

# 出力電流150mA 低ドロップアウト・レギュレータ 超低自己消費電力 $I_Q = 500\text{nA}$ 2つの出力電圧設定をロジック信号で選択可能

## 特長

- 低静止時自己消費電力  $I_Q$  : 500nA
- 出力電流150mA、低ドロップアウト電圧のレギュレータ (2つの出力電圧設定をロジック信号で選択可能)
- 低ドロップアウト電圧 : 200mV (出力150mA時)
- 全負荷電流、全入力電圧範囲、全温度範囲で3%の出力電圧精度
- 1.5V~4.2V (工場出荷時のEPROMプログラムによる) の2値の固定出力電圧バージョンを用意
- 1.22V~5.25Vの可変出力電圧製品または2値選択出力固定電圧製品
- $V_{SET}$ ピンにより工場出荷時にプログラムされた2つの出力電圧を切り替え
- 1.0 $\mu\text{F}$ のセラミック・コンデンサで安定
- 過熱保護/過電流保護機能
- CMOSロジック・レベルと互換のイネーブル・ピン
- DDC (TSOT23-5) または DRV (2mm x 2mmのSON-6) のパッケージ

## アプリケーション

- TI MSP430を用いたアプリケーション
- プログラムにより電圧変更可能な電源レール
- 省電力モード用デュアル電圧レベル
- 携帯電話、スマートフォン、PDA、MP3プレーヤー、その他バッテリー駆動の携帯型製品

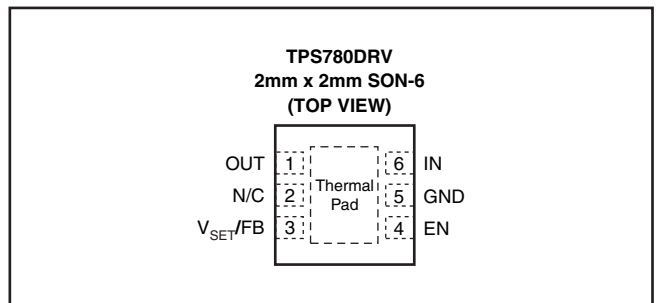
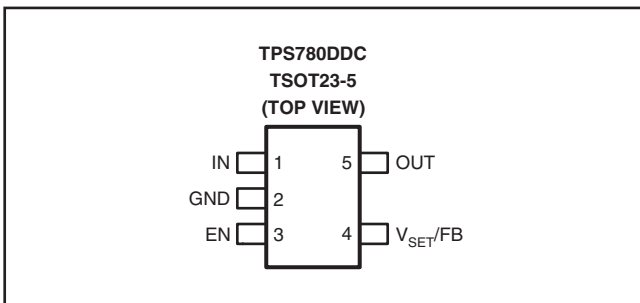
## 概要

低ドロップアウト (LDO) のレギュレータTPS780ファミリーは超低自己消費電力 ( $I_Q = 500\text{nA}$ )、小型パッケージ (2mm x 2mmのSON-6)、および2値の出力電圧レベルが選択可能であるという利点をもっています。また、可変出力電圧バージョンもありますが、これは電圧レベルを選択変更することはできません。

$V_{SET}$ ピンによりユーザはマイクロプロセッサ互換入力 of の制御により動作中に2つの電圧レベルを切り替えることができます。このLDOは特に2値での電圧制御が必要とされるバッテリー駆動のアプリケーション向けに設計されています。超低自己消費電力 ( $I_Q = 500\text{nA}$ ) であるため、マイクロプロセッサ、メモリー・カード、煙感知器などがこのデバイスに最適なアプリケーションです。

超低消費電力と2値の出力電圧が選択可能であることから設計者はアプリケーションの動作状態に応じて消費電力をカスタマイズすることができます。バッテリー駆動による電源回路の設計者はマイクロプロセッサがスリープ・モードの時低い電圧レベルに切り替わるよう設計ができるため、システム全体の消費電力はさらに低減します。2つの電圧レベルはEPROMを用いた独自のアーキテクチャにより工場出荷時に予め設定されます。このEPROM設定により固定出力電圧製品では $V_{SET}$  "Low" (1.5V~4.2V) と $V_{SET}$  "High" (2.0V~3.0V) で多くの出力電圧を選択することができます。必要な電圧オプションや発注情報についてはもよりの代理店に問い合わせてください。最低発注量も照会してください。

TPS780シリーズはTIのMSP430およびその他の類似製品と適合性があるよう設計されています。イネーブル・ピンは標準の



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。

CMOSロジックと互換です。このLDOは1.0μF以上の全ての出力コンデンサで安定します。従って、パッケージが小型であり、また出力コンデンサが小さくできる可能性があるためこのデバイスを実装するために必要な基板面積は最小限で済みます。また、 $I_Q$  (500nA)のTPS780シリーズは異常状態時にデバイスを保護するようサーマル・シャットダウンおよび電流制限機能も備えています。全てのパッケージの動作温度範囲は $T_J = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ です。よりコスト重視のアプリケーションで2値電圧制御の機能や同程度の $I_Q$ を必要とする場合は、 $I_Q$ が1.0μAで2値電圧制御機能をもつTPS781シリーズを検討してみてください。



## 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)(2)

PRODUCT	V <sub>OUT</sub>
TPS780vvvxxxyyyz	<b>VVV</b> is the nominal output voltage for V <sub>OUT(HIGH)</sub> and corresponds to V <sub>SET</sub> pin low. <b>XXX</b> is the nominal output voltage for V <sub>OUT(LOW)</sub> and corresponds to V <sub>SET</sub> pin high. <b>YYY</b> is the package designator. <b>Z</b> is the tape and reel quantity (R = 3000, T = 250). Adjustable version <sup>(3)(4)</sup>

- 最新のパッケージ及び発注情報については、このデータシートの最後のパッケージ・オプション補遺、またはTIホームページwww.ti.comを参照してください。
- これに追加の出力電圧の組み合わせは工場出荷時でのEPROMプログラムにより短納期で入手可能です。最低発注量は照会してください。詳細についてはTIの代理店にお問い合わせください。
- 可変出力電圧バージョンを発注する場合はTPS78001YYYYとしてください。
- このデバイスは固定電圧のデュアル・レベルV<sub>OUT</sub>、または可変電圧のいずれかです。デバイスを設計する際固定出力と可変出力を同時に行うことはできません。

### 絶対最大定格(1)

At  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ , 特に記述のない限り。All voltages are with respect to GND.

パラメータ	TPS780 シリーズ	単位
Input voltage range, V <sub>IN</sub>	-0.3 ~ +6.0	V
Enable and V <sub>SET</sub> voltage range, V <sub>EN</sub> and V <sub>VSET</sub>	-0.3 ~ V <sub>IN</sub> + 0.3 <sup>(2)</sup>	V
Output voltage range, V <sub>OUT</sub>	-0.3 ~ V <sub>IN</sub> + 0.3V	V
Maximum output current, I <sub>OUT</sub>	Internally limited	
Output short-circuit duration	Indefinite	
Total continuous power dissipation, P <sub>DISS</sub>	See the Dissipation Ratings table	
ESD rating	Human body model (HBM)	2 kV
	Charged device model (CDM)	500 V
Operating junction temperature range, T <sub>J</sub>	-40 ~ +125	°C
Storage temperature range, T <sub>STG</sub>	-55 ~ +150	°C

- 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。
- V<sub>EN</sub>とV<sub>VSET</sub>の絶対最大定格はV<sub>IN</sub> + 0.3V、または +6.0Vのいずれか小さいほうです。

### 許容損失表

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>	DRV	20°C/W	65°C/W	15.4mW/°C	1540mW	845mW	615mW
High-K <sup>(1)</sup>	DDC	90°C/W	200°C/W	5.0mW/°C	500mW	275mW	200mW

- このデータを導き出すのに用いられた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。

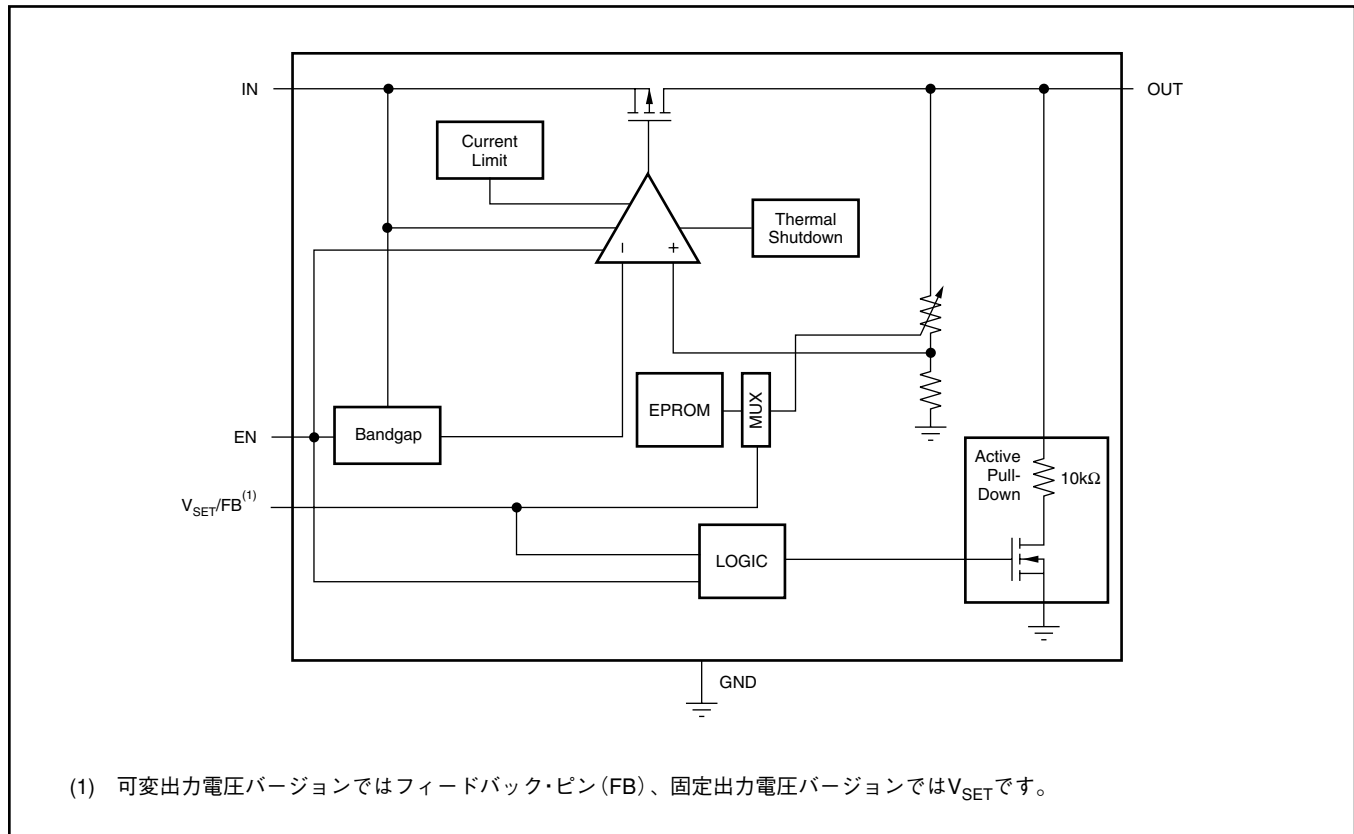
## 電気的特性

Over operating temperature range ( $T_J = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ ),  $V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{SET} = V_{EN} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ , fixed or adjustable, 特に記述のない限り。Typical values at  $T_J = +25^\circ\text{C}$

