

LP38843

***LP38843 3A Ultra Low Dropout Linear Regulators Stable with Ceramic Output
Capacitors***



Literature Number: JAJSA75



LP38843

セラミック出力コンデンサで安定な3A出力超低ドロップアウト・リニア・レギュレータ

概要

LP38843は、わずかな入出力間の電圧ドロップアウトで出力電圧のレギュレーションを維持できる、大電流出力の高速応答レギュレータです。CMOSプロセスで製造されたLP38843は2系統の入力電圧によって動作します。 V_{BIAS} はN-MOSパワー・トランジスタのゲート・ドライブ電圧を与え、 V_{IN} は負荷にパワーを与える入力電圧を与えます。外部バイアス電源レールの採用により、デバイスをきわめて低い V_{IN} で動作させることができます。バイポーラ・レギュレータとは異なり、CMOSアーキテクチャのため、任意の負荷電流でも待機時電流はきわめて小さくなっています。N-MOSパワー・トランジスタの使用により広帯域を実現しており、また、ループ安定性の維持に必要な外付けコンデンサ容量はわずかです。

デバイスは高速過渡応答特性を備えているため、DSP用電源、マイクロコントローラのコア電圧、スイッチ・モード電源の後段電源として最適です。デバイスはTO-220とTO-263パッケージで提供されます。

ドロップアウト電圧：負荷電流3Aにて210mV(typ)

待機時消費電流：全負荷時に30mA(typ)

シャットダウン時電流： $\overline{S/D}$ ピンがLOWのとき30nA(typ)

高精度出力：室温にて精度1.5%

特長

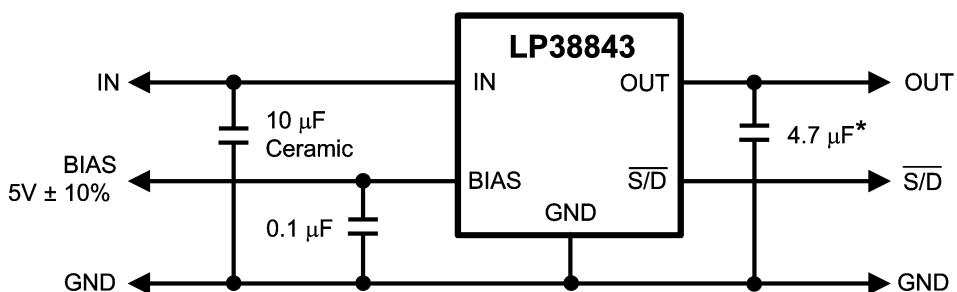
- 入力1.8Vまたは1.5Vからの電圧変換に最適
- 低ESRのセラミック・コンデンサとの組み合わせに対応
- 0.8V品、1.2V品、1.5V品を供給
- 超低ドロップアウト電圧：3A出力時210mV(typ)
- 初期出力精度1.5%
- 負荷レギュレーション0.1%/A(typ)
- シャットダウン時の待機時電流30nA(typ)
- すべての負荷電流で低グラウンド・ピン電流
- 過熱/過電流保護
- 5ピンのTO-220とTO-263パッケージで供給
- 接合部温度範囲：-40 ~ +125

アプリケーション

ASIC用電源：

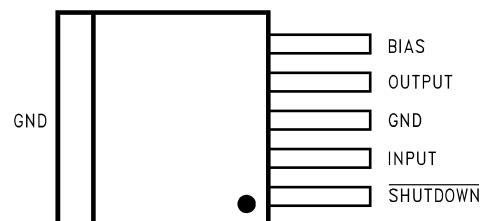
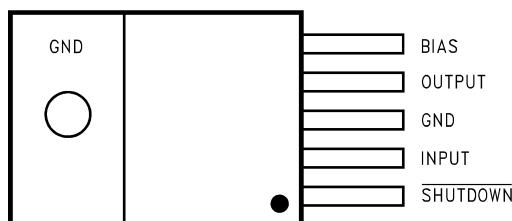
- デスクトップPC、ノートパソコン、グラフィックカード、サーバ
- ゲーム機、プリンタ、コピー機
- サーバのコアおよびI/O電源
- DSP用電源およびFPGA用電源
- スイッチング・モード電源の後段レギュレータ

