

200mA 超低自己消費電流 I_Q 高速応答 低ドロップアウト RFリニア・レギュレータ

特長

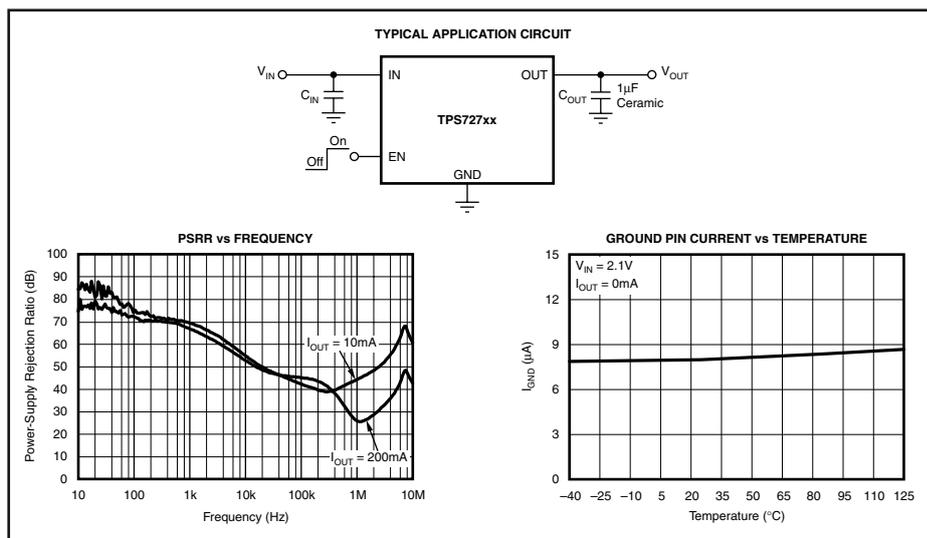
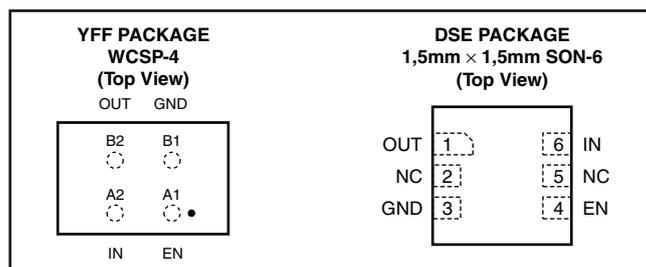
- 超低ドロップアウト電圧：130mV (Typ) (200mA時)
- 全負荷電流範囲、全入力電圧範囲、全温度範囲で2%の出力電圧精度
- 低動作時自己消費電流 I_Q ：7.9 μ A
- 優れた負荷過渡応答特性： ± 50 mV (200mAの過渡電流増加/減少)
- 先進の工場出荷時のEEPROMプログラムによる0.9V~5Vの固定出力製品を用意
- 高い電源リップル除去比 (PSRR)：70dB (1kHz時)
- 1.0 μ Fのセラミック・コンデンサで安定
- 過電流保護と過熱保護機能
- 4ボール、0.4mmピッチのウエハーレベルチップ・スケールと1.5mm \times 1.5mmのSONパッケージ

アプリケーション

- 携帯電話、スマートフォン、PDA
- MP3プレーヤーなどの携帯機器
- 無線LAN、Bluetooth[®]、Zigbee[®]
- 遠隔制御
- 民生用携帯機器

概要

TPS727xxファミリーの低ドロップアウト (LDO) リニア・レギュレータは優れた電源電圧と高速負荷変動への応答特性の超低自己消費電流のLDOで、省エネルギー・アプリケーション向けに設計されました。LDOの出力電圧は先進のEEPROMプログラミング方式の使用により出荷時にプリセットされています。高精度基準電圧とエラー・アンプにより全負荷、全電圧、全温度で2%の精度を可能としています。TPS727xxファミリーは1.5mm \times 1.5mmのSONパッケージとウエハー・スケール・パッケージ (WCSP) により携帯機器のアプリケーションに適しています。本製品ファミリーは $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ の全温度範囲での動作が規定されています。



BluetoothはBluetooth社の登録商標です。
ZigbeeはZigbeeAlliance社の登録商標です。
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。



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⁽¹⁾

PRODUCT	V _{OUT} ⁽²⁾
TPS727xxx yyy z	XXX is the nominal output voltage. YYY is package designator. Z is package 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、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を参照してください。
- (2) 0.9Vから5.0V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設定可能です。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⁽¹⁾

特に記述のない限り、T_J = -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	TPS727xx	単位
Input voltage range, V _{IN}	-0.3 ~ +6.0	V
Enable voltage range, V _{EN}	-0.3 ~ +6.0 ⁽²⁾	V
Output voltage range, V _{OUT}	-0.3 ~ +6.0	V
Maximum output current, I _{OUT}	Internally limited	
Output short-circuit duration	Indefinite	
Total continuous power dissipation, P _{DISS}	「許容損失」の表を参照	
ESD rating	Human body model (HBM)	2 kV
	Charged device model (CDM)	500 V
Operating junction temperature range, T _J	-55 ~ +150	°C
Storage temperature range, T _{STG}	-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。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。
- (2) V_{EN}の絶対最大定格はV_{IN} + 0.3Vと+ 6.0Vの何れか低いほうです。

許容損失

BOARD	PACKAGE	R _{θJC}	R _{θJA}	DERATING FACTOR ABOVE T _A = +25°C	T _A < +25°C	T _A = +70°C	T _A = +85°C
High-K ⁽¹⁾	DSE	—	206°C/W	4.85mW/°C	485mW	269mW	194mW
High-K ⁽¹⁾	YFF	85°C/W	268°C/W	3.7mW/°C	370mW	205mW	150mW

- (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およ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

全動作温度範囲 ($T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$), $V_{IN} = V_{OUT(\text{TYP})} + 0.3\text{V}$ か 2.0V の何れか高い方 ;
 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ (特に記述がない場合)。標準値は $T_J = +25^{\circ}\text{C}$ の値です。

パラメータ		テスト条件	TPS727xx			単位	
			MIN	TYP	MAX		
V_{IN}	Input voltage range		2.0		5.5	V	
V_O	Output voltage range		0.9		5.0	V	
$V_{OUT}^{(1)}$	DC output accuracy	Nominal	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		-2.5	+2.5	mV
		Over V_{IN} , I_{OUT} , temperature	$V_{OUT} + 0.3\text{V} \leq V_{IN} \leq 5.5\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 200\text{mA}$		-2.0	+2.0	%
ΔV_{OUT}	Load transient	1mA to 200mA or 200mA to 1mA in $1\mu\text{s}$, $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$		± 50.0		mV	
$\Delta V_O/\Delta V_{IN}$	Line regulation	$V_{OUT(\text{NOM})} + 0.3\text{V} \leq V_{IN} \leq 5.5\text{V}$, $I_{OUT} = 10\text{mA}$		8		$\mu\text{V/V}$	
$\Delta V_O/\Delta I_{OUT}$	Load regulation	$0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 200\text{mA}$		20		$\mu\text{V/mA}$	
V_{DO}	Dropout voltage ⁽²⁾	$V_{IN} = 0.98 \times V_{OUT(\text{NOM})}$, $I_{OUT} = 200\text{mA}$		130	200	mV	
I_{CL}	Output current limit	$V_{OUT} = 0.9 \times V_{OUT(\text{NOM})}$		300	400	550	mA
I_{GND}	Ground pin current	$I_{OUT} = 0\text{mA}$, $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$		7.9	12	μA	
		$I_{OUT} = 200\text{mA}$		110		μA	
I_{SHDN}	Shutdown current (I_{GND})	$V_{EN} \leq 0.4\text{V}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		0.12		μA	
		$V_{EN} \leq 0.4\text{V}$, $2.0\text{V} < V_{IN} \leq 4.5\text{V}$, $T_J = -40^{\circ}\text{C}$ to $+85^{\circ}\text{C}$		0.55	2	μA	
PSRR	Power-supply rejection ratio	$V_{IN} = 2.3\text{V}$, $V_{OUT} = 1.8\text{V}$, $I_{OUT} = 10\text{mA}$	$f = 10\text{Hz}$	85		dB	
			$f = 100\text{Hz}$	75		dB	
			$f = 1\text{kHz}$	70		dB	
			$f = 10\text{kHz}$	55		dB	
			$f = 100\text{kHz}$	40		dB	
			$f = 1\text{MHz}$	45		dB	
V_N	Output noise voltage	BW = 100Hz to 100kHz, $V_{IN} = 2.1\text{V}$, $V_{OUT} = 1.8\text{V}$, $I_{OUT} = 10\text{mA}$		33.5		μV_{RMS}	
t_{STR}	Startup time ⁽³⁾			100		μs	
V_{HI}	Enable pin high (enabled)			0.9	V_{IN}	V	
V_{LO}	Enable pin low (disabled)			0	0.4	V	
I_{EN}	Enable pin current	$V_{EN} = 5.5\text{V}$		40	500	nA	
UVLO	Undervoltage lock-out	V_{IN} rising		1.85	1.90	1.95	V
T_{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	$^{\circ}\text{C}$	

