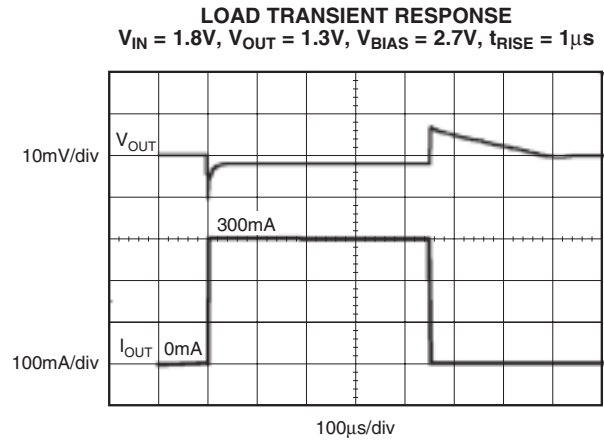


図 26

## アプリケーション情報

TPS720xxは超広帯域幅で高いループ・ゲインを実現するよう斬新な回路を使用した新世代のLDOレギュレータ・ファミリー製品であり、非常に小さな電位差 ( $V_{IN} - V_{OUT}$ ) でも極めて高いPSRR (最大1MHzまで) が得られます。BIASピンの採用により、TPS720xxは低出力電圧のアプリケーションで前段の電源からの低い入力電圧での動作が可能となるので大幅に効率を向上させる事が出来ます。TPS720xxは軽負荷時 (500 $\mu$ A未満) で、INピンがフロート状態でもLDOレギュレータとして出力する事が出来る新しい機能を持っています。この条件での軽負荷への供給電流は $V_{BIAS}$ から供給されます。この機能がとりわけ有用なのはINピンに接続されたDC/DCコンバータが消費電力を削減するアプリケーションにより停止されるが、LDOは安定化した電圧を軽い負荷に対して継続して供給する事が要求される場合です。これらの機能と低ノイズ、低グランドピン電流、超小型パッケージといった特徴により本製品は携帯機器のアプリケーションに最適です。このレギュレータ・ファミリーはサブ・バンドギャップ出力電圧、電流制限機能、過熱保護機能が備えられており、その動作温度範囲は-40 $^{\circ}$ C~+125 $^{\circ}$ Cで規定されています。

## 入出力コンデンサの要件

入力コンデンサは安定性には不要ですが、良いアナログ回路の設計手法とはレギュレータの近くで入力電源に0.1 $\mu$ Fから1.0 $\mu$ Fの等価直列抵抗 (ESR) の低いコンデンサを接続することです。このコンデンサは入力源の電圧振動を抑え、過渡応答、ノイズ除去、リップル除去の特性を改善します。大きくて高速で立ち上がる負荷過渡が予想されるか、またはこの製品が電源から数インチ以上離れた場所に置かれている場合には、これより大きな値のコンデンサが必要となることがあります。供給源のインピーダンスが十分に低くない場合は安定性を確保するために0.1 $\mu$ Fの入力コンデンサが必須となることがあります。

BIASピンは大きな電流を消費しないので入力コンデンサは必要有りません。しかし供給電源のインピーダンスが十分に低くない場合には0.1 $\mu$ F程度の小容量のバイパスコンデンサの使用を推奨します。

TPS720xxは2.2 $\mu$ Fまたはそれ以上の標準的なセラミック・コンデンサを出力に用いて安定するよう設計されています。X5RやX7Rタイプのコンデンサが全温度範囲でその容量値やESRの変動が最小であるため最善です。最大ESR値は250m $\Omega$ より小さくなければなりません。

## PSRRとノイズ特性改善のための推奨ボード・レイアウト

PSRR、出力ノイズ、過渡応答などのAC特性を改善するため、ボード設計は $V_{IN}$ と $V_{OUT}$ 用のグランド・プレーンを分けておき、各グランド・プレーンはデバイスのGNDピンだけに接続することを推奨します。さらに、バイパスコンデンサのグランドへの接続はデバイスのGNDピンに直接接続しなければなりません。透過直列抵抗 (ESR) 値の高いコンデンサはPSRR能力を低下させます。BIASピンは非常に小さな電流しか消費しないので信号線と同様に扱う事が出来ます。(高周波信号とのカップリングを防止する為のシールドには注意を払ってください。)

## 内蔵電流制限機能

TPS720xxに内蔵されている電流制限機能は異常状態時にレギュレータを保護するのに役立ちます。電流制限時、出力は出力電圧にほとんど依存しない一定の電流値に制限されます。この状態では出力電圧はレギュレーションされておらず、出力電圧は  $V_{OUT} = I_{LIMIT} \times R_{LOAD}$  となります。N-MOSパ素子では過熱保護が動作して製品がシャットダウンするまでの間、 $(V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{LIMIT}$ の発熱が発生します。製品が冷却されると過熱保護回路が製品を再起動させます。

TPS720xxのNMOSパ素子にはOUTの電圧がINの電圧を越えた時に逆方向の電流を導通するボディ・ダイオードが内蔵されています。この電流は制限されないため、逆電圧動作が続くことが予想される場合には、定格出力電流の5%に外部から制限することが必要なことがあります。

## 突入電流制限

TPS720xxファミリーのLDOレギュレータは新しい突入電流制限方式を採用しています。INピンへの流入電流値は有限の値で制限されます。この $I_{INRUSHLIMIT}$ が出力を設定電圧まで充電します。負荷が接続されていない状態では $V_{IN}$ から流入した全ての電流が出力コンデンサを充電します。以下の式により本回路によるインラッシュ電流の制限値を算出できます。

$$I_{INRUSHLIMIT}(A) = C_{OUT}(\mu F) \times 0.0454545(V/\mu s) + I_{LOAD}(A) \quad (1)$$