代表的なアプリケーション回路



* タンタル・コンデンサを使用する場合に必要な最小容量（「アプリケーション・ヒント」を参照）

ピン配置図



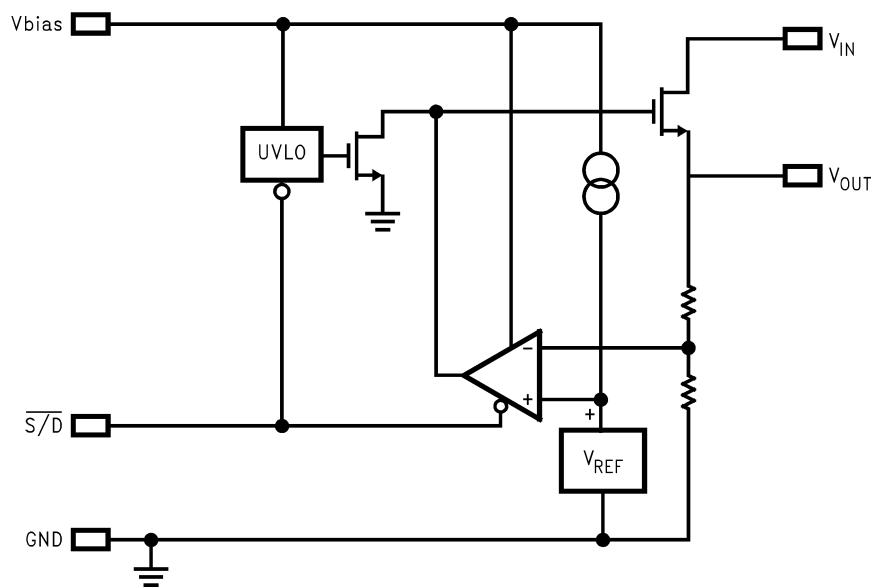
ピン説明

ピン名	説明
BIAS	バイアス・ピンは、内部回路の動作とN-FETのドライブに必要な低電流バイアスを与えるために使用します。
OUTPUT	レギュレート出力電圧がこのピンから出力されます。
GND	ICのパワー・グラウンドおよびアナログ・グラウンドです。TO 220とTO 263パッケージともに、この3ピンとICタブはグラウンド電位です。3ピンとICタブはPCボード上の銅箔を用いてともに回路グラウンドに接続してください。
INPUT	公称出力電圧にレギュレートする大電流入力電圧をこのピンに接続します。チップ動作に必要なバイアス電圧は別に供給されるため、入力電圧よりわずか数百mV低い出力電圧が得られます。
SHUTDOWN	レギュレート出力をオフにする低消費電力のシャットダウン機能を実現します。シャットダウン機能を使用しない場合はV _{BIAS} に接続します。

製品情報

Order Number	Package Type	Package Drawing	Supplied As
LP38843S-0.8	TO263-5	TS5B	Rail
LP38843SX-0.8	TO263-5	TS5B	Tape and Reel
LP38843T-0.8	TO220-5	T05A	Rail
LP38843T-0.8 LB03	TO220-5	T05D	Rail
LP38843S-1.2	TO263-5	TS5B	Rail
LP38843SX-1.2	TO263-5	TS5B	Tape and Reel
LP38843T-1.2	TO220-5	T05A	Rail
LP38843T-1.2 LB03	TO220-5	T05D	Rail
LP38843S-1.5	TO263-5	TS5B	Rail
LP38843SX-1.5	TO263-5	TS5B	Tape and Reel
LP38843T-1.5	TO220-5	T05A	Rail
LP38843T-1.5 LB03	TO220-5	T05D	Rail

ブロック図



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。

保存温度範囲	- 65 ~ + 150	I _{OUT} (max)	内部制限
リード温度 (ハンダ付け 5 秒)	260	出力電源 (max)	- 0.3V ~ + 6V
ESD 耐圧		接合部温度	- 40 ~ + 150
人体モデル (Note 3)	2 kV		
マシン・モデル (Note 9)	200V		
消費電力 (Note 2)	内部制限		
V _{IN} 電源電圧 (max)	- 0.3V ~ + 6V	V _{IN} 電源電圧	(V _{OUT} + V _{DO}) ~ 5.5V
V _{BIAS} 電源電圧 (max)	- 0.3V ~ + 7V	シャットダウン入力電圧	0 ~ + 5.5V
シャットダウン入力電圧 (max)	- 0.3V ~ + 7V	I _{OUT}	3A
		動作接合部温度範囲	- 40 ~ + 125
		V _{BIAS} 電源電圧	4.5V ~ 5.5V
		V _{OUT}	0.8V ~ 1.5V

電気的特性

標準書体のリミット値は T_J = 25 °C に対して適用され、太字のリミット値は全動作温度範囲に対して適用されます。特記のない限り、以下の規格値は V_{IN} = V_O(NOM) + 1V、V_{BIAS} = 4.5V、I_L = 10mA、C_{IN} = 10µF CER、C_{OUT} = 22µF CER、C_{BIAS} = 1µF CER、V_{S/D} = V_{BIAS}。最小 / 最大リミット値は、試験、統計解析、または設計により保証されています。