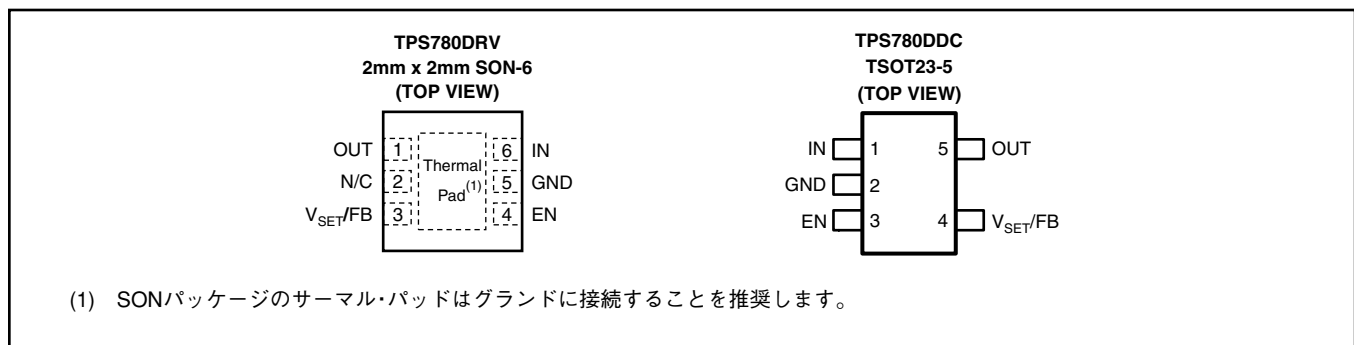
パラメータ		テスト条件	TPS780 シリーズ			単 位	
			MIN	TYP	MAX		
$V_{IN}$	Input voltage range		2.2		5.5	V	
$V_{OUT}^{(1)}$	DC output accuracy	Nominal	$T_J = +25^\circ\text{C}$ , $V_{SET} = \text{high/low}$	-2	$\pm 1$	+2	%
		Over $V_{IN}$ , $I_{OUT}$ , temperature	$V_{OUT} + 0.5\text{V} \leq V_{IN} \leq 5.5\text{V}$ , $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 150\text{mA}$ , $V_{SET} = \text{high/low}$	-3.0	$\pm 2.0$	+3.0	%
$V_{FB}$	Internal reference <sup>(2)</sup> (adjustable version only)	$T_J = +25^\circ\text{C}$ , $V_{IN} = 4.0\text{V}$ , $I_{OUT} = 75\text{mA}$		1.216		V	
$V_{OUT\_RANGE}$	Output voltage range <sup>(3)(4)</sup> (adjustable version only)	$V_{IN} = 5.5\text{V}$ , $I_{OUT} = 100\mu\text{A}^{(2)}$	$V_{FB}$	5.25		V	
$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	Line regulation	$V_{OUT(NOM)} + 0.5\text{V} \leq V_{IN} \leq 5.5\text{V}$ , $I_{OUT} = 5\text{mA}$	-1		+1	%	
$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{OUT}$	Load regulation	$0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 150\text{mA}$	-2		+2	%	
$V_{DO}$	Dropout voltage <sup>(5)</sup>	$V_{IN} = 95\% V_{OUT(NOM)}$ , $I_{OUT} = 150\text{mA}$			250	mV	
$V_N$	Output noise voltage	$\text{BW} = 100\text{Hz to } 100\text{kHz}$ , $V_{IN} = 2.2\text{V}$ , $V_{OUT} = 1.2\text{V}$ , $I_{OUT} = 1\text{mA}$		86		$\mu\text{V}_{RMS}$	
$V_{HI}$	$V_{SET}$ high (output $V_{OUT(LOW)}$ selected), or EN high (enabled)		1.2		$V_{IN}$	V	
$V_{LO}$	$V_{SET}$ low (output $V_{OUT(HIGH)}$ selected), or EN low (disabled)		0		0.4	V	
$I_{CL}$	Output current limit	$V_{OUT} = 0.90 \times V_{OUT(NOM)}$	150	230	400	mA	
$I_{GND}$	Ground pin current	$I_{OUT} = 0\text{mA}^{(6)}$		420	800	nA	
		$I_{OUT} = 150\text{mA}$		5		$\mu\text{A}$	
$I_{SHDN}$	Shutdown current ( $I_{GND}$ )	$V_{EN} \leq 0.4\text{V}$ , $2.2\text{V} \leq V_{IN} < 5.5\text{V}$ , $T_J = -40^\circ\text{C to } +100^\circ\text{C}$		18	130	nA	
$I_{VSET}$	$V_{SET}$ pin current	$V_{EN} = V_{SET} = 5.5\text{V}$			70	nA	
$I_{EN}$	EN pin current	$V_{EN} = V_{SET} = 5.5\text{V}$			40	nA	
$I_{FB}$	FB pin current <sup>(7)</sup> (adjustable version only)	$V_{IN} = 5.5\text{V}$ , $V_{OUT} = 1.2\text{V}$ , $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$			10	nA	
PSRR	Power-supply rejection ratio	$V_{IN} = 4.3\text{V}$ , $V_{OUT} = 3.3\text{V}$ , $I_{OUT} = 150\text{mA}$	$f = 10\text{Hz}$		40	dB	
			$f = 100\text{Hz}$		20	dB	
			$f = 1\text{kHz}$		15	dB	
$t_{TR(H \rightarrow L)}$	$V_{OUT}$ transition time (high-to-low) $V_{OUT} = 97\% \times V_{OUT(HIGH)}$	$V_{OUT\_LOW} = 2.2\text{V}$ , $V_{OUT(HIGH)} = 3.3\text{V}$ , $I_{OUT} = 10\text{mA}$		800		$\mu\text{s}$	
$t_{TR(L \rightarrow H)}$	$V_{OUT}$ transition time (low-to-high) $V_{OUT} = 97\% \times V_{OUT(LOW)}$	$V_{OUT\_HIGH} = 3.3\text{V}$ , $V_{OUT(LOW)} = 2.2\text{V}$ , $I_{OUT} = 10\text{mA}$		800		$\mu\text{s}$	
$t_{STR}$	Startup time <sup>(8)</sup>	$C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ , $V_{OUT} = 10\% V_{OUT(NOM)}$ to $V_{OUT} = 90\% V_{OUT(NOM)}$		500		$\mu\text{s}$	
$t_{SHDN}$	Shutdown time <sup>(9)</sup>	$I_{OUT} = 150\text{mA}$ , $C_{OUT} = 1.0\mu\text{F}$ , $V_{OUT} = 2.8\text{V}$ , $V_{OUT} = 90\% V_{OUT(NOM)}$ to $V_{OUT} = 10\%$ $V_{OUT(NOM)}$		500 <sup>(10)</sup>		$\mu\text{s}$	
$T_{SD}$	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)  $V_{SET} = \text{"Low" / "High"}$  の出力電圧は工場出荷時にプログラムされます。
- (2) 可変出力電圧バージョンのみ。
- (3) 可変出力電圧バージョンには  $V_{SET}$  ピンはありません。
- (4) 可変出力電圧バージョンにはダイナミック電圧スケーリングはありません。
- (5) 最小入力電圧  $V_{IN} = 2.2\text{V}$  であるため  $V_{DO}$  は  $V_{OUT(NOM)} < 2.3\text{V}$  のデバイスでは測定されません。
- (6)  $+100^\circ\text{C}$  まで  $I_{GND} = 800\text{nA}$  (max)
- (7) TPS78001 の FB ピンは  $V_{OUT}$  に接続されます。これは可変出力電圧バージョンのみです。
- (8)  $V_{EN} = 1.2\text{V}$  としてから  $V_{OUT}$  が  $V_{OUT(NOM)}$  の 90% になるまでの時間。
- (9)  $V_{EN} = 0.4\text{V}$  としてから  $V_{OUT}$  が  $V_{OUT(NOM)}$  の 10% になるまでの時間。
- (10) 詳細についてはアプリケーション情報の項のシャットダウンを参照してください。

## 製品ブロック図



## ピン配置図



TERMINAL			説明
名称	DRV	DDC	
OUT	1	5	安定化電圧出力ピン。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セラミック・コンデンサ (1 $\mu$ F) が必要です。詳細についてはアプリケーション情報の項の入出力コンデンサの要件を参照してください。
N/C	2	-	内部未接続。
$V_{SET}/FB$	3	4	可変出力電圧バージョンではフィードバック・ピン (FB)、固定出力電圧バージョンでは $V_{SET}$ です。このセレクト・ピン ( $V_{SET}$ ) を 0.4V より低くすると出力電圧は予め設定されている “High” に選択されます。セレクト・ピン ( $V_{SET}$ ) を 1.2V より高くすると出力電圧は予め設定されている “Low” に選択されます。
EN	4	3	このイネーブル・ピン (EN) を 1.2V より高くするとレギュレータはオンになります。このピンを 0.4V より低くするとレギュレータはシャットダウン・モードになり、動作電流は 18nA (Typ) に低下します。
GND	5	2	グラウンド・ピン。
IN	6	1	入力ピン。安定性を確保するためこのピンとグラウンドの間に小さなコンデンサを接続する必要があります。標準的な入力コンデンサの値は 1.0 $\mu$ F です。入力コンデンサと出力コンデンサの両方のグラウンドは低インピーダンスで IC のグラウンドに接続しなければなりません。
サーマル・パッド	サーマル・パッド	-	SONパッケージのサーマル・パッドはグラウンドに接続することを推奨します。

表1. 端子機能

## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)

