

### 特長

- 損失電圧: 400mV
- 出力電流: 700mA
- 消費電流: 50 $\mu$ A
- 保護ダイオードが不要
- 3.8V~30Vで調整可能な出力
- 3.3Vおよび5Vの固定出力電圧
- ドロップアウト時の制御された消費電流
- シャットダウン機能
- シャットダウン時の消費電流: 16 $\mu$ A
- 3.3 $\mu$ Fの出力コンデンサで安定
- 逆バッテリー保護
- 逆出力電流なし
- 熱制限機能
- 表面実装のSOT-223およびDD-Pakパッケージ

### アプリケーション

- 低電流レギュレータ
- バッテリ駆動システム用レギュレータ
- スイッチング電源のポスト・レギュレータ
- 5Vから3.3Vのロジック・レギュレータ

### 概要

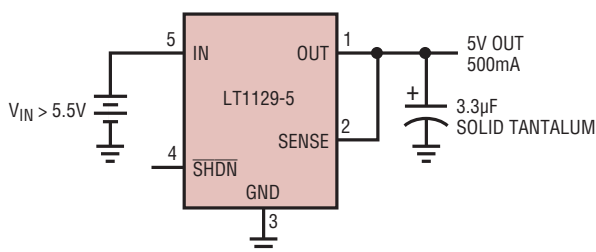
LT<sup>®</sup>1129/LT1129-3.3/LT1129-5は、シャットダウン機能を備えたマイクロパワーの低損失・レギュレータです。これらのデバイスは最大出力時に400mVの損失電圧で700mAの出力電流を供給できます。また、バッテリー駆動システムで使用できるように設計されており、消費電流は動作時で50 $\mu$ A、シャットダウン時で16 $\mu$ Aと低く、バッテリー駆動システムに最適です。他の多くの低損失PNPレギュレータと異なり、損失時に消費電流が増大することはありません。

LT1129/LT1129-3.3/LT1129-5の他の特長として、小さな出力コンデンサで動作できることがあります。従来のほとんどのデバイスは安定動作のために10 $\mu$ F~100 $\mu$ Fのコンデンサが必要でしたが、LT1129/LT1129-3.3/LT1129-5はわずか3.3 $\mu$ Fを出力に接続するだけで安定します。また、入力をグランドまたは逆電圧に接続しても出力から入力へ逆電流が流れることはありません。このような特長を備えたLT1129/LT1129-3.3/LT1129-5は、出力が高く保持され入力がグランドまたは逆電圧になるバックアップ電源への応用に最適です。このような状態でも、出力ピンからグランドに流れる電流はわずか16 $\mu$ Aです。これらのデバイスは、5ピンTO-220、5ピンDD-Pakおよび3ピンSOT-223パッケージで供給されます。

LT、LT、LTCおよびLTMはリニアテクノロジー社の登録商標です。  
他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