Symbol	Parameter	Conditions	MIN	TYP (Note 4)	MAX	Units
V _O	Output Voltage Tolerance	10 mA < I _L < 3A	0.788	0.8	0.812	V
		V _O (NOM) + 1V ≤ V _{IN} ≤ 5.5V	0.776		0.824	
		4.5V ≤ V _{BIAS} ≤ 5.5V	1.182	1.2	1.218	
			1.164		1.236	
ΔV _O /ΔV _{IN}	Output Voltage Line Regulation (Note 6)	10 mA < I _L < 3A	1.478	1.5	1.523	%/V
		V _O (NOM) + 1V ≤ V _{IN} ≤ 5.5V	1.455		1.545	
ΔV _O /ΔI _L	Output Voltage Load Regulation (Note 7)	10 mA < I _L < 3A		0.1	0.4	%/A
V_{DO}	Dropout Voltage (Note 8)	I _L = 3A		210	270 500	mV
I _Q (V _{IN})	Quiescent Current Drawn from V _{IN} Supply	10 mA < I _L < 3A		30	35	mA
		V _{S/D} ≤ 0.3V		0.06	1 30	µA
I _Q (V _{BIAS})	Quiescent Current Drawn from V _{BIAS} Supply	10 mA < I _L < 3A		2	4 6	mA
		V _{S/D} ≤ 0.3V		0.03	1 30	µA
I _{SC}	Short-Circuit Current	V _{OUT} = 0V		8		A
Shutdown Input						
V _{SDT}	Output Turn-off Threshold	Output = ON		0.7	1.3	V
		Output = OFF	0.3	0.7		
Td (OFF)	Turn-OFF Delay	R _{LOAD} X C _{OUT} << Td (OFF)		20		µs
Td (ON)	Turn-ON Delay	R _{LOAD} X C _{OUT} << Td (ON)		15		
I _{S/D}	S/D Input Current	V _{S/D} = 1.3V		1		µA
		V _{S/D} ≤ 0.3V		-1		
θ _{J-A}	Junction to Ambient Thermal Resistance	TO-220, No Heatsink		65		°C/W
		TO-263, 1 sq.in Copper		35		

電気的特性(つづき)

標準書体のリミット値は $T_J = 25^\circ\text{C}$ に対して適用され、太字のリミット値は全動作温度範囲に対して適用されます。特記のない限り、以下の規格値は $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $V_{BIAS} = 4.5\text{V}$ 、 $I_L = 10\text{mA}$ 、 $C_{IN} = 10\mu\text{F CER}$ 、 $C_{OUT} = 22\mu\text{F CER}$ 、 $C_{BIAS} = 1\mu\text{F CER}$ 、 $V_{S/D} = V_{BIAS}$ 。最小 / 最大リミット値は、試験、統計解析、または設計により保証されています。

Symbol	Parameter	Conditions	MIN	TYP (Note 4)	MAX	Units
AC Parameters						
PSRR (V_{IN})	Ripple Rejection for V_{IN} Input Voltage	$V_{IN} = V_{OUT} + 1\text{V}$, $f = 120\text{ Hz}$		80		dB
		$V_{IN} = V_{OUT} + 1\text{V}$, $f = 1\text{ kHz}$		65		
PSRR (V_{BIAS})	Ripple Rejection for V_{BIAS} Voltage	$V_{BIAS} = V_{OUT} + 3\text{V}$, $f = 120\text{ Hz}$		58		
		$V_{BIAS} = V_{OUT} + 3\text{V}$, $f = 1\text{ kHz}$		58		
e_n	Output Noise Density	$f = 120\text{ Hz}$		1		$\mu\text{V}/\text{root-Hz}$
	Output Noise Voltage $V_{OUT} = 1.5\text{V}$	$BW = 10\text{ Hz} - 100\text{ kHz}$		150		$\mu\text{V} (\text{rms})$
		$BW = 300\text{ Hz} - 300\text{ kHz}$		90		

Note 1: 絶対最大定格とは、デバイスに破壊が発生する可能性のあるリミット値をいいます。動作定格は、デバイスの意図する動作条件を示し、特定の性能のリミット値を保証するものではありません。保証規格については、「電気的特性」を参照してください。この動作定格を超えて動作させているデバイスには「電気的特性」は適用されません。

Note 2: 温度が高い状態では、パッケージの熱抵抗とヒートシンクの熱容量に基づいて、デバイスの消費電力のディレーティングが必要です。TO-220 デバイスの J_A は、ヒートシンクを使用しない場合 $65^\circ\text{C}/\text{W}$ です。TO-220 デバイスにヒートシンクを装着した場合、 J_S は $4^\circ\text{C}/\text{W}$ と仮定できます。TO-263 デバイスの J_A は、1 平方インチ以上の銅箔層にハンダ付けした場合、およそ $35^\circ\text{C}/\text{W}$ です。消費電力によって接合部温度が規定の上限値を超えると、デバイスはサーマル・シャットダウン状態になります。

Note 3: 人体モデルは、 100pF と $1.5\text{k}\Omega$ の直列回路です。つまり、 100pF のコンデンサが $1.5\text{k}\Omega$ を通して各ピンに放電されます。

Note 4: Typ(代表) 数値は 25°C における値であり、最も標準的な値を表します。

Note 5: レギュレータの負荷のリターン側が負電源に接続される±両電源システムで使用する場合は、出力ピンはグラウンドにダイオード・クランプしなければなりません。