- (1) 出力電圧は工場出荷時にプログラムされています。
(2) V_{OUT} の測定は $V_{OUT(\text{NOM})}$ が2.35V以上の製品で V_{IN} が2.3V以上で測定されています。
(3) 起動時間: ENから $V_{OUT(\text{NOM})} \times 0.98$ になるまでの時間。

製品機能情報

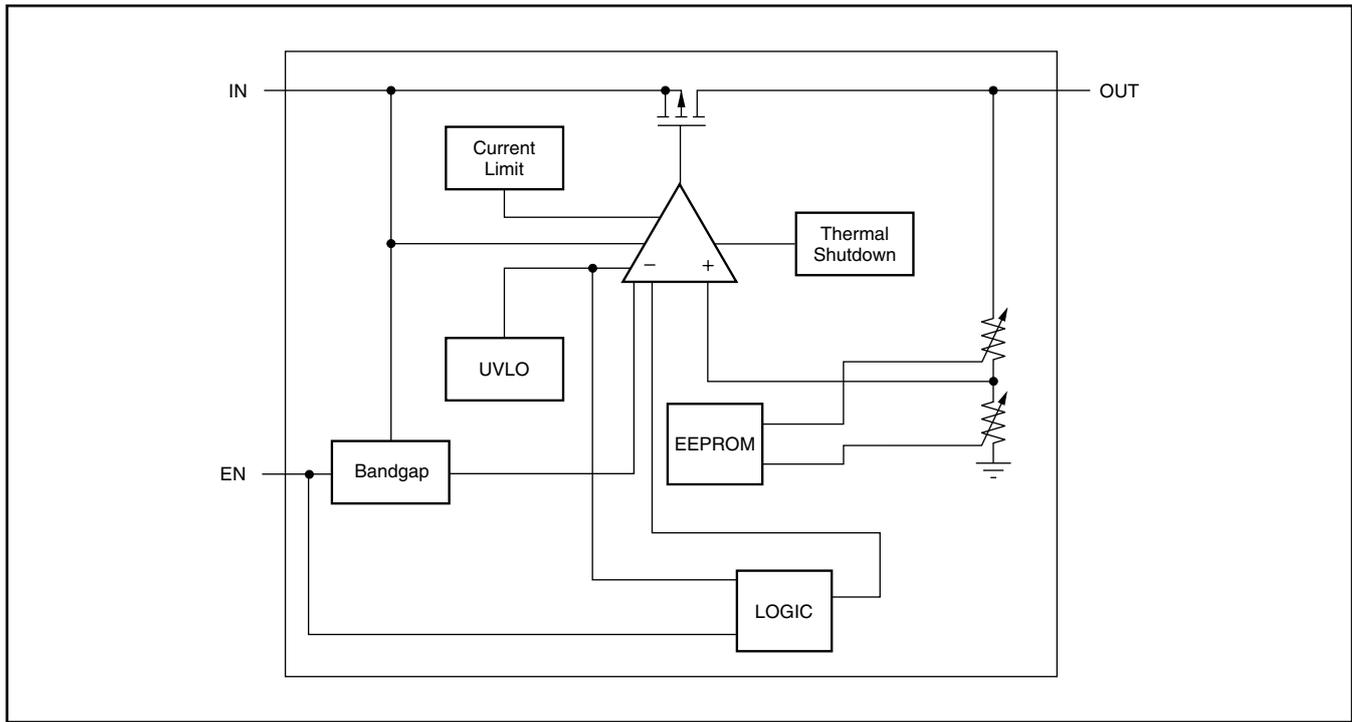
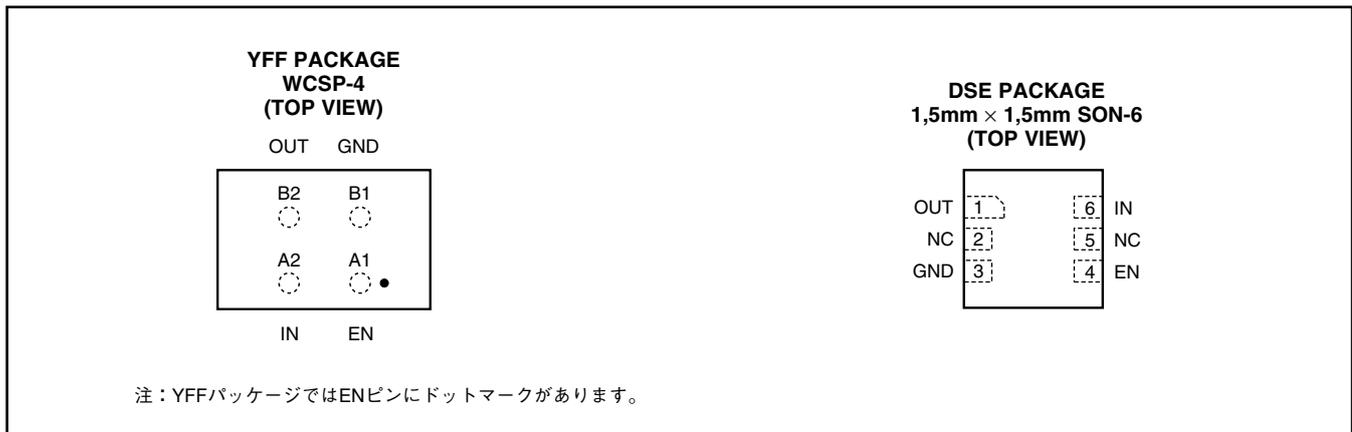


図 1. 機能ブロック図

ピン配置



端子機能

TPS727xx			説明
NAME	YFF	DSE	
OUT	B2	1	レギュレーションされた出力電圧ピン。安定性を確保するにはこのピンとグラウンドの間に小型の1μF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。このピンは熱特性の改善の為にGNDに接続できます。
GND	B1	3	グラウンドピン。
EN	A1	4	イネーブル・ピン。ENを“0.9V以上にするとレギュレータはオンになります。ENを0.4V以下にするとレギュレータはシャットダウン・モードになり、動作電流が標準で120nAに低減します。
NC	—	5	未接続。このピンは熱特性の改善の為にGNDに接続できます。
IN	A2	6	デバイスの電源入力ピン。安定性の保証のために小容量のコンデンサをINとGNDの間に接続してください。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。

代表的特性

全動作温度範囲 ($T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$), $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.3\text{V}$ か 2.0V の何れか高い方;
 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ (特に記述がない場合)。標準値は $T_J = +25^{\circ}\text{C}$ の値です。

