

# TPS74801 製品概要

## プログラミング可能なソフトスタート機能を備えた 1.5A LDOリニア・レギュレータ

### 特長

- 超低入力電圧および出力電圧範囲：0.8V~5.5V
- バイアス電源範囲：2.7V~5.5V
- 低ドロップアウト電圧：標準で60mV (1.5A、バイアス電源 = 5V時)
- 電源監視または他の電源に対するシーケンシング制御信号に使用できるパワーグッド (PG) 出力
- 全入力電圧範囲、全負荷、全温度範囲に対して出力電圧精度：2%
- プログラム可能なソフトスタートによってリニアな電圧スタートアップを実現
- 独立したバイアス電源により低入力電圧での動作と良好な過渡応答特性を実現
- 2.2 $\mu$ F以上の容量の任意の出力キャパシタで安定に動作
- コンパクトな3mm  $\times$  3mm  $\times$  1mmのSON-10と5mm  $\times$  5mm  $\times$  1mmのQFN-20パッケージ

### アプリケーション

- FPGAアプリケーション
- DSPのコアおよびI/O電圧
- ポスト・レギュレーションの必要なアプリケーション
- 特定のスタートアップ時間またはシーケンシング

### 概要

TPS74801低ドロップアウト (LDO) リニア・レギュレータは、幅広い範囲のアプリケーションに対して、使いやすく非常に安定したパワー・マネージメント・ソリューションを提供します。ユーザによる設定が可能なソフトスタートにより、スタートアップ時のキャパシタへの突入電流を低減し、入力電源に対するストレスを最小限に抑えることができます。リニアに電圧上昇するソフトスタートは多くの異なる種類のプロセッサやASICに対する電源供給に最適です。イネーブル入力とパワーグッド出力により、外部レギュレータとのシーケンシングも容易に行えます。この高い柔軟性により、ユーザはFPGAやDSP、および特殊なスタートアップ要件を持つ他のアプリケーションに対して、シーケンシング要件を満足する電源回路を構成することができます。高精度な基準電源と誤差増幅器に

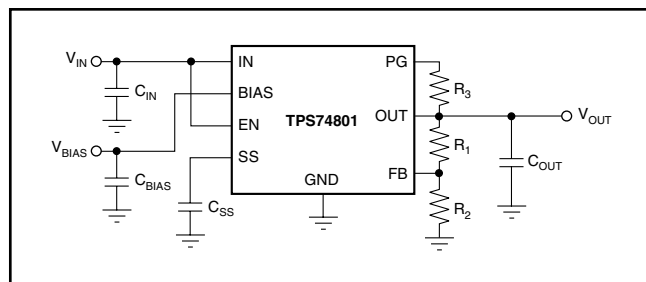


図 1. 標準アプリケーション回路 (調整可能)

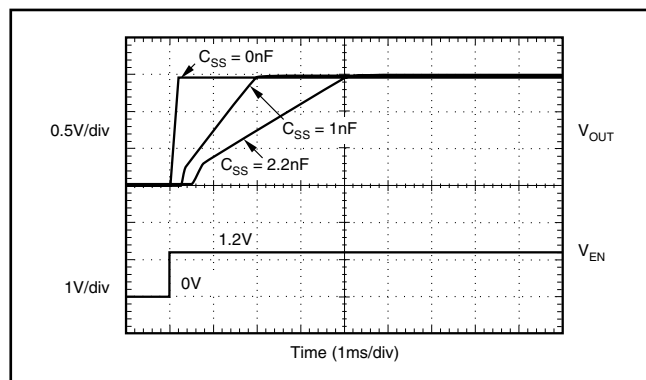
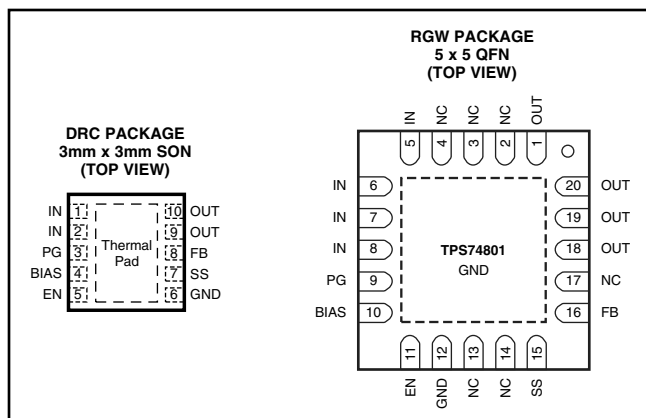


