

# TPS62240, TPS62242, TPS62243 製品概要

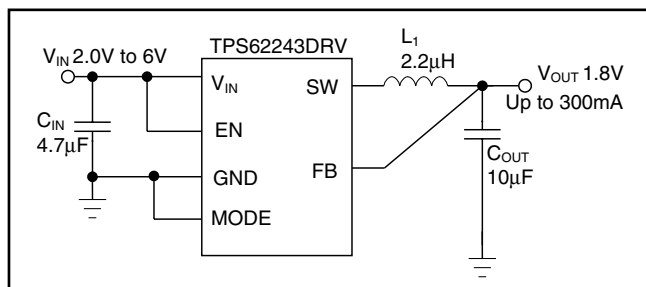
## 2.25MHz、300mA降圧型コンバータ (2 × 2 SON/TSOT-23パッケージ)

### 特長

- 高効率降圧型コンバータ
- 最大出力電流：300mA ( $V_{in} > 2.3V$ )
- $V_{IN}$ の範囲は2.0V ~ 6V
- 2.25MHz固定周波数動作
- 軽負荷電流時にはパワーセーブ・モードで動作
- PWMモードでの出力電圧精度： $\pm 1.5\%$
- 出力電圧設定範囲：0.6V~ $V_{in}$
- 無負荷時自己消費電流：標準15 $\mu$ A
- 100%デューティ・サイクル動作による最小の電圧降下
- 2 × 2 × 0.8mmのSONパッケージおよびTSOT23パッケージで提供

### アプリケーション

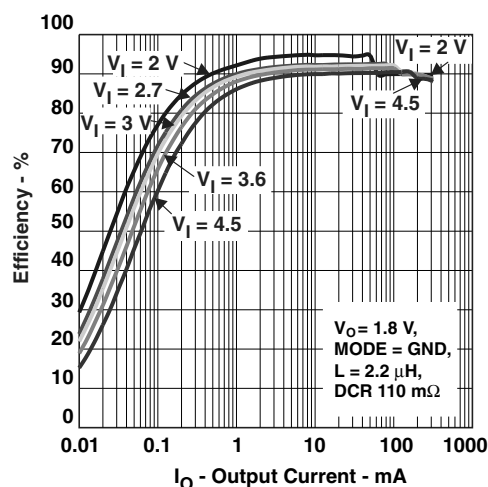
- Bluetooth™ヘッドセット
- 携帯電話、スマートフォン
- WLAN
- PDA、ポケットPC
- 低電力DSP電源
- 携帯用メディア・プレーヤー
- デジタル・カメラ



$L$  : LPS3015 2.2  $\mu$ H, 110 m $\Omega$   
 $C_{IN}$  : GRM188R60J106M 10  $\mu$ F, Murata 0603 size  
 $C_{OUT}$  : GRM188R60J106M 10  $\mu$ F, Murata 0603 size

### 概要

TPS62240は携帯機器用に最適化された、高効率の同期整流方式の降圧型DC-DCコンバータです。最大300mA ( $V_{in} > 2.3V$ 以上の時)の出力電流を供給できます。TPS62240は、2.0V~6Vの入力電圧範囲で、2.25MHzの固定スイッチング周波数で動作し、小型のインダクタとコンデンサを使用してソリューション・サイズを小さくすることができます。軽負荷電流時にはパワーセーブ・モードに自動的に切り替わり、広い負荷電流範囲にわたって高効率を維持します。パワーセーブ・モードは出力のリプル電圧が最小になるように最適化されています。さらに低ノイズが要求されるアプリケーションの場合、MODEピンを“High”にすることで、固定周波数で動作するPWMモードに固定することができます(SONパッケージ製品)。シャットダウン・モードでは、自己消費電流は1 $\mu$ A未満に低下します。



## 詳細説明

### 動作

TPS62240降圧型コンバータは、中程度から重負荷の負荷電流で、標準2.25MHzの固定周波数パルス幅変調(PWM)により動作します。軽負荷電流の場合は、自動的にパワーセーブ・モードになり、PFMモードで動作します。PWM動作では、入力電圧フィードフォワードを持つ独自の高速応答特性の電圧モード制御方式により、入力と出力のセラミック・コンデンサが小容量の場合でも、優れたライン・レギュレーションおよびロード・レギュレーションを、実現することができます。