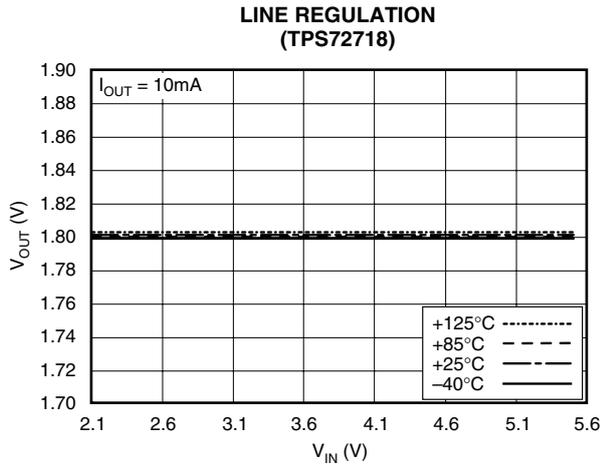


図 2

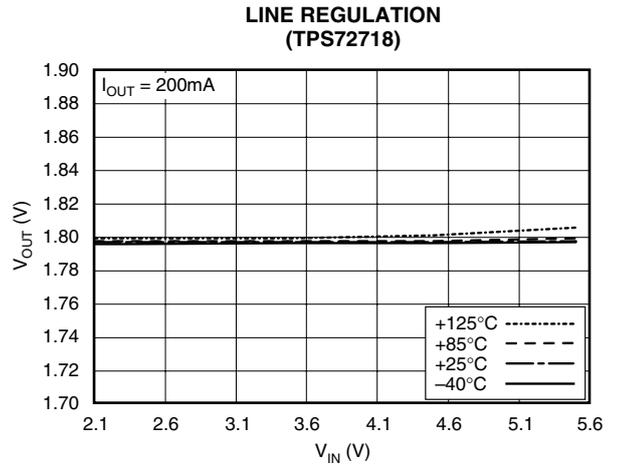


図 3

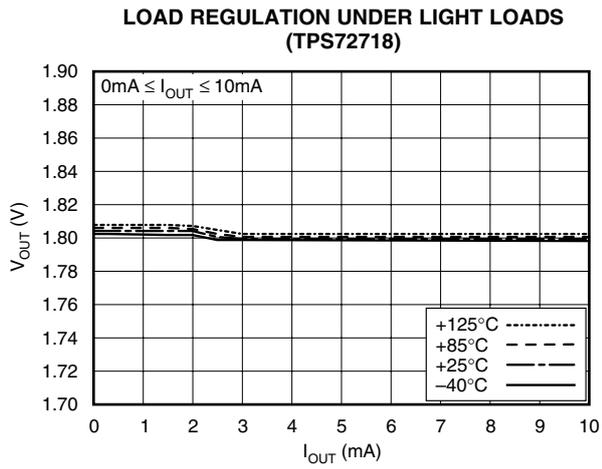


図 4

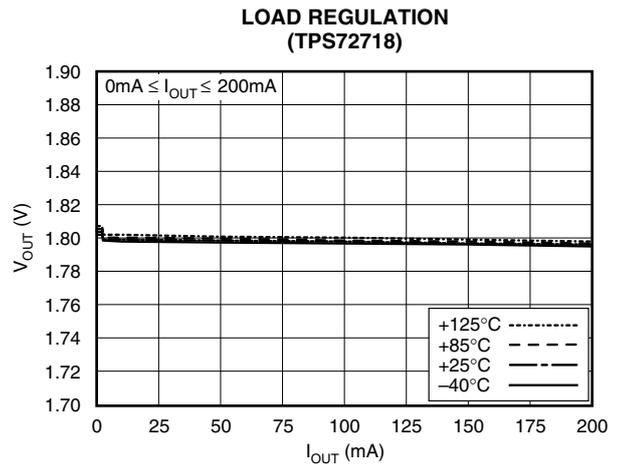


図 5

代表的特性

全動作温度範囲 ($T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$), $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.3\text{V}$ か 2.0V の何れか高い方;
 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ (特に記述がない場合)。標準値は $T_J = +25^{\circ}\text{C}$ の値です。

**DROPOUT VOLTAGE vs OUTPUT CURRENT
(TPS72750)**

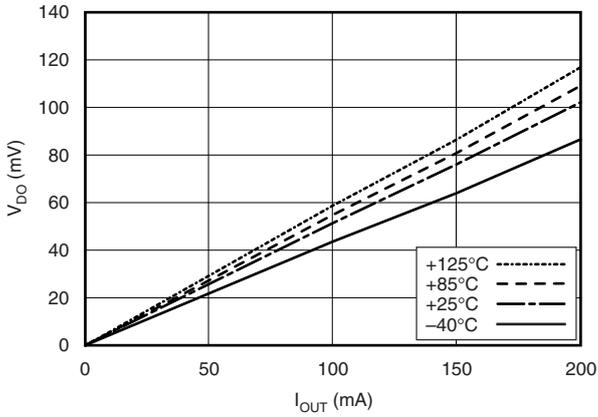


図 6

**DROPOUT VOLTAGE vs INPUT VOLTAGE
(TPS72750)**

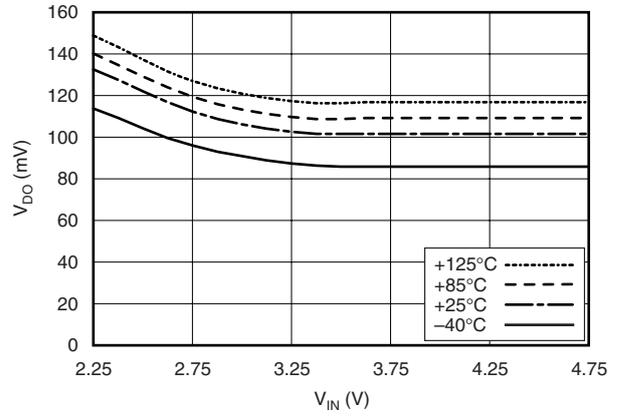


図 7

**OUTPUT VOLTAGE vs TEMPERATURE
(TPS72718)**

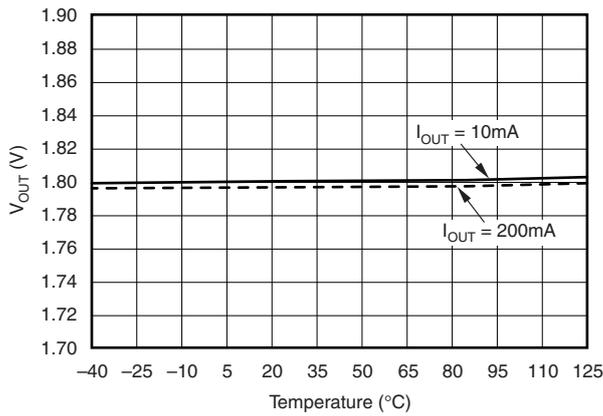


図 8

**GROUND PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE
(TPS72718)**

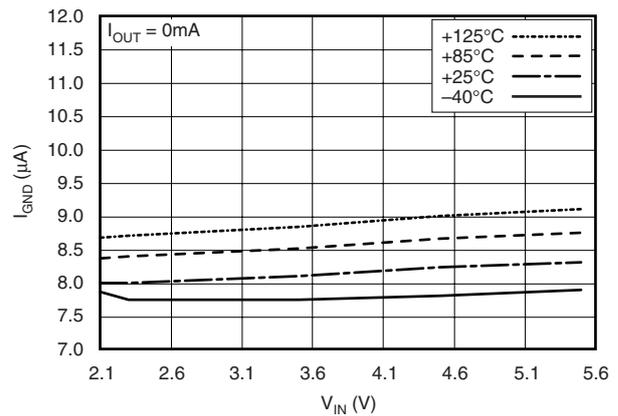


図 9

代表的特性

全動作温度範囲 ($T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$), $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.3\text{V}$ か 2.0V の何れか高い方;
 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ (特に記述がない場合)。標準値は $T_J = +25^{\circ}\text{C}$ の値です。