図 2. オン応答

より、全負荷、全入力電圧範囲、全温度範囲、および時間経過に対して2%の電圧精度を実現しています。TPS74801は、任意の種類出力キャパシタで安定に動作し、 $-40^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で仕様が完全に規定されています。TPS74801は、 $3\text{mm}\times 3\text{mm}$ の小さなSON-10パッケージで供給され、ソリューション・サイズを非常にコンパクトに設計することができます。TPS74401とピン互換の $5\text{mm}\times 5\text{mm}$ のQFN20ピンパッケージ製品も有ります。

## アプリケーション情報

TPS74801は、ソフトスタート機能を備えた低ドロップアウト・レギュレータです。バイアス電源により内部制御回路に電源を供給しておりNMOSパス・トランジスタは非常に低い入力電圧および出力電圧でのレギュレーションが可能となっています。NMOSのパスFETには多くの利点があります。PMOSを使用した製品と異なり、出力キャパシタはループ安定性にほとんど影響を及ぼさずTPS74801は $2.2\mu\text{F}$ 以上の任意の種類キャパシタで安定に動作できます。TPS74801は、起動時間を設定可能な電圧制御型ソフトスタート回路を備えており容量性負荷によって生じるスタートアップ時の突入電流を制限できます。また、PG出力により、シーケンス制御を行えます。ヒステリシスおよびデグリッジ回路を持つENピンにより、電圧信号をシーケンス制御に使用できます。低入力電圧/低出力電圧で使用でき電源と電源の中間の電圧を高効率に作ることができます。

## 入力、出力、およびバイアス・キャパシタ要件

TPS74801は、 $2.2\mu\text{F}$ 以上の任意の種類および容量の出力キャパシタで安定するように設計されています。INおよびBIASピンに必要な容量は、入力電源のインピーダンスに大きく依存しています。入力に存在するインダクタンスを打ち消すために、 $V_{\text{IN}}$ および $V_{\text{BIAS}}$ には最小でも $1\mu\text{F}$ のキャパシタを使用することを推奨します。入力には低ESRキャパシタを使用してください。セラミックのX5RおよびX7Rキャパシタを推奨します。

## 過渡応答

TPS74801は、出力容量が小さい場合でも優れた過渡応答を示すように設計されています。しかし入力と出力の差が $300\text{mV}$ 未満のアプリケーションでは、出力の過渡応答が入力電源の過渡応答によって制限されてしまうことがあります。この場合、入力容量を追加すると、出力容量を追加した場合

よりも過渡応答を改善できます。高安定な電源を使用している場合は、出力容量を追加することでアンダー/オーバーシュートを低減できます。

## ドロップアウト電圧

TPS74801は非常に低いドロップアウト特性を持つため、大電流、低入力電圧/低出力電圧のアプリケーションに最適です。低ドロップアウトにより、TPS74801はDC/DCコンバータの代わりに使用することが可能で、その場合にも良好な効率を実現できます。TPS74801には、ドロップアウト電圧について2種類の仕様があります。1番目の仕様は $V_{\text{IN}}$ ドロップアウト電圧と呼ばれ、外部からバイアス電圧を印加して低ドロップアウトを実現する場合で、 $V_{\text{BIAS}}$ が $V_{\text{OUT}}$ より $3.25\text{V}$ 以上高い場合です。例えば、 $V_{\text{BIAS}}$ が $5.0\text{V}$ ルールで電源供給され $V_{\text{OUT}}=1.5\text{V}$ の場合です。2番目の仕様は $V_{\text{BIAS}}$ ドロップアウトと呼ばれ、INとBIASが互いに接続された場合で、補助バイアス用電源がない時や、低ドロップアウトを必要としないケースです。この時 $V_{\text{BIAS}}$ はパスFETのゲート駆動電圧を提供するため $V_{\text{BIAS}}$ は、 $V_{\text{OUT}}$ より $1.6\text{V}$ 高い必要があります。

## プログラミング可能なソフトスタート

TPS74801は、外部キャパシタ( $C_{\text{SS}}$ )で時間を設定可能な電圧制御型ソフトスタート機能を備えています。FPGAやDSPなどのプロセッサ電源でパワーアップ時に発生する問題を解消するために重要です。スタートアップ時の突入電流も減少するため、入力電源での過渡変化を最小限に抑えることができます。ソフトスタートを実現するために、TPS74801の誤差増幅器は、ソフトスタート・キャパシタの電圧が内部リファレンスを超えるまで、その電圧上昇に追従します。大容量出力キャパシタを使用する場合は、デバイスの過電流制限( $I_{\text{CL}}$ )と出力キャパシタの充電に要する時間によってスタートアップ時間が設定される場合があります。