$C_{OUT}$ が2.2 $\mu$ Fで負荷が遮断されている ( $I_{LOAD} = 0$ の時) 場合、 $I_{INRUSHLIMIT}$ の計算結果は100mAとなります。この制限されたインラッシュ電流が出力コンデンサを充電します。LDOの出力電圧設定が1.3Vの場合、本LDOは出力コンデンサを約28.6 $\mu$ sで設定電圧まで充電します。

考慮すべきはLDOの出力に負荷が接続されている時です。接続された負荷は供給電流の一部を $V_{OUT}$ から分流させます。TPS720xxのインラッシュ電流制限回路は新しい手法によりこの $I_{INRUSHLIMIT}$ だけではなく、負荷に要求される電流も含めて供給する事が出来ます。仮に負荷電流が350mAだった場合、(式(1)より)  $I_{INRUSHLIMIT}$ は450mAと算出されます。

## シャットダウン

イネーブル・ピン (EN) はアクティブ “H” レベルで、標準電圧および低電圧のTTL-CMOSのレベルと互換です。シャットダウン機能が必要でない場合は、ENピンをINピンに接続することができます。

## ドロップアウト電圧

TPS720xxには低ドロップアウトを実現するためNMOSのパス・トランジスタが使用されています。 $(V_{IN} - V_{OUT})$ がドロップアウト電圧 $(V_{DO})$ より小さい時、PMOSパス・デバイスは線形領域での動作となり、入出力間の抵抗はNMOSパス素子の $R_{DS(ON)}$ となります。ドロップアウト動作条件ではNMOSデバイスは抵抗のように機能するため、 $V_{DO}$ はほぼ出力電流にほぼ比例して拡大縮小します。

いかなるリニアレギュレータにおいても、PSRRや過渡応答は $(V_{IN} - V_{OUT})$ がドロップアウト電圧に近づくにつれ劣化します。この結果は代表的特性の項の図19に示されています。

## 過渡応答

いかなるレギュレータとも同様に、出力コンデンサを大きくするとオーバーシュート/アンダーシュートの大きさが低減しますが、過渡応答の持続期間は長くなります。

## 低電圧ロックアウト(UVLO)

TPS720xxは低電圧ロックアウト回路により内部回路が正しく動作する入力電圧以下では出力電圧を遮断状態に保ちます。UVLO回路は入力のアンダーシュートが $50\mu\text{s}$ より短い時間であればそれを無視するデグリッチ機能をもっています。

## 最小負荷

TPS720xxは出力が無負荷状態でも安定に正常動作します。従来のLDOレギュレータでは超軽出力負荷時のループ・ゲインが低くなるという弱点があります。TPS720xxは斬新な低電流モード回路を使用しているため超軽負荷時または無負荷時でも出力電圧のレギュレーション特性は出力電流がゼロに至るまで改善されています。

## INピンがフローティング状態での安定化された出力電圧の供給

TPS720は軽負荷時にはINピンがフローティング状態でもLDOとしての安定化出力が可能となる新しい機能を持っています。通常の運転状態ではINピンは電力供給源に接続されており、BIASピンは僅か $10\mu\text{A}$ 程度の電流しか消費しません。

しかしながら、INピンがフローティング状態では先進の回路により、最大 $500\mu\text{A}$ の負荷電流をBIASピン経由で供給し、出力電圧を安定化状態に保つ事が出来ます。この機能はとりわけINピンに接続されたDC/DCコンバータが消費電力を削減するアプリケーションにより停止されても、LDOは継続して安定化された電圧を軽い負荷に対して供給する事が要求されるような場合に有効です。

図27は マイクロコントローラはOFF状態にはならない(内部メモリーデータの保持が必要)けれども、供給側の電源(例えばTPS62xxxと記載されている部分)は消費電力の削減の為に停止されるアプリケーションの例です。

この時、TPS720xxのBIASピンから供給された電流がマイクロコントローラへの安定化された電源供給に使用されます。

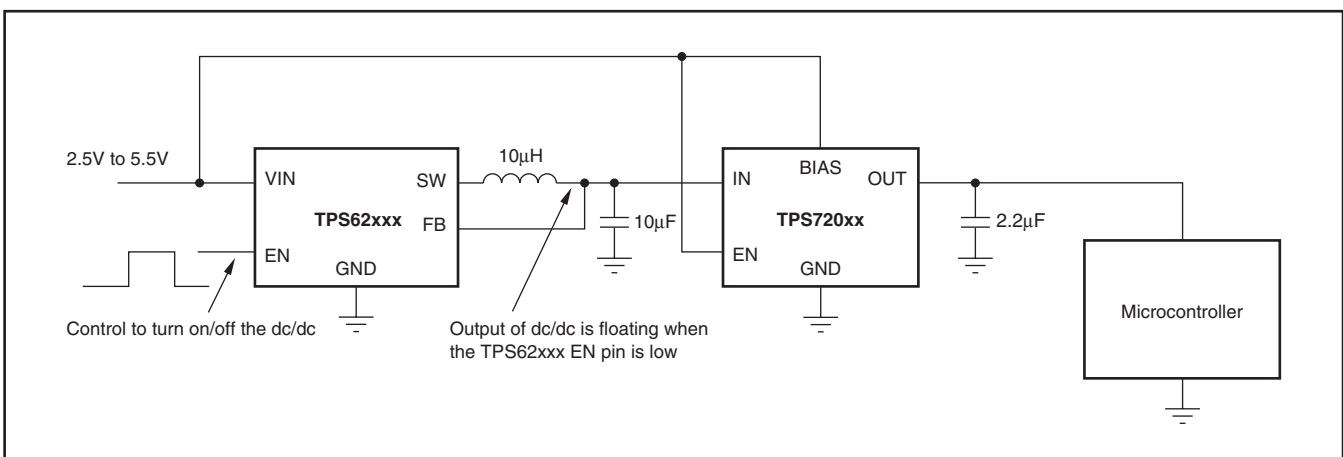


図 27. INピンのフローティングによる電源供給の例

## 熱情報

過熱保護機能は接合部温度が約+160°Cに上昇した時出力をディスエーブルにし、デバイスの冷却を可能にします。接合部温度が約+140°Cに下がると、出力回路は再びイネーブルになります。消費電力、熱抵抗、周囲温度によっては、過熱保護回路はオンとオフを繰り返すことがあります。この繰り返しによりレギュレータでの平均消費電力が制限され、過熱によりレギュレータが損傷することが回避されます。