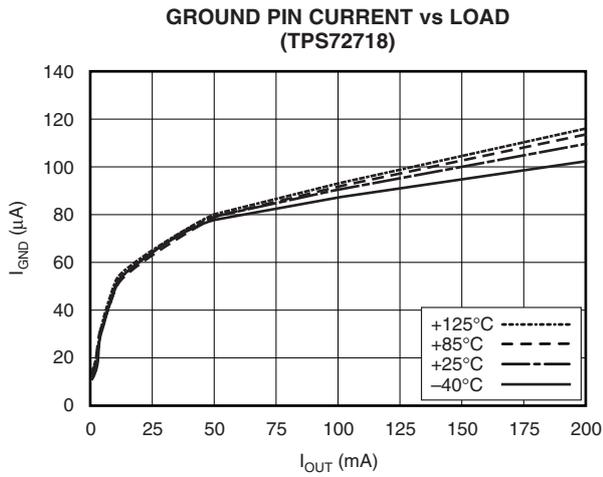


図 10

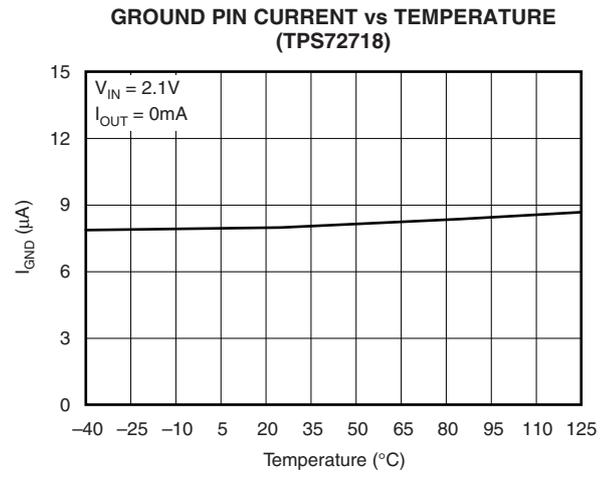


図 11

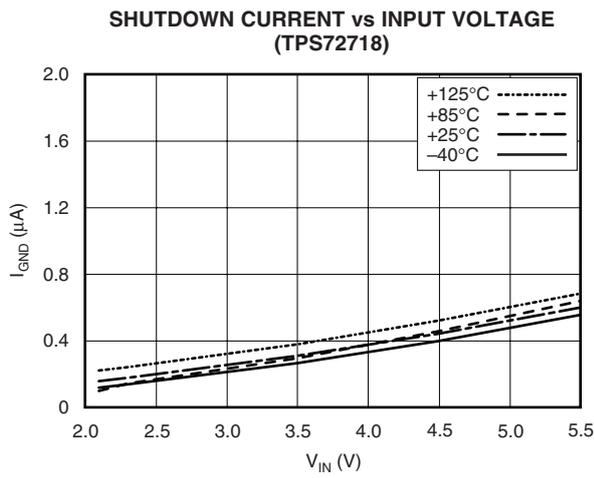


図 12

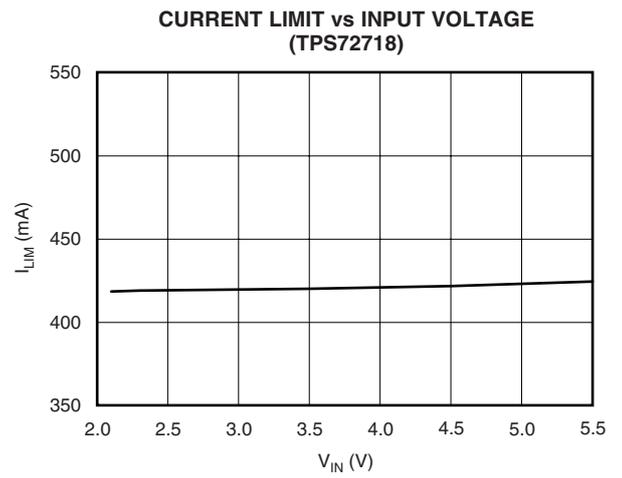


図 13

代表的特性

全動作温度範囲 ($T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$), $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.3\text{V}$ か 2.0V の何れか高い方;
 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ (特に記述がない場合)。標準値は $T_J = +25^{\circ}\text{C}$ の値です。

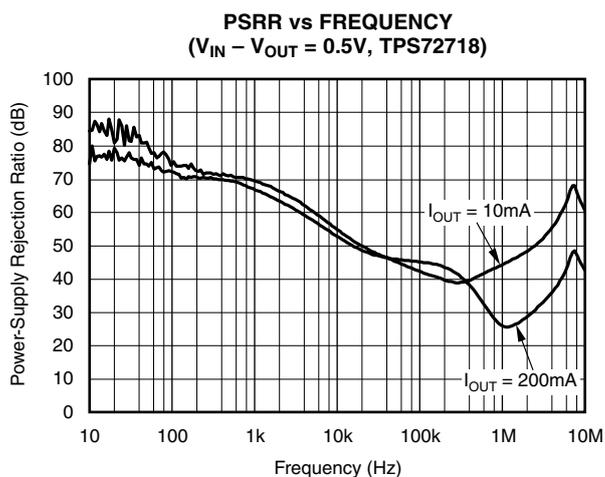


図 14

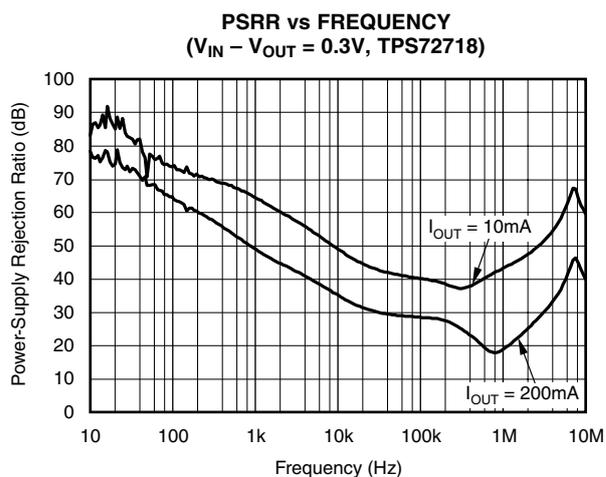


図 15

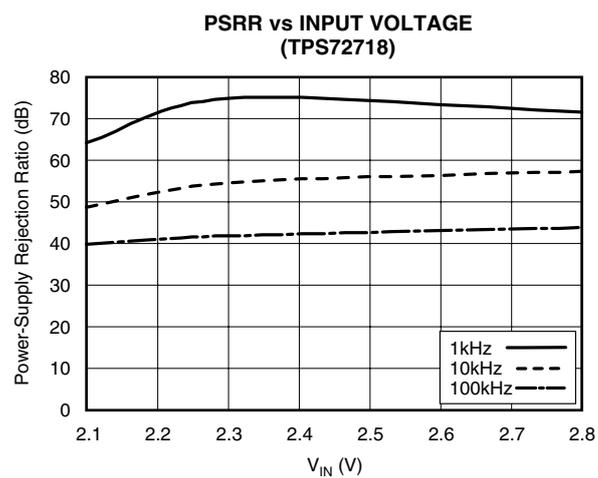


図 16

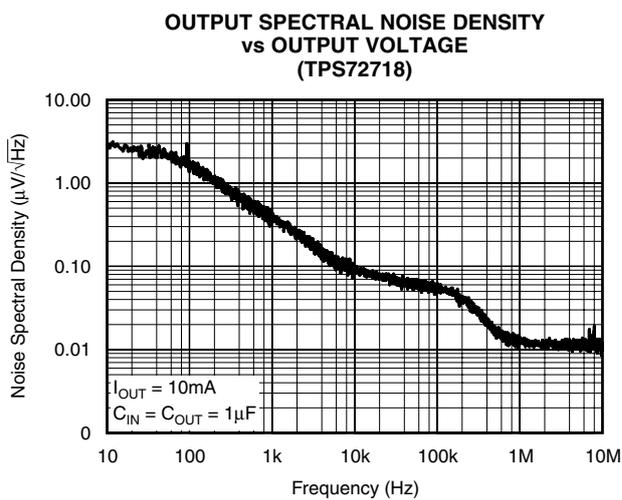


図 17

代表的特性

全動作温度範囲 ($T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$), $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.3\text{V}$ か 2.0V の何れか高い方;
 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ (特に記述がない場合)。標準値は $T_J = +25^{\circ}\text{C}$ の値です。

LOAD TRANSIENT RESPONSE: 0.1mA TO 200mA (TPS72718)

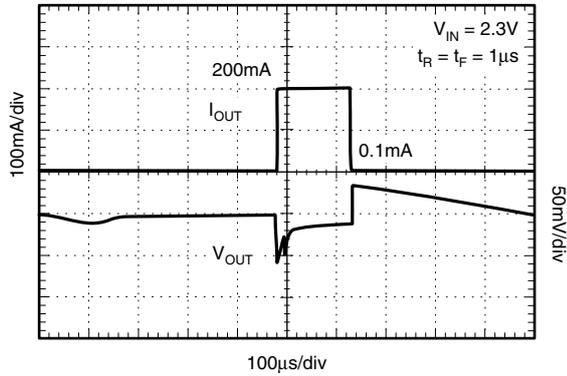


図 18

LOAD TRANSIENT RESPONSE: 1mA TO 200mA (TPS72718)

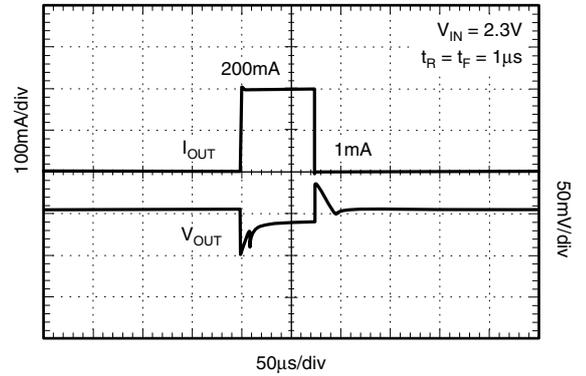


図 19

LOAD TRANSIENT RESPONSE: 10mA TO 200mA (TPS72718)

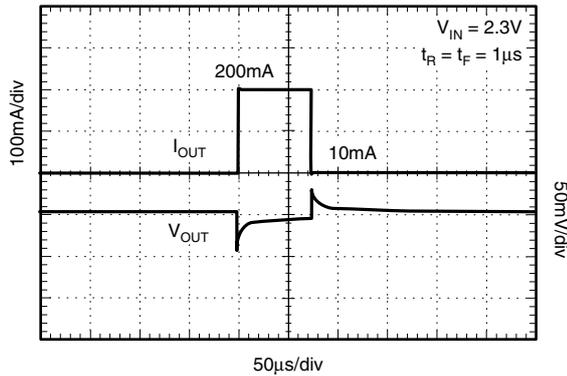


図 20

LINE TRANSIENT RESPONSE (TPS72718)