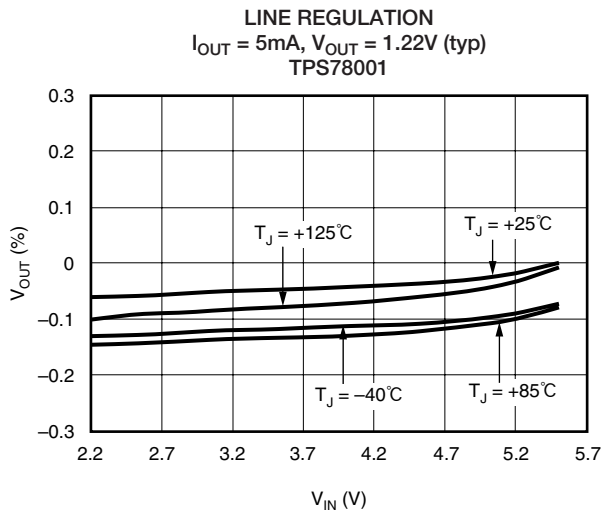


図1

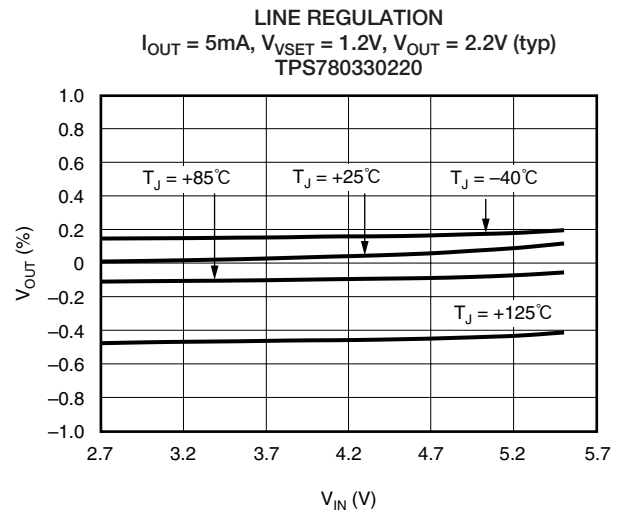


図2

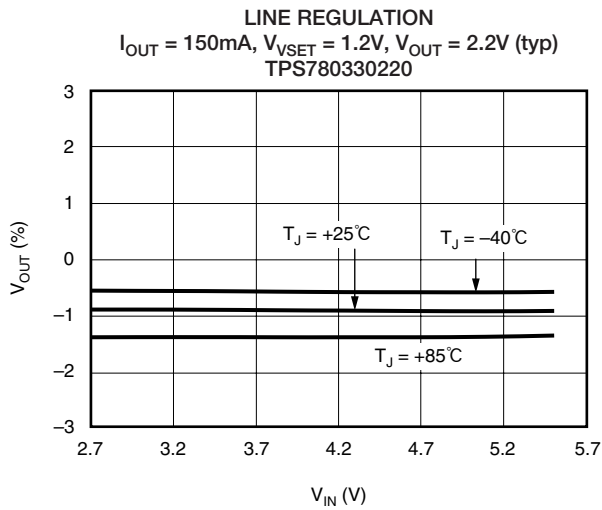


図3

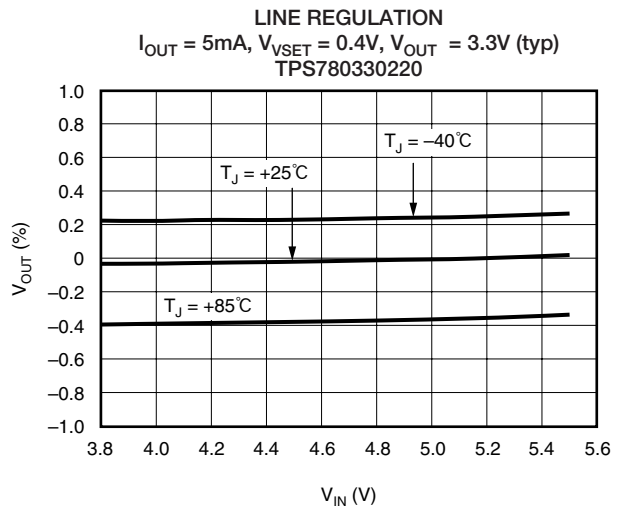


図4

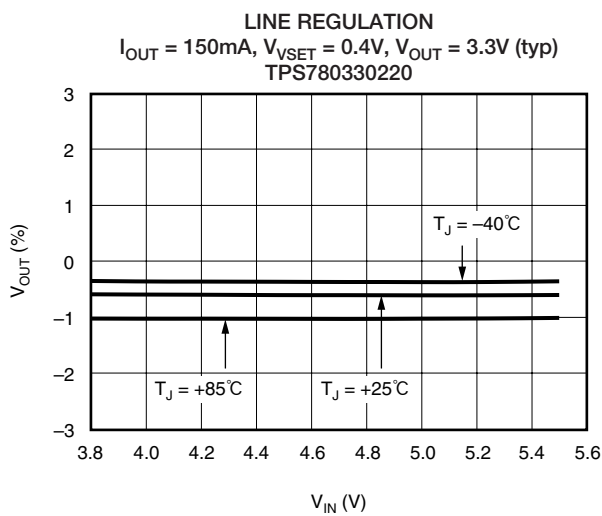


図5

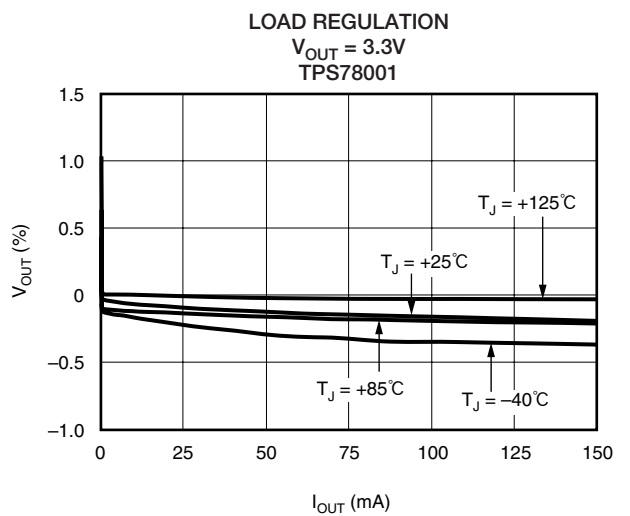
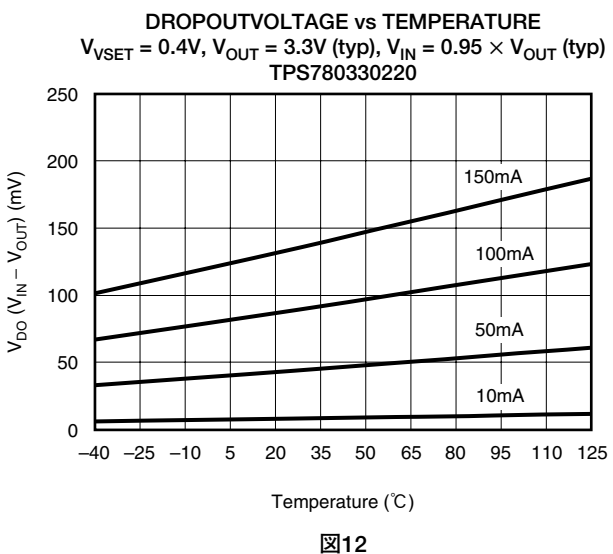
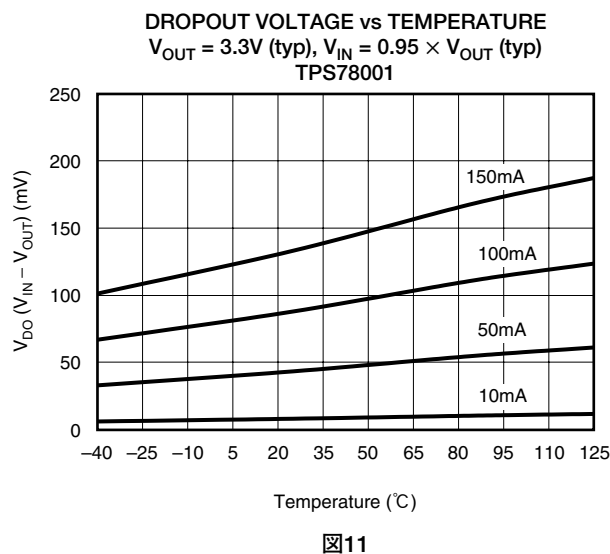
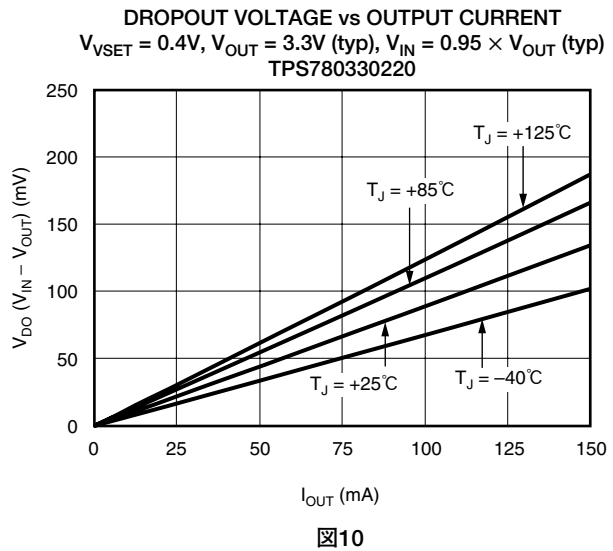
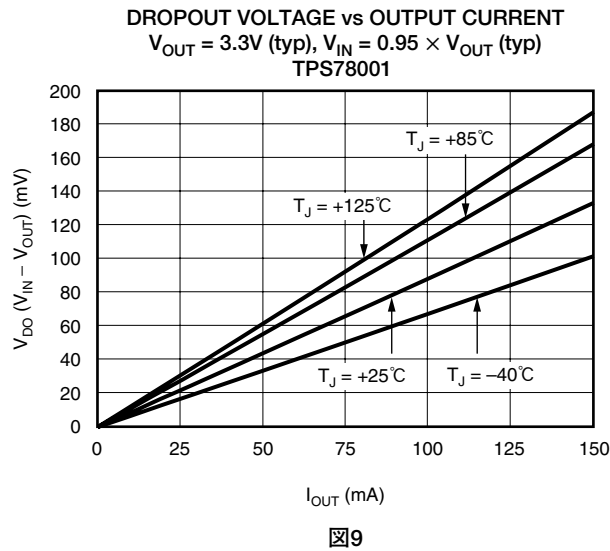
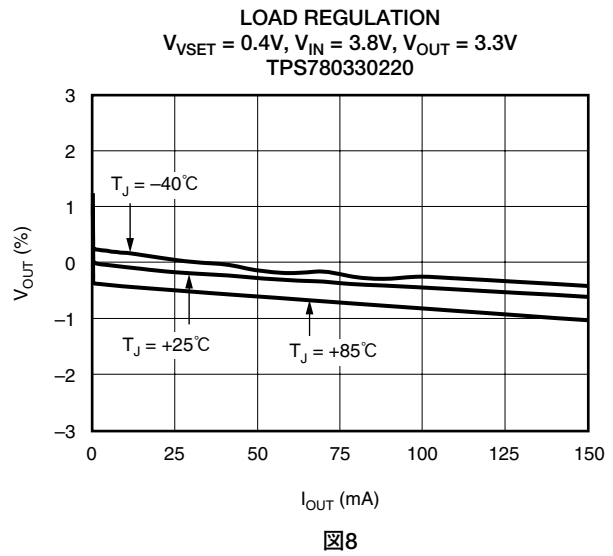
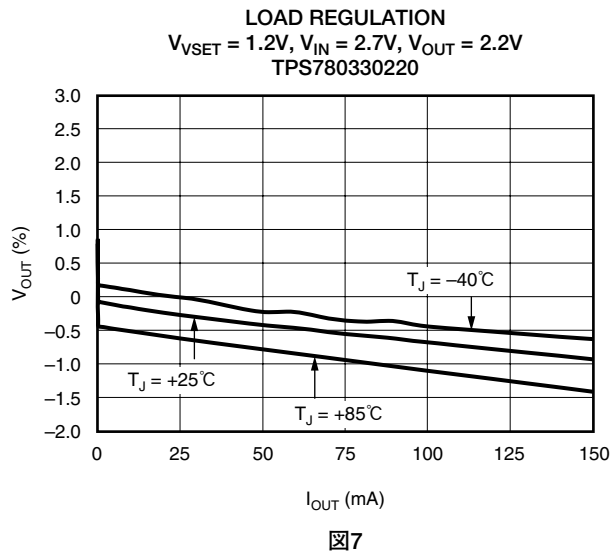


図6

## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)



## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)

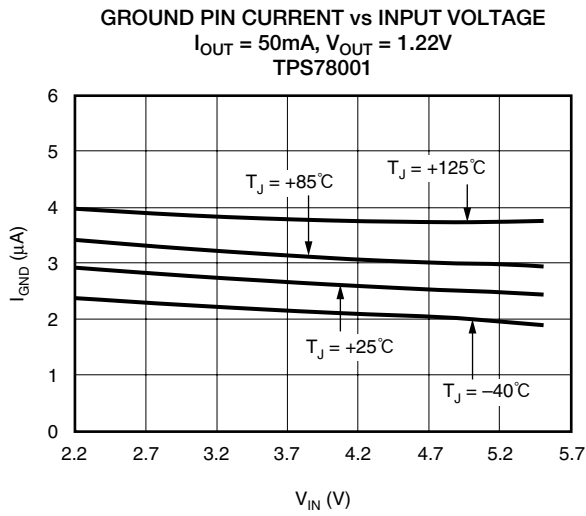


図13

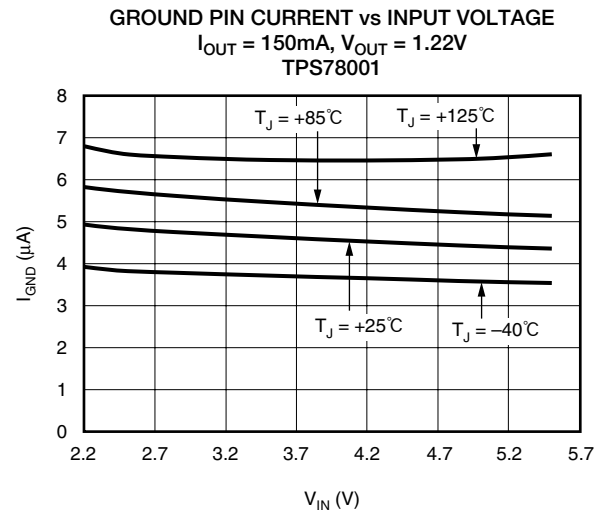


図14

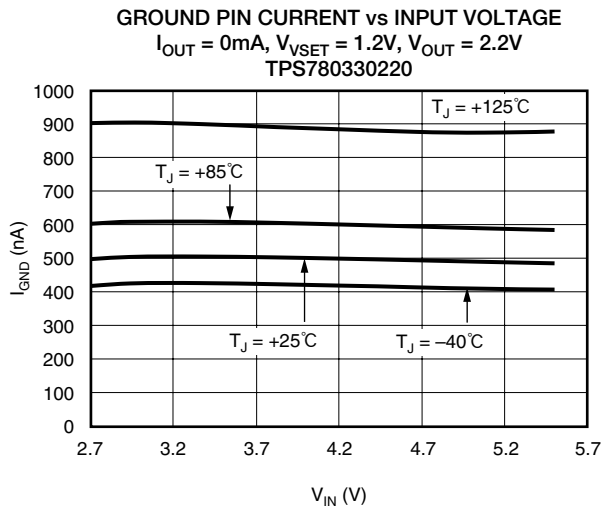


図15

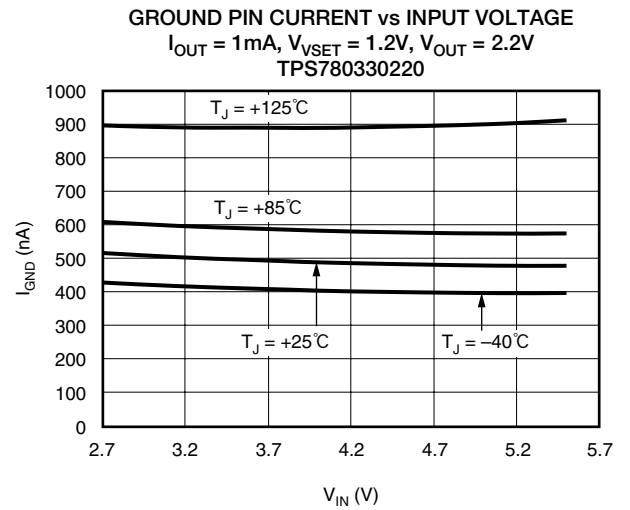


図16

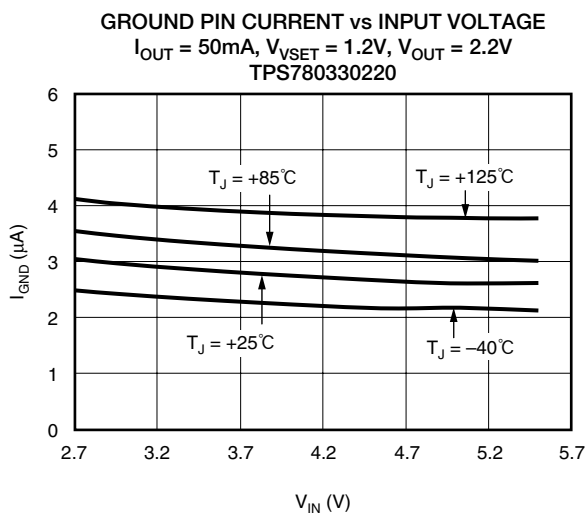


図17

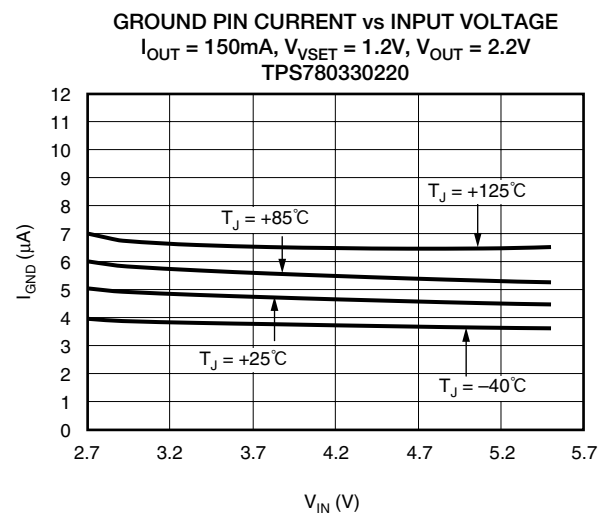


図18

## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  
 $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)

**GROUND PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE**  
 $I_{OUT} = 0\text{mA}$ ,  $V_{VSET} = 0.4\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 3.3\text{V}$   
 TPS780330220

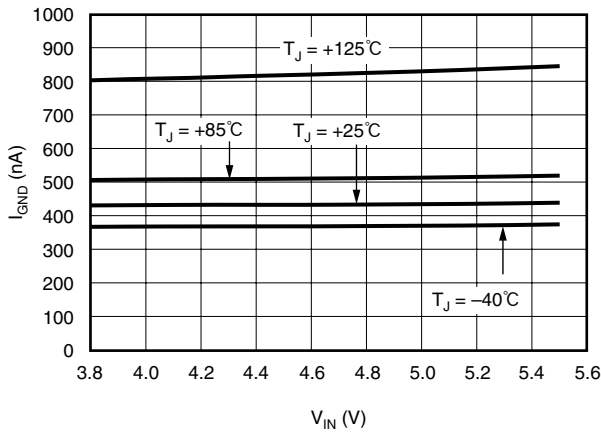


図19

**GROUND PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE**  
 $I_{OUT} = 1\text{mA}$ ,  $V_{VSET} = 0.4\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 3.3\text{V}$   
 TPS780330220

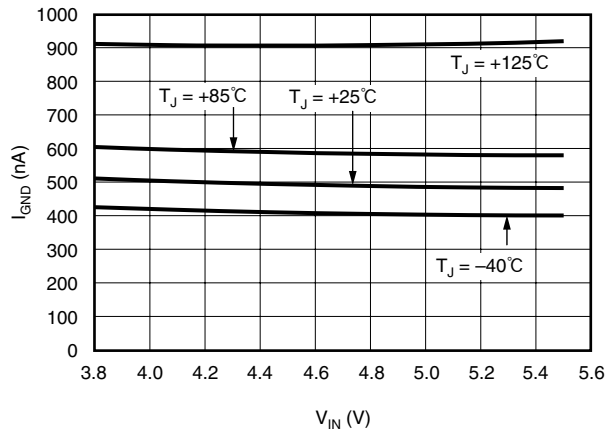


図20

**GROUND PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE**  
 $I_{OUT} = 50\text{mA}$ ,  $V_{VSET} = 0.4\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 3.3\text{V}$   
 TPS780330220

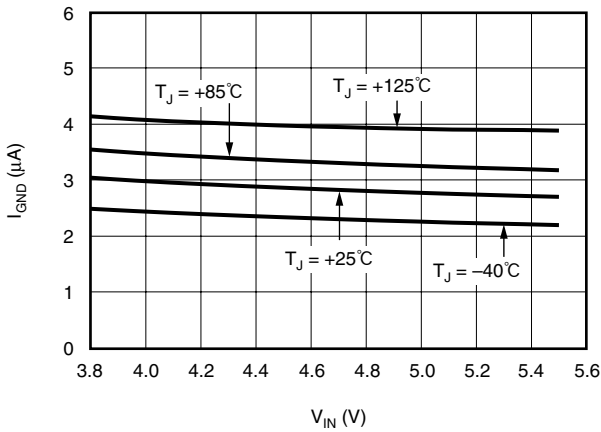


図21

**GROUND PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE**  
 $I_{OUT} = 150\text{mA}$ ,  $V_{VSET} = 0.4\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 3.3\text{V}$   
 TPS780330220

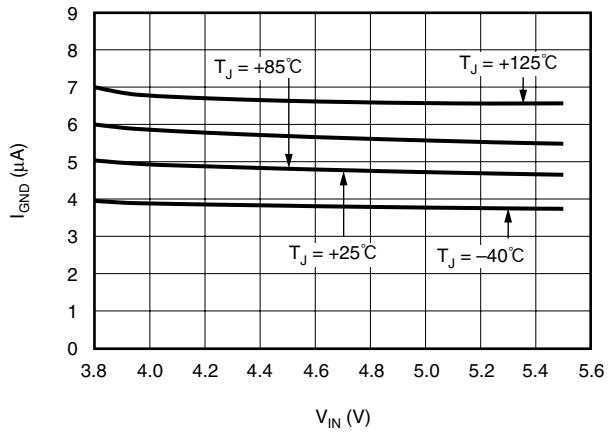


図22

**GROUND PIN CURRENT vs OUTPUT CURRENT**  
 $V_{VSET} = 1.2\text{V}$ ,  $V_{IN} = 5.5\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 2.2\text{V}$   
 TPS780330220