## 出力ノイズ

ソフトスタート・キャパシタを使用している場合、TPS74801の出力ノイズは少なくなります。ソフトスタート・サイクルの終了後は、ソフトスタート・キャパシタは内部リファレンスに対するフィルタとして働きます。 $0.001\mu\text{F}$ のソフトスタート・キャパシタを使用することで、出力ノイズは半分に減り、 $1.2\text{V}$ 出力の場合には標準で $30\mu\text{VRMS}$  ( $10\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$ )となります。この低出力ノイズ特性により、TPS74801はPLLなどのノイズに敏感な回路への電源供給に適します。

## イネーブル/シャットダウン

$V_{EN}$ が0.4Vを下回るとレギュレータがオフになり、1.1Vを超えるとレギュレータがオンになります。このイネーブルは、比較的低速で上昇するアナログ信号でも使用できるようにヒステリシスおよびデグリッチ回路を持っています。この回路構成により、TPS74801は、他の電源の出力をENピンに接続することで電源電圧の立ち上がりによりイネーブルにできます。イネーブル回路は、標準で50mVのヒステリシスとデグリッチ回路により、 $V_{EN}$ 信号内の小さなグリッチによって生じるオン/オフ・サイクルを回避することができます。

## パワーグッド

パワーグッド (PG) ピンは、オープン・ドレイン出力であり、プルアップ抵抗を介して5.5V以下の任意の電圧に接続することができます。 $V_{OUT}$ が ( $V_{IT} + V_{HYS}$ ) よりも大きい場合、PG出力はハイインピーダンスになります。 $V_{OUT}$ が  $V_{IT}$ を下回るか、または $V_{BIAS}$ が1.9Vを下回ると、オープン・ドレイン出力がオンになり、PG出力が“Low”になります。PGピンは、デバイスがディスエーブルになった場合にもアサートされます。PGの機能はQFNパッケージの製品でのみ提供されています。

## 内部電流制限

TPS74801は過電流制限を備えています。この電流制限は最大2Aのサージまではレギュレーションを保持することが可能です。短絡障害の発生時に、電流制限は約10 $\mu$ sで応答して電流を制限値まで減少させます。TPS74801の内部電流制限保護回路は、過負荷状態に対して保護するように設計されています。デバイスの定格電流を超えて動作可能にすることを意図したものではありません。定格電流以上でTPS74801を連続的に動作させると、デバイスの信頼性が低下します。

## 過熱保護

過熱保護機能により、接合部温度が約+160 $^{\circ}$ Cに上昇すると出力がディスエーブルになり、デバイスの温度が下がるまで待ちます。接合部温度が約+140 $^{\circ}$ Cまで低下すると、出力回路がイネーブルになります。消費電力、熱抵抗、および周囲温度に応じて、過熱保護回路はオン/オフを繰り返します。

これによりレギュレータの消費電力が制限され、過熱による損傷から保護されます。TPS74801の内部保護回路は、過負荷状態に対して保護するように設計されています。これは、適切なヒートシンクの代わりとなるよう意図されたものではありません。TPS74801を過熱保護が作動するまで使用し続けると、デバイスの信頼性が低下します。

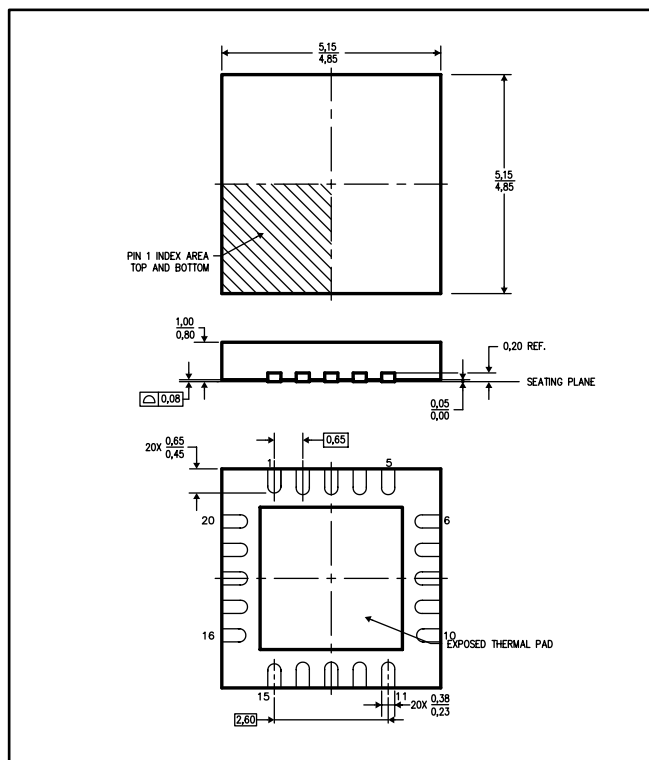
## 使用上の注意点

TPS74801を60mVという低ドロップアウト電圧で使用するには必ずBIAS電源が必要です。BIAS電源は出力電圧より3.25V以上高い必要があるため、 $V_{BIAS}$ は3.3Vでは動作せず、5.0Vの電源が必要となります。また、 $V_{BIAS}$ が5.0Vの場合でも出力は電圧精度を考慮すると1.5V以下の出力電圧でしか使用できません。低入力電圧、低出力電圧で、5Vの $V_{BIAS}$ が有ることが使用条件と成ります。