過熱保護回路が作動するという事は消費電力が過剰であるか、またはヒートシンクが不十分であるということを示しています。信頼性の高い動作を行うには、接合部温度は最大+125°Cに制限しなければなりません。最終製品(ヒートシンクを含む)での温度余裕を見積もるには、最大負荷の発生する動作状態で過熱保護が作動するまで周囲温度を上昇させます。高い信頼性を得るには、過熱保護がアプリケーションに設定された最高動作周囲温度より少なくとも+35°C高い温度で作動するようにしてはなりません。このようにすると最高動作周囲温度で最大負荷条件でも接合部温度は+125°Cになります。

TPS720xxの内部保護回路は過負荷状態に対して製品を保護するよう設計されています。しかしこの機能は適切なヒートシンクに取って代わるというのが目的ではありません。TPS720xxを絶えずサーマル・シャットダウン状態にしておくことでデバイスの信頼性が劣化してしまいます。

## 消費電力

チップから熱を拡散する能力は各パッケージ・タイプで異なるため、プリント基板(PCB)レイアウトではそれぞれに異なった考察をします。他の部品が実装されていない製品周囲のPCB領域が製品から周囲空間に熱を移動させます。JEDEC low-kおよびhigh-kボードでの性能データが許容損失表に記載されています。広くて厚い銅パターンを用いるとデバイスから熱を取り除く効果が増大します。また、熱を放散する層にめっきしたスルーホールで接続することもヒートシンクとしての効果を改善します。

消費電力は入力電圧と負荷状態に依存します。消費電力( $P_D$ )は式(2)に示されているように出力電流に出力パス素子の電圧降下( $V_{IN}$ から $V_{OUT}$ )を乗じたものとなります。

$$P_D = (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT} \quad (2)$$

## パッケージの実装

TPS720xxの推奨されるはんだパッドのフットプリントはテキサス・インスツルメンツのホームページ[www.ti.com](http://www.ti.com)で入手できます。

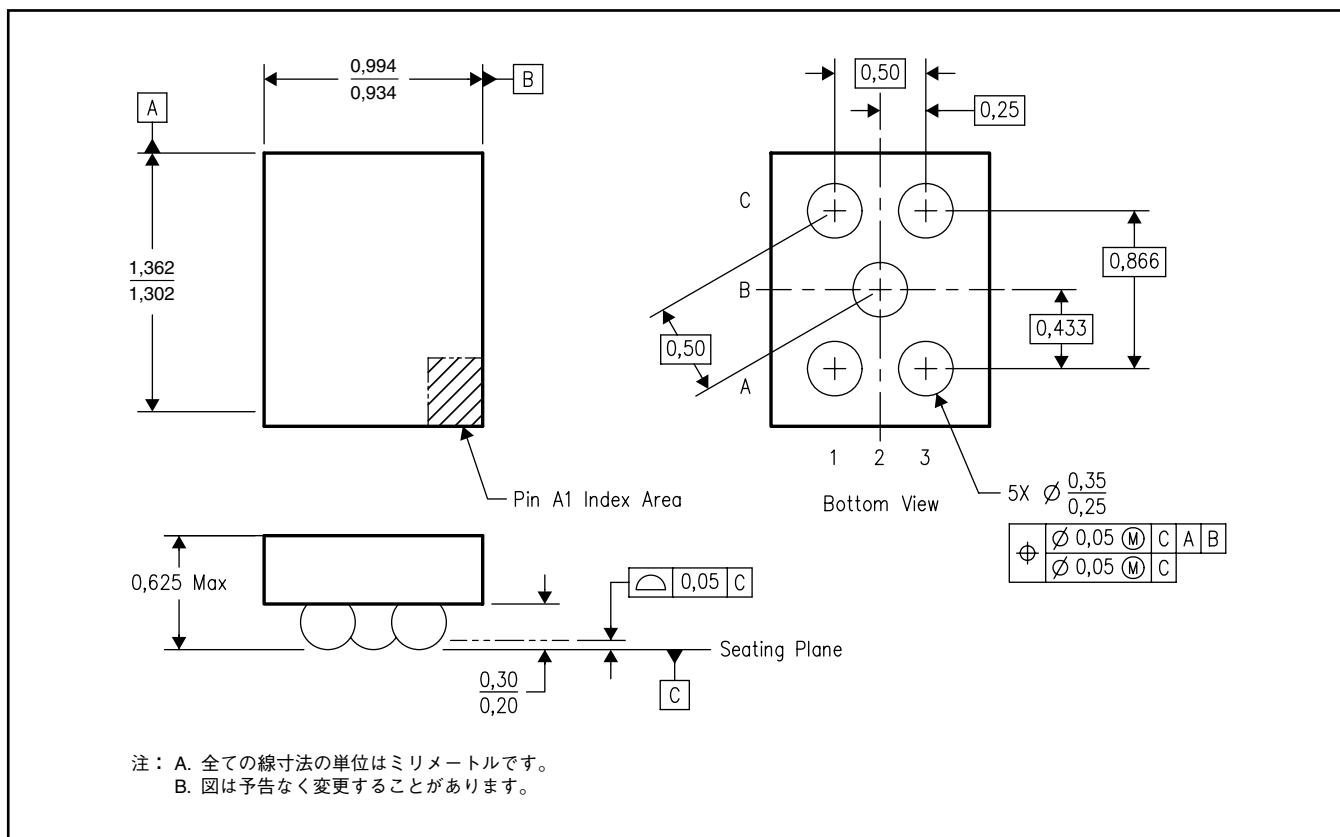


図 28. YZU ウエハー・チップ・スケールパッケージの寸法(mm)

