

# LM25007

*LM25007 42V, 0.5A Step-Down Switching Regulator*



Literature Number: JAJSAF8

## LM25007

### 42V 0.5A 降圧型スイッチング・レギュレータ

#### 概要

LM25007 は、低コスト、高効率の電源を実装するために必要なすべての機能を備えた、モノリシックの降圧型スイッチング・レギュレータです。9V ~ 42V の入力電圧範囲で 0.5A の負荷を駆動できる本デバイスは応用が容易であり、小型 MSOP-8 パッケージまたは放熱特性の優れた LLP-8 パッケージで供給されます。Vin フィードフォワードによるコンスタント・オンタイム方式を用い、超高速の過渡応答を実現しています。この方式は負荷や入力電圧が変動しても動作周波数がほとんど一定に保たれる特長を備えています。動作周波数は、抵抗 1 個で調整できます。この方式は扱いやすいと同時に、部品選定の許容度も大きくなります。LM25007 は、Vout に反比例する強制オフ時間が設定される高度な電流制限機能を搭載しており、障害状態から確実に復帰できます。出力は 2.5V から 30V を超える電圧まで設定可能です。負荷が軽いアプリケーションの効率を改善するために、Vcc ピンを外部の電源に接続し、内部のレギュレータによる電圧降下をなくすことができます。その他の特長として、サーマル・シャットダウン、Vcc アンダーボルテージ・ロックアウト、ゲート駆動アンダーボルテージ・ロックアウト、最大デューティ・サイクル制限機能などがあります。

#### 特長

- 0.74 N チャンネル MOSFET スイッチ内蔵
- 出力電流 0.5A を保証
- 超高速負荷応答
- 最高動作周波数 800kHz
- 制御ループ補償回路不要
- Vin フィードフォワード機能により動作周波数が一定
- 40 ~ 125 にわたり精度 2% の 2.5V フィードバック
- 高効率動作
- 高度な電流制限保護
- 外部シャットダウン制御
- サーマル・シャットダウン
- MSOP-8 および放熱特性の優れた LLP パッケージ

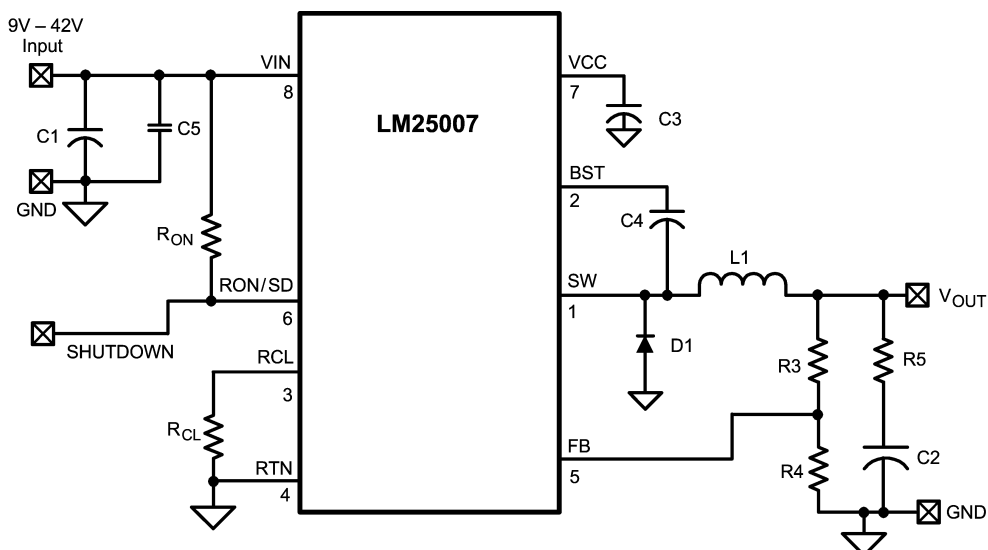
#### 代表的なアプリケーション

- DC12V および DC24V の分配電圧レール・システム
- AC24V システム
- 産業用装置
- 高輝度 LED の定電流源

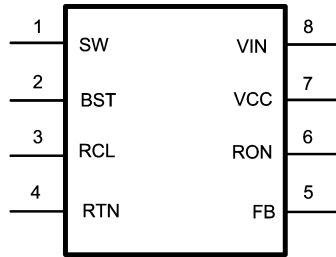
#### パッケージ

- MSOP-8
- LLP-8 (4mm × 4mm)