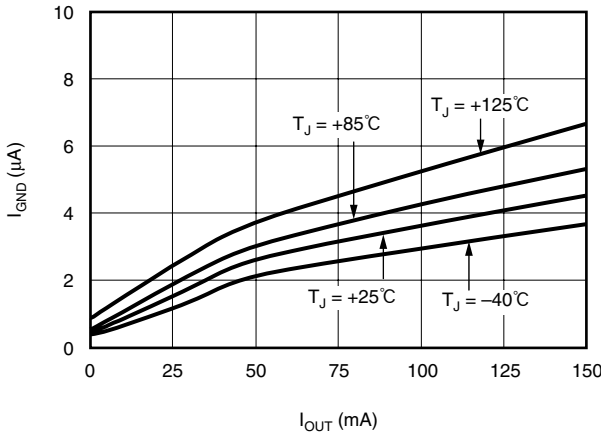


図23

**GROUND PIN CURRENT vs OUTPUT CURRENT**  
 $V_{VSET} = 0.4\text{V}$ ,  $V_{IN} = 5.5\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 3.3\text{V}$   
 TPS780330220

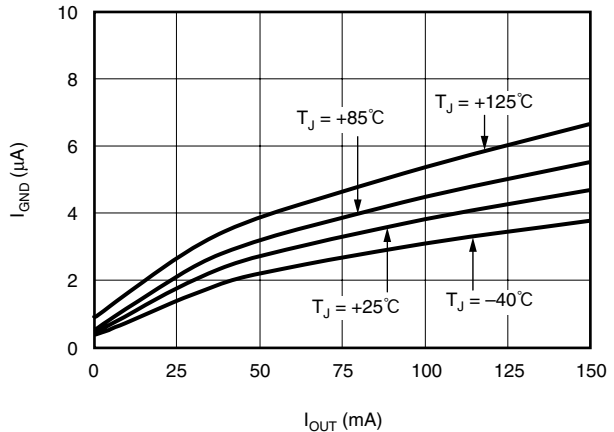
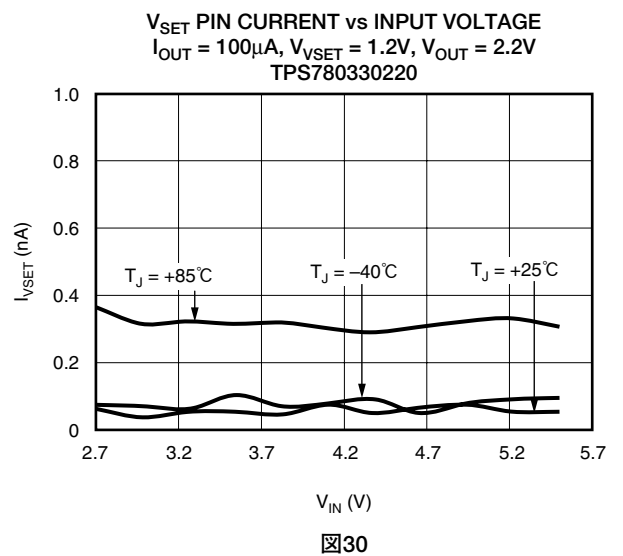
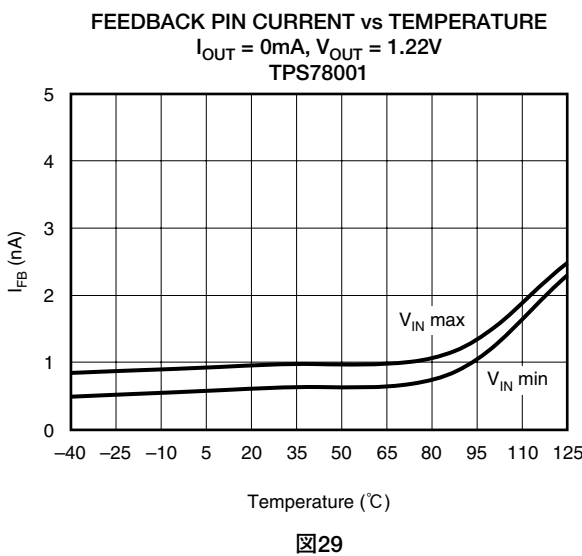
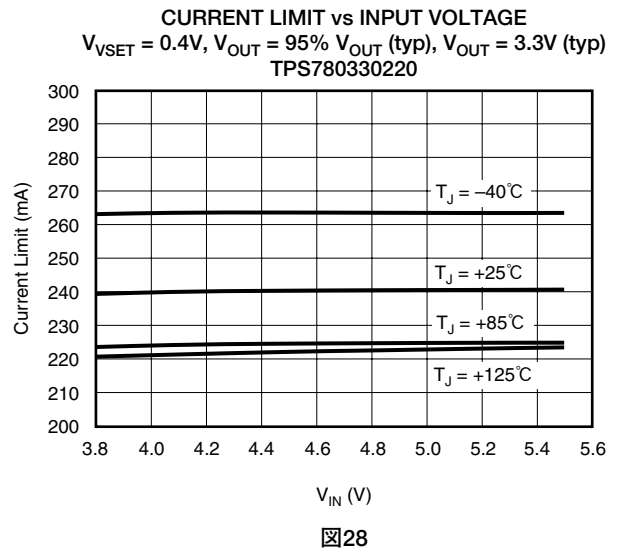
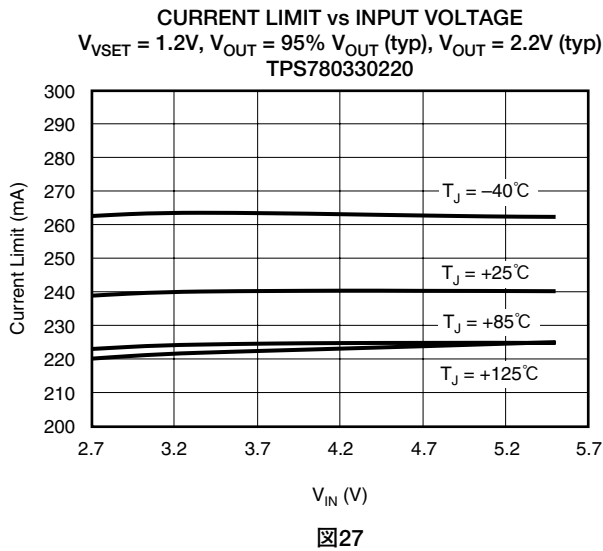
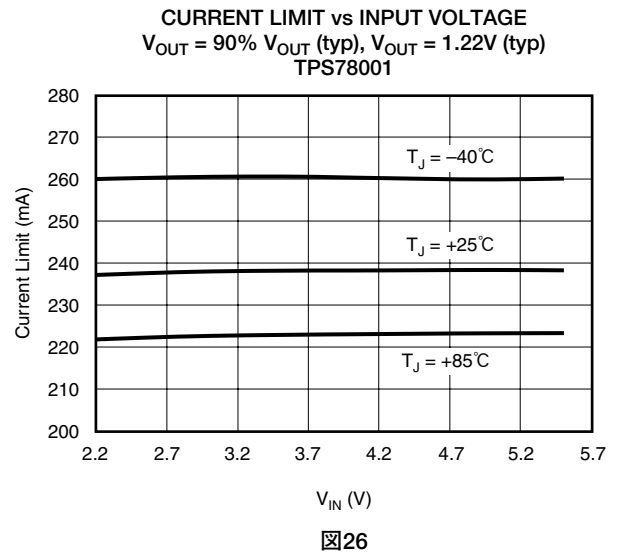
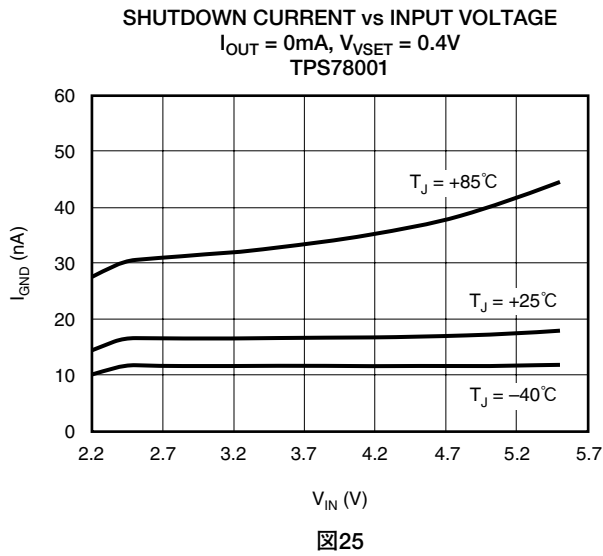


図24



## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)



## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)

**$V_{SET}$  PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE**  
 $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{VSET} = 0.4\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 3.3\text{V}$   
 TPS780330220

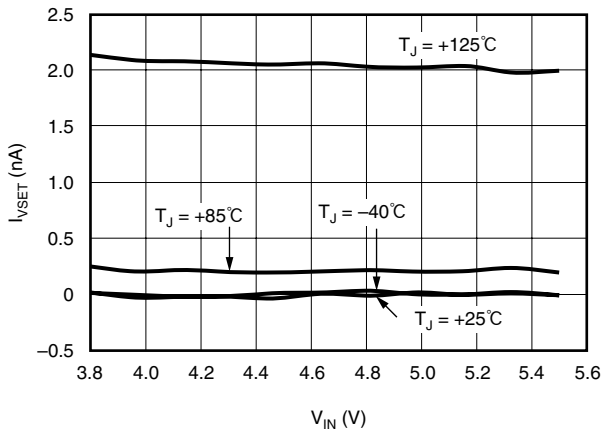


図31

**ENABLE PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE**  
 $I_{OUT} = 1\text{mA}$ ,  $V_{OUT} = 1.22\text{V}$   
 TPS78001

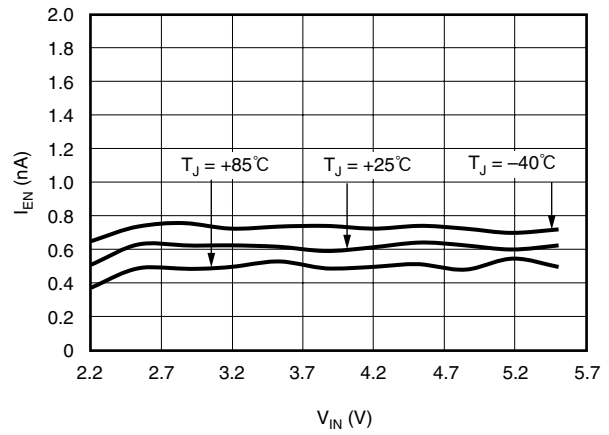


図32

**ENABLE PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE**  
 $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{VSET} = 1.2\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 2.2\text{V}$   
 TPS780330220

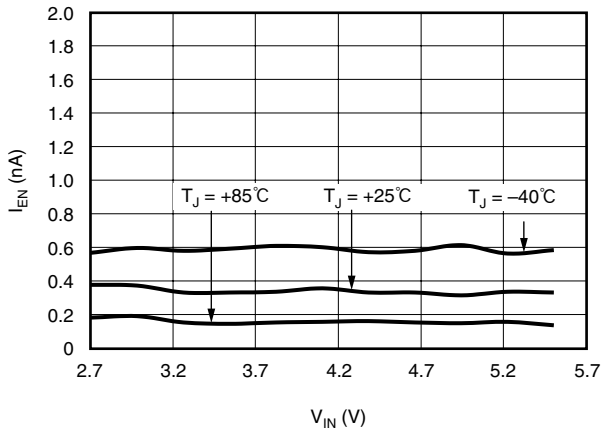


図33

**ENABLE PIN CURRENT vs INPUT VOLTAGE**  
 $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{VSET} = 0.4\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 3.3\text{V}$   
 TPS780330220

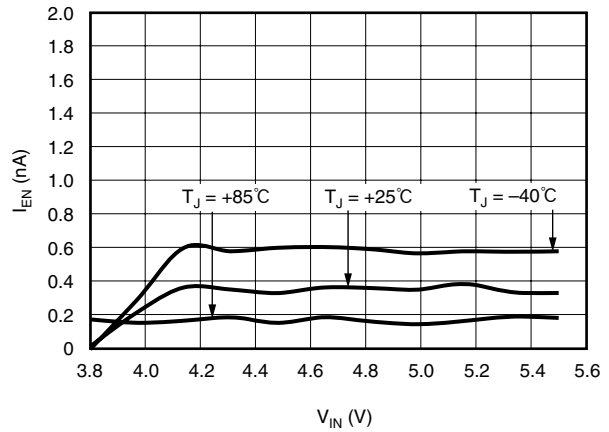


図34

**ENABLE PIN HYSTERESIS vs TEMPERATURE**  
 $I_{OUT} = 1\text{mA}$ , TPS78001

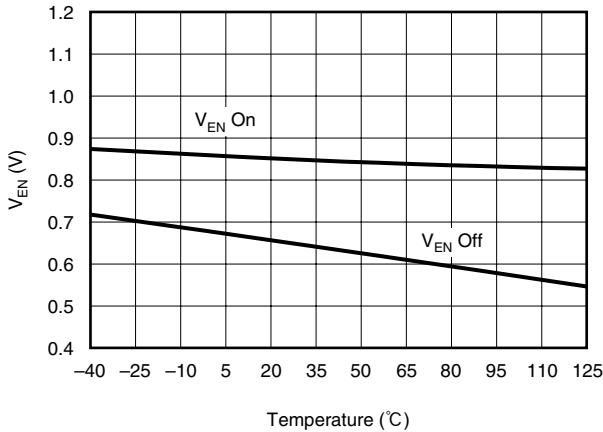


図35

**ENABLE PIN HYSTERESIS vs TEMPERATURE**  
 $I_{OUT} = 1\text{mA}$ , TPS780330220

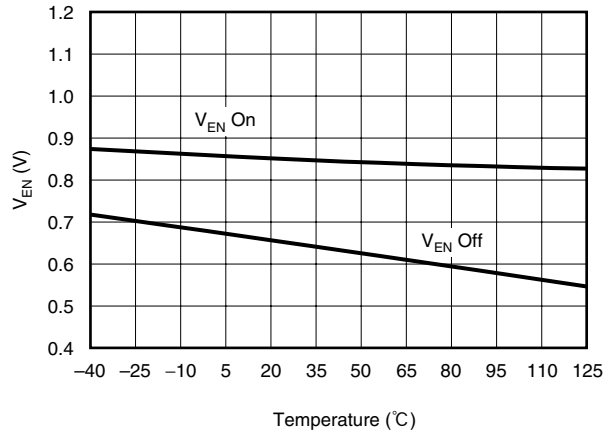


図36

## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)