# パッケージ・オプション

## 製品情報

Orderable Device	Status <sup>(1)</sup>	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan <sup>(2)</sup>	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp <sup>(3)</sup>
TPS720105DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS720105DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS720105YZUR	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS720105YZUT	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72010DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72010DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72012DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72012DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72012YZUR	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72012YZUT	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72013YZUR	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72013YZUT	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72015DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72015DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72015YZUR	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72015YZUT	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72017YZUR	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72017YZUT	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72018DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72018DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72018YZUR	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72018YZUT	ACTIVE	DSBGA	YZU	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM

(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。

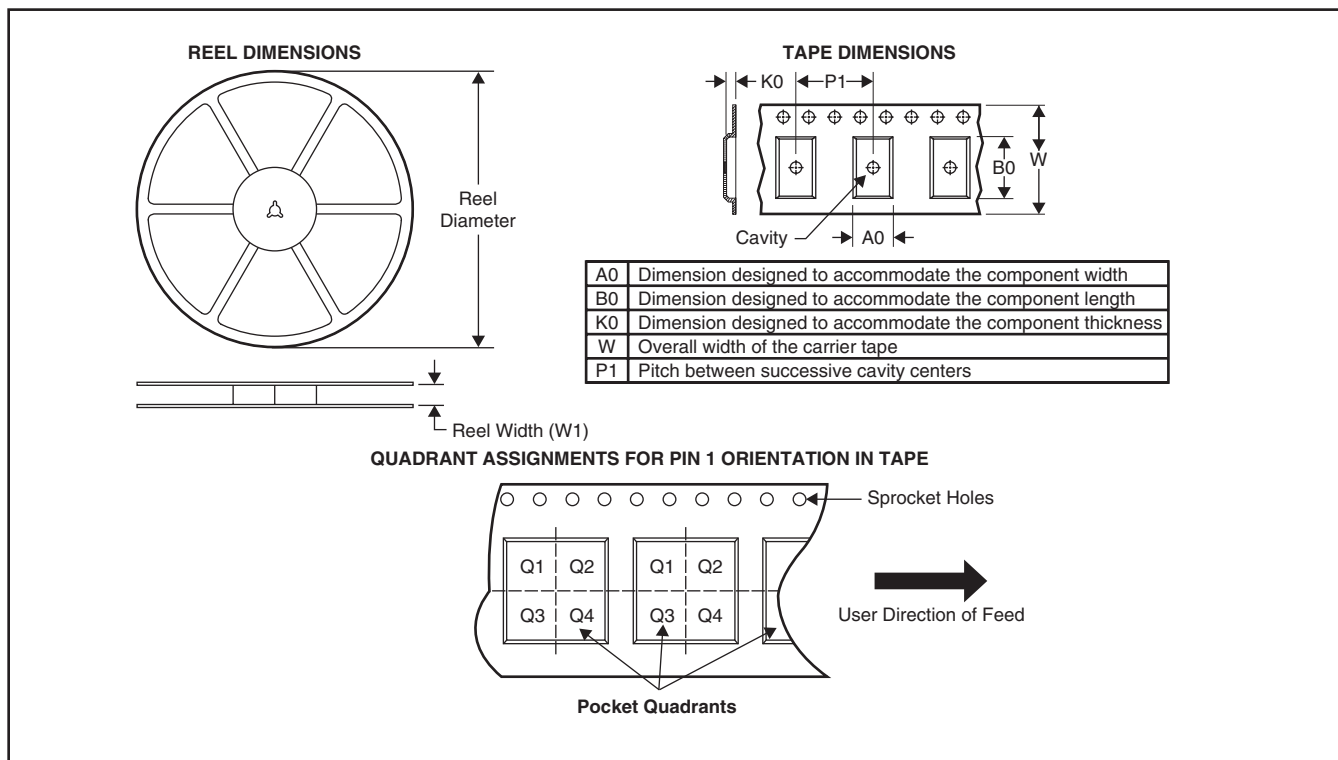
(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

**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わないものではありません。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。

TIは、いかなる場合においても、かかる情報により発生した損害について、TIがお客様に1年間に販売した本書記載の問題となった TIパーツの購入価格の合計金額を超える責任を負いかねます。