#### 基本的な降圧型レギュレータ



ピン配置図

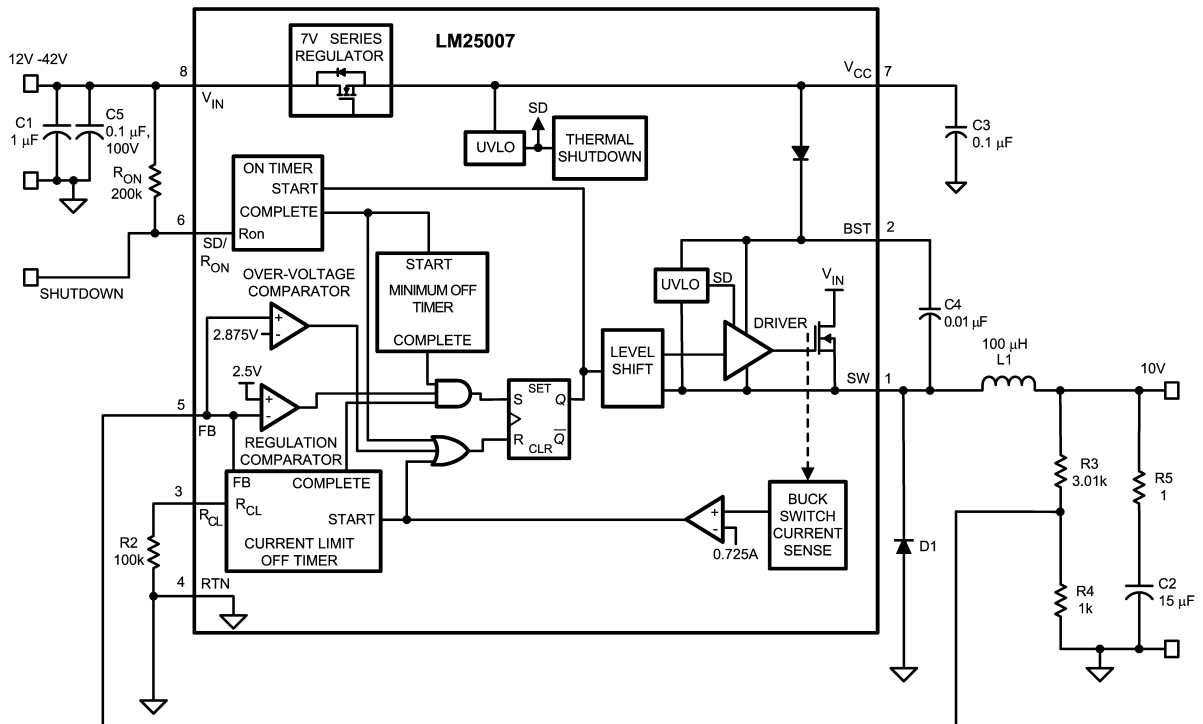


8-Lead MSOP, LLP

製品情報

Order Number	Package Type	NSC Package Drawing	Supplied As
LM25007MM	MSOP-8	MUA08A	1000 Units on Tape and Reel
LM25007MMX	MSOP-8	MUA08A	3500 Units on Tape and Reel
LM25007SD	LLP-8	SDC08A	1000 Units on Tape and Reel
LM25007SDX	LLP-8	SDC08A	4500 Units on Tape and Reel

代表的なアプリケーション回路とブロック図



## ピン説明

ピン番号	名称	説明	アプリケーション情報
1	SW	スイッチング・ノード	スイッチ・ノード。インダクタ、ブートストラップ・コンデンサと転流ダイオードに接続します。
2	BST	ブースト・ブートストラップ・コンデンサの入力	BST ピンと SW ピン間に外付けコンデンサが必要です。0.01 $\mu$ F のセラミック・コンデンサを推奨します。
3	RCL	電流制限回路のオフ時間をプログラムするピン	このピンと RTN ピン間に接続した抵抗によって、電流制限に達したときのオフ時間を設定します。FB = 0V の場合、オフ時間は 17 $\mu$ s にプリセットされます。
4	RTN	回路グラウンド	
5	FB	出力からのフィードバック信号	このピンはコンパレータの反転入力に接続されています。レギュレーションのスレッシュホールドは 2.5V です。
6	RON/SD	オン時間を設定するピン	このピンと VIN ピン間に接続した抵抗によって、Vin の値で決まるスイッチのオン時間が設定されます。入力電圧が最大の場合の最小オン時間の推奨値は 300ns です。
7	VCC	内部高耐圧バイアス・レギュレータからの出力	このピンにレギュレート電圧 (7V) より高い補助電圧を印加できる場合は、内部の直列パス・レギュレータがシャットダウンするため、IC の消費電力を低減できます。印加電圧は 14V を超えないようにしてください。この出力は、内部の降圧型 (バック) スwitchのゲート駆動電源になります。このピンと BST ピン間にはチップ内部でダイオードが接続されています。外部に 0.1 $\mu$ F のデカップリング・コンデンサを推奨します。
8	VIN	入力電源電圧	推奨動作範囲: 9V ~ 42V。
-	EP	LLP パッケージ・オプションの場合、デバイス裏面の露出型パッド	LLP パッケージ裏面の露出型金属パッド。このパッドをプリント基板のグラウンド・パターンに接続して、熱放散特性を向上させることを推奨します。

## 絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。  
関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

VIN ~ RTN	45V
BST ~ RTN	59V
SW ~ RTN (定常状態)	- 1V
ESD 定格 (Note 5)	
人体モデル	2kV
BST ~ V <sub>CC</sub>	45V