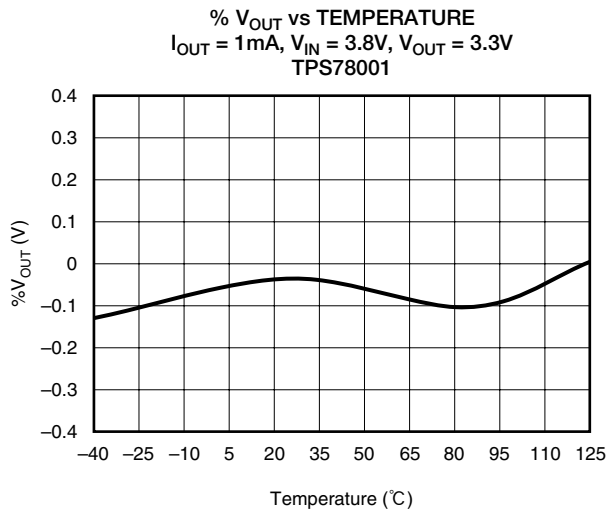


図37

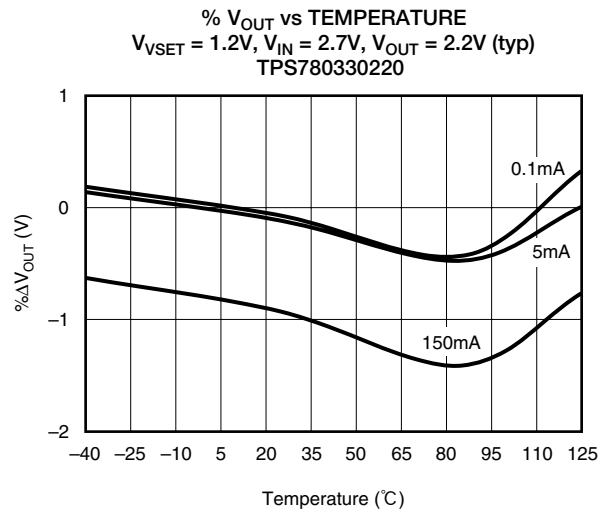


図38

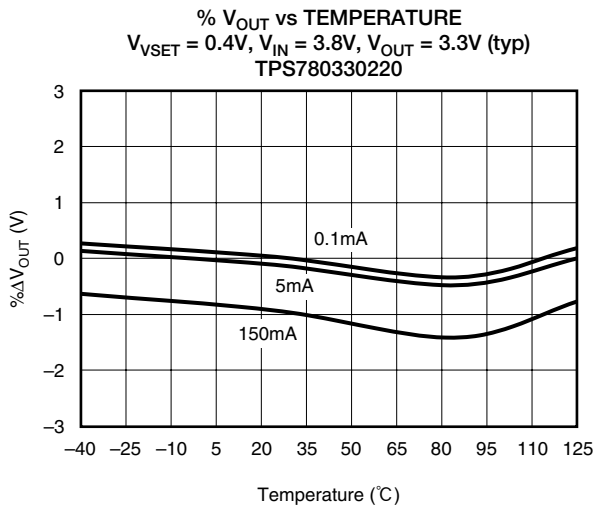


図39

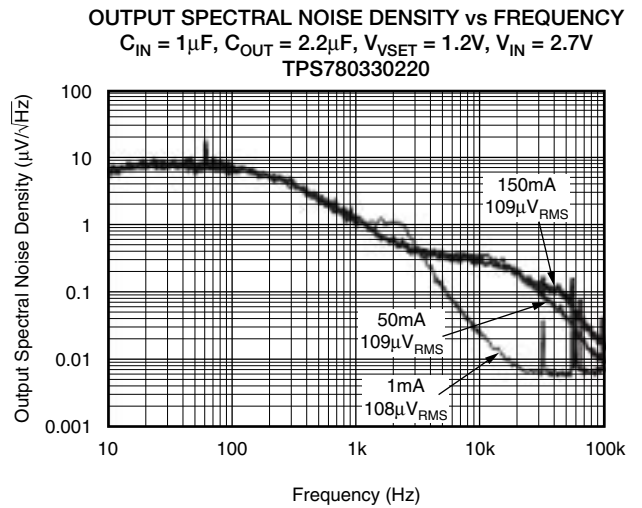


図40

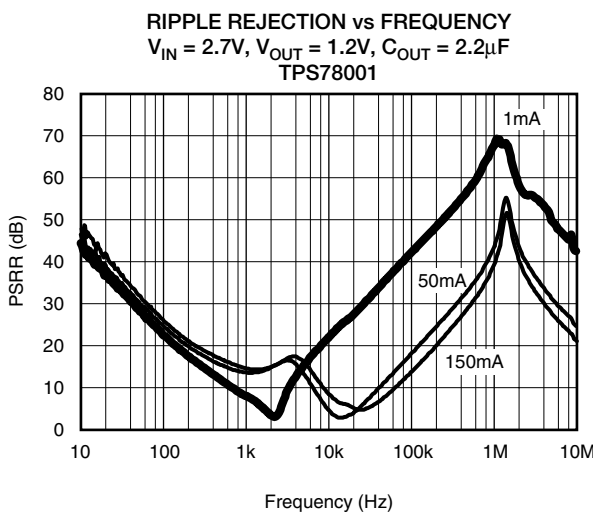


図41

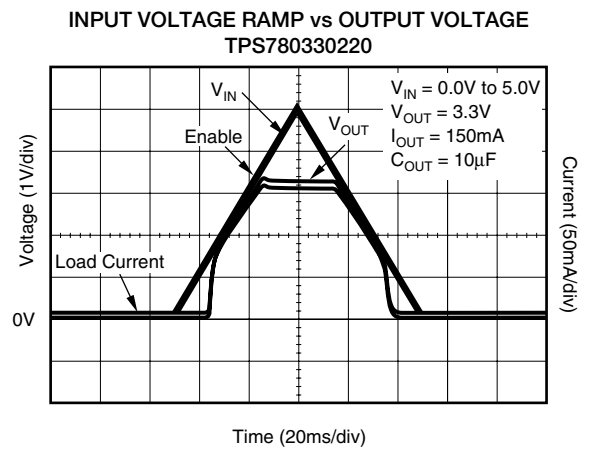


図42

## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^{\circ}\text{C}$  to  $+125^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)

OUTPUT VOLTAGE vs ENABLE (SLOW RAMP)  
TPS780330220

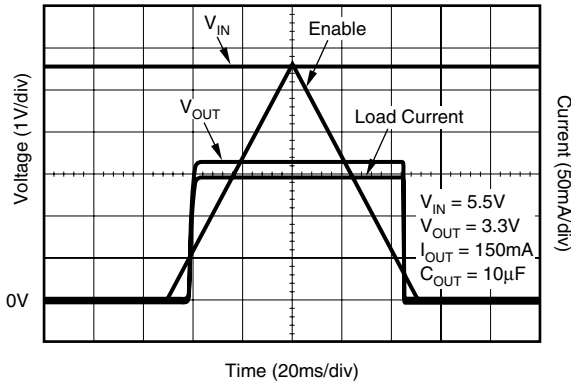


図43

INPUT VOLTAGE vs DELAY TO OUTPUT  
TPS780330220

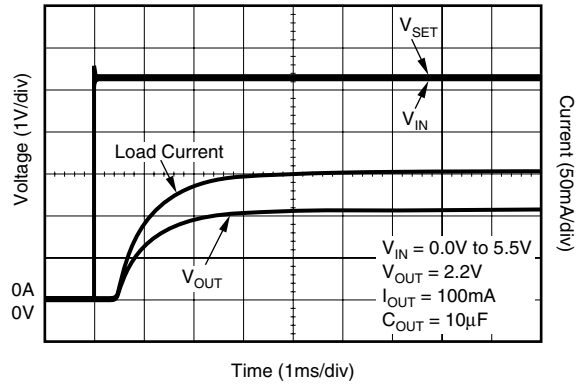


図44

LINE TRANSIENT RESPONSE  
TPS780330220

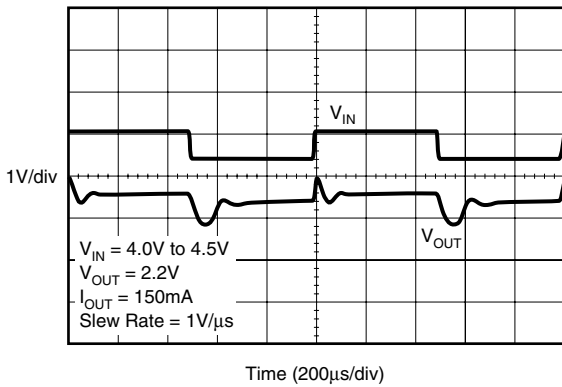


図45

LINE TRANSIENT RESPONSE  
TPS780330220

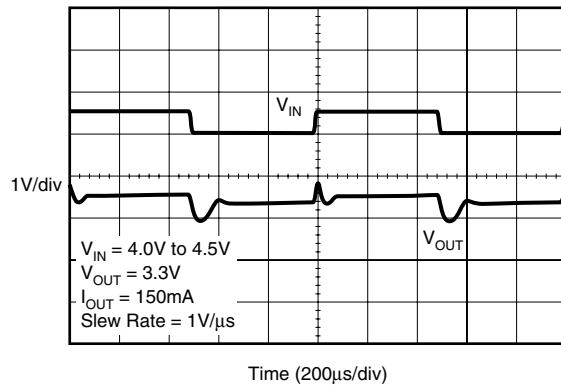


図46

LOAD TRANSIENT RESPONSE  
TPS780330220

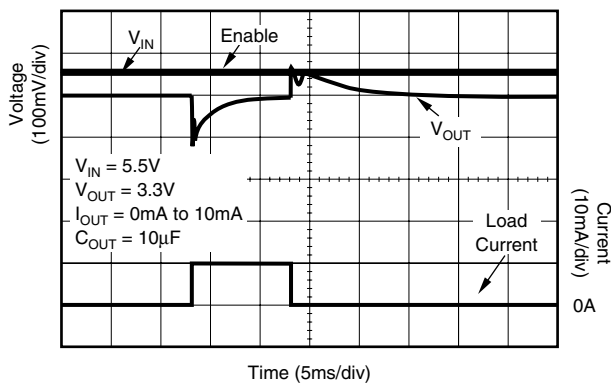


図47

LOAD TRANSIENT RESPONSE  
TPS780330220

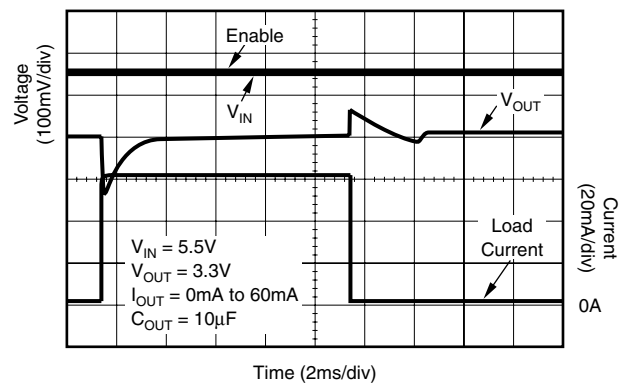


図48

## 代表的特性

Over the operating temperature range of  $T_J = -40^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = V_{OUT(TYP)} + 0.5\text{V}$  or  $2.2\text{V}$ , whichever is greater;  $I_{OUT} = 100\mu\text{A}$ ,  $V_{EN} = V_{VSET} = V_{IN}$ ,  $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ , and  $C_{IN} = 1\mu\text{F}$  (特に記述のない限り)

ENABLE PIN vs OUTPUT VOLTAGE RESPONSE  
AND OUTPUT CURRENT  
TPS780330220

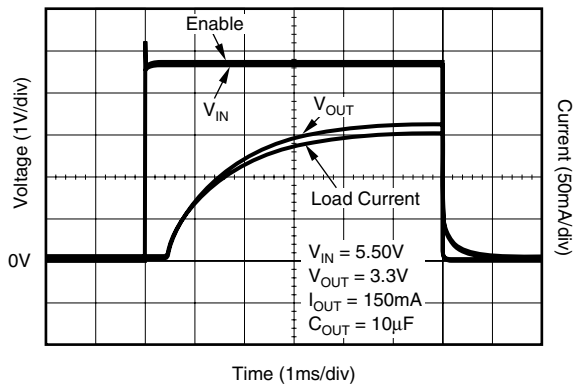


図49

ENABLE PIN vs OUTPUT VOLTAGE DELAY  
TPS780330220

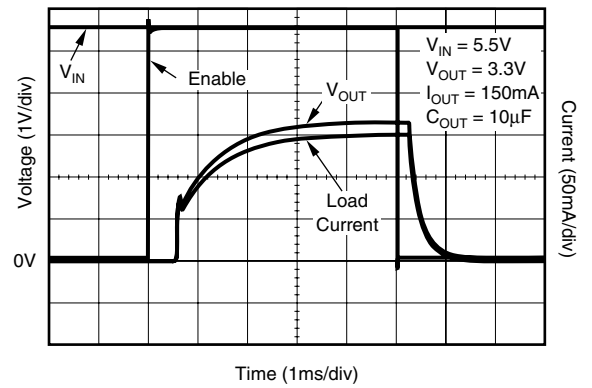


図50

$V_{SET}$  PIN TOGGLE  
TPS780330220

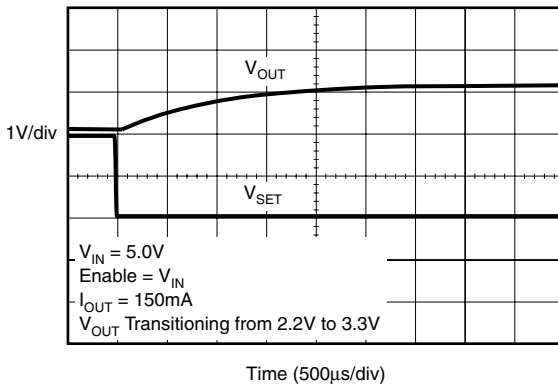


図51

$V_{SET}$  PIN TOGGLE  
TPS780330220

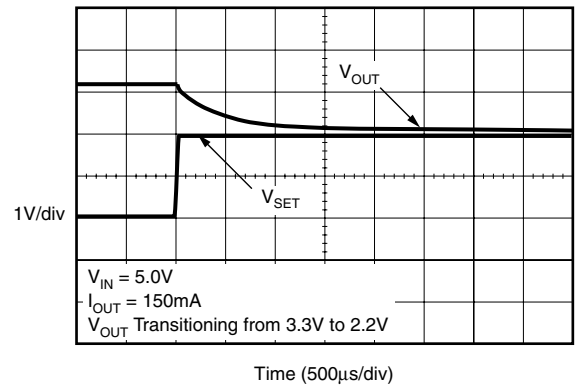


図52

$V_{SET}$  PIN TOGGLE (SLOW RAMP)  
TPS780330220

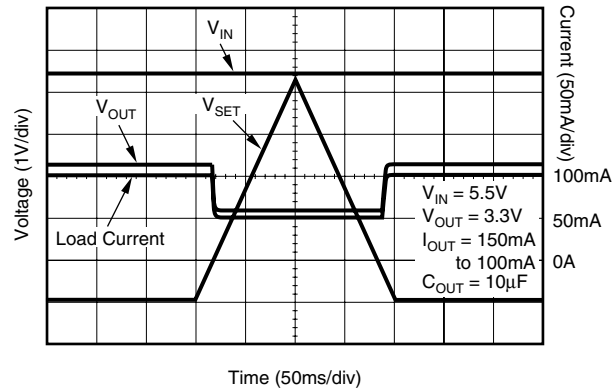


図53

# アプリケーション情報

## アプリケーション例

LDOレギュレータのTPS780シリーズは出力負荷電流が150mAの場合、低いほうの2.2Vの電圧から高いほうの3.3Vの電圧に移行する場合は標準で800μs以内で完了します。図51を参照してください。さらに、TPS780シリーズはアクティブ動作のプルダウン回路を内蔵しており、負荷が接続されていない場合でも出力電圧を高いほうの電圧から低いほうの電圧に移行させるために自動的に出力コンデンサから電荷を放電させます。よって、出力電圧のオーバーシュートやアンダーシュートはこの負荷条件では最小となります。TPS780シリーズではV<sub>SET</sub> “Low”からの移行(3.3Vから2.2V)、またはV<sub>SET</sub> “High”からの移行(2.2Vから3.3V)は標準で800μs以内に完了します。図51と図52を参照してください。TPS780シリーズの2つの両方の出力電圧設定は1.5Vから4.2Vの間の数種類の電圧から工場出荷時にプログラムすることができます。重要な注意事項としては起動時または定常状態時、ENピンの電圧とV<sub>SET</sub>ピンの電圧はV<sub>IN</sub> + 0.3Vを越えてはならないということです。