# パッケージ・マテリアル情報

## テープおよびリール・ボックス情報

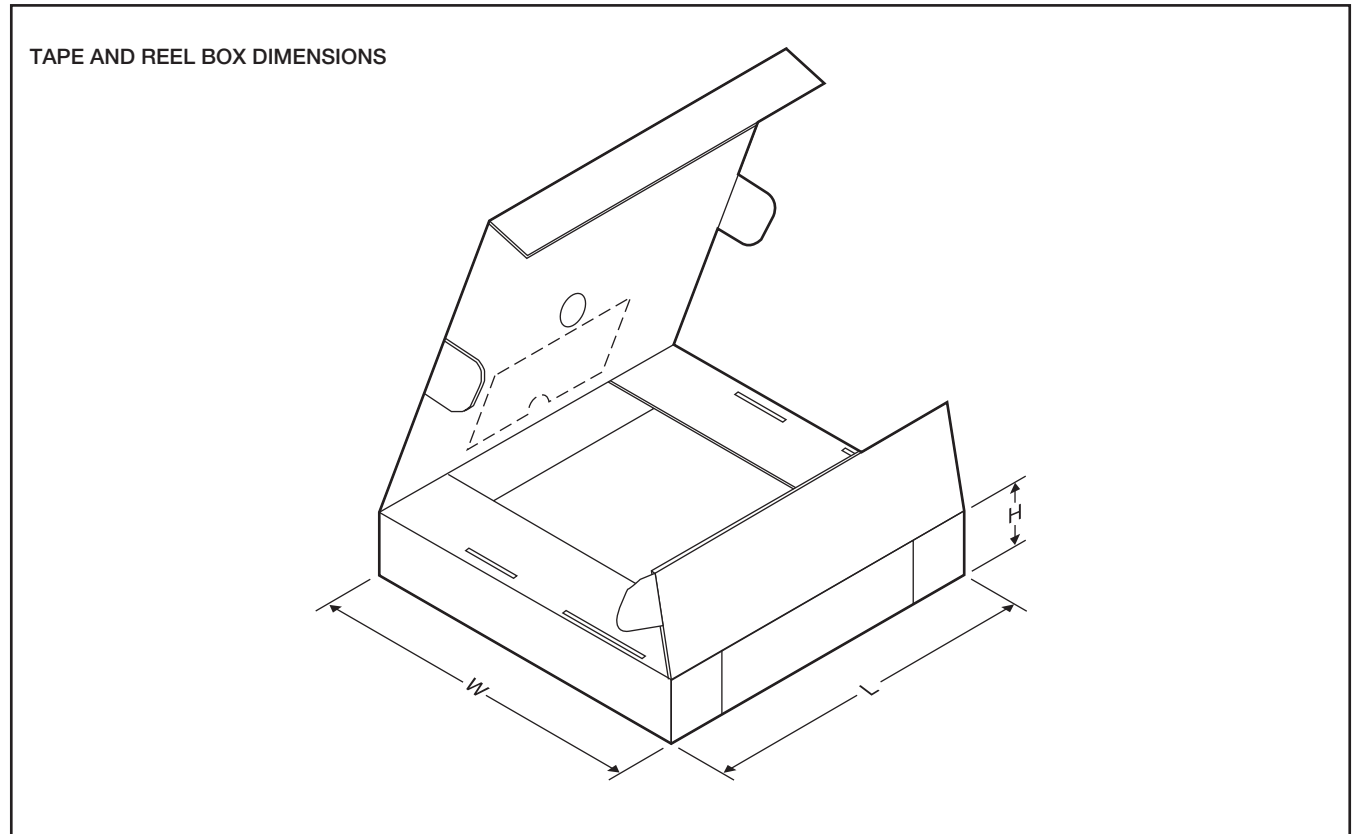


\*All dimensions are nominal

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
TPS720105DRVR	SON	DRV	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS720105DRVT	SON	DRV	6	250	179.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS720105YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS720105YZUT	DSBGA	YZU	5	250	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72012YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72012YZUT	DSBGA	YZU	5	250	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72013YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72013YZUT	DSBGA	YZU	5	250	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72015YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72015YZUT	DSBGA	YZU	5	250	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72017YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72017YZUT	DSBGA	YZU	5	250	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72018YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1
TPS72018YZUT	DSBGA	YZU	5	250	180.0	8.4	1.09	1.42	0.81	4.0	8.0	Q1