Note 6: 出力電圧ライン・レギュレーションは、入力電圧の変化によって生じる出力電圧の公称値からの変化として定義されています。

Note 7: 出力電圧負荷レギュレーションは、負荷電流が無負荷から全負荷に増加したときに生じる、出力電圧の公称値からの変化として定義されています。

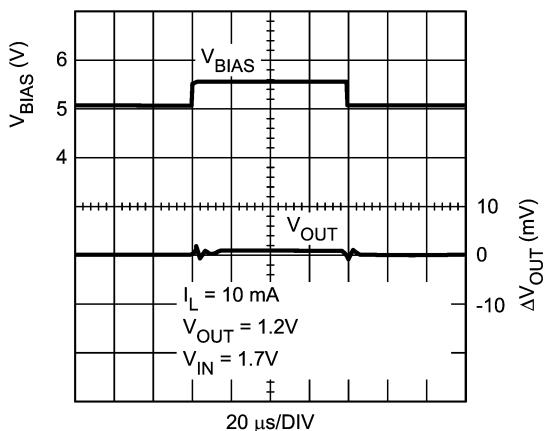
Note 8: ドロップアウト電圧は、出力を公称値の 2%以内に維持するために必要な入力電圧と出力電圧の差の最小値として定義されています。

Note 9: マシン・モデルでは、 220pF のコンデンサから各ピンに直接放電しています。

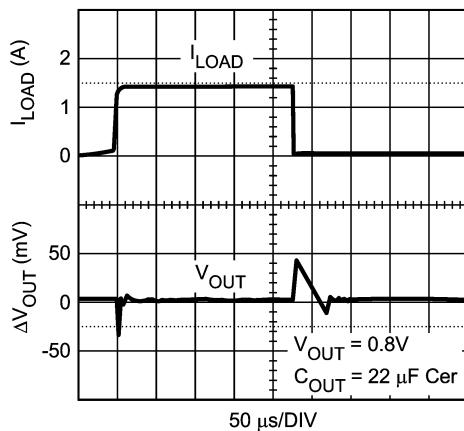
代表的な性能特性

特記のない限り、以下の規格値は $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{IN} = 10\mu\text{F CER}$ 、 $C_{OUT} = 22\mu\text{F CER}$ 、 $C_{BIAS} = 1\mu\text{F CER}$ 、 $\overline{S/D}$ ピンは V_{BIAS} 、 V_{OUT} = 1.2V、 $I_L = 10\text{mA}$ 、 $V_{BIAS} = 5\text{V}$ 、 $V_{IN} = V_{OUT} + 1\text{V}$ に接続します。