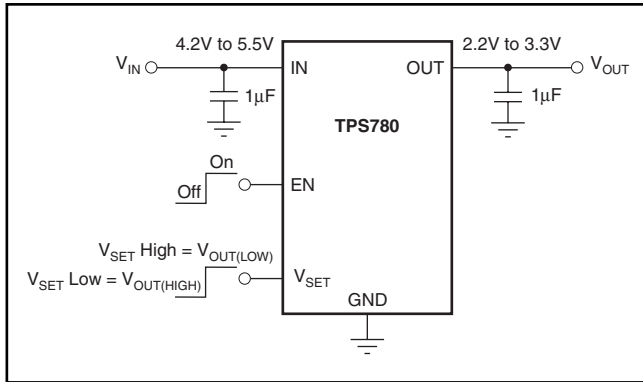


図54. Typical Application Circuit

また、TPS780はダイナミック電圧スケーリング (DVS) のアプリケーションに使用するのも効果的です。DVSアプリケーションでは消費電力を低減するため高速動作時の高電圧とスタンバイ時の低電圧を動的に切り替えられることが求められます。最新のサブミクロン・プロセスで製造された数百万ゲートをもつマイクロプロセッサは低い電圧に移行することで内容を保持しながら漏れ電流を低減し電力を節約します。このアーキテクチャにより、外部メモリーからの状態の再ロード、またはリブートを要せずに、マイクロプロセッサは迅速に動作状態(ウェークアップ)に移ることができます。

## 可変出力電圧のLDOレギュレータTPS78001のプログラミング

TPS78001可変出力電圧レギュレータの出力電圧は図55に示されているように抵抗デバイダを外付けすることでプログラムされます。出力電圧の動作範囲は1.2Vから5.1Vで、式(1)を用いて計算されます。

$$V_{OUT} = V_{FB} \times \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \quad (1)$$

但し、V<sub>FB</sub> = 1.216V (Typ) (内部基準電圧)

抵抗R<sub>1</sub>とR<sub>2</sub>は約1.2μAのデバイダ電流が流れるように選択しなければなりません。ノイズ特性を改善するために低い値の抵抗を用いることができますが、これにより消費電力が高くなってしまいます。また、抵抗値がこれより高いと、FBへ流入またはFBから流出するリーク電流がR<sub>1</sub>とR<sub>2</sub>に流れてオフセット電圧を生じさせ、これがフィードバック電圧を増減させてしまいV<sub>OUT</sub>が変動してしまうため避けなければなりません。表2にいくつかの代表的な出力電圧と抵抗値を示します。推奨する設計手順としてデバイダ電流が1.2μAとなるようR<sub>2</sub> = 1MΩを選択し、次に式(2)を用いてR<sub>1</sub>を計算します。

$$R_1 = \left(\frac{V_{OUT}}{V_{FB}} - 1\right) \times R_2 \quad (2)$$

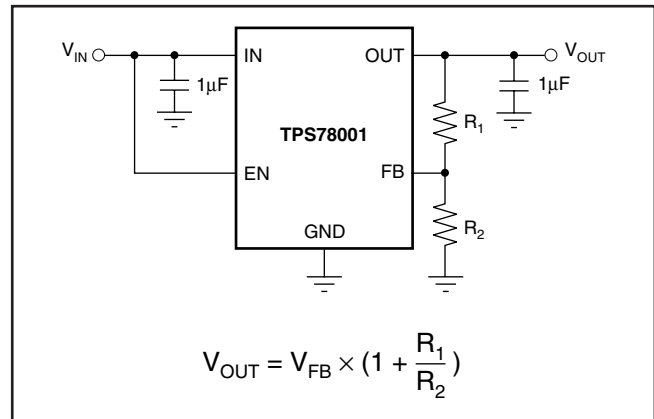


図55. TPS78001 Adjustable LDO Regulator Programming

出力電圧	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
1.8V	0.499MΩ	1MΩ
2.8V	1.33MΩ	1MΩ
5.0V	3.16MΩ	1MΩ

表2. 出力電圧のプログラム・ガイド

## MSP430マイクロコントローラへの電源供給

TPS780のうちのいくつかのバージョンはMSPマイクロコントローラの電源用に最適なものがあります。表3にそのいくつかの電圧バージョンで可能性のあるアプリケーションを示します。

デバイス	V <sub>OUT(HIGH)</sub> (TYP)	V <sub>OUT(LOW)</sub> (TYP)	アプリケーション
TPS780360200	3.6V	2.0V	多くのMSP430で必要とされるV <sub>OUT,MIN</sub> > 1.800V。最小消費電力動作が可能
TPS780360220	3.6V	2.2V	MSP430のFLASH動作で必要とされるV <sub>OUT,MIN</sub> > 2.200V。
TPS780360300	3.6V	3.0V	MSP430のFLASH動作で必要とされるV <sub>OUT,MIN</sub> > 2.700V。
TPS780360220	3.6V	2.2V	MSP430動作で必要とされるV <sub>OUT,MIN</sub> > 3.600V。高速動作が可能

表3. 代表的なMSP430アプリケーション

TPS780ファミリーは設計者がMSP430で要求される処理速度に応じた電源電圧に最適化できるよう多くの出力電圧バージョンを用意できます。この順応性のあるアーキテクチャによりその当該MSP430アプリケーションの電源で消費される電流は最小限に抑えられます。従来の極めて低いI<sub>Q</sub>のLDO (最高の状態で1μA) を、I<sub>Q</sub>が500nAのTPS780シリーズのLDOに置き換えることでMSP430のシステム全体の消費電力を低減することができます。さらに、DVSによりアクティブ・モード (MSP430のV<sub>CC</sub> = 3.6V) でのクロック速度を増加させることができます。V<sub>CC</sub>が3.6Vであることでアクティブ・モードでのMSP430の処理時間が短縮できます。ローパワー・モードではMSP430のシステム電力はMSP430のV<sub>CC</sub>を2.2Vに下げたスリープ・モードにする事でさらに低減することができます。

TPS780シリーズの主な特長は超低静止電流 (500nA)、DVS、小型パッケージです。TPS780ファミリーのパッケージはSON-6およびTSOT-23です。図56にDVSをもっていないLDOにより電源を供給される代表的なMSP430の回路を示します。一方、図57には、DVSが組み込まれたTPS780 LDOを使用する事により回路設計が簡素化されているMSP430の回路を示します。DVSのない回路では、図56に示されているように、V<sub>CC</sub>は常に3.0Vです。MSP430がスリープ・モードに入ってもV<sub>CC</sub>は3.0Vのままです。一方、DVSが用いられると、V<sub>CC</sub>はスリープ・モードに低下させることができます。図57で、DVSをもつTPS780 LDOは、MSP430からのロジック“H”レベルの信号により、3.6Vに保っていたV<sub>OUT</sub>を3.6Vから2.2Vにレベル・シフトさせてスリープ・モード時の電力を低減することができます。

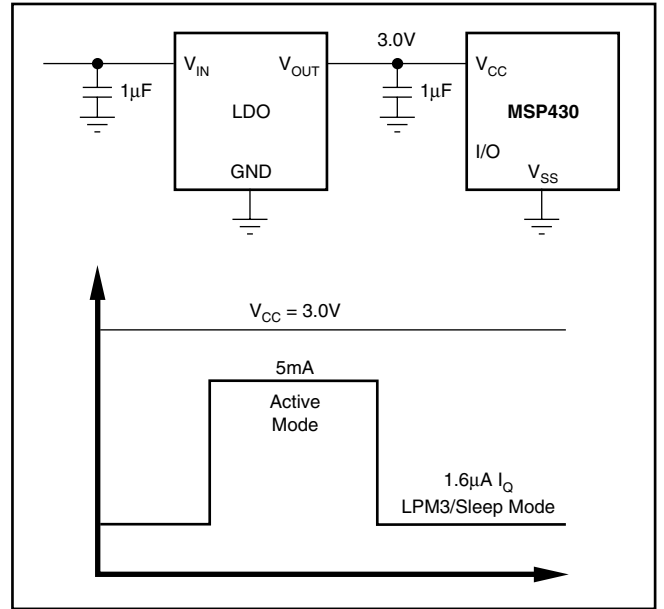


図56. Typical LDO without DVS

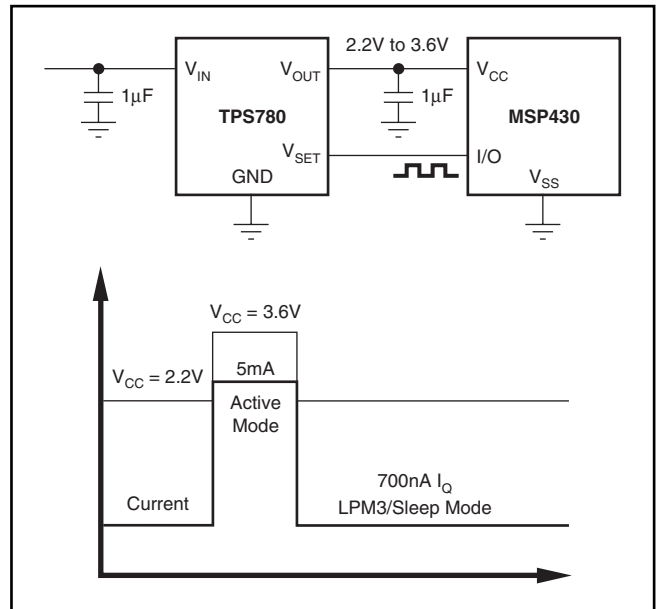


図57. TPS780 with Integrated DVS

DVSのその他の利点としては、高いV<sub>CC</sub>電圧がMSP430に加えられるため、クロック速度が増加しアクティブ・モードでの処理時間が低減します。

システム全体の省電力量について表4、表5、表6に概略をまとめます。表4では、DVSをもっていない標準の超低I<sub>Q</sub>のLDOに対してDVSをもつTPS780シリーズを用いた場合の各種MSP430デバイスについてMSP430の省電力量が計算されてい

ます。表5では、TPS780シリーズでVINが4.2Vの場合の静止時消費電力と、同じVINで超低IQのLDOが用いられた場合の静止時消費電力が計算されています。LDOの静止時消費電力は負荷電流がゼロなのでVIN電圧にグラウンド電流を乗じたものになります。表5で各々のLDOについて消費電力が計算されているので、単純な引き算を行うことでTPS780を用いた場合の省電力量が算出されます。表6では、MSP430F1121アプリケーションで1.2μAの超低IQのLDOの代わりにTPS780シリーズを使用した場合のシステム全体の省電力量が計算されています。MSP430には多様なバージョンがあります。実際の省電力量は選択したデバイスにより異なります。

## 入出力コンデンサの要件

入力コンデンサは安定性の為には不要ですが、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0.1μFから1.0μFの低い等価直列抵抗 (ESR) の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での電圧振動を抑え、過渡応答、ノイズ除去、リップル除去の特性を改善します。大きくて高速に立上る負荷過渡が予想されるか、またはこの製品が電源供給源の近くに置かれていない場合には、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。ソース・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0.1μFの入力コンデンサが必要となることがあります。

TPS780は出力に1.0μF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1.0Ωより小さくなければなりません。公差とDCバイアスの影響を考慮すると、安定性の確保のために必要とされる最小実容量は1μFです。

## PSRRとノイズ特性改善のための推奨ボード・レイアウト

AC特性 (PSRR、出力ノイズ、過渡応答など) を改善するため、プリント基板 (PCB) の設計はVINとVOUT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が高いコンデンサはPSRRを低下させてしまうことがあります。

デバイス	LPM3 AT V <sub>CC</sub> = 3V, I <sub>Q</sub> (μA)	LPM3 AT V <sub>CC</sub> = 3.0V × I <sub>Q</sub> (μW)	LPM3 AT V <sub>CC</sub> = 2.2V, I <sub>Q</sub> (μA)	LPM3 AT V <sub>CC</sub> = 2.2V × I <sub>Q</sub> (μW)	DVSのみ使用時の省電力量(μW)
MSP430F1121	1.6	4.8	0.7	1.5	3.3
MSP430F149	1.6	4.8	0.9	2.0	2.8
MSP430F2131	0.9	2.7	0.7	1.5	1.2
MSP430F249	1.0	3.0	0.9	2.0	1.0
MSP430F413	0.9	2.7	0.7	1.5	1.2
MSP430F449	1.6	4.8	1.1	2.4	2.4

表4. TPS780シリーズを用いたDVSによるMSP430省電力量

代表的な超低 I <sub>Q</sub> の LDO (周囲温度+25℃)	代表的な超低 I <sub>Q</sub> の LDO の消費電力 (周囲温度+25℃)	TPS780シリーズの標準 I <sub>Q</sub> (周囲温度+25℃)	TPS780シリーズの消費電力 (周囲温度+25℃)	MSP430システムの省電力量 (TPS780使用)
I <sub>Q</sub> (μA)	I <sub>Q</sub> × V <sub>IN</sub> = 4.2V (μW)	TPS780 I <sub>Q</sub> (μA)	I <sub>Q</sub> × V <sub>IN</sub> = 4.2V (μW)	静止時省電力量 (μW)
1.20	5.04	0.42	1.76	3.28

表5. 代表的な超低 I<sub>Q</sub> のLDO静止時消費電力 対 TPS780シリーズ

	LDO消費電力	MSP430消費電力	スリープ・モード3のシステム
標準1.2μAのLDO (DVSなし)	5.04μW	4.8μW <sup>(1)</sup>	9.84μW
TPS780シリーズ (DVSあり)	1.76μW	1.5μW <sup>(1)</sup>	3.26μW

表6. システム全体の消費電力

(1) この値は表4のMSP430F1121からとっています。



## 内蔵電流制限機能

TPS780シリーズは異常状態時にレギュレータを保護するため内部で電流制限されます。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。高い信頼性を維持するには、デバイスを長時間電流制限状態で動作させてはいけません。