BST ~ SW	14V
VCC ~ RTN	14V
その他の入力ピン ~ RTN	- 0.3 ~ 7V
保存温度範囲	- 65 ~ + 150

## 動作定格 (Note 1)

電源電圧 V <sub>IN</sub>	9V ~ 42V
接合部温度	- 40 ~ + 125

## 電気的特性

標準文字で表記される規格値は、T<sub>J</sub> = 25 °C の場合の値ですが、太字表記のリミット値は全動作接合部温度 (T<sub>J</sub>) 範囲にわたって適用されます。最小リミット値および最大リミット値は、試験、設計、または統計上の相関関係により保証されています。代表値 (Typ) は T<sub>J</sub> = 25 °C での最も標準的なパラメータ値を表しますが、参考として示す以外の目的はありません。特記のない限り、以下の条件が適用されます。V<sub>IN</sub> = 24V、R<sub>ON</sub> = 200k $\Omega$ 。(Note 3)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
<b>Startup Regulator</b>						
V <sub>CC</sub> Reg	V <sub>CC</sub> Regulator Output		<b>6.6</b>	7	<b>7.4</b>	V
	V <sub>CC</sub> Current Limit	(Note 4)		11		mA
<b>V<sub>CC</sub> Supply</b>						
	V <sub>CC</sub> undervoltage Lockout Voltage (V <sub>CC</sub> increasing)			6.3		V
	V <sub>CC</sub> Undervoltage Hysteresis			206		mV
	V <sub>CC</sub> UVLO Delay (filter)			3		$\mu$ s
	Operating Current (I <sub>CC</sub> )	Non-Switching, FB = 3V		500	<b>675</b>	$\mu$ A
	Shutdown/Standby Current	RON/SD = 0V		70	<b>150</b>	$\mu$ A
<b>Switch Characteristics</b>						
	Buck Switch R <sub>ds(on)</sub>	I <sub>TEST</sub> = 200mA, VBST - VSW = 6.3V (Note 6)		0.74	<b>1.34</b>	$\Omega$
	Gate Drive UVLO (VBST - VSW)	Rising	<b>3.4</b>	4.5	<b>5.5</b>	V
	Gate Drive UVLO Hysteresis			400		mV
<b>Current Limit</b>						
	Current Limit Threshold		<b>535</b>	725	<b>900</b>	mA
	Current Limit Response Time	I <sub>switch</sub> Overdrive = 0.1A Time to Switch Off		225		ns
	OFF time generator (test 1)	FB=0V, RCL = 100K		17		$\mu$ s
	OFF time generator (test 2)	FB=2.3V, RCL = 100K		2.65		$\mu$ s
<b>On Time Generator</b>						
	TON -1	Vin = 10V Ron = 200K	<b>2.15</b>	2.77	<b>3.5</b>	$\mu$ s
	TON -2	Vin = 40V Ron = 200K	<b>450</b>	615	<b>810</b>	ns
	Remote Shutdown Threshold	Rising	<b>0.45</b>	0.7	<b>1.1</b>	V
	Remote Shutdown Hysteresis			40		mV

## 電気的特性 (つづき)

標準文字で表記される規格値は、 $T_J = 25$  の場合の値ですが、太字表記のリミット値は全動作接合部温度 ( $T_J$ ) 範囲にわたって適用されます。最小リミット値および最大リミット値は、試験、設計、または統計上の相関関係により保証されています。代表値 (Typ) は  $T_J = 25$  での最も標準的なパラメータ値を表しますが、参考として示す以外の目的はありません。特記のない限り、以下の条件が適用されます。  $V_{IN} = 24V$ 、 $R_{ON} = 200k$ 。(Note 3)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
<b>Minimum Off Time</b>						
	Minimum Off Timer	FB = 0V		300		ns
<b>Regulation and OV Comparators</b>						
	FB Reference Threshold	Internal reference Trip point for switch ON	<b>2.445</b>	2.5	<b>2.550</b>	V
	FB Over-Voltage Threshold	Trip point for switch OFF		2.875		V
	FB Bias Current			100		nA
<b>Thermal Shutdown</b>						
Tsd	Thermal Shutdown Temp.			165		°C
	Thermal Shutdown Hysteresis			25		°C
<b>Thermal Resistance</b>						
$\theta_{JA}$	Junction to Ambient	MUA Package		200		°C/W
		SDC Package		40		°C/W

**Note 1:** 絶対最大定格とは、その値を超えて動作させると、デバイスが破損する可能性があるリミット値のことです。動作定格とは、デバイスが正常に動作する条件のことです。保証される規格値とその試験条件については「電気的特性」を参照してください。

**Note 2:** MSOP および LLP プラスチック・パッケージのハンダ付けの詳細については、ナショナル セミコンダクターの “ Packaging Data Book ” を参照してください。

**Note 3:** リミット値はすべて保証されています。室温リミット値がある電気的特性はすべて、 $T_A = T_J = 25$  で製造時にテストされます。全温度範囲でのリミット値はすべて、電気的特性と製法 / 温度のばらつきとの相互関係を明らかにして、統計的製法管理手法を適用することにより保証されています。

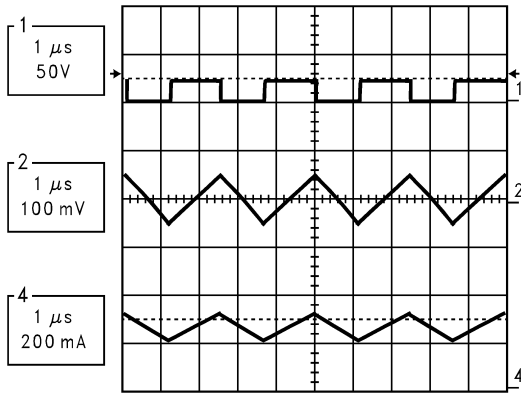
**Note 4:**  $V_{CC}$  出力は、内部のゲート駆動回路および制御回路の自己バイアスを供給するためのものです。デバイスの熱制限回路が外部の負荷を制限します。