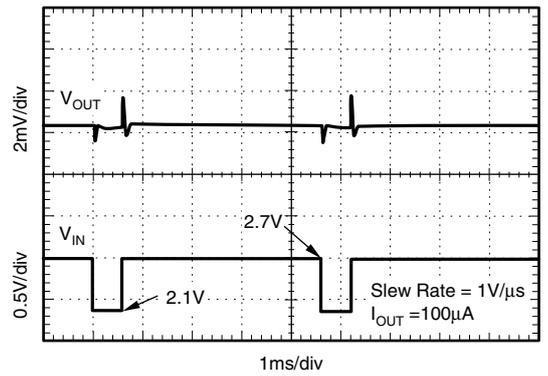


図 21

LINE TRANSIENT RESPONSE (TPS72718)

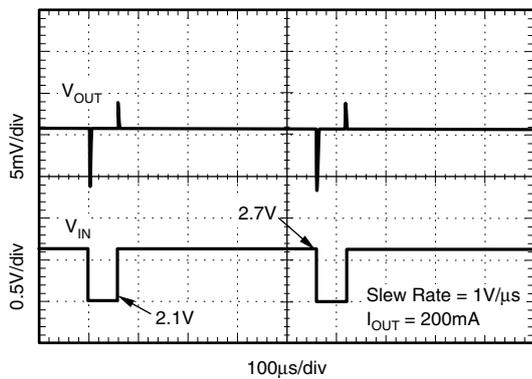


図 22

V_IN INRUSH CURRENT (TPS72718)

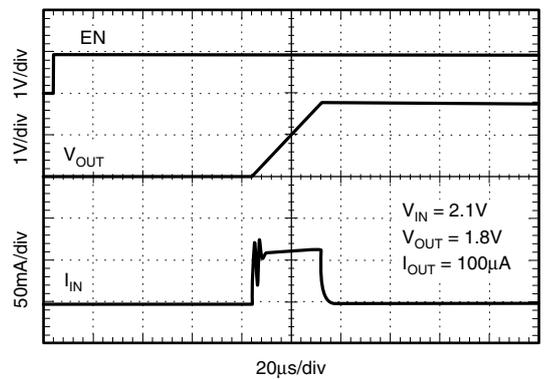


図 23

代表的特性

全動作温度範囲 ($T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$), $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.3\text{V}$ か 2.0V の何れか高い方;
 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_{EN} = V_{IN}$, $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ (特に記述がない場合)。標準値は $T_J = +25^{\circ}\text{C}$ の値です。

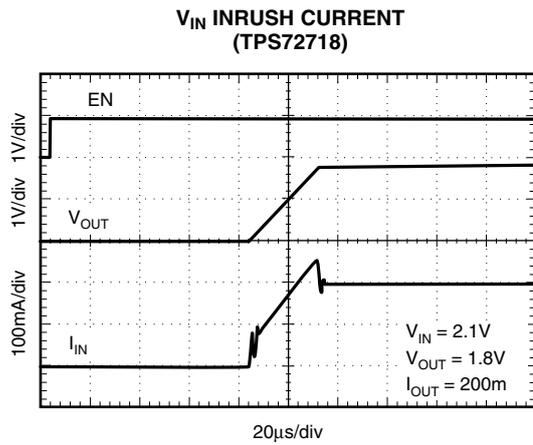


図 24

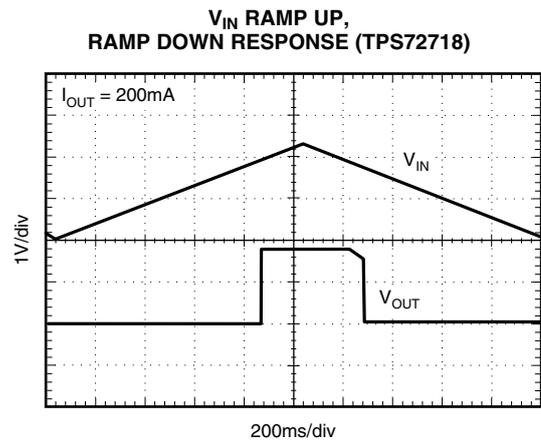


図 25

アプリケーション情報

TPS727xxは超低自己消費電流であると同時に、非常に小さな電位差 ($V_{IN} - V_{OUT}$) でも極めて高いPSRRを可能とし、優れた過渡応答特性を持った、新世代のLDOレギュレータ・ファミリー製品です。これらの機能がノイズ削減ピンの不要な低ノイズ特性と組み合わせたり、超小型パッケージに入れられた事によりTPS727xxは携帯型のアプリケーションに最適となっています。

このレギュレータ・ファミリーには出力電圧がバンドギャップ基準電圧より低く設定できる機能、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 $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 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の確保の為に必要ですが、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 $0.1\mu\text{F}$ から $1.0\mu\text{F}$ 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、または本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、これより大きな容量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 $0.1\mu\text{F}$ の入力コンデンサが必須となる事があります。

TPS727xxは $1.0\mu\text{F}$ 以上の容量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 $200\text{m}\Omega$ より小さくし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} 用のグラウンド・プレーンを分けておき、各グラウンド・プレーンはデバイスのGNDピンのみで接続することを推奨します。さらに、バイパス・コンデンサのグラウ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。ESR値の高いコンデンサはPSRR能力を低下させます。

内蔵電流制限機能

TPS727xx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安定化されず、電圧は $V_{OUT} = I_{LIMIT} \times R_{LOAD}$ となります。PMOS・パス・トランジスタは過熱保護がトリガーされて製品がシャットダウンするまでの間 ($V_{IN} - V_{OUT}$) $\times I_{LIMIT}$ の熱を発生します。その後、過熱保護回路の解除により再び起動します。エラー状態が継続していると製品は電流制限の動作と過熱によるシャットダウンの間を繰り返します。より詳細には“熱情報”の項を参照してください。

TPS727xxのPMOS・パス素子には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。

ソフト・スタート

スタートアップ電流を式 (1) に示します。

$$I_{SOFT\ START}(\text{mA}) = C_{OUT}(\mu\text{F}) \times 0.07(\text{V}/\mu\text{s}) + I_{LOAD}(\text{mA}) \quad (1)$$

この式からもわかる様にソフト・スタート電流は C_{OUT} に比例します。出力電圧の立ち上がる割合は C_{OUT} と負荷電流に依存し、その標準値は $0.07\text{V}/\mu\text{s}$ です。

TPS727xxは負荷と C_{OUT} の充電電流の両方を供給する為にソフト・スタート電流値を自動的に調整します。例えば、LDOを起動した時の負荷電流が 0mA の時、 $I_{SOFT\ START} = 1\mu\text{F} \times 0.07\text{V}/\mu\text{s} + 0\text{mA} = 70\text{mA}$ となりこの電流で出力コンデンサは充電されます。

負荷電流が 200mA の時には、 $I_{SOFT\ START} = 1\mu\text{F} \times 0.07\text{V}/\mu\text{s} + 200\text{mA} = 270\text{mA}$ となり、負荷への供給と出力コンデンサの充電に要求された値となります。

出力コンデンサや負荷電流がさらに増加してソフト・スタート電流が増加して、出力電流制限を超えようとした場合、その値は標準で 400mA に制限されます。例えば、 $C_{OUT} = 10\mu\text{F}$ で、 $I_{OUT} = 200\text{mA}$ の時、 $10\mu\text{F} \times 0.07\text{V}/\mu\text{s} + 200\text{mA} = 900\text{mA}$ は供給されず、 400mA で制限されます。

シャットダウン

イネーブル・ピン (EN) はアクティブ “High” 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

TPS727xxには低ドロップアウトを実現するためPMOS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PMOS・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PMOS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16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)

TPS727xxは低電圧ロックアウト回路により、入力電圧がUVLOスレッシュホールド電圧に達するまで出力電圧を遮断状態に保ちます。

熱情報

過熱保護

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なくてはなりません。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。

TPS727xx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。TPS727xxを絶えずサーマル・シャットダウン状態にしておくとはデバイスの信頼性が低下してしまいます。