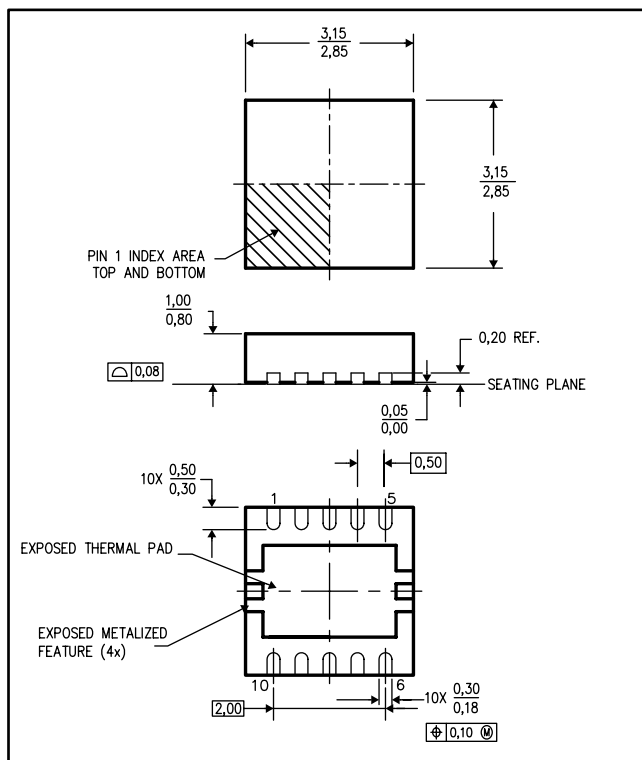
NMOSを使用していますので出力インピーダンスが非常に低くなっています。安定動作や過渡応答特性は優れていますが、負荷電流の急変に対するリカバリー電流や負荷短絡時の初期のピーク短絡電流は大きな電流が流れることがあります。また、短時間での電源ON $\rightarrow$ OFF $\rightarrow$ ONを行うと、内部回路がリセットされずソフトスタートが動作しない場合があります。高速、低出力インピーダンス動作のまま大きな電圧変動が発生したことになり、出力電圧のリカバリーのために大きな突入電流が流れる場合があります。このようなケースが想定される場合はピーク電流により入力電源の問題が発生しないように、TPS74801の入力に大容量のコンデンサを接続してピーク電流の供給能力を持たせてください。

$V_{BIAS}$ とENより遅れてVinが印加される場合、ソフトスタートの時間に注意が必要です。ソフトスタートは $V_{BIAS}$ とENがアクティブになったタイミングでスタートしているので、Vinの印加が遅れるとVin = 0VなのでVout = 0Vとなり、制御回路は電圧を上昇させようとしてFETはフルON駆動となり、ON抵抗40m $\Omega$ の状態になります。この状態でVinを印加すると、0Vの出力に対して40m $\Omega$ でVinを接続することとなり、非常に大きなラッシュ電流が流れます。Vinが遅れる場合はENの制御も遅らして、Vinが印加されてからENを入れてソフトスタートが0から動作するようにしてください。

## パッケージ



QFN-20パッケージ



SON-10パッケージ

## TPS74801製品 日本語ホームページ

最新版英文データシート、日本語参考資料(英文データシートSLVS074A版の翻訳)、評価基板(TPS74801EVM-177)、パッケージ等の最新情報は以下のURLより入手できます。

<http://focus.tij.co.jp/docs/prod/folders/print/tps74801.html>

## 製品に関するお問い合わせ先

■ 日本TIプロダクト・インフォメーションセンター (PIC)

<http://www.tij.co.jp/pic>

## 日本TI電源製品ホームページ

<http://power.tij.co.jp>

## TIシンプル・デザイン・レギュレータ

<http://www.tij.co.jp/sdr>

## 販売代理店及び取扱店

<http://www.tij.co.jp/dist>

この資料は日本テキサス・インスツルメンツ(日本TI)が、お客様がTIおよび日本TI製品を理解するための一助としてお役に立てるよう、作成しております。製品に関する情報は随時更新されますので最新版の情報を取得するようお勧めします。TIおよび日本TIは、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。また、TI及び日本TIは本ドキュメントに記載された情報により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。

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おられません。但し、TIがISO/TS16949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 2008, 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℃以上の高湿状態に、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