### 標準的応用例

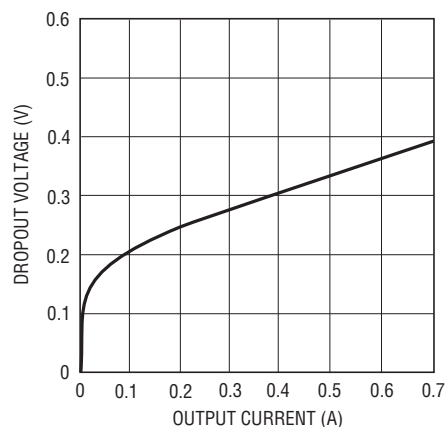
シャットダウン機能付き5V電源



V <sub>SHDN</sub> (PIN 4)	OUTPUT
< 0.25	OFF
> 2.8	ON
NC	ON

112935 TA01

損失電圧



112935 TA02

# LT1129/LT1129-3.3/LT1129-5

## 絶対最大定格

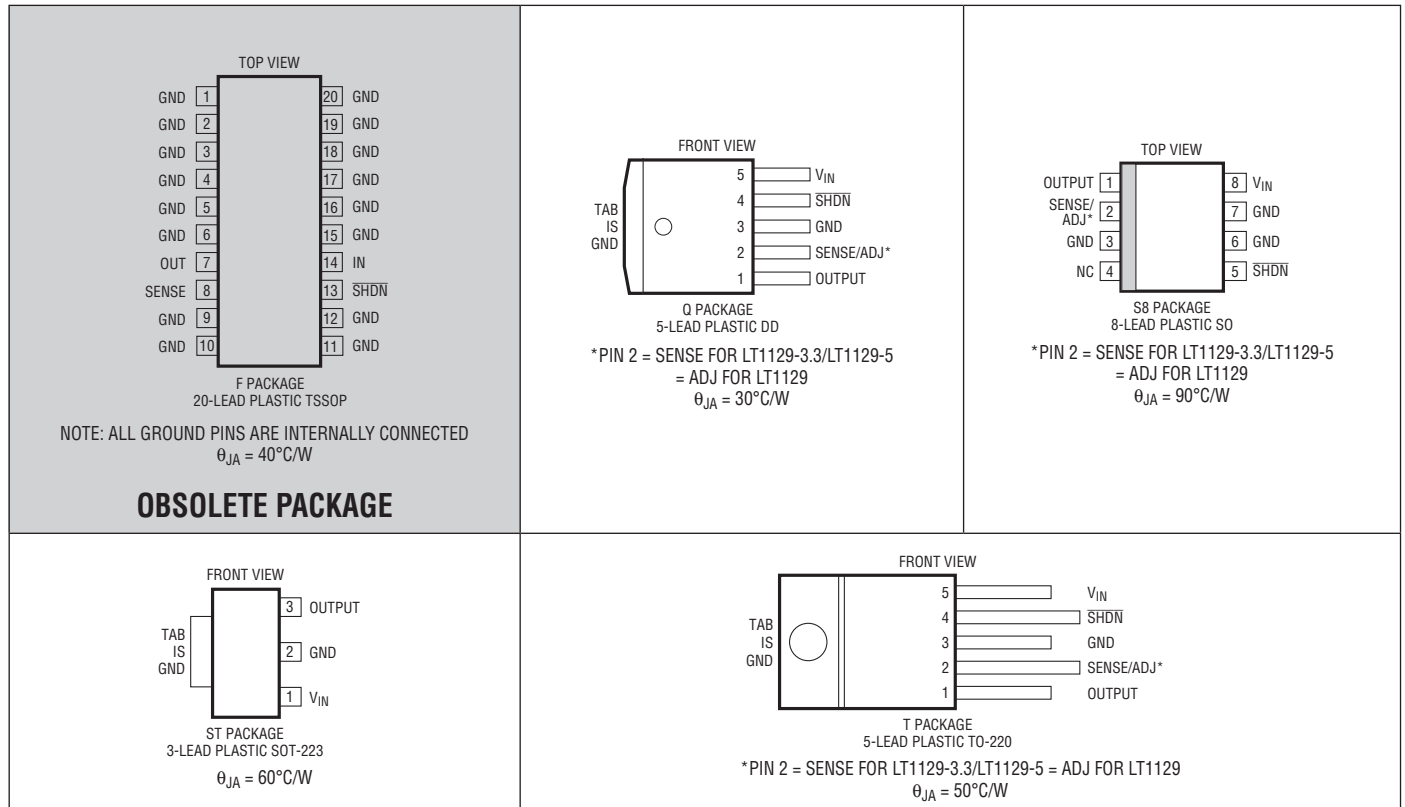
(Note 1)

入力電圧.....	±30V*
出力ピンの逆電流.....	10mA
検出ピンの電流.....	10mA
調節ピンの電流.....	10mA
検出ピン、調節ピンの逆電圧.....	-0.6V
シャットダウン・ピンの入力電圧 (Note 2).....	6.5V、-0.6V
シャットダウン・ピンの入力電流 (Note 2).....	20mA
出力短絡時間.....	無期限

保存温度範囲.....	-65°C~150°C
動作接合部温度範囲 (Note 3)	
LT1129C-X.....	0°C~125°C
LT1129C-Xの拡張温度範囲	
(Note 12).....	-40°C~125°C
LT1129I-X (Note 12).....	-40°C~125°C
LT1129MP-X (Note 12).....	-55°C~125°C
リード温度 (半田付け、10秒).....	300°C

\*30Vを超える入力電圧定格を必要とするアプリケーションについては、弊社および弊社代理店にお問い合わせください。

## ピン配置



## 発注情報

鉛フリー仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT1129CS8#PBF	LT1129CS8#TRPBF	1129	8-Lead Plastic SO	0°C to 125°C
LT1129IS8#PBF	LT1129IS8#TRPBF	1129I	8-Lead Plastic SO	-40°C to 125°C
LT1129CS8-3.3#PBF	LT1129CS8-3.3#TRPBF	11293	8-Lead Plastic SO	0°C to 125°C
LT1129IS8-3.3#PBF	LT1129IS8-3.3#TRPBF	1129I3	8-Lead Plastic SO	-40°C to 125°C
LT1129CS8-5#PBF	LT1129CS8-5#TRPBF	11295	8-Lead Plastic SO	0°C to 125°C