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

TPS727xx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で入手できます。

DSEパッケージの推奨ランド・パターンを図26に示します。図27はYFFパッケージの寸法図です。

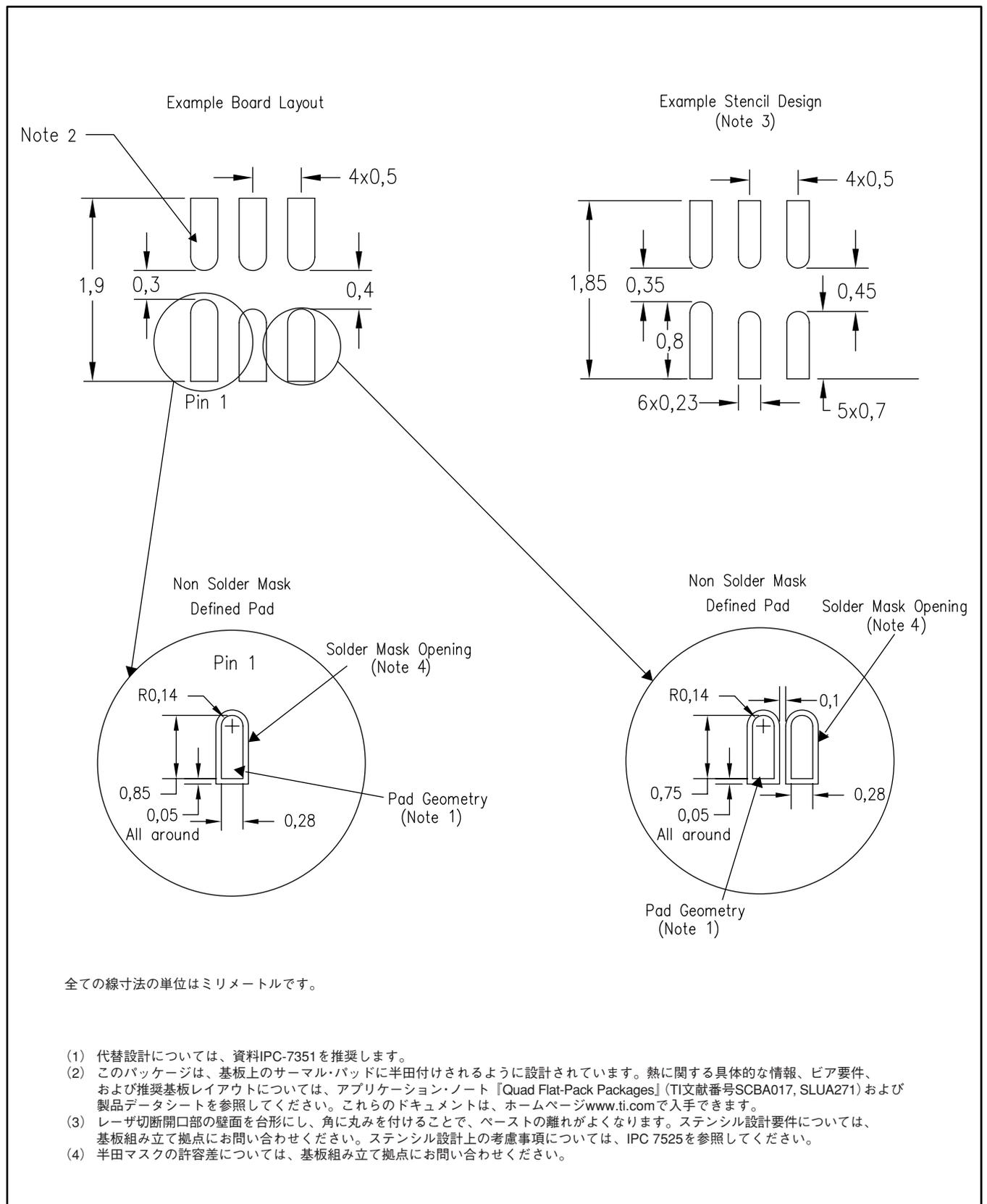
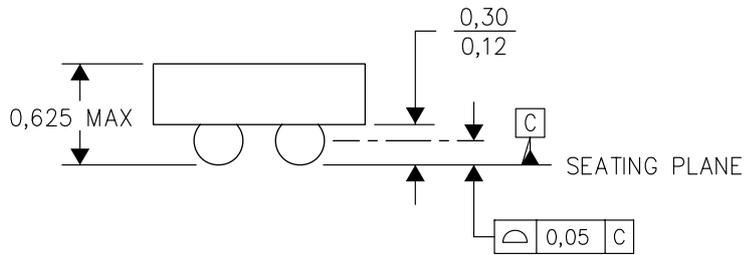
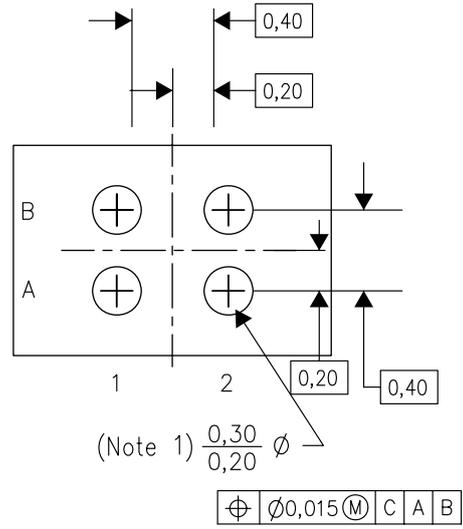
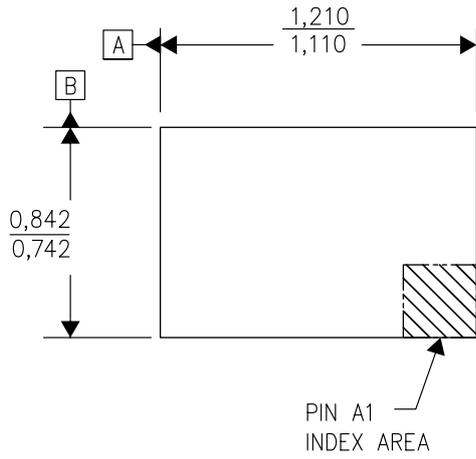


図 26. Recommended Land Pattern for DSE Package



全ての線寸法の単位はミリメートルです。

- (1) YFFパッケージ構成の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。

図 27. YFF Package Dimensions

パッケージ・オプション

製品情報

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾
TPS72715DSEER	ACTIVE	WSON	DSE	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72715DSET	ACTIVE	WSON	DSE	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72715YFFR	ACTIVE	DSBGA	YFF	4	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72715YFFT	ACTIVE	DSBGA	YFF	4	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72718DSEER	ACTIVE	WSON	DSE	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72718DSET	ACTIVE	WSON	DSE	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72718YFFR	ACTIVE	DSBGA	YFF	4	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72718YFFT	ACTIVE	DSBGA	YFF	4	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72728DSEER	ACTIVE	WSON	DSE	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72728DSET	ACTIVE	WSON	DSE	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72728YFFR	ACTIVE	DSBGA	YFF	4	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM
TPS72728YFFT	ACTIVE	DSBGA	YFF	4	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。

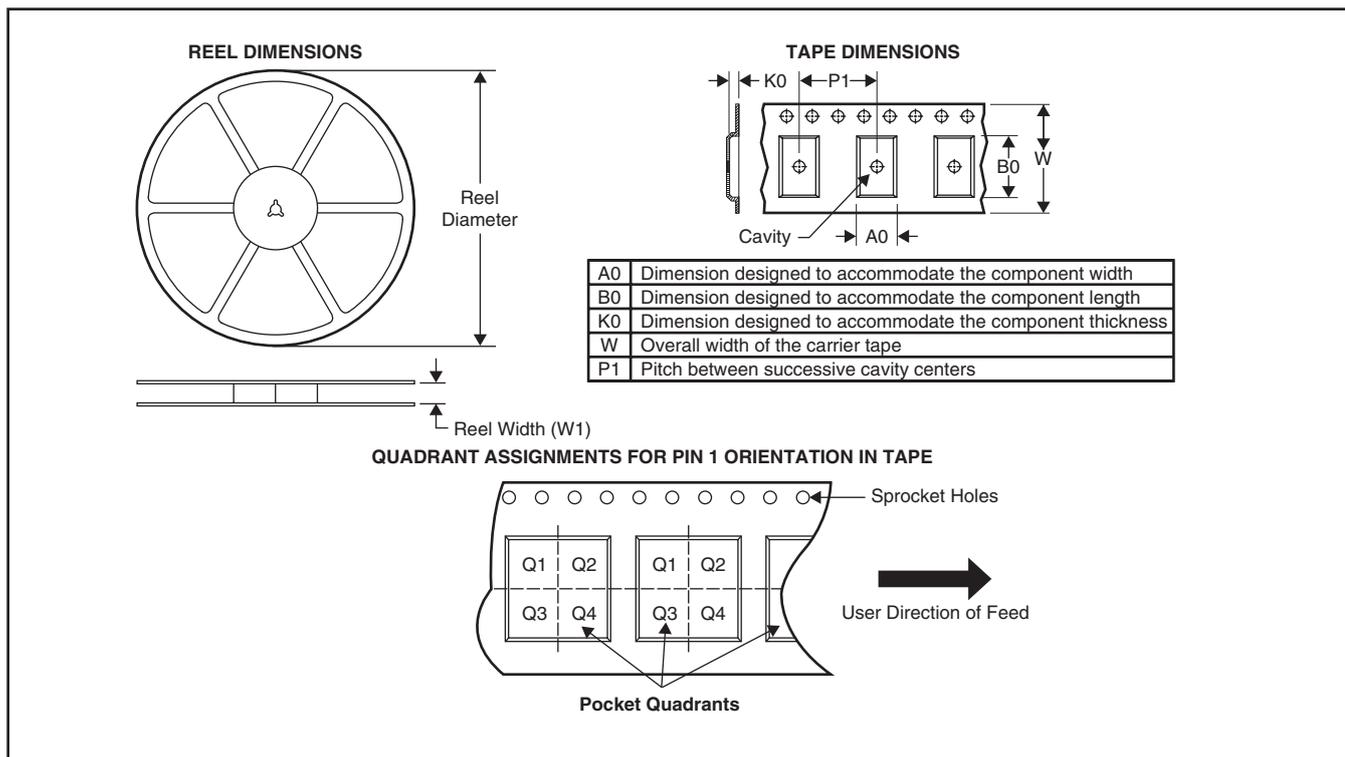
(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