TPS780シリーズの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に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、外部から出力定格電流の5%に制限することが必要なことがあります。

## 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、標準電圧及び低電圧の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、図58に示されているようにENピンをINピンに接続しなければなりません。図59では、ENとV<sub>SET</sub>の両方のピンがINピンに接続されています。TPS780シリーズは、内部にアクティブ動作の出力プルダウン回路をもっており、式(3)に示されている時間(t)で出力電圧をV<sub>OUT</sub>の5%以下に下げます。

$$t = 3 \left( \frac{10k\Omega \times R_L}{10k\Omega + R_L} \right) \times C_{OUT} \quad (3)$$

但し、R<sub>L</sub> = 出力負荷抵抗、C<sub>OUT</sub> = 出力容量。

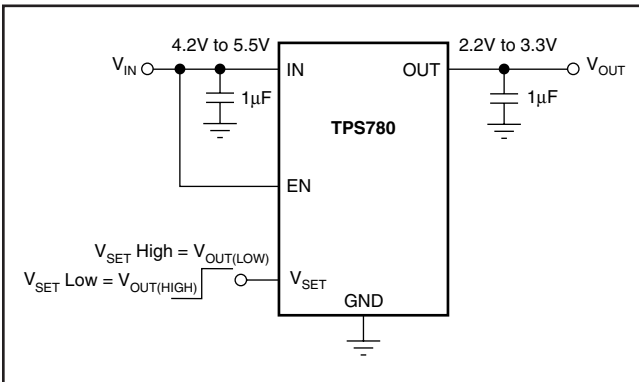


図58. Circuit Showing EN Tied High when Shutdown Capability is Not Required

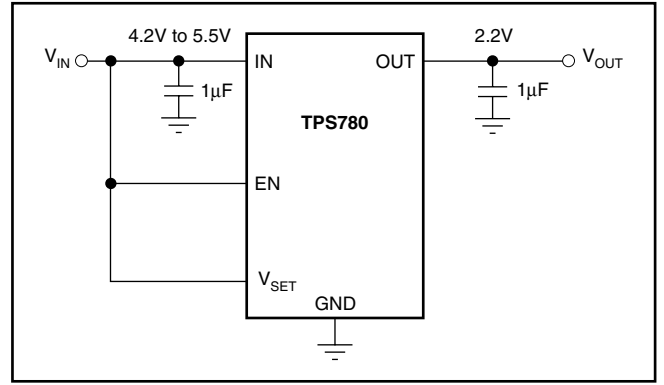


図59. Circuit Tie Both EN and V<sub>SET</sub> High

## ドロップアウト電圧

TPS780シリーズ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<sub>IN</sub> - V<sub>OUT</sub>) がドロップアウト電圧 (V<sub>DO</sub>) 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<sub>DS(ON)</sub>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<sub>DO</sub>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<sub>IN</sub> - V<sub>OUT</sub>) 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に示されています。アプリケーション・レポート“Understanding LDO Dropout”文献番号SLVA207を参照してください。これはTIのホームページwww.ti.comからダウンロードできます。

## 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。詳細については図48を参照してください。

## アクティブV<sub>OUT</sub>プルダウン

TPS780シリーズでは、アクティブ動作のプルダウン回路によりデバイスがオフの時V<sub>OUT</sub>を下げます。また一方、入力電圧はアクティブ・プルダウンが機能するよう2.2Vよりも大きくなければなりません。

## 最小負荷

TPS780シリーズは出力が無負荷状態でも安定に動作します。従来のPMOS LDOレギュレータは超軽出力負荷の時ループ・ゲインが低くなる弱点があります。TPS780シリーズは超軽負荷時または無負荷時には斬新な低電流用制御回路を使用するため、出力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るようになります。負荷過渡応答については図47を参照してください。

# 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、過熱保護回路は再び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こと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。

TPS780シリーズの内部保護回路は過負荷状態に対しても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するのが目的ではありません。TPS780シリーズを絶えずサーマル・シャットダウン状態にしておくと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、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領域が製品から空間に熱を移動させます。JEDEC low-k及びhigh-kボードの性能データが消費電力定格表に記載されています。広く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の状態に依存します。消費電力 ( $P_D$ ) は式 (4) 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。

$$P_D = (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT} \quad (4)$$

## パッケージの実装

TPS780シリーズの推奨す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) の TPS780シリーズのプロダクト・フォルダーから入手できます。

# パッケージ・オプション

## パッケージ情報

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>
TPS78001DDCR	ACTIVE	SOT	DDC	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS78001DDCRG4	ACTIVE	SOT	DDC	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS78001DDCT	ACTIVE	SOT	DDC	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS78001DDCTG4	ACTIVE	SOT	DDC	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS78001DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS78001DRVRG4	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS78001DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS78001DRVTG4	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS780230300DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	SnAgCu	Level-1-260C-UNLIM
TPS780230300DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	SnAgCu	Level-1-260C-UNLIM
TPS780270200DDCR	ACTIVE	SOT	DDC	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS780270200DDCRG4	ACTIVE	SOT	DDC	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS780270200DDCT	ACTIVE	SOT	DDC	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS780270200DDCTG4	ACTIVE	SOT	DDC	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS780300250DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS780300250DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS780330220DDCR	ACTIVE	SOT	DDC	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS780330220DDCRG4	ACTIVE	SOT	DDC	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CUNIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS780330220DDCT	ACTIVE	SOT	DDC	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CUNIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS780330220DDCTG4	ACTIVE	SOT	DDC	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CUNIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS780330220DRVR	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS780330220DRVRG4	ACTIVE	SON	DRV	6	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS780330220DRVT	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS780330220DRVTG4	ACTIVE	SON	DRV	6	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	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。

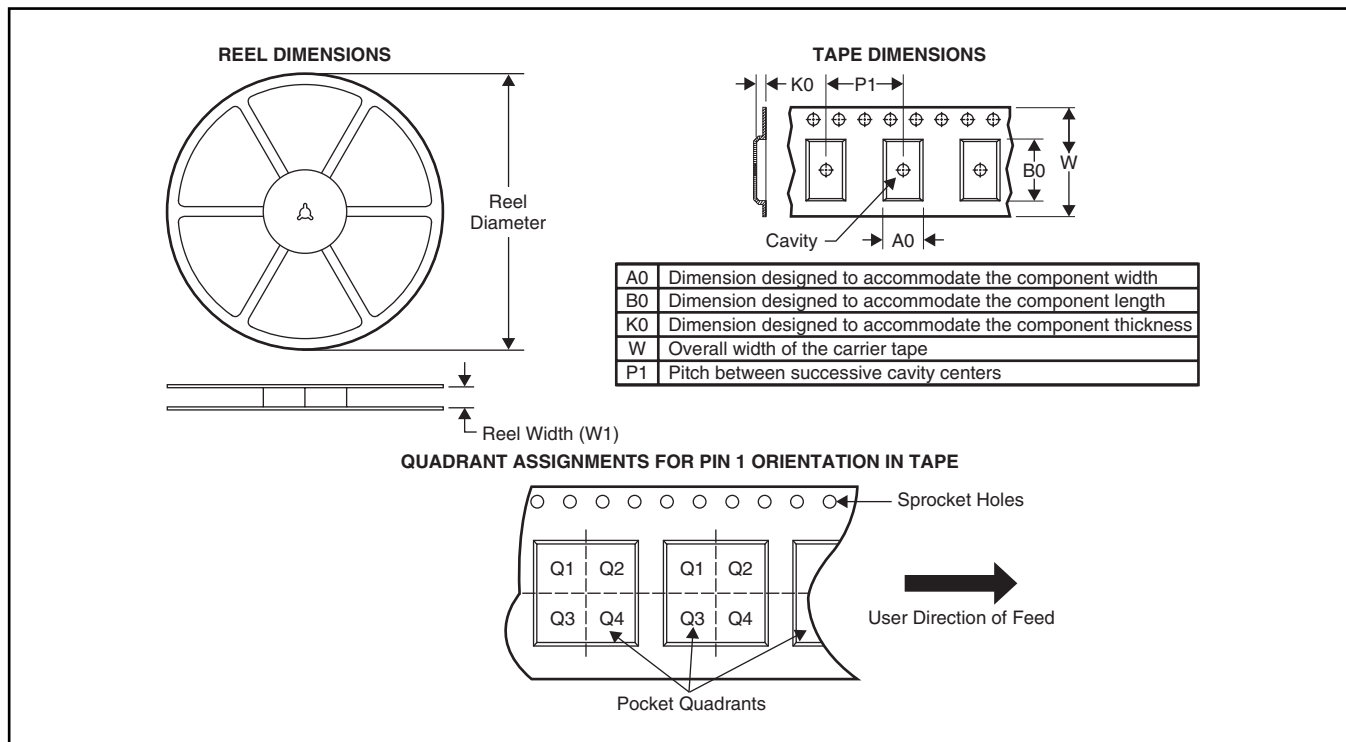
(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

**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

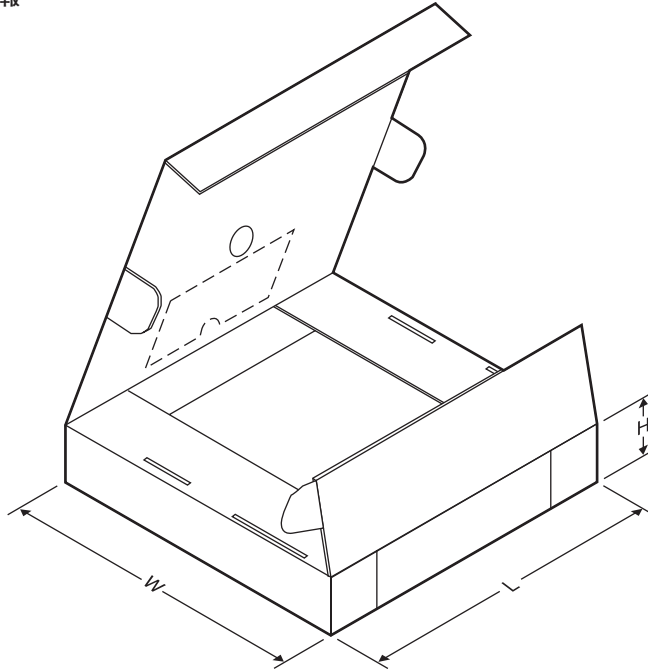


\*All dimensions are nominal

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
TPS78001DDCR	SOT	DDC	5	3000	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TPS78001DDCT	SOT	DDC	5	250	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TPS78001DRVR	SON	DRV	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS78001DRVT	SON	DRV	6	250	179.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS780230300DRVR	SON	DRV	6	3000	178.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS780230300DRVT	SON	DRV	6	250	178.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS780270200DDCR	SOT	DDC	5	3000	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TPS780270200DDCT	SOT	DDC	5	250	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TPS780300250DRVR	SON	DRV	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS780300250DRVT	SON	DRV	6	250	179.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS780330220DDCR	SOT	DDC	5	3000	178.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TPS780330220DDCT	SOT	DDC	5	250	178.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TPS780330220DRVR	SON	DRV	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2
TPS780330220DRVT	SON	DRV	6	250	179.0	8.4	2.2	2.2	1.2	4.0	8.0	Q2