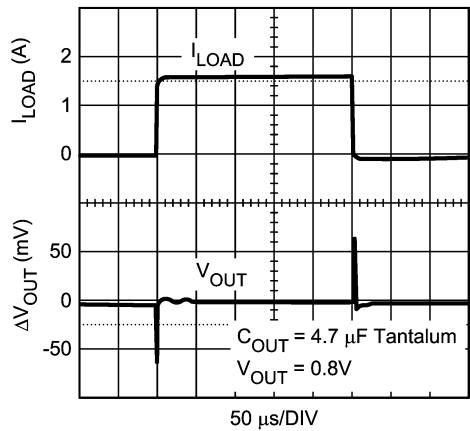
V_{BIAS} Transient Response



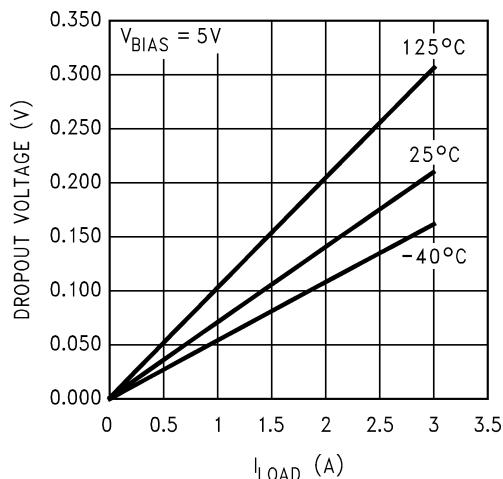
Load Transient Response



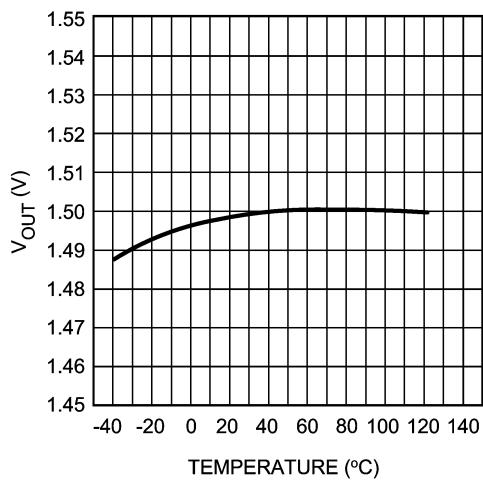
Load Transient Response



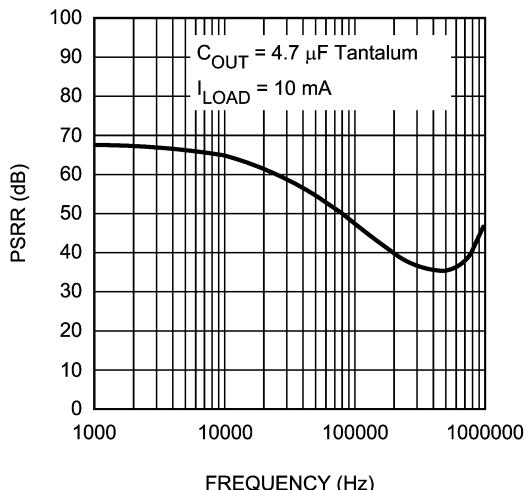
Dropout Voltage Over Temperature



V_{OUT} vs Temperature



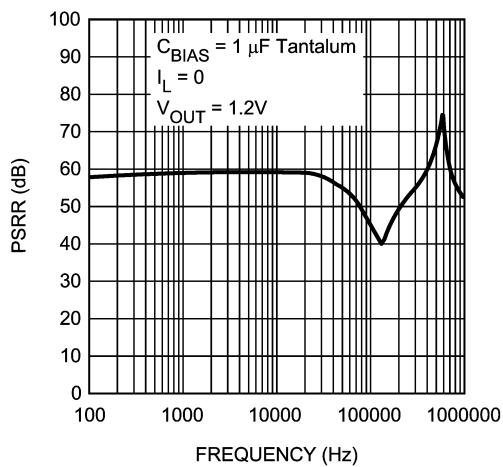
V_{BIAS} PSRR



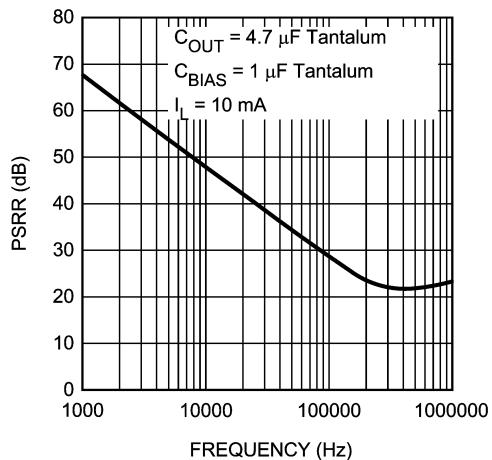
代表的な性能特性(つづき)

特記のない限り、以下の規格値は $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{IN} = 10\mu\text{F CER}$ 、 $C_{OUT} = 22\mu\text{F CER}$ 、 $C_{BIAS} = 1\mu\text{F CER}$ 、 $\overline{S/D}$ ピンは V_{BIAS} 、 $V_{OUT} = 1.2\text{V}$ 、 $I_L = 10\text{mA}$ 、 $V_{BIAS} = 5\text{V}$ 、 $V_{IN} = V_{OUT} + 1\text{V}$ に接続します。

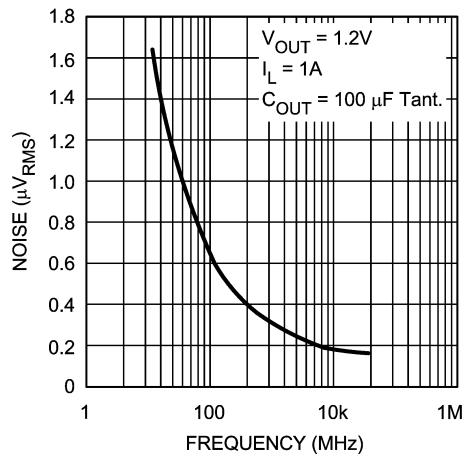
V_{BIAS} PSRR



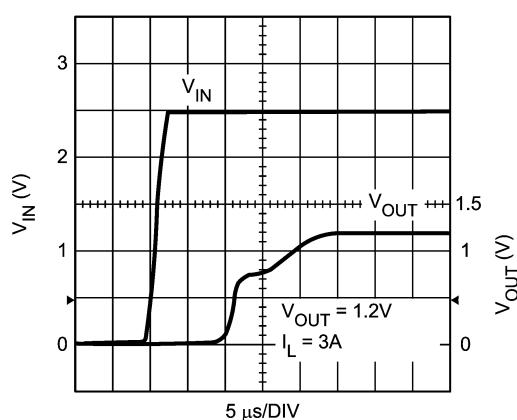
V_{IN} PSRR



Output Noise Voltage



V_{OUT} Start Up



アプリケーション・ヒント

外付けコンデンサ

レギュレータの安定性を確保するために、「代表的なアプリケーション回路」に示すとおり、入力コンデンサと出力コンデンサが必要です。

出力コンデンサ

ループ安定性の確保を目的として LP3884X には出力コンデンサが必要です。コンデンサの最小容量はコンデンサの種類によって異なります。固体タンタル・コンデンサを使用する場合、レギュレータは $4.7\mu F$ 以上で安定になります。セラミック・コンデンサを必要とする場合は $22\mu F$ 以上の容量が必要です（コンデンサ容量に上限はありません）。出力コンデンサはループ帯域を制限するポールを設定するため、セラミック・コンデンサのほうが大きな容量を必要とします。タンタル・コンデンサはループの位相マージンを多く与える ESR がセラミック・コンデンサよりも大きく、高いクロスオーバー周波数まで適量の位相マージンを確保できることから、小容量の出力コンデンサを使用することが可能です。タンタル・コンデンサは負荷変動が発生した場合に出力の高速なセトリングを実現する一方で、セラミック・コンデンサは高周波ノイズに対するノイズ性能に優れています。

