

TPS72501, TPS72515, TPS72516, TPS72518, TPS72525 製品概要

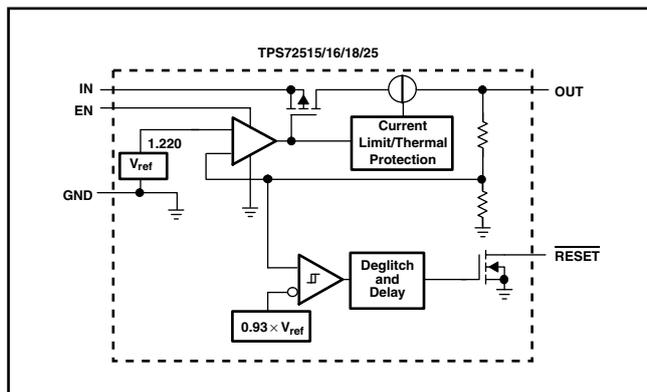
低入力電圧、1A、スーパーバイザ付き 低ドロップアウト・リニア・レギュレータ

特長

- 出力電流：1A
- 固定出力モデル (1.5V、1.6V、1.8V、2.5V) と可変出力モデル (1.2V~5.5V)
- 入力電圧：最小1.8V
- 低ドロップアウト電圧：1Aで170mV (TPS72525)
- 任意の種類/容量の出力コンデンサで安定
- RESET遅延時間50msのスーパーバイザ (SVS) を内蔵 (固定出力電圧製品のみ)
- 全負荷時210 μ Aの低グランド電流 (TPS72525)
- スタンバイ電流：1 μ A以下
- 全入力電圧範囲、全負荷電流範囲、全温度範囲 ($T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$) に対する出力電圧公差： $\pm 2\%$
- UVLO (低入力電圧時誤動作防止)
- 過熱保護と過電流保護
- 5リードSOT223-5、DDPAK、および8ピンSOP (TPS72501のみ) 表面実装パッケージ

アプリケーション

- PCIカード
- モデム・バンク
- テレコム・ボード
- DSP、FPGA、およびマイクロプロセッサ用電源
- 携帯型、バッテリー駆動アプリケーション



概要

TPS725xxファミリーの1A低ドロップアウト (LDO) リニア・レギュレータには、最新のDSP、FPGA、およびマイクロコントローラへの電源供給に一般的に使用される各固定電圧のモデルが用意されています。また、1.22V~5.5Vの可変電圧モデルもあります。内蔵のスーパーバイザ回路により、出力がレギュレーション範囲より低下した場合に、RESET信号が生成されます。コンデンサ無し、または任意の種類と容量の出力コンデンサを使用できるため、必要な過渡特性に応じて出力容量を調整できます。その結果、同じ出力電流を供給可能な他のレギュレータと比較して、TPS725xxファミリーのレギュレータを使用すれば、スタンドアロンの電源ソリューション、またはスイッチ・モード電源用のポスト・レギュレータを容易に実現できます。このレギュレータは、高電流のアプリケーションに理想的です。TPS725xxファミリーは、幅広い入力電圧範囲 (1.8V~6V) で動作し、ドロップアウト電圧が非常に低くなっています (1Aで170mV)。

グランド電流は全負荷時で210 μ A (標準)、無負荷時には80 μ A未満まで低下します。スタンバイ時の電流は1 μ A以下です。

各レギュレータ・モデルは、SOT223-5、D (TPS72501のみ)、またはDDPAKパッケージで供給されます。低い入力電圧および放熱パッドを備えたパッケージの製品では、2.5V以上の最小入力電圧や高い自己消費電流を必要とする同等製品に比べ、放熱能力が大きく、より高い効率を実現できます。これらの機能により、TPS725xxファミリーは、バッテリー駆動の携帯型機器に対しても最適な電源ソリューションとなります。

安定動作のための出力コンデンサは必須ではありませんが、10 μ Fの出力コンデンサを使用することにより過渡応答特性および出力ノイズ特性が向上します。

最小出力電流の制限を持ち無負荷で使用できない

いくつかのレギュレータとは異なり、TPS725ファミリーは出力負荷電流0mAでも安定して動作します。低ノイズ特性と、高電流動作、および容易な放熱により、本ファミリーは、テレコム・ボード、モデム・バンクなどのノイズに敏感なアプリケーションに理想的です。