112935fe

## 発注情報

鉛フリー仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT1129IS8-5#PBF	LT1129IS8-5#TRPBF	1129I5	8-Lead Plastic SO	-40°C to 125°C
LT1129CST-3.3#PBF	LT1129CST-3.3#TRPBF	11293	3-Lead Plastic SOT-223	0°C to 125°C
LT1129IST-3.3#PBF	LT1129IST-3.3#TRPBF	1129I3	3-Lead Plastic SOT-223	-40°C to 125°C
LT1129MPST-3.3#PBF	LT1129MPST-3.3#TRPBF	1129MP3	3-Lead Plastic SOT-223	-55°C to 125°C
LT1129CST-5#PBF	LT1129CST-5#TRPBF	11295	3-Lead Plastic SOT-223	0°C to 125°C
LT1129IST-5#PBF	LT1129IST-5#TRPBF	1129I5	3-Lead Plastic SOT-223	-40°C to 125°C
LT1129CQ#PBF	LT1129CQ#TRPBF	LT1129CQ	5-Lead Plastic DD-PAK	0°C to 125°C
LT1129IQ#PBF	LT1129IQ#TRPBF	LT1129IQ	5-Lead Plastic DD-PAK	-40°C to 125°C
LT1129CQ-3.3#PBF	LT1129CQ-3.3#TRPBF	LT1129CQ-3.3	5-Lead Plastic DD-PAK	0°C to 125°C
LT1129IQ-3.3#PBF	LT1129IQ-3.3#TRPBF	LT1129IQ-3.3	5-Lead Plastic DD-PAK	-40°C to 125°C
LT1129CQ-5#PBF	LT1129CQ-5#TRPBF	LT1129CQ-5	5-Lead Plastic DD-PAK	0°C to 125°C
LT1129IQ-5#PBF	LT1129IQ-5#TRPBF	LT1129IQ-5	5-Lead Plastic DD-PAK	-40°C to 125°C
LT1129CT#PBF	LT1129CT#TRPBF	LT1129CT	5-Lead Plastic TO-220	0°C to 125°C
LT1129IT#PBF	LT1129IT#TRPBF	LT1129IT	5-Lead Plastic TO-220	-40°C to 125°C
LT1129CT-3.3#PBF	LT1129CT-3.3#TRPBF	LT1129CT-3.3	5-Lead Plastic TO-220	0°C to 125°C
LT1129IT-3.3#PBF	LT1129IT-3.3#TRPBF	LT1129IT-3.3	5-Lead Plastic TO-220	-40°C to 125°C
LT1129CT-5#PBF	LT1129CT-5#TRPBF	LT1129CT-5	5-Lead Plastic TO-220	0°C to 125°C
LT1129IT-5#PBF	LT1129IT-5#TRPBF	LT1129IT-5	5-Lead Plastic TO-220	-40°C to 125°C
鉛ベース仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT1129CS8	LT1129CS8#TR	1129	8-Lead Plastic SO	0°C to 125°C
LT1129IS8	LT1129IS8#TR	1129I	8-Lead Plastic SO	-40°C to 125°C
LT1129CS8-3.3	LT1129CS8-3.3#TR	11293	8-Lead Plastic SO	0°C to 125°C
LT1129IS8-3.3	LT1129IS8-3.3#TR	1129I3	8-Lead Plastic SO	-40°C to 125°C
LT1129CS8-5	LT1129CS8-5#TR	11295	8-Lead Plastic SO	0°C to 125°C
LT1129IS8-5	LT1129IS8-5#TR	1129I5	8-Lead Plastic SO	-40°C to 125°C
LT1129CST-3.3	LT1129CST-3.3#TR	11293	3-Lead Plastic SOT-223	0°C to 125°C
LT1129IST-3.3	LT1129IST-3.3#TR	1129I3	3-Lead Plastic SOT-223	-40°C to 125°C
LT1129MPST-3.3	LT1129MPST-3.3#TR	1129MP3	3-Lead Plastic SOT-223	-55°C to 125°C
LT1129CST-5	LT1129CST-5#TR	11295	3-Lead Plastic SOT-223	0°C to 125°C
LT1129IST-5	LT1129IST-5#TR	1129I5	3-Lead Plastic SOT-223