出力コンデンサは出力ピンから 1cm 以内に配置し、クリーンなアナログ・グラウンドにリターンさせてください。動作温度範囲全域にわたって十分な容量が保証されるように、出力コンデンサの選定にあたっては注意が必要です。セラミック・コンデンサを使用する場合は X7R または X5R 品が適当です。Z5U および Y5F 品は、温度と印加電圧によって容量が大きく減少し、定格容量の 20% にまで低下することがあります。

入力コンデンサ

入力コンデンサはレギュレータに低いソース・インピーダンスを与える働きがあり、出力コンデンサと同様にループ安定性の確保には不可欠です。最小容量は $10\mu F$ のセラミックです（タンタルは推奨しません）。 C_{IN} の値に上限はありません。前述のとおり、十分な容量を維持するために X5R または X7R 品を使用してください。入力コンデンサは入力ピンから 1cm 以内に配置し、グラウンド側は適切なアナログ・グラウンドに接続しなければなりません。

バイアス・コンデンサ

バイアス信号に接続する $0.1\mu F$ のコンデンサには、良質のコンデンサを使用します（セラミックを推奨）。

バイアス電圧

外付け電圧レールのバイアス電圧は、N-FET パス・トランジスタのゲート駆動に必要です。バイアス電圧は、デバイスを適切に動作させるために、 $4.5 \sim 5.5V$ の範囲になければなりません。

低電圧ロックアウト

バイアス電圧は内部回路によって監視されており、バイアス電圧がおよそ $4V$ 以下のときに、レギュレータ出力のターンオンを防いでいます。

シャットダウン動作

シャットダウン ($\overline{S/D}$) ピンを LOW になると、レギュレータはターンオフします。正常動作のためには、 S/D ピンは、プルアップ抵抗 ($10k \sim 100k$) を介して終端しておかなければなりません。このピンを、(CMOS フルスイング・コンバーラタのように) アクティブ・ハイまたはアクティブ・ローで駆動できる場合には、プルアップ抵抗は必要ありません。使用しない場合は、このピンは V_{BIAS} に接続しておく必要があります。

消費電力 / 放熱

アプリケーションの最大消費電力と最大周囲温度に応じて、ヒートシンクが必要になる場合があります。考えられるすべての条件下で、接合部温度は動作条件のもとに規定範囲内でなければなりません。デバイスの合計消費電力の概算は、次式で与えられます。

$$P_D = (V_{IN} - V_{OUT})I_{OUT} + (V_{IN})I_{GND}$$

I_{GND} はデバイスのグラウンド・ピン電流です。

最大許容温度上昇 (T_{Rmax}) は、アプリケーション環境における最大周囲温度 (T_{Amax}) と、最大許容接合部温度 (T_{Jmax}) に依存します。

$$T_{Rmax} = T_{Jmax} - T_{Amax}$$

接合部から周囲に対する熱抵抗の最大許容値 θ_{JA} は、次式を用いて求められます。

$$\theta_{JA} = T_{Rmax} / P_D$$

これらの製品は、TO-220、TO-263 パッケージで供給されます。熱抵抗値は銅箔またはヒートシンクの面積と風速に依存します。上式で計算された θ_{JA} の最大許容値が、TO-220 パッケージ、TO-263 パッケージでそれぞれ $60^{\circ}/W$ 以上ならば、これらの要件を満たす十分な放熱能力があるので、ヒートシンクは必要ありません。 θ_{JA} の許容値が前記の値より小さい場合はヒートシンクが必要です。

TO-220 パッケージの放熱

TO-220 パッケージでは、ヒートシンクを装着するか、プリント基板上に銅箔エリアを設けると熱抵抗を低減できます。銅箔を用いる場合、 θ_{JA} の値は次に述べる TO-263 の値と同じになります。

ヒートシンクを用いる場合は、ヒートシンクから周囲への熱抵抗は次式を満たす必要があります。

$$\theta_{HA} = \theta_{JA} - \theta_{CH} - \theta_{JC}$$

θ_{CH} は接合部からヒートシンク表面までの熱抵抗、 θ_{JC} は接合部からケース表面までの熱抵抗です。 θ_{JC} は、TO-220 パッケージの場合約 $3^{\circ}/W$ です。 θ_{CH} の値は、ヒートシンクの装着方法や熱伝導性材料などに依存し、 $1.5^{\circ}/W \sim 2.5^{\circ}/W$ の値となります。正確な値が不明な場合は、 $2^{\circ}/W$ と仮定してください。

TO-263 パッケージの放熱

TO-263 パッケージでは、プリント基板の銅箔エリアをヒートシンクとして使用します。パッケージのタブ部分を放熱のために銅箔にハンダ付けします。以下のグラフに、 $35\mu m$ 厚の銅箔を用いた一般的なプリント基板で、放熱のために銅箔エリアにはレジストを塗布していない場合の、銅箔の面積に対する TO-263 パッケージの θ_{JA} 特性を示します。

アプリケーション・ヒント(つづき)