**Note 5:** 使用したテスト回路は人体モデルに基づき、100pF のコンデンサから直列抵抗 1.5k を通して各ピンに放電させます。ピン 7 およびピン 8 の人体モデル ESD 耐圧は 1000V です。

**Note 6:** デバイスを LLP-8 パッケージでお求めの場合、 $R_{ds(on)}$  のリミット値は、設計特性データによる保証のみになります。

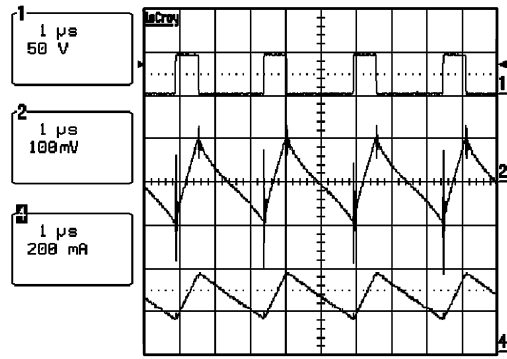
代表的な性能特性

Operational Waveforms



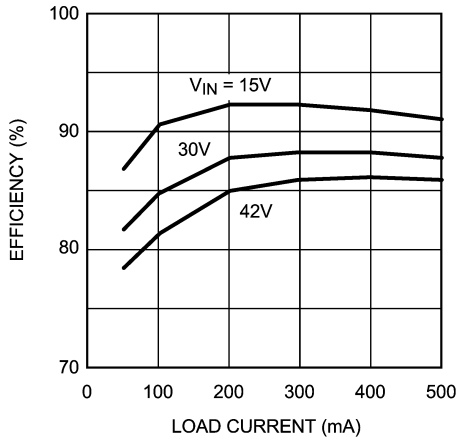
LM25007 Operation:  $V_{OUT} = 10V$ ,  $V_{IN} = 20V$ ,  $I_{OUT} = 250mA$   
 CH1: Switch Node, CH2:  $V_{OUT}$  (AC), CH4: Inductor Current

Operational Waveforms

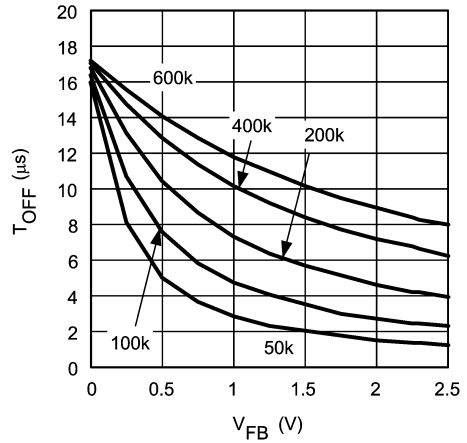


LM25007 Operation:  $V_{OUT} = 10V$ ,  $V_{IN} = 42V$ ,  $I_{OUT} = 250mA$   
 CH1: Switch Node, CH2:  $V_{OUT}$  (AC), CH4: Inductor Current

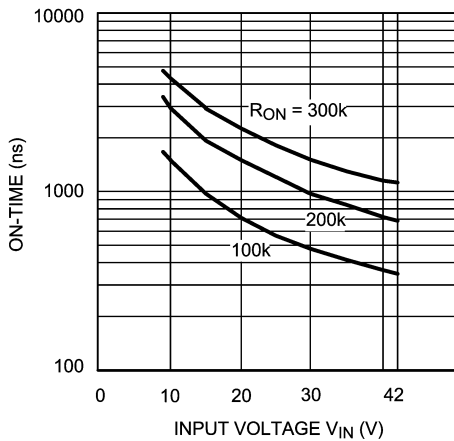
LM25007 10V Output Efficiency



Current Limit Off-Time vs  $V_{FB}$



$V_{IN}$  vs  $T_{ON}$   
 $R_{ON} = 100k, 200k, 300k$



## 動作の詳細

LM25007 は、低コスト、高効率の電源を実装するために必要なすべての機能を備えた、モノリシックの降圧型スイッチング・レギュレータです。9V ~ 42V の入力電圧範囲で 0.5A の負荷を駆動できる本デバイスは応用が容易であり、小型 MSOP-8 パッケージまたは放熱特性の優れた LLP-8 パッケージで供給されます。Vin フィードフォワードによるコンスタント・オンタイム方式を用い、超高速の過渡応答を実現しています。この方式は負荷や入力電圧が変動しても動作周波数がほとんど一定に保たれる特長を備えています。動作周波数は入出力電圧に応じて最大 800kHz まで調節可能です。この方式は扱いやすいと同時に、部品選定の許容度も大きくなります。LM25007 は、Vout に反比例する強制オフ時間が設定される高度な電流制限機能を搭載しており、障害状態から確実に復帰できます。出力は 2.5V から 30V を超える電圧まで設定可能です。負荷が軽いアプリケーションの効率を改善するために、Vcc ピンを外部の電源に接続し、内部のレギュレータによる電圧降下をなくすことができます。その他の保護機能として、サーマル・シャットダウン、Vcc アンダーボルテージ・ロックアウト、ゲート駆動アンダーボルテージ・ロックアウト、最大デューティ・サイクル制限機能などがあります。

## ヒステリシス制御回路の概要

LM25007 は、コンスタント・オンタイム制御方式を用いた降圧型の DC/DC レギュレータです。オンタイムは外部抵抗によって設定可能であり、入力電圧 (Vin) に反比例します。LM25007 の中核となる制御回路はフィードバック・コンパレータとオンタイム・ワンショット回路です。レギュレータの出力電圧をフィードバック・ピン (FB) によって検出し、内部の基準電圧 (2.5V) と比較します。FB 信号が基準電圧を下回ると、入力電圧と設定用抵抗 (RON) で決まる一定時間のパルスによって降圧型スイッチがオンになります。スイッチはオン期間に続いて、最低でも 300ns の期間、オフ状態を保ちます。この 300ns のオフ時間の後も FB ピンの電圧が基準電圧を下回っている場合、スイッチは再度次のオン期間の間、オンになります。このスイッチング動作は FB ピンの電圧が基準電圧に達するまで繰り返されます。