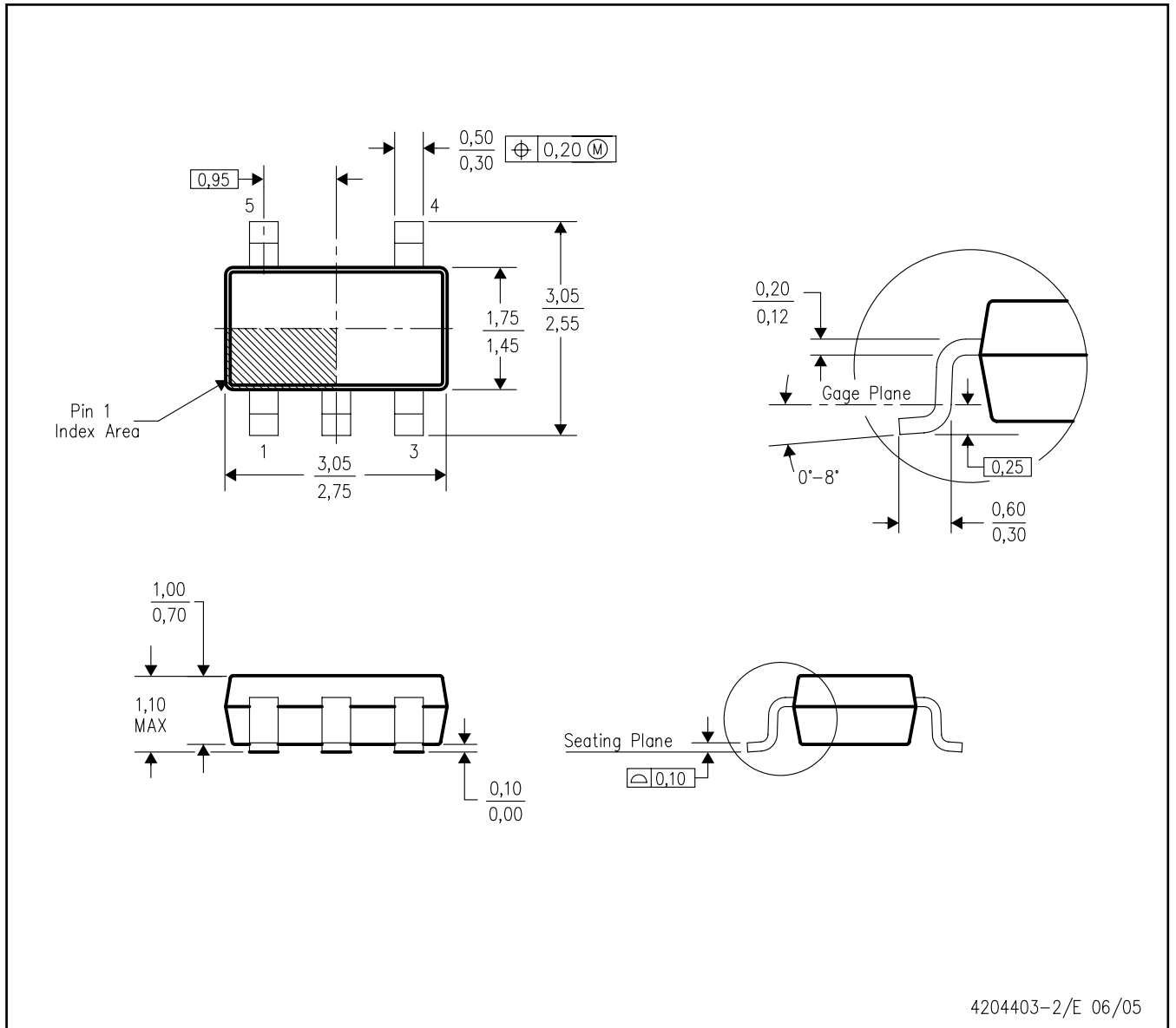
## パッケージ・マテリアル情報

テープおよびリール・ボックス情報



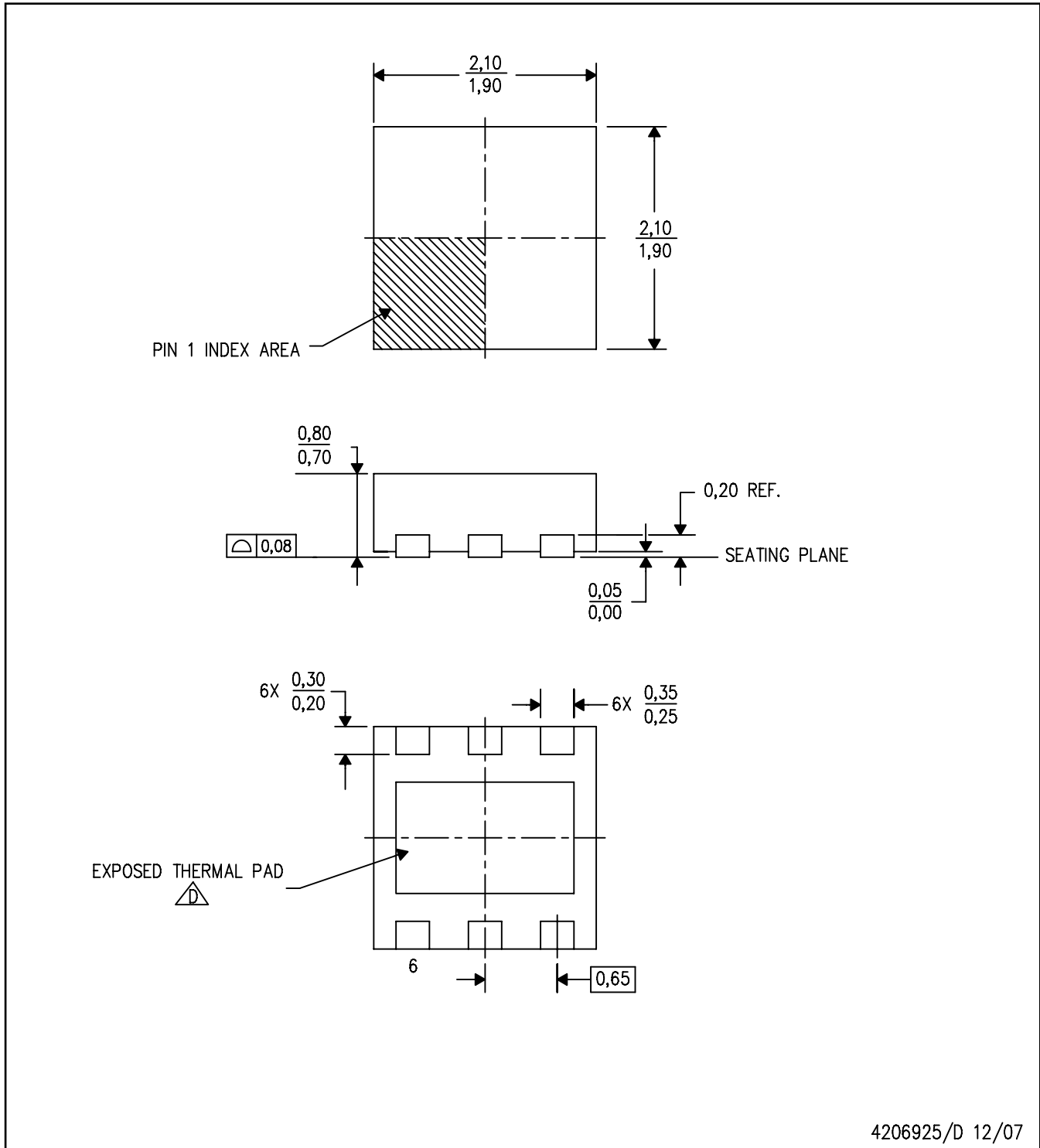
\*All dimensions are nominal

Device	PackageType	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS78001DDCR	SOT	DDC	5	3000	195.0	200.0	45.0
TPS78001DDCT	SOT	DDC	5	250	195.0	200.0	45.0
TPS78001DRVR	SON	DRV	6	3000	195.0	200.0	45.0
TPS78001DRVT	SON	DRV	6	250	195.0	200.0	45.0
TPS780230300DRVR	SON	DRV	6	3000	195.0	200.0	45.0
TPS780230300DRVT	SON	DRV	6	250	195.0	200.0	45.0
TPS780270200DDCR	SOT	DDC	5	3000	195.0	200.0	45.0
TPS780270200DDCT	SOT	DDC	5	250	195.0	200.0	45.0
TPS780300250DRVR	SON	DRV	6	3000	195.0	200.0	45.0
TPS780300250DRVT	SON	DRV	6	250	195.0	200.0	45.0
TPS780330220DDCR	SOT	DDC	5	3000	195.0	200.0	45.0
TPS780330220DDCT	SOT	DDC	5	250	195.0	200.0	45.0
TPS780330220DRVR	SON	DRV	6	3000	195.0	200.0	45.0
TPS780330220DRVT	SON	DRV	6	250	195.0	200.0	45.0



4204403-2/E 06/05

- 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. ボディ寸法はモールド突起部を含みません。  
 D. JEDEC MO-193バージョンABに準拠します(5ピン)。



注：A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。寸法 / 公差はASME Y14.5M-1994によります。

B. 図は予告なく変更することがあります。

C. スモール・アウトライン・ノーリード(SON)パッケージ構成です。

△ パッケージのサーマル・パッドは熱的 / 機械的特性のためボードに半田付けしなければなりません。

露出サーマル・パッドの寸法についての詳細は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

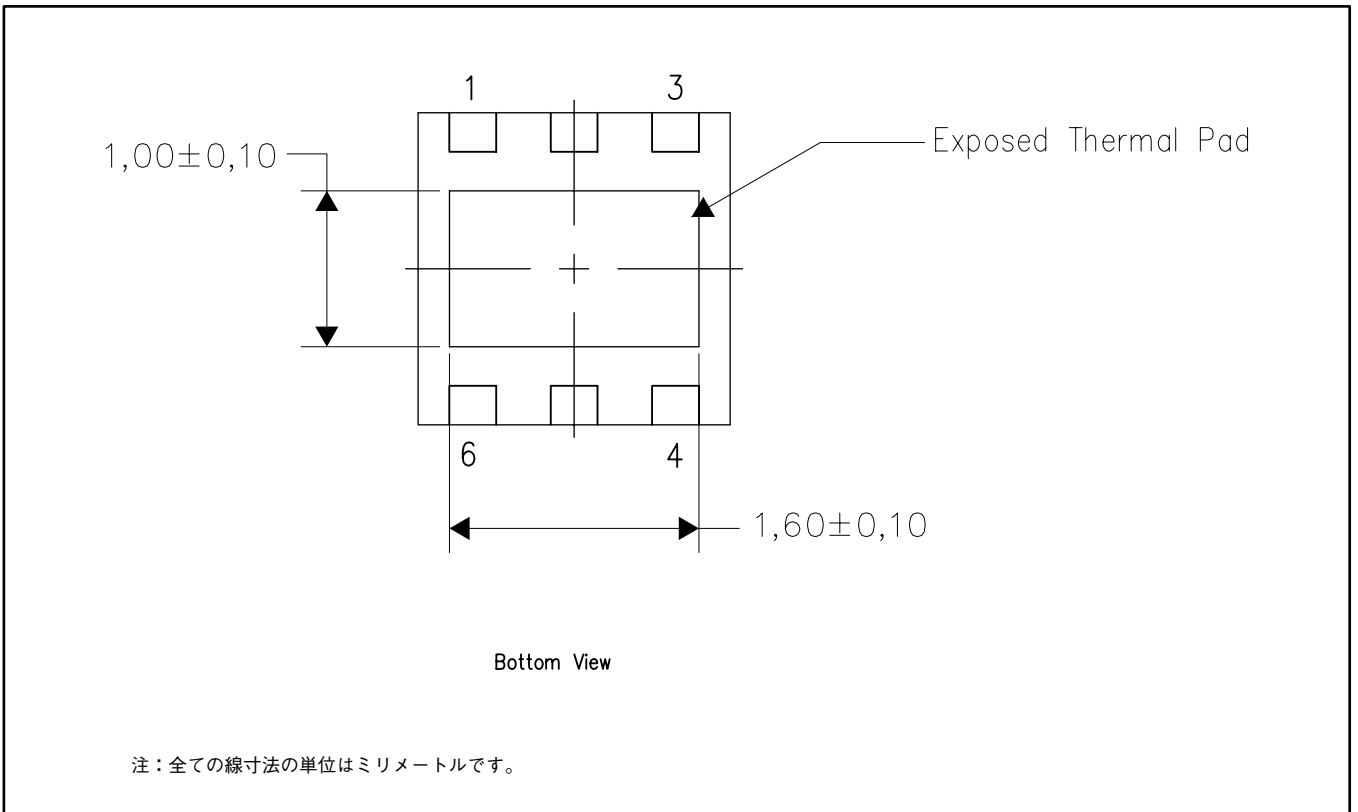
## DRV (S-PWSON-N6)

### 熱的特性の情報

このパッケージは外部のヒートシンクに直接接続できるように設計された露出したサーマルパッドをもっています。サーマルパッドはプリント回路基板 (PCB) に直接はんだ付けされなければなりません。はんだ付けの後、PCBはヒートシンクとして使用できます。さらに、サーマルビアを使用することにより、サーマルパッドはデバイスの電気回路図に示されている銅プレーンに直接接続するか、あるいは、PCBに設計された特別なヒートシンク構造に接続することができます。この設計により、集積回路 (IC) からの熱移動が最適化されます。

クワッド・フラットパック・ノーリード (QFN) パッケージとその利点についての情報はアプリケーション・レポート “Quad Flatpack No-Lead Logic Packages” TI文献番号SCBA017を参照してください。この文献はホームページ [www.ti.com](http://www.ti.com) で入手できます。

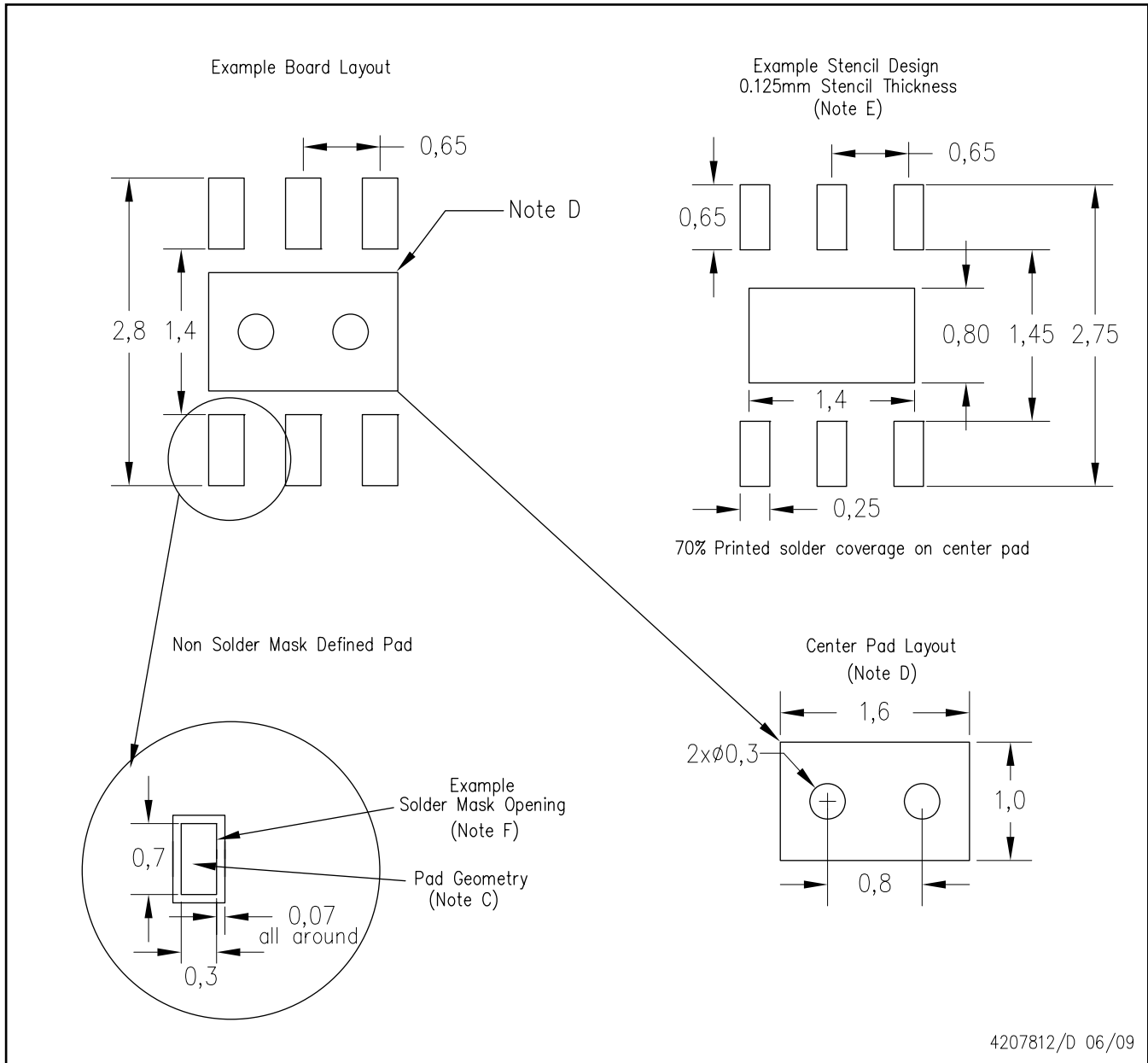
このパッケージの露出サーマルパッドの寸法は以下の図に示されています。



サーマルパッド寸法図

# ランド・パターン

## DRV (S-PWSON-N6)



注：A. 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. 出版番号IPC-7351は設計代案についての推奨です。

D. このパッケージはボードのサーマル・パッドにはんだ付けされるよう設計されています。個別の熱情報、ビアの要件、推奨するボード・レイアウトについてはアプリケーション・ノート“QFN Packages” TI文献番号SCBA017とSLUA271、及びプロダクト・データシートを参照してください。これらの文献はホームページwww.ti.comで入手できます。

E. レーザークットの開口部に台形の壁をつけ、角に丸みをつけるとペースト離れがよくなります。カスタマはステンシルの設計についてボード製作側に提案しなければなりません。ステンシルを設計する際の考察についてはIPC-7525を参照してください。

F. カスタマははんだマスクの公差についてボード製作側に連絡しなければなりません。

(SBVS083C)

# 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。

TI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。

TI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。

TI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TI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。TI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。

TI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TI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