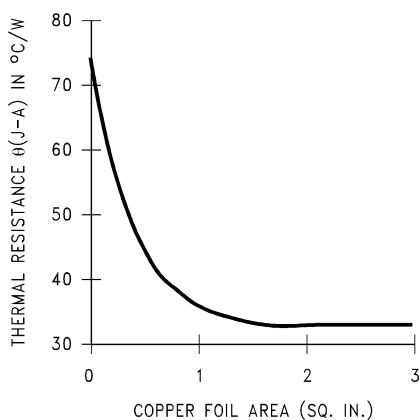


FIGURE 1. θ_{JA} vs Copper (1 Ounce) Area for TO-263 package

次のグラフからわかるように、銅箔エリアの面積は 1 平方インチ(約 6.45cm²)あれば十分で、それ以上にしても改善はわずかです。また、TO-263 パッケージをプリント基板に実装したときの θ_{JA} の最小値は、同図からわかるように 32 °C/W です。

Figure 2 に、 θ_{JA} を 35 °C/W、最大接合部温度を 125 とそれ仮定したときの、周囲温度に対する TO-263 パッケージの最大消費電力を示します。

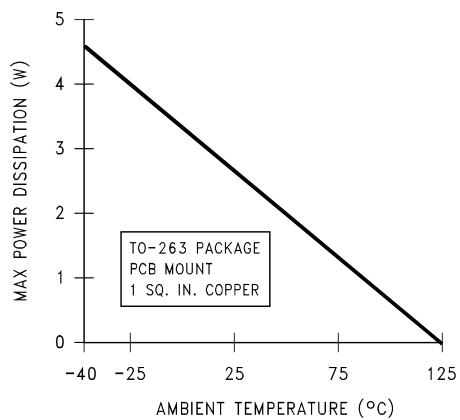
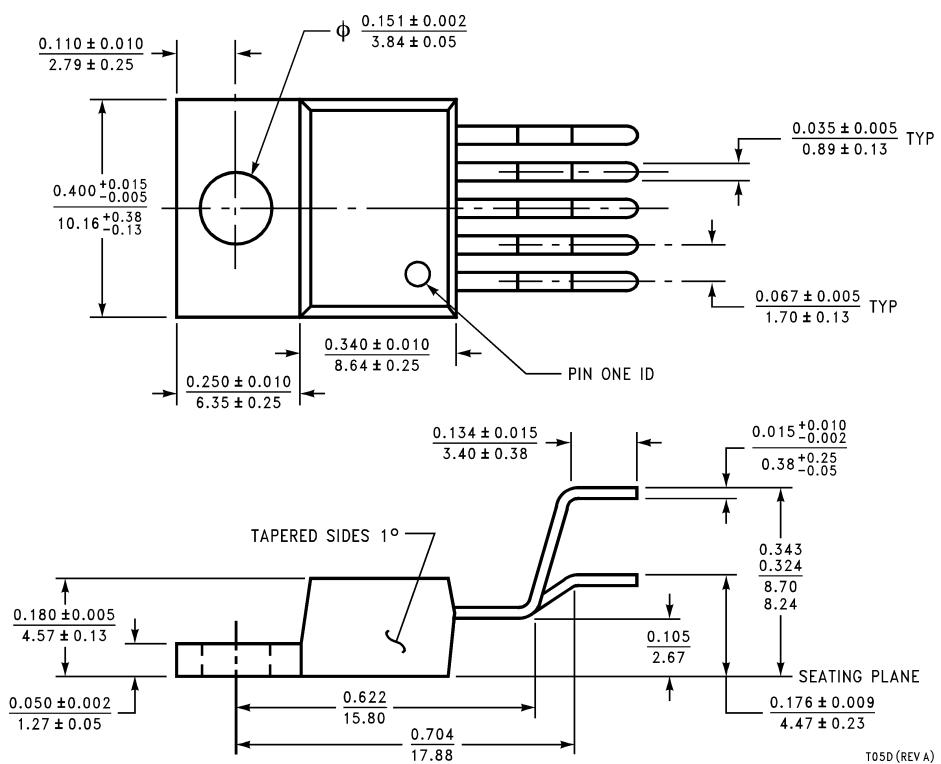
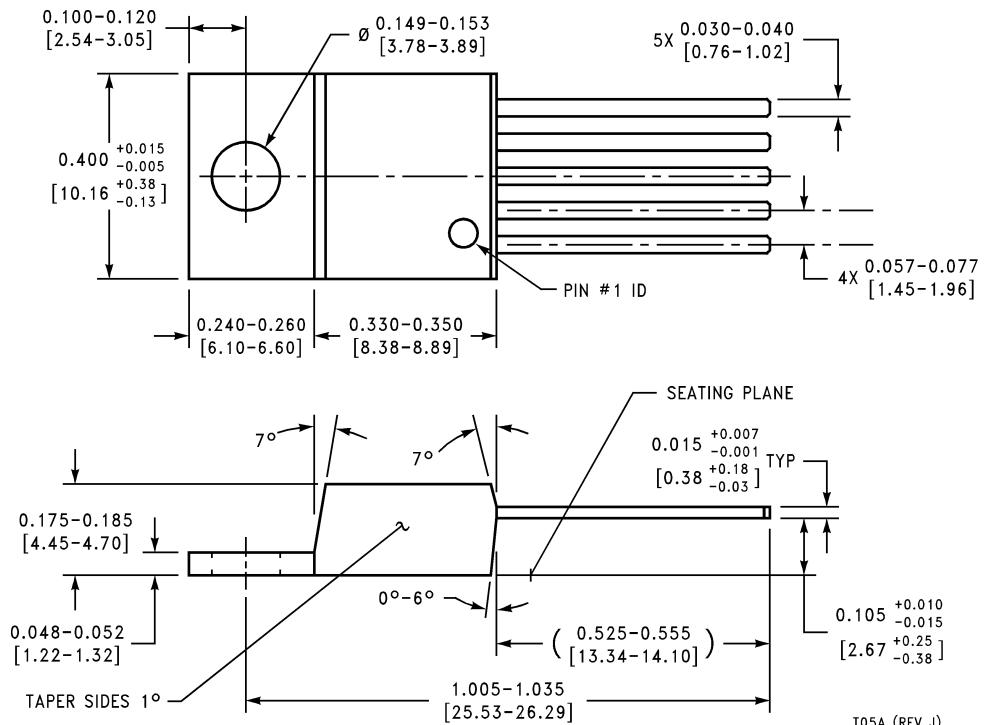