注：TPS72501では、RESETの代わりにFBとなります。
DCKおよびKTTパッケージでは、タブがGNDとなります。

詳細説明

TPS725xxファミリーの低ドロップアウト(LDO)レギュレータには、幅広い範囲のアプリケーションで利用するための機能が多数搭載されています。非常に低い入力電圧(1.8V以上)と低いドロップアウト電圧(全負荷時200mV)で動作することにより、高効率のスタンドアロン電源や、バッテリーまたはスイッチ・モード電源のポスト・レギュレータとして活用できます。アクティブ・ローのRESET、さらには1Aの出力電流により、TPS725xxファミリーは、プロセッサおよびFPGA電源への電源供給に理想的です。また、出力ノイズが低い(10 μ Fの出力コンデンサで標準150 μ VRMS)ため、テレコム機器での使用にも最適です。

外部コンデンサ

安定性向上のため、INとGNDの間に、1 μ F以上のセラミック入力バイパス・コンデンサをTPS725xxに近づけて配置します。過渡応答、ノイズ除去、およびリップル除去性能を向上させるために、さらに10 μ F以上の低ESRコンデンサを追加することを推奨します。立ち上がりの速い大きな負荷過渡電流が予想される場合や、本製品の配置が電源供給元から数インチも離れている場合、特に、最小入力電圧の1.8Vで使用する場合には、より大容量の低ESR入力コンデンサが必要となる場合があります。

安定動作のための出力コンデンサは必須ではありませんが、10 μ Fの出力コンデンサを使用すると過渡応答および出力ノイズ特性が向上します。

TPS72501可変LDOレギュレータのプログラミング

TPS72501可変レギュレータの出力電圧は、図に示すように、外部に抵抗分圧器を使用して設定します。出力電圧は次の式で計算されます。

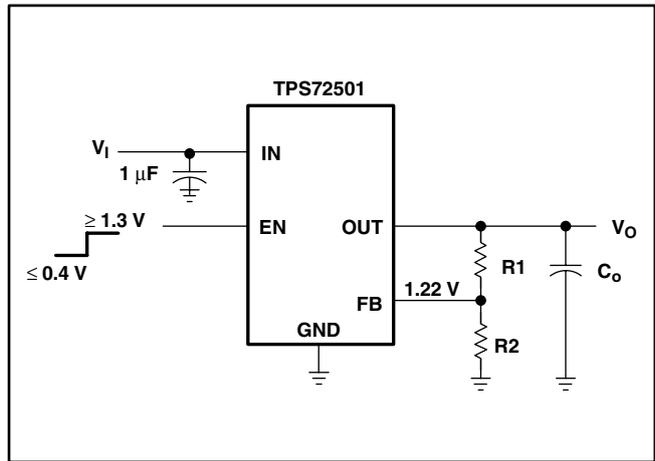
$$V_O = V_{ref} \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$$

ここで

$$V_{FB} = V_{REF} = 1.22V \text{ (標準)}$$

(V_{REF} の誤差については、電気的特性を参照)

抵抗R1およびR2は、デバイダ電流が約10 μ Aとなるように選択する必要があります。それより小さな値の抵抗を使用しても、本質的なメリットはなく、消費電力が大きくなります。それより大きな抵抗値は、FBピンでのリーク電流によって出力電圧の誤差が増加するため、避けてください。



レギュレータの保護

TPS725xxの制御素子にはバック・ダイオードが内蔵され、入力電圧が出力電圧よりも低下した場合(パワーダウン時など)に、逆方向電流を安全に流します。電流は出力から入力へと逆流しますが、内蔵された電流制限起動は動作しません。長時間の逆電圧状態が予想される場合は、外部での電流制限が必要となる場合もあります。

TPS725xxは、過電流制限および過熱保護機能も内蔵しています。通常動作時、TPS725xxは出力電流を約1.6Aに制限します。電流制限がかかると、出力電圧は過電流状態が終了するまで直線的に低下します。電流制限はデバイス全体の障害を防ぐように設計されていますが、パッケージの定格消費電力を超えないよう注意が必要です。デバイスの温度が165 $^{\circ}$ Cを超えると、過熱保護回路によってデバイスがシャットダウンされます。デバイスの温度が145 $^{\circ}$ C以下まで低下すると、レギュレータの動作が再開されます。