### パワーセーブ・モード

パワーセーブ・モードでは負荷電流が減少すると、コンバータは自動的にパワーセーブ動作に移行し、スイッチングがスキップされ、自己消費電流を最小限に抑え高効率を維持します。

### 100%デューティ・サイクル時の低ドロップアウト動作

入力電圧が低下して出力電圧に近づくと、100%デューティ・サイクル・モードへ移行し、1サイクルまたはそれ以上の間、ハイサイドMOSFETスイッチが100%オンの状態になり入力電圧と出力電圧の電位差が最小となります。この機能によりバッテリーの全電圧範囲を最大限に活用することで最長の動作時間を実現できます。

### 低電圧ロックアウト (UVLO)

低電圧ロックアウト回路により、入力電圧が低いときのデバイスの誤動作やバッテリーの過放電を防止します。

### モード選択 (SONパッケージ製品のみ)

MODEピンを使用して、軽負荷でも一定の周波数で動作する低ノイズな固定PWMモードと軽負荷時に自動的にPFM動作に移行するパワーセーブ・モードを切り替えることができます。モードは動作中に変更できますのでシステムの動作状態に応じて効率的な電源管理が可能になります。

### イネーブル

ENピンを“High”に設定することで、イネーブルになります。スタートアップ時間の間に回路が安定し、ソフト・スタートが起動します。ENピンをGNDにするとすべての回路がディスエーブルになります。

### ソフトスタート

TPS62240には、出力電圧の上昇を制御するソフト・スタート回路が内蔵されています。出力電圧は250 $\mu$ sで5%から95%まで上昇します。これにより、起動時の突入電流が抑制されます。

### 過電流保護/短絡保護

ハイサイドおよびローサイドのMOSFETスイッチは、最大スイッチ電流 =  $I_{LIMF}$ の時に過電流保護が動作します。ハイサイドMOSFETスイッチの電流が電流制限値を超えると、ハイサイドMOSFETスイッチがオフになり、ローサイドMOSFETスイッチがオンになり、インダクタの電流を減少させます。短絡保護の為にローサイドMOSFETスイッチの電流が減少して電流制限値を下回るまで、ハイサイドMOSFETスイッチはオンにはなりません。

### サーマル・シャットダウン

接合部温度 $T_J$ が140 $^{\circ}$ C(標準値)を超えると、デバイスはサーマル・シャットダウン状態になります。このモードでは、ハイサイドMOSFETおよびローサイドMOSFETがオフになります。接合部の温度がサーマル・シャットダウン・ヒステリシス温度を下回ると、デバイスは動作を再開します。

### 出力電圧設定

内部基準電圧 $V_{REF}$ は0.6Vです。可変電圧製品(TPS62240)では電圧設定抵抗により0.6Vから $V_{in}$ の範囲で出力電圧を設定することができます。

- 固定電圧製品では $V_{OUT}$ とFBを直結して使用します。固定電圧製品の最新情報はWEBより入手してください。

### 出力フィルタの設計 (インダクタ及び出力コンデンサ)

TPS62240は、1.5 $\mu$ H~4.7 $\mu$ Hの範囲のインダクタと、4.7 $\mu$ F~22 $\mu$ Fの範囲の出力コンデンサと組み合わせて動作するように設計されています。2.2 $\mu$ Hのインダクタおよび10 $\mu$ Fの出力コンデンサと組み合わせたときに、最適に動作します。TPS62240は最先端の高速応答電圧モード制御方式を使用しているため、低ESR値のセラミック・コンデンサを使用することができます。

## レイアウト

すべてのスイッチング電源において、レイアウトは設計での重要なステップとなります。デバイスが適切に機能するように、PCBレイアウトに注意を払う必要があります。低インダクタンス、低インピーダンスのグラウンド・パスを使用することが重要です。そのため、メインの電流パスには幅広く短い配線パターンを使用してください。入力コンデンサはインダクタや出力コンデンサと同様にICのピンから最短距離で配置しなければなりません。

デバイスのGNDピンを基板のPowerPAD部に接続し、このパッドを一点アースの基準点として使用します。FBラインは出力コンデンサに直接接続し、ノイズの多い部品や配線(SWラインなど)から遠ざけて配置します。