LM25007 は、負荷電流が小さい場合は不連続モードで動作し、負荷電流が大きくなると連続モードで動作します。不連続モード (DCM) では、出力インダクタを流れる電流はゼロから始まり、降圧型スイッチのオン時間の間にピーク値まで徐々に上昇し、その後のオフ時間に徐々にゼロまで減少します。FB ピンの電圧が内部基準電圧を下回っていると、次のオン時間の期間が開始するまで、インダクタ電流はゼロのままです。不連続モードの動作周波数は比較的低く、負荷によって変化します。したがって負荷が軽い場合には、負荷電流とスイッチング周波数の減少によってスイッチング損失が減少するため、変換効率が維持されます。不連続モードでの動作周波数のおよその値は、次式により計算できます。

$$F = \frac{V_{OUT}^2 \times L}{1 \times 10^{-20} \times R_{Load} \times (R_{ON})^2}$$

連続モードの場合は、インダクタを通して定期的に電流が流れ、ゼロまで低下することはありません。このモードでは、動作周波数が不連続モードに比べて高くなり、負荷変動や入力電圧変動に対して動作周波数が比較的一定に保たれます。連続モードでの動作周波数のおよその値は、次式により計算できます。

$$F = \frac{V_{OUT}}{1.42 \times 10^{-10} \times R_{ON}}$$

出力電圧 (Vout) は Figure 1 に示すとおり、2 つの外部抵抗によって設定できます。レギュレートされた電圧は次式により求められます。

$$V_{OUT} = 2.5 \times (R3 + R4)/R4$$

ヒステリシス・レギュレータのフィードバック・コンパレータは出力リップル電圧に応じて出力トランジスタを一定間隔でオン・オフします。内部のコンパレータが、インダクタ電流に比例して変化する出力電圧に迅速に反応できるように、コンデンサの等価直列抵抗 (ESR) はある最低限の大きさがが必要です。安定した動作を得るためのフィードバック・ピン (FB) のリップル電圧は 25mV を推奨します。コンデンサが持つ ESR が小さすぎる場合には、直列抵抗を追加する必要があります。

出力電圧のリップル成分を低く抑える必要があるアプリケーションでは、Figure 1 に示すように、負荷を低 ESR の出力コンデンサに直接接続できます。直列抵抗 (RS) は負荷レギュレーションを悪化させます。FB ピンのリップル電圧を大きくするもう 1 つの方法として、フィードバック用分割抵抗 R3 と並列にコンデンサを接続する方法があります。コンデンサを接続することによりフィードバック用ディバイダからのリップル電圧の減衰を少なくすることができます。

## 高耐圧バイアス・レギュレータ (VCC)

LM25007 は高耐圧バイアス・レギュレータを内蔵しています。入力ピン (Vin) には、9V ~ 42V の電源電圧に直接接続できます。入力ピン (VIN) の長いリード線に伴うインダクタンスによって電源電圧が過渡変化するのを防ぐために、VIN と RTN ピン間の LM25007 に近接した位置に、低 ESR のセラミック・チップ・コンデンサ ( 0.1µF) を接続することを推奨します。レギュレータ電流は内部で 11mA に制限されます。レギュレータは電源オン時に起動し、VCC ピンに接続されている外部コンデンサに電流を供給します。VCC ピンの電圧が UVLO レベル (6.3V) に達すると、コントローラの出力が有効になります。

VCC ピンには、ダイオードを介して外部補助電源電圧を接続することができます。7V を超える補助電圧を VCC ピンに印加すると、内部レギュレータはシャットオフされチップ内部の消費電力が抑えられます。VCC の電圧は 14V を超えないようにしてください。Figure 2 を参照してください。



高耐圧バイアス・レギュレータ (VCC) (つぎ)