FIGURE 2. Maximum power dissipation vs ambient temperature for TO-263 package

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

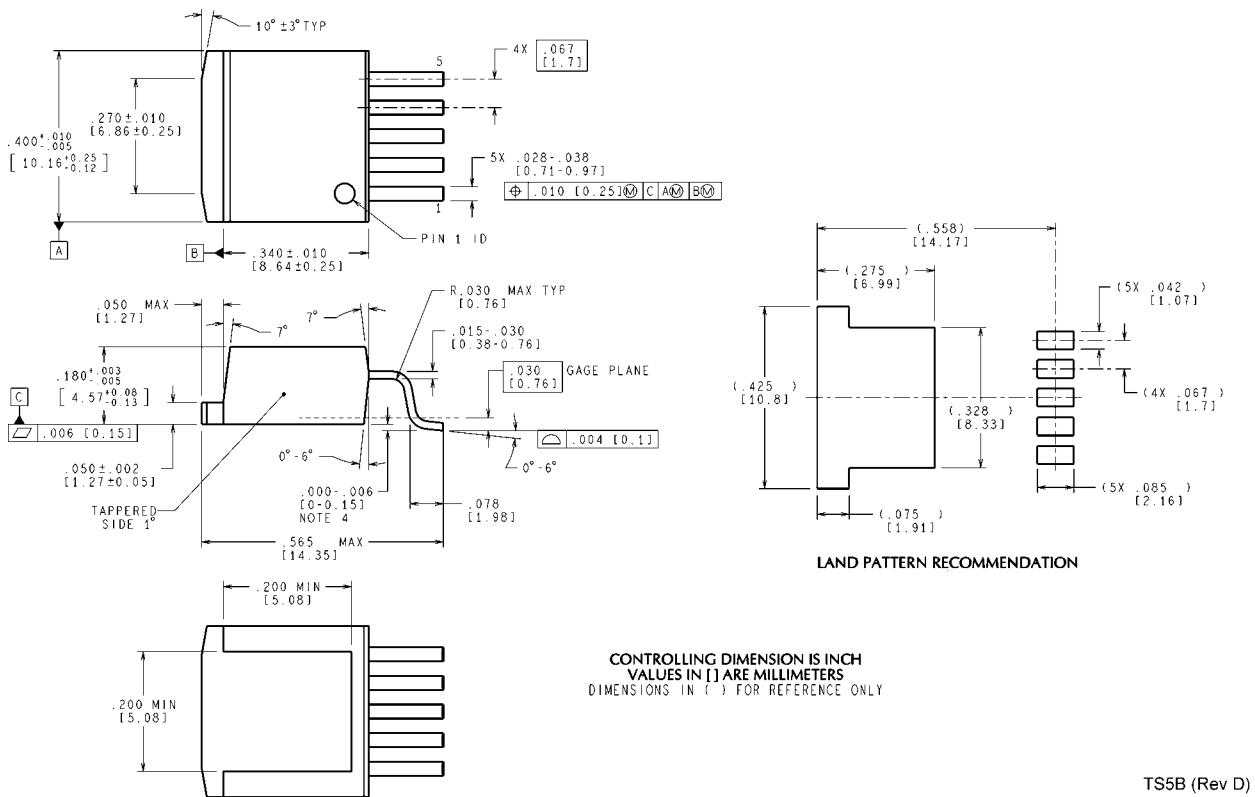


TO220 5-lead, Molded, Stagger Bend Package (TO220-5)
NS Package Number T05D



TO220 5-lead, Molded, Straight Lead Package (TO220-5)
NS Package Number T05A

外形寸法図 特記のない限りinches (millimeters) (つづき)



TS5B (Rev D)

TO263 5-Lead, Molded, Surface Mount Package (TO263-5)
NS Package Number TS5B

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、またはその他のを問わず、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示または默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法に従って適切に使用された場合に、こ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 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/

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ぬ場合もあります。

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公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、及び何らかの默示的保証を無効にし、かつ不公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負いません。

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りません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスティック」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件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もされていませんし、また使用されることを意図されておりません。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. 溫・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