## 使用上の注意点

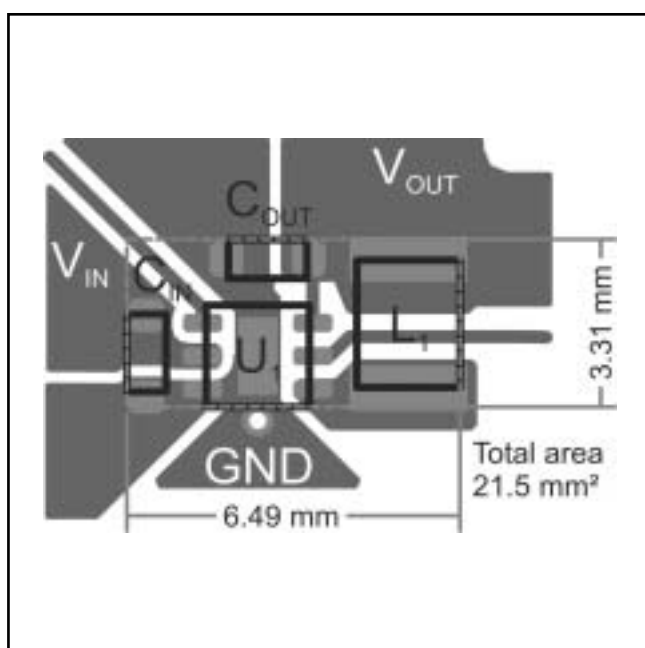
TPS62240の動作入力電圧範囲は2.3Vから6Vですが、低入力電圧ではFETのゲート駆動電圧が低下しFETのON抵抗が上昇するために電流駆動能力が低下しますので、最大出力電流が減少します。600mAを出力可能な最低入力電圧は2.5Vとなります。

電池電圧の低下によりONデューティ比は大きくなりますが、100%ONの状態では出力電圧はTPS62240のハイサイドON抵抗 + インダクタのDCRによる抵抗による電圧降下を発生するので $V_{in} = V_{out}$ ではなく、 $V_o = V_{in} - I_{out} \times (\text{TPS62240のハ$

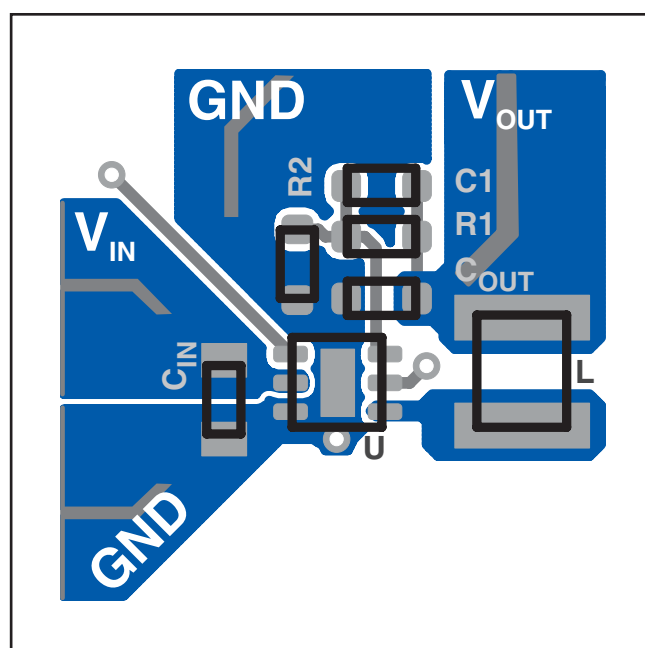
イサイドON抵抗 + インダクタのDCR)の電圧となります。またこの状態では電源と負荷の間に殆ど電位差がない状態でインダクタが入るために、負荷の電流変動に対してインダクタの電流変化が追従できなくなるので過渡応答特性は非常に悪化します。この電圧条件まで使用する場合は出力コンデンサの容量を大きめにして負荷電流変動を少しでも吸収出来るようにする必要があります。

スイッチング周波数の上昇により、スイッチングによる高周波ノイズの周波数成分も上昇しています。通常の積層セラミックコンデンサでは10MHz以上のノイズは除去できないので高周波のノイズが問題となる場合は0.01 $\mu$ F~0.1 $\mu$ Fの小容量のセラコンを入出力のコンデンサに並列に入れる、入出力の電源ラインにフェライトビーズを挿入するといった高周波用のノイズ対策部品を追加する必要があります。