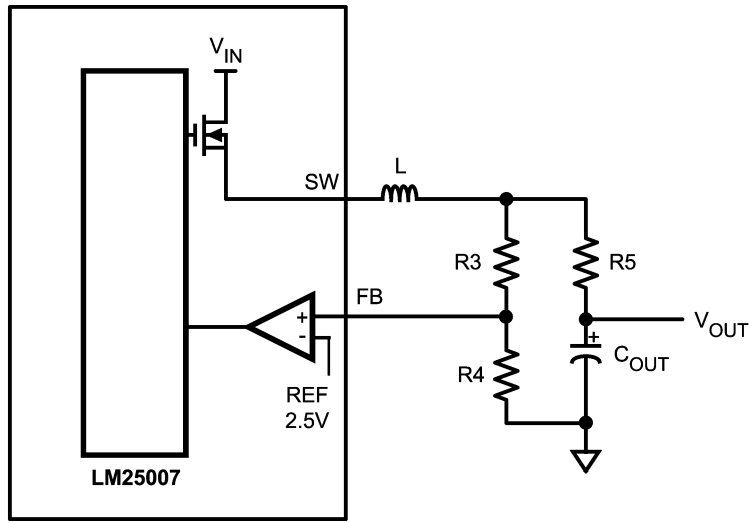


FIGURE 1. Low Ripple Output Configuration

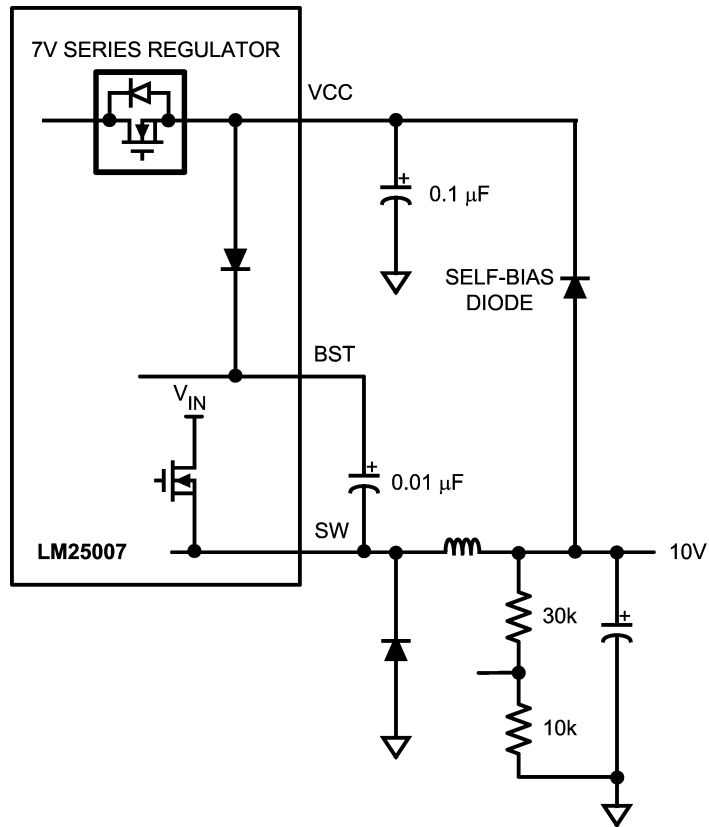


FIGURE 2. Self Biased Configuration

## オーバーボルテージ・コンパレータ

急激な電源電圧の変動や出力負荷の変動による出力のオーバーボルテージ状態を防ぐため、オーバーボルテージ・コンパレータが内蔵されています。オーバーボルテージ・コンパレータは FB ピンを内部の基準電圧 2.875V と比較して監視します。FB ピンの電圧が上昇して 2.875V を超えると、コンパレータは降圧型スイッチのオン時間パルスを即座に終了します。

## オンタイム・ジェネレータとシャットダウン

LM25007 のオン時間は、RON/SD と VIN 間に接続された外部抵抗によって、入力電圧に反比例するように設定されます。RON/SD は約 1.5V にバイアスされた低インピーダンス・ピンです。抵抗および RON/SD ピンに流れる電流は、およそ VIN に比例し、チ

ップ内部ではオンタイムを制御するために使われます。この入力電圧フィードフォワード・ヒステリシス動作方式により、電源および負荷状態の変動に対してほぼ一定した動作周波数が得られます。LM25007 のオン時間は次式で表されます。

$$T_{on} = 1.42 \times 10^{-10} \times R_{ON}/V_{IN}$$

LM25007 の RON/SD ピンは、レギュレータをディスエーブルとし待機時消費電力を大幅に低減するシャットダウン機能も備えています。このピンを 0.7V より低い電圧にすると、低消費電力シャットダウン・モードに移行します。シャットダウン・モードの VIN 待機時電流は LM25007 内部で消費される約 100μA と抵抗 RON に流れる電流です。Figure 3 を参照してください。

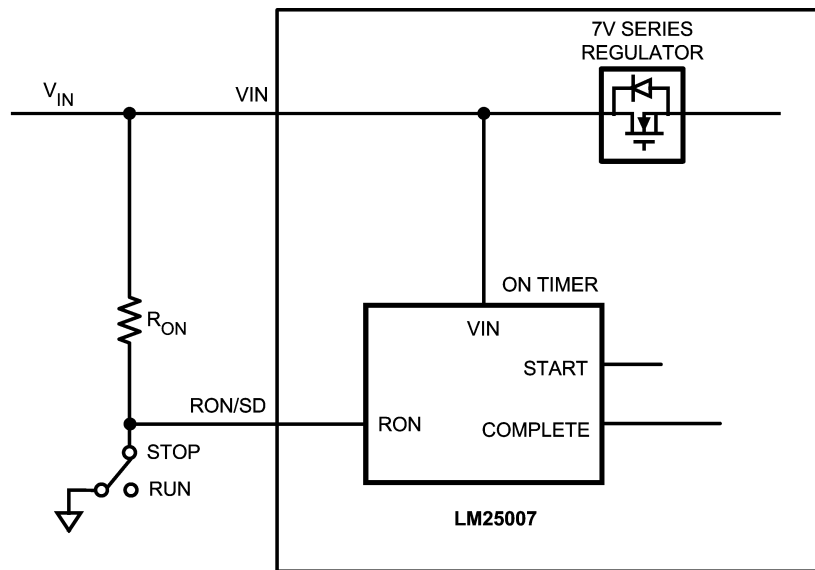


FIGURE 3. Shutdown Implementation

## 電流制限

LM25007 は、オフ時間が固定された過電流保護に特有のフォールドバック特性にするために、高度な電流制限オフタイムを搭載しています。降圧型スイッチの電流が 725mA を超えると、現在のサイクルのオン時間をただちに終了します (サイクルごとの電流制限)。サイクルを終了した後は、電流制限オフタイムが始動します。オフ時間の長さは、外部抵抗 (RCL) と FB ピンの電圧で決まります。FB ピンの電圧がゼロの場合、電流制限オフ時間は内部で 17μs にプリセットされています。この状態になるのは、最大のオフ時間が必要になる短絡動作時です。