熱特性について

LDOリニア・レギュレータが発する熱量は、動作中に負荷の回路が消費する電力の量に直接比例します。すべてのICには、最大許容接合部温度(T_{jmax})が規定され、それを超えると通常の動作が

保証されません。システム設計者は、動作時の接合部温度 (T_J) が最大接合部温度 (T_{Jmax}) を超えないように動作環境を設計する必要があります。熱特性を改善するために設計者が使用できる2つの主要な環境変数は、エアフローと外部ヒートシンクです。ここでは、設計者のために、特定の電力レベルで動作するリニア・レギュレータに対して適切な動作環境を決定する方法を説明します。

一般に、リニア・レギュレータによって消費される最大予想電力 ($P_{D(max)}$) は、次のように計算されます。

$$P_{Dmax} = (V_{I(avg)} - V_{O(avg)}) \times I_{O(avg)} + V_{I(avg)} \times I_{(Q)}$$

ここで

- $V_{I(avg)}$ は、平均入力電圧です。
- $V_{O(avg)}$ は、平均出力電圧です。
- $I_{O(avg)}$ は、平均出力電流です。
- $I_{(Q)}$ は、無信号時電流です。

TIのほとんどのLDOレギュレータでは、無信号時電流は平均出力電流と比較してずっと小さいため、 $V_{I(avg)} \times I_{(Q)}$ の項は無視できます。動作接合部温度 T_J は、周囲温度 (T_A) に、レギュレータの消費電力による温度上昇を加算することで計算されます。

温度上昇は、最大予想消費電力に、接合部-ケース間の熱抵抗 ($R_{\theta JC}$)、ケース-ヒートシンク間の熱抵抗 ($R_{\theta CS}$)、ヒートシンク-周囲空間間の熱抵抗 ($R_{\theta SA}$) の合計を乗算することで求められます。熱抵抗は、物体がどのくらい効率的に熱を放散できるかを表す指標です。一般に、デバイスのパッケージが大きいほど、放散に利用できる表面積が大きくなり、熱抵抗は低くなります。

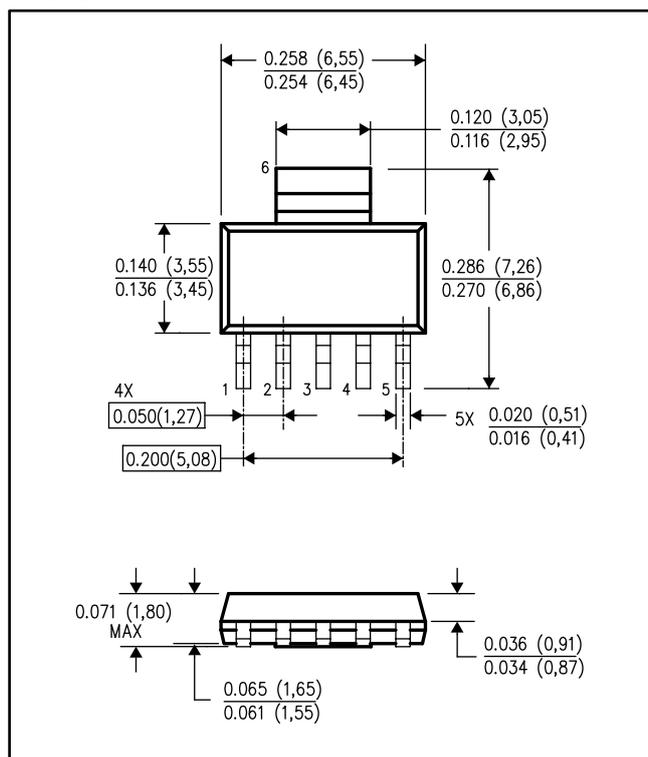
$$T_J = T_A + P_{Dmax} \times (R_{\theta JC} + R_{\theta CS} + R_{\theta SA})$$