積層セラミックコンデンサの小型化により、コンデンサに直流電圧を印加した場合の容量減少が問題となっています。定格電圧を印加した場合、表記容量(DCバイアス = 0V)の半分程度しか無い事があります。データシートに書かれた最低容量は必要な実容量であり、コンデンサの表記容量では有りません。小型化設計の為に超小型セラミックコンデンサを使用する場合は直流電圧印加特性データ入手し、実容量が最低容量の条件を満足しているかを確認する必要があります。

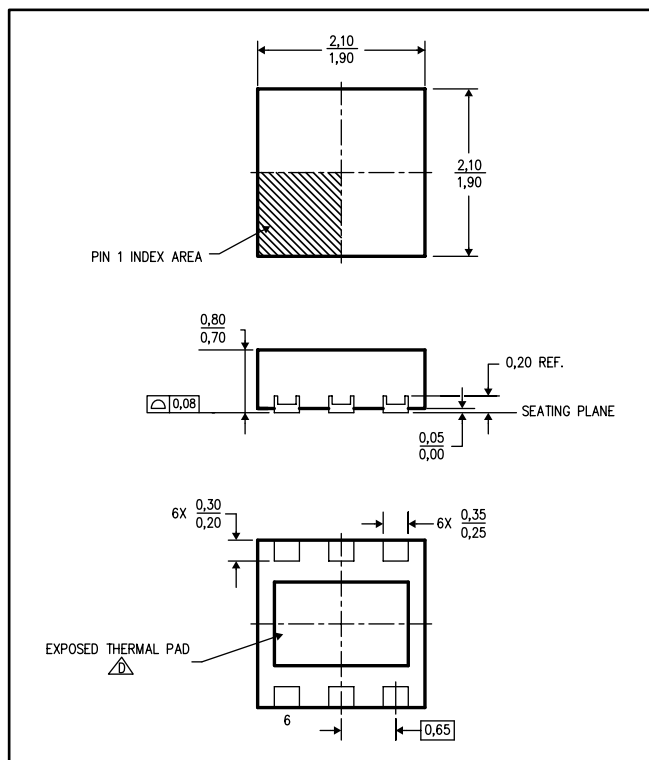


固定電圧製品のレイアウト

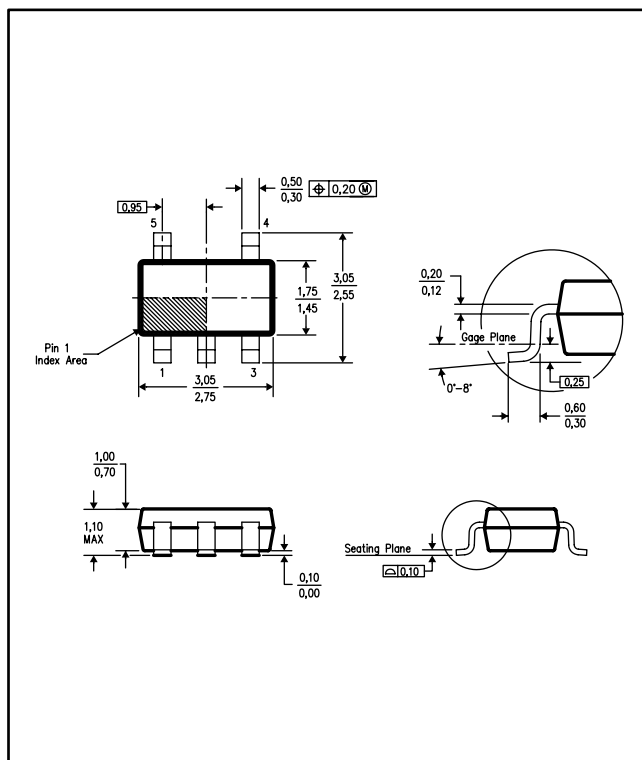


可変電圧製品のレイアウト

## SONパッケージとTSOT23パッケージ



SONパッケージ



TSOT-23(DDC)パッケージ

## TPS62240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SLVS762A版の翻訳)、TPS62240EVM-229評価モジュール、固定電圧製品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/TPS62240.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