過負荷 (完全な短絡ではない) 状態では、電流制限のオフ時間は出力電圧 (FB ピンで測定) で決まる値に短縮されます。過負荷状態がより軽微でオフ時間が短い場合は、フォールドバック量が減少し、同時に起動時間も短くなります。FB ピンの所定の電圧および抵抗 RCL に対する電流制限オフ時間は次式で計算できます。

$$T_{off} = 10^{-5} / (0.59 + (V_{FB}/7.22 \times 10^{-6} \times R_{CL}))$$

低抵抗のインダクタや電圧降下の小さな整流器を使用するアプリケーションでは、電源電圧が高い場合の短絡状態に対して特別な評価が必要になる場合があります。この特別な場合、既定の 17μs (FB = 0V) というオフ時間ではインダクタの電圧×時間の積のバランスを取るのに不十分である可能性があります。インダクタのサイクルごとの電圧×時間の積のバランスを取り、短絡電流を

制限するために、より大きいインダクタ抵抗、出力抵抗、または電圧降下のより大きな整流器などが必要になる可能性があります。

## N チャネル降圧型スイッチとドライバ

LM25007 には、N チャネルの降圧型スイッチとそれに対応したフローティング高耐圧ゲート・ドライバが内蔵されています。ゲート駆動回路は、外付けのブートストラップ・コンデンサおよび IC 内部の高耐圧ダイオードと連携して機能します。ブートストラップ・コンデンサは内部の高耐圧ダイオードを介して VCC によって充電されます。BST ピンと SW ピンの間に 0.01μF セラミック・コンデンサを接続することを推奨します。

降圧型スイッチがオフになるサイクルでは、SW ピンはおよそ 0V になります。SW ピンの電圧が低い場合、ブートストラップ・コンデンサは内部のダイオードを介して VCC から充電されます。300ns に設定された最小オフ時間のオフタイムによって、ブートストラップ・コンデンサを再充電する最低限の期間が、すべてのサイクルで確保されます。

内部の降圧型スイッチがオフになった後にインダクタ電流を流すために、SW ピンからグラウンドに外部のフライホイール・ダイオードが必要です。この外部ダイオードはターンオン損失や電流のオーバーシュートを低減するために、超高速タイプ、またはショットキ・タイプを使用する必要があります。フライホイール・ダイオードの逆方向電圧の定格は最大入力電圧より高くなければなりません。

**熱保護**

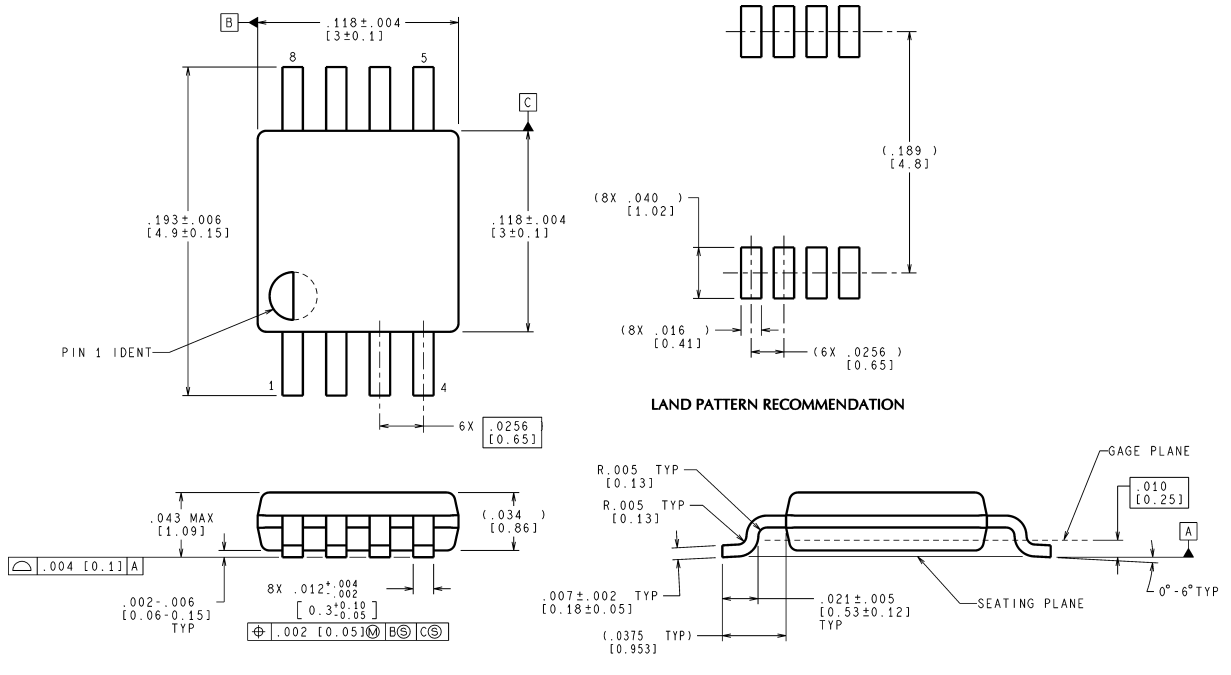
最大接合部温度を超えた場合に集積回路を保護する目的でサーマル・シャットダウン回路が内蔵されています。サーマル・シャットダウン回路が通常 165 で作動すると、コントローラは低