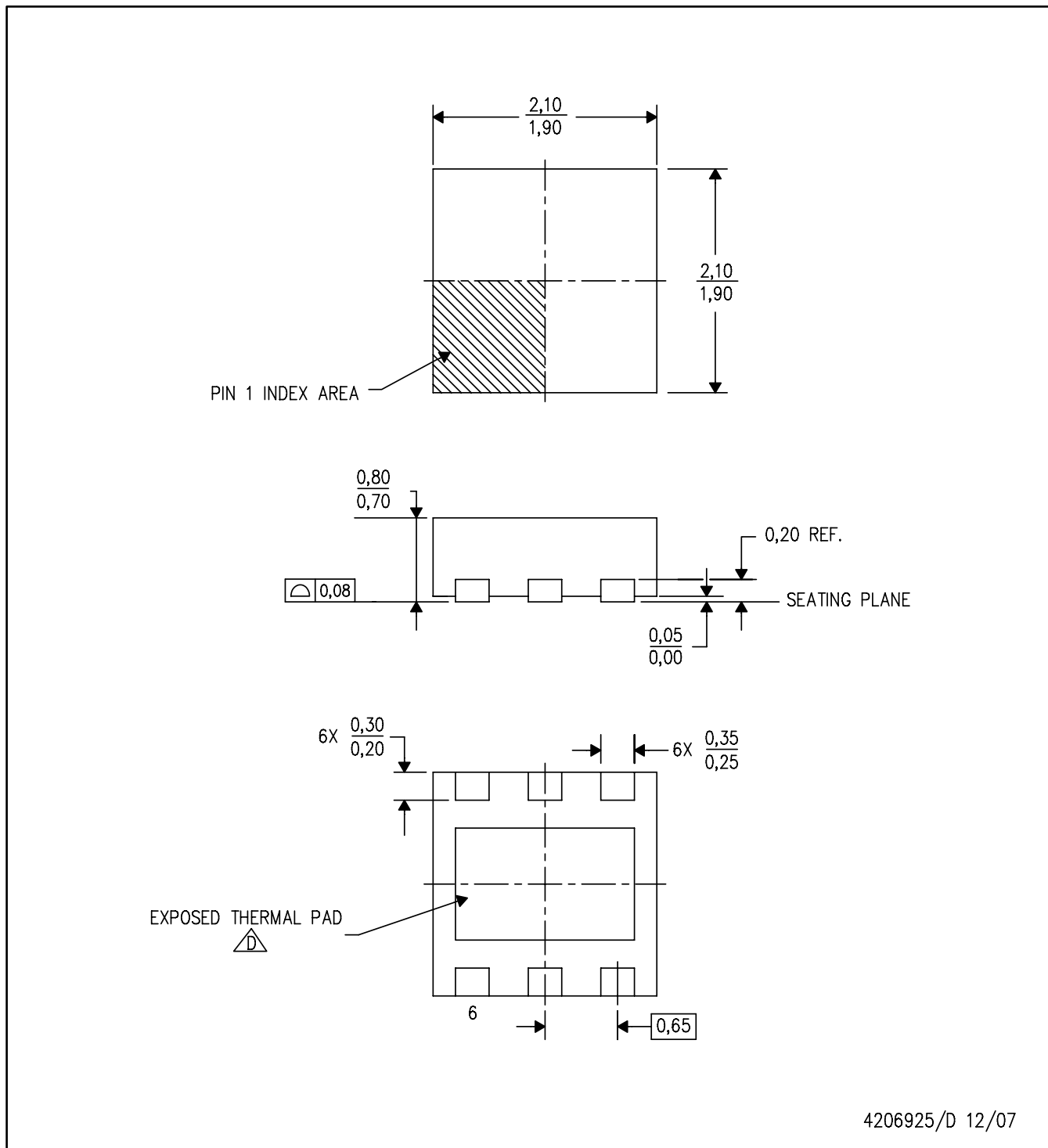


# パッケージ・マテリアル情報



\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS720105DRVR	SON	DRV	6	3000	195.0	200.0	45.0
TPS720105DRVT	SON	DRV	6	250	195.0	200.0	45.0
TPS720105YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	190.5	212.7	31.8
TPS720105YZUT	DSBGA	YZU	5	250	190.5	212.7	31.8
TPS72012YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	190.5	212.7	31.8
TPS72012YZUT	DSBGA	YZU	5	250	190.5	212.7	31.8
TPS72013YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	190.5	212.7	31.8
TPS72013YZUT	DSBGA	YZU	5	250	190.5	212.7	31.8
TPS72015YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	190.5	212.7	31.8
TPS72015YZUT	DSBGA	YZU	5	250	190.5	212.7	31.8
TPS72017YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	190.5	212.7	31.8
TPS72017YZUT	DSBGA	YZU	5	250	190.5	212.7	31.8
TPS72018YZUR	DSBGA	YZU	5	3000	190.5	212.7	31.8
TPS72018YZUT	DSBGA	YZU	5	250	190.5	212.7	31.8



注： A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。寸法と許容差はASME Y14.5M-1994に従っています。  
 B. 図は予告なく変更することがあります。  
 C. SON (Small Outline No-Lead) パッケージ構成  
 △ 最良の熱特性および機械的特性を得るには、パッケージのサーマル・パッドを基板に半田付けする必要があります。  
 露出したサーマル・パッドの寸法に関する詳細は、製品データシートを参照してください。

# サーマルパッド・メカニカル・データ

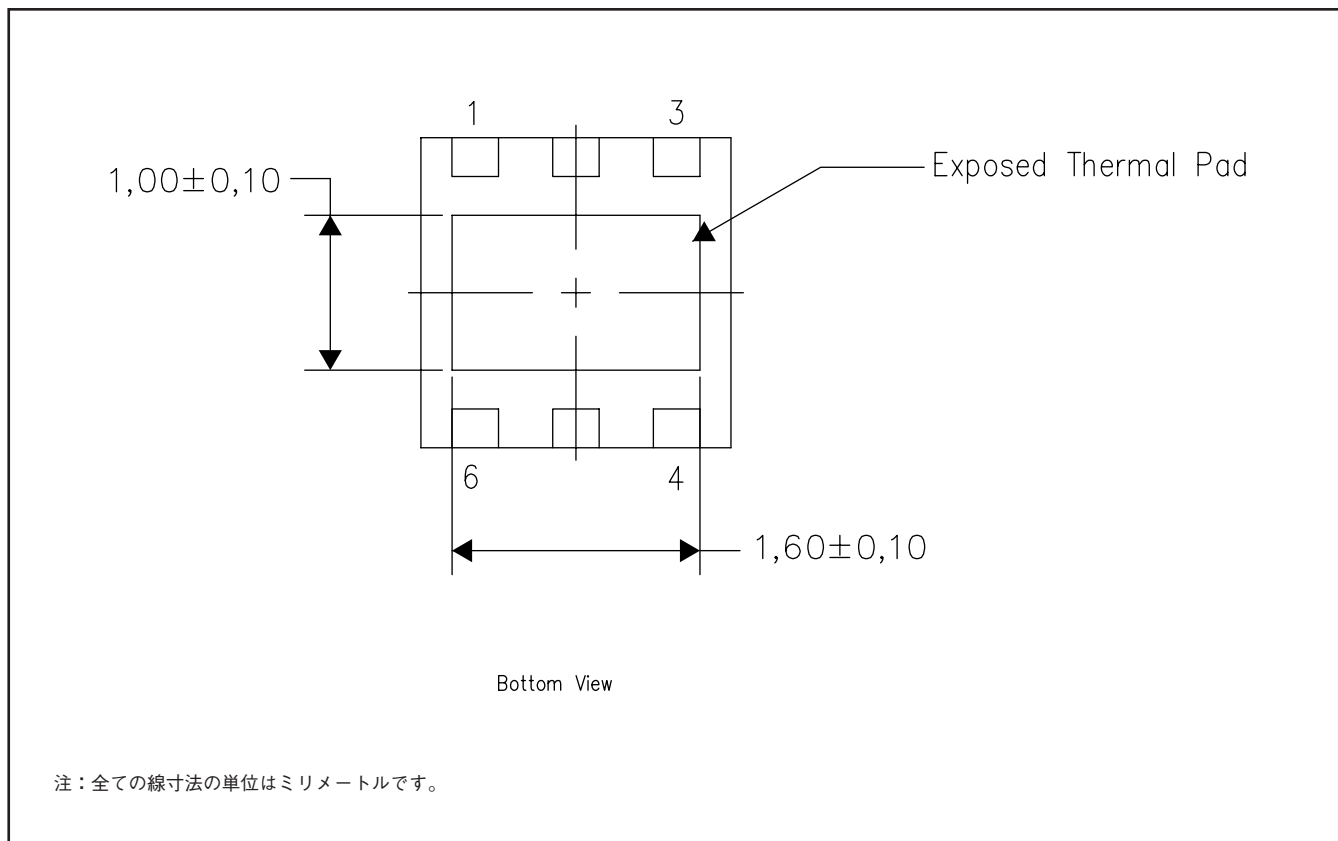
## DRV (S-PWSON-N6)