使用上の注意点

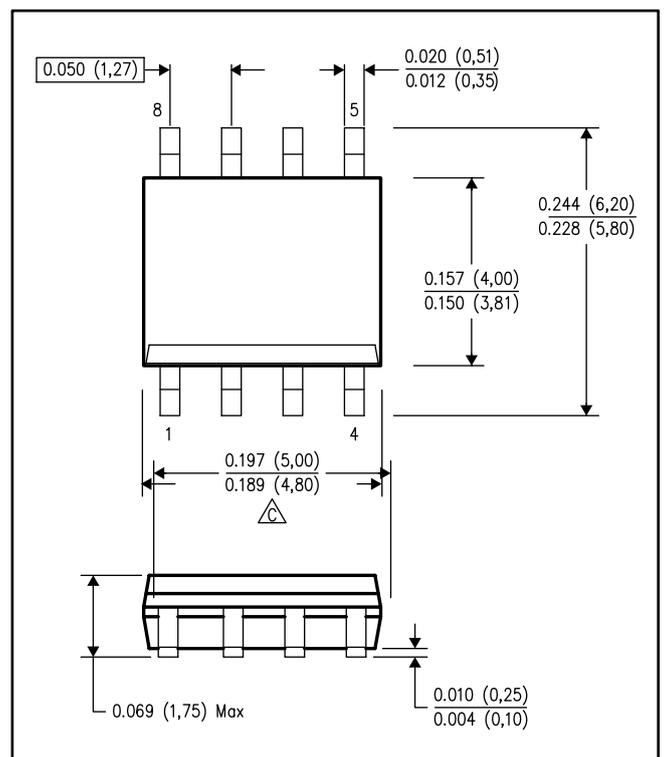
本製品はあらゆる種類と容量のコンデンサで安定に動作しますが、極端な大容量の低ESR出力コンデンサを使用した場合、起動直後の出力コンデンサの充電の為に大きなラッシュ電流が流れることとなります。この場合のラッシュ電流は変化速度が非常に速いため過電流制限である2.3A (Max) を大きく超えた電流が流れることがあります。

本製品はP-MOSを制御トランジスタを使用していますが、入出電位差が小さくなると駆動回路の消費電流が増加し自己消費電流が600 μ A程度まで大きくなります。

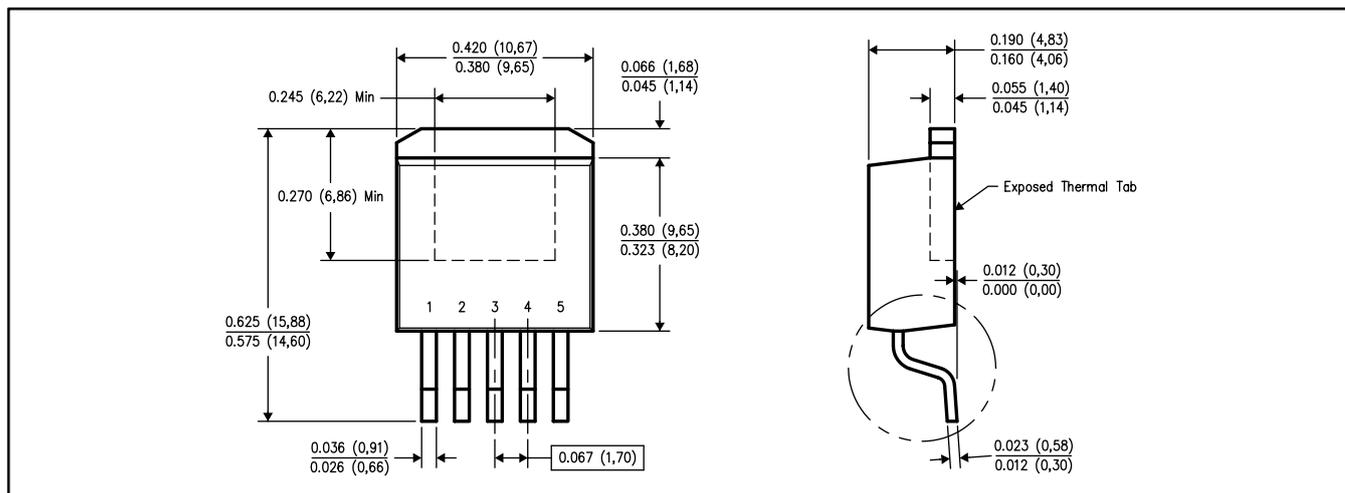
パッケージ



DCQパッケージ



Dパッケージ



KTTパッケージ

TPS725xx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SLVS341D版の翻訳)固定電圧製品、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/jp/docs/prod/folders/print/tps72501.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