消費電力リセット状態に強制的に移行し、出力ドライバをディスエーブルします。この機能はデバイスの予期せぬ過熱に対して致命的な障害を防止します。

**10V、400mA デモ・ボードの部品リスト (「代表的なアプリケーション回路」参照)**

ITEM	PART NUMBER	DESCRIPTION	VALUE
C1	C4532X7R2A105M	CAPACITOR, CER, TDK	1 $\mu$ , 100V
C2	C4532X7R1E156M	CAPACITOR, CER, TDK	15 $\mu$ , 25V
C3	C1206C104K5RAC	CAPACITOR, CER, KEMET	0.1 $\mu$ , 50V
C4	C1206C103K5RAC	CAPACITOR, CER, KEMET	0.01 $\mu$ , 50V
C5	C3216X7R2A104KT	CAPACITOR, CER, TDK	0.1 $\mu$ , 100V
D1	MURA110T3	DIODE, 100V, ON SEMI	
L1	SLF7045T-101MR60-1	BUCK INDUCTOR, TDK	100 $\mu$ H
R1	CRCW12062003F	RESISTOR	200K
R2	CRCW12061003F	RESISTOR	100K
R3	CRCW12063011F	RESISTOR	3.01K
R4	CRCW12061001F	RESISTOR	1K
R5	CRCW12061R00F	RESISTOR	1
U1	LM25007	REGULATOR, NATIONAL	

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



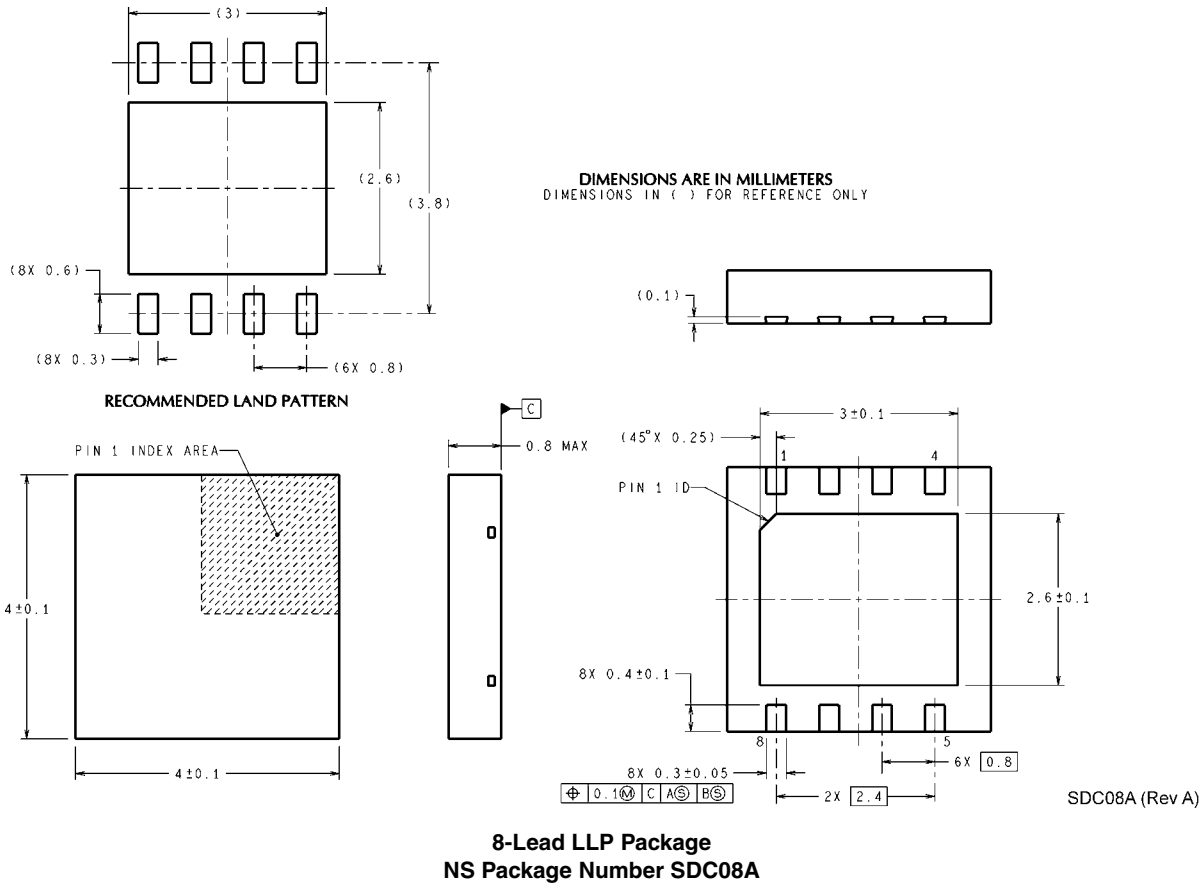
LAND PATTERN RECOMMENDATION

CONTROLLING DIMENSION IS INCH  
VALUES IN [ ] ARE MILLIMETERS

MUA08A (Rev E)

8-Lead MSOP Package  
NS Package Number MUA08A

外形寸法図 単位は millimeters ( つぎ )



このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売が使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

#### 生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2007 National Semiconductor Corporation  
製品の最新情報については [www.national.com](http://www.national.com) をご覧ください。

**ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社**

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16      TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

[www.national.com/jpn/](http://www.national.com/jpn/)

# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）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といいます）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。

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たり、保証もしくは是認するという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。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 © 2011, 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。）

- 直射日光が当たる状態で保管・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