### 熱特性について

このパッケージには、外部ヒートシンクに直接接続するように設計された、露出したサーマルパッドが装備されています。このサーマルパッドは、プリント基板 (PCB) をヒートシンクとして使用できるように、PCBに直接半田付けする必要があります。また、サーマルビアを使用して、サーマルパッドをグランドプレーンまたはPCB内に設計された特別なヒートシンク構造に直接接続することができます。この設計により、ICからの熱伝導が最適化されます。

QFN (Quad Flatpack No-Lead) パッケージとその利点については、アプリケーションレポート『Quad Flatpack No-Lead Logic Packages』(Texas Instruments文献番号SCBA017)を参照してください。このドキュメントは、ホームページwww.ti.comで入手できます。

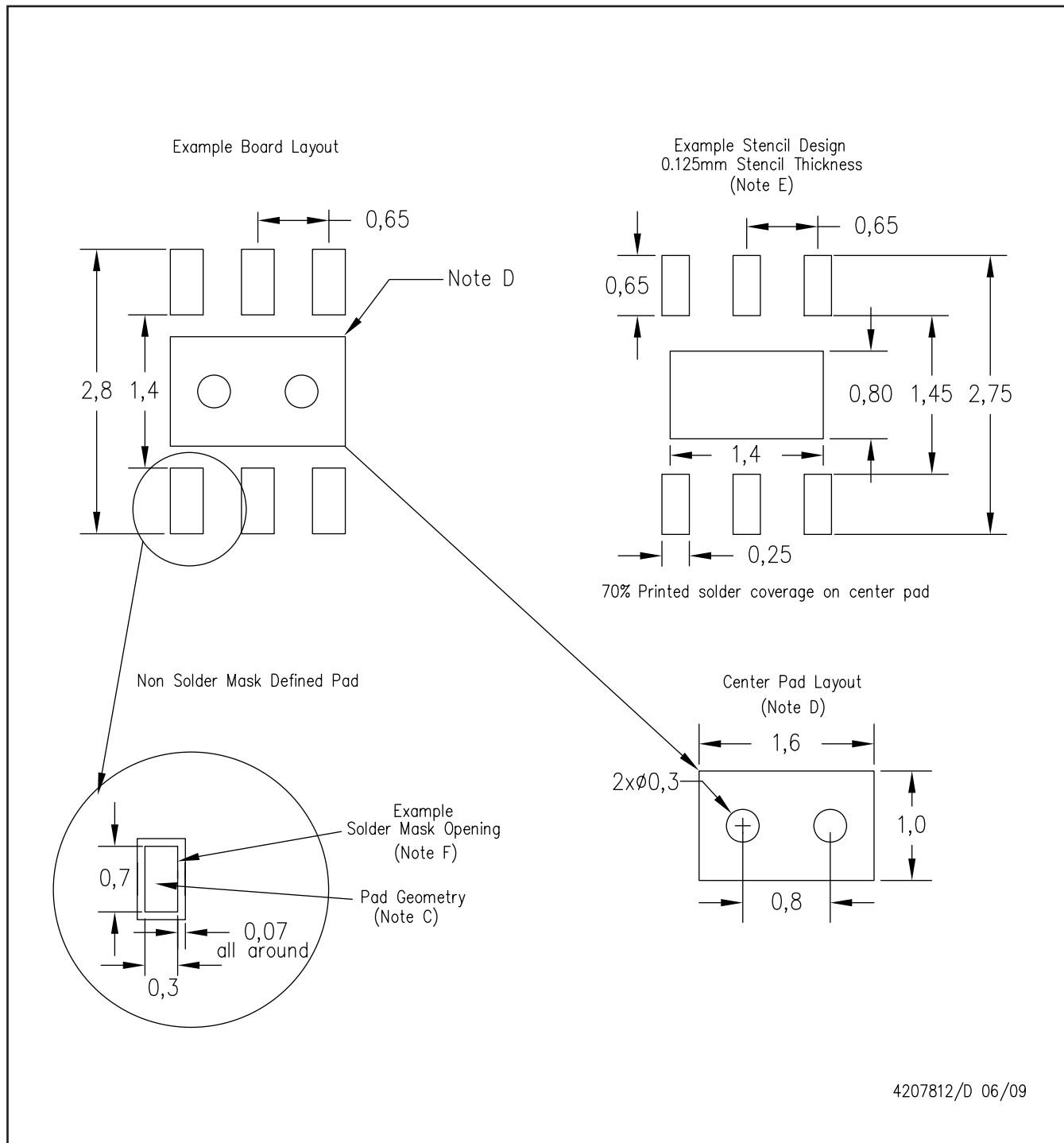
このパッケージの露出したサーマルパッドの寸法を次の図に示します。



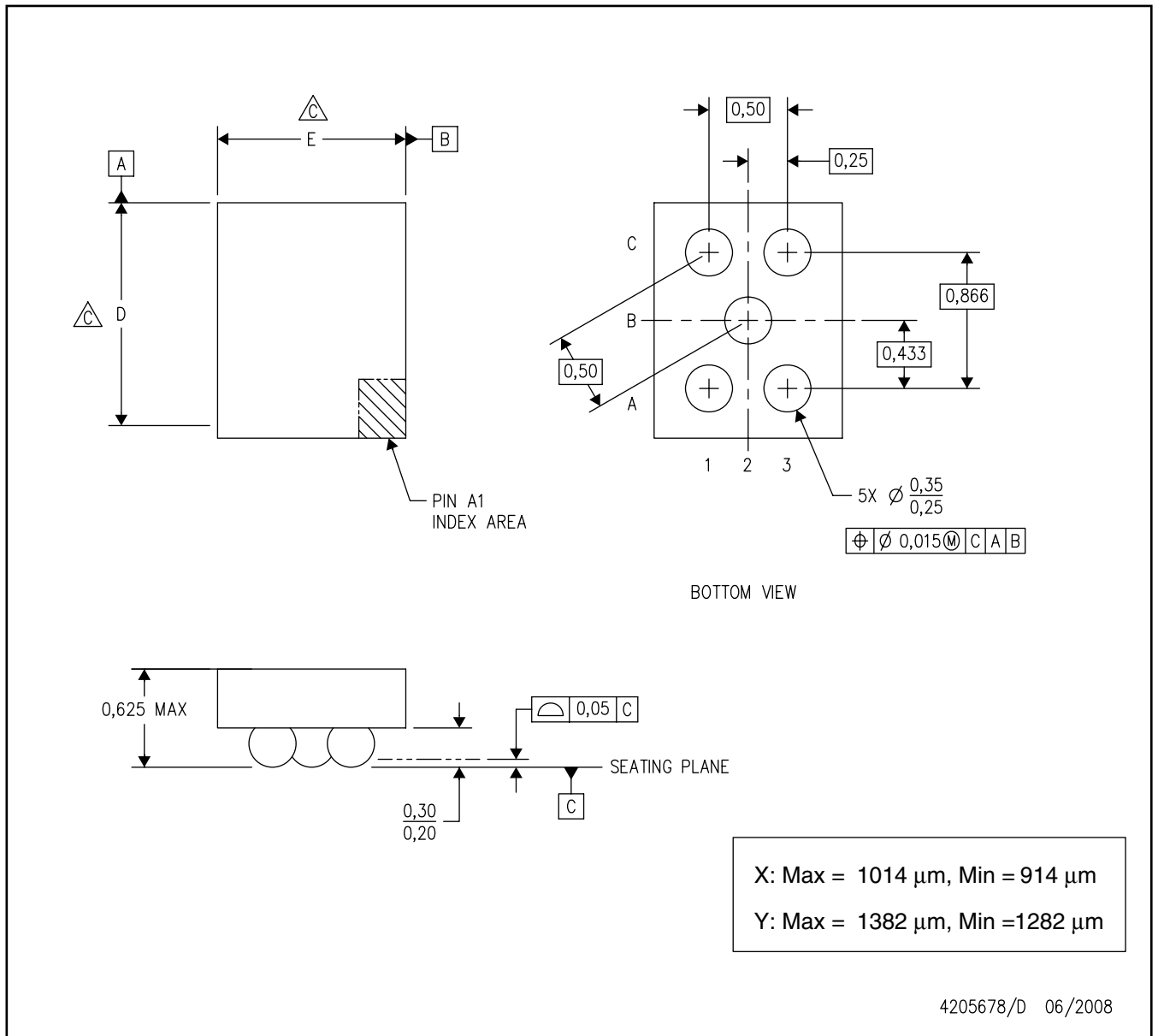
サーマルパッド寸法図

# ランド・パターン

DRV (S-PWSON-N6)



- 注： A. 直線寸法はすべてミリメートル単位です。  
 B. 本図は予告なしに変更することがあります。  
 C. 代替設計には、IPC-7351規格を推奨します。  
 D. 本パッケージは、サーマルパッドを基板に半田付けするように設計されています。具体的な熱的特性情報、  
 ヴィア条件、および推奨基板レイアウトについては、アプリケーション・ノート「QFN/SON PCB」  
 テキサス・インスツルメンツ文献番号SLUA271、および製品データシートも参照願います。  
 これらの文献はwww.ti.com <http://www.ti.com> で入手できます。  
 E. 台形壁面やラウンドコーナーにレーザー・カッティング・アパーチャを行うと、ペーストのリリースが  
 容易になります。推奨のステンシル設計については、基板組立元に関合せ願います。ステンシル設計の  
 検討については、IPC7525規格を参照願います。  
 F. 半田マスク公差については、基板製造元に関合せ願います。



注： A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。

B. 図は予告なく変更することがあります。

C. YZQパッケージ構成のデバイスの寸法Dは1.31mm~1.75mm、寸法Eは0.94mm~1.45mmです。

特定デバイスの正確なパッケージ寸法を見出すには、そのデバイスのデータシートを参照するか、またはTIの代理店にお問い合わせください。

D. NanoFree™パッケージ構成です。

E. このパッケージには鉛フリーのボールが含まれています。Refer to the 5 YEU package (drawing 4205430) for tin-lead (SnPb) ball.

# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといたします)及びTexas Instruments Incorporated(TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIJといたします)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、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