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う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せんが、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・材料情報

テープおよびリール・ボックス情報

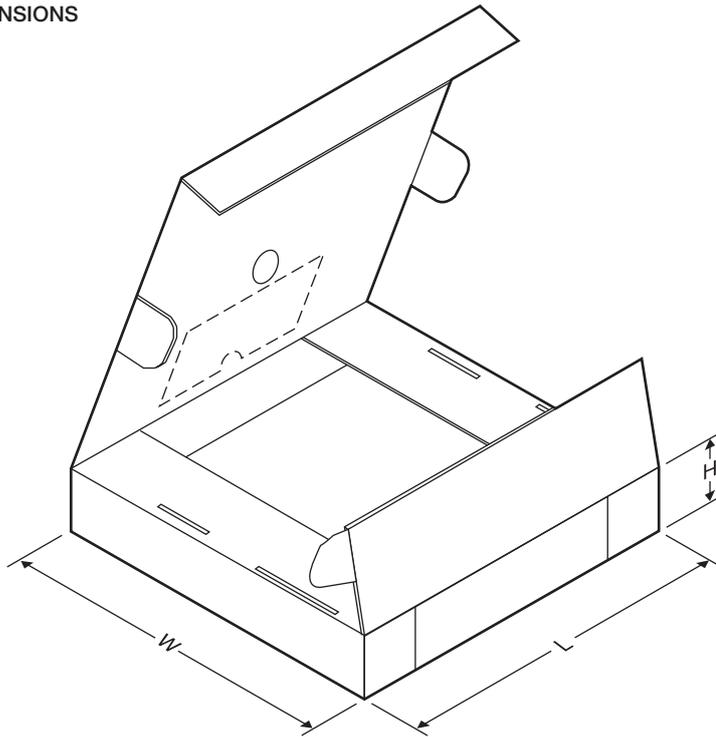


*All dimensions are nominal

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
TPS72715DSER	WSON	DSE	6	3000	179.0	8.4	1.8	1.8	1.0	4.0	8.0	Q2
TPS72715DSET	WSON	DSE	6	250	179.0	8.4	1.8	1.8	1.0	4.0	8.0	Q2
TPS72718DSER	WSON	DSE	6	3000	179.0	8.4	1.8	1.8	1.0	4.0	8.0	Q2
TPS72718DSET	WSON	DSE	6	250	179.0	8.4	1.8	1.8	1.0	4.0	8.0	Q2
TPS72728DSER	WSON	DSE	6	3000	179.0	8.4	1.8	1.8	1.0	4.0	8.0	Q2
TPS72728DSET	WSON	DSE	6	250	179.0	8.4	1.8	1.8	1.0	4.0	8.0	Q2

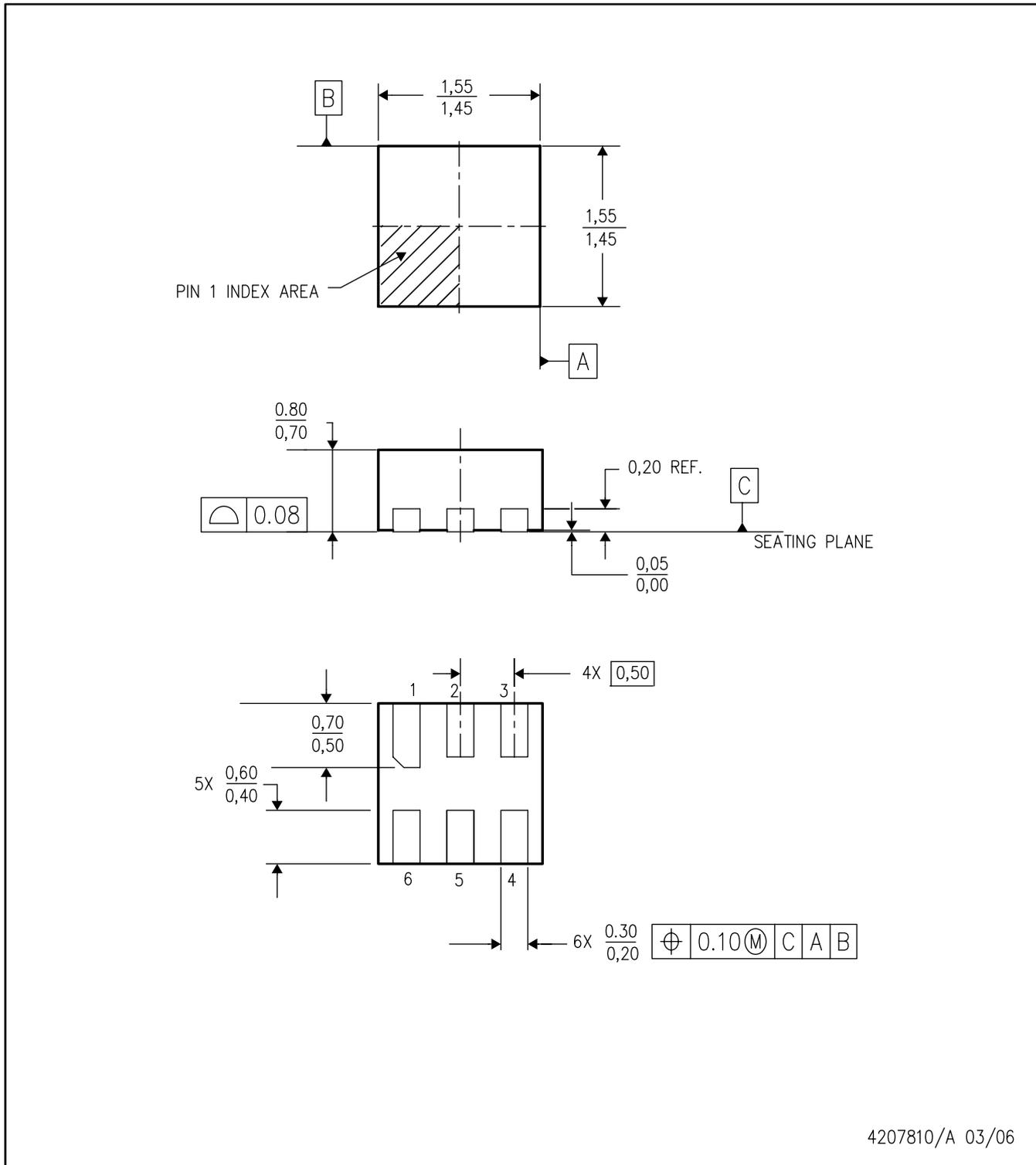
パッケージ・マテリアル情報

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS72715DSER	WSO	DSE	6	3000	195.0	200.0	45.0
TPS72715DSET	WSO	DSE	6	250	195.0	200.0	45.0
TPS72718DSER	WSO	DSE	6	3000	195.0	200.0	45.0
TPS72718DSET	WSO	DSE	6	250	195.0	200.0	45.0
TPS72728DSER	WSO	DSE	6	3000	195.0	200.0	45.0
TPS72728DSET	WSO	DSE	6	250	195.0	200.0	45.0

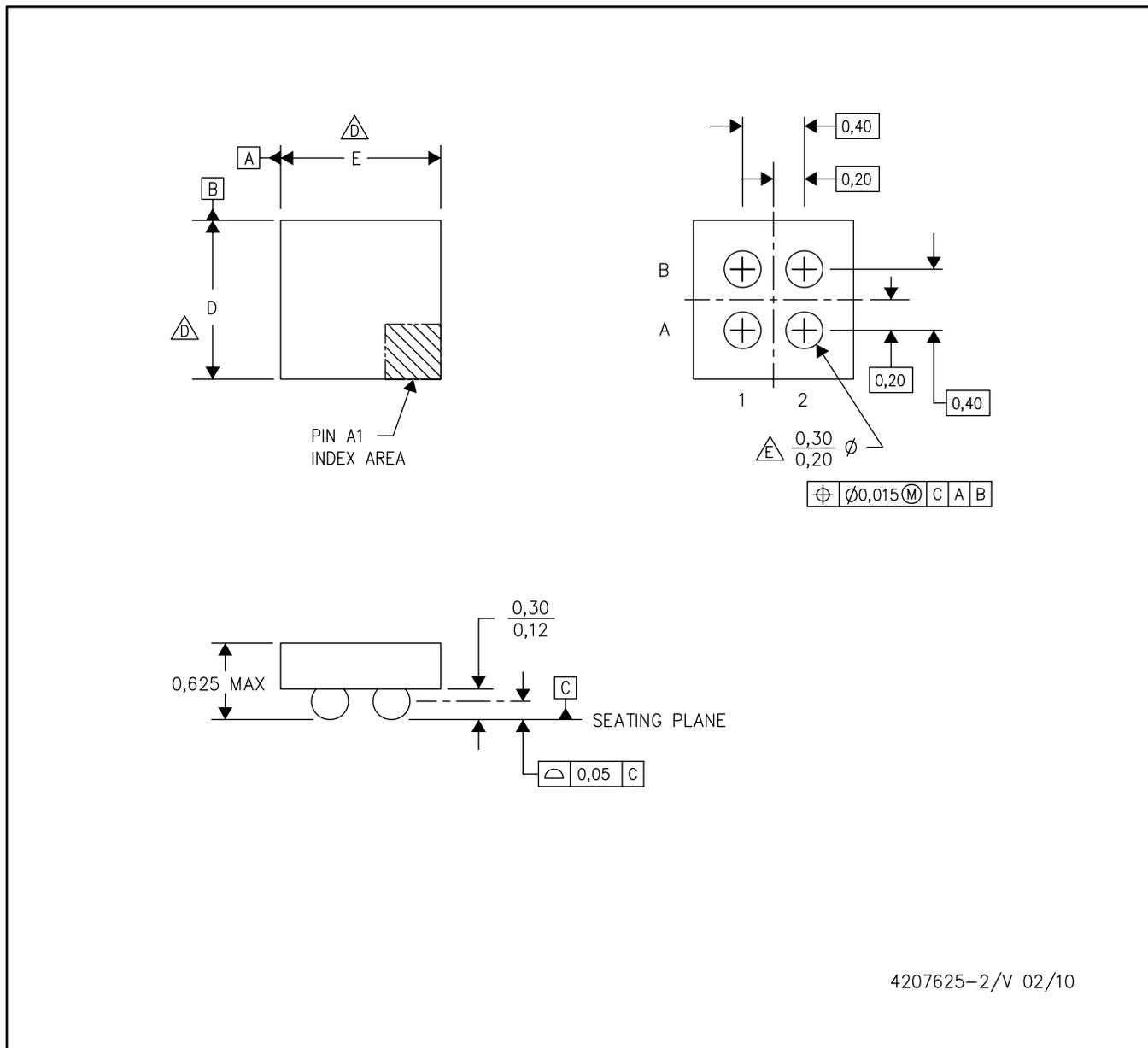


- 注： A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。
 B. 図は予告なく変更することがあります。
 C. SON (Small Outline No-Lead) パッケージ構成
 D. このパッケージはリードフリーです。

メカニカル・データ

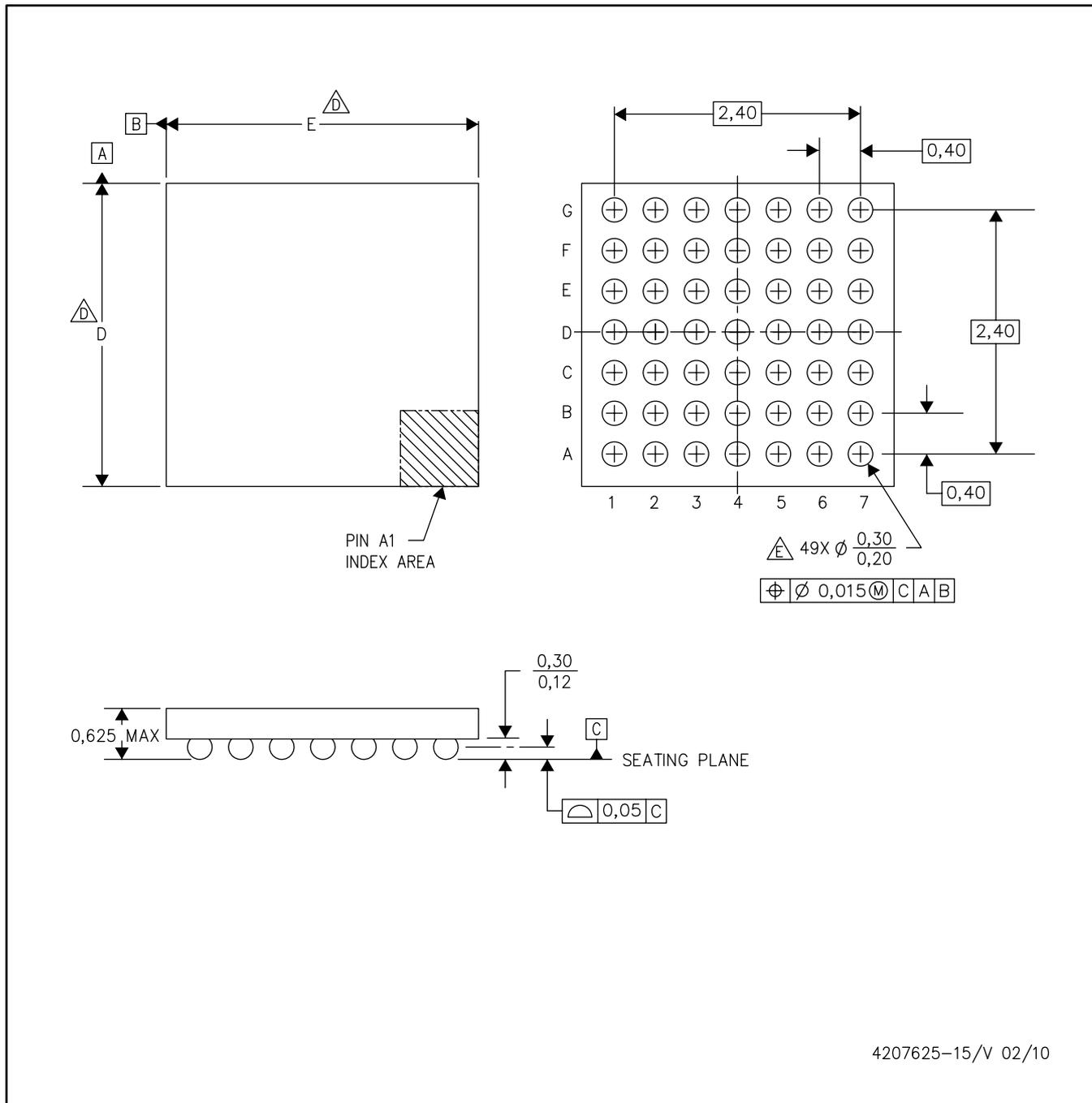
YFF (S-XBGA-N4)

DIE-SIZE BALL GRID ARRAY



4207625-2/V 02/10

- 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. NanoFree™パッケージ構成です。
 D. YFFパッケージ構成のデバイスの寸法Dは1.16mm~1.85mm、寸法Eは0.76mm~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。
 E. ボールの配列については製品のデータシートを参照してください。2×3のマトリクスのみ図示しています。
 F. 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。



- 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. NanoFree™パッケージ構成です。
 △ YFFパッケージ構成のデバイスの寸法Dは1.16mm～1.85mm、寸法Eは0.76mm～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。
 E. ボールの配列については製品のデータシートを参照してください。2×3のマトリクスのみ図示しています。
 F. 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。

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。従ひまして、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ひ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ひ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。

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おりません。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ひません。

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。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おられません。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TIJが特別に指定した製品である場合は除きます。TIJ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、TIJ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おられません。但し、TIJ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、導電性のものを使用すること。

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ひ基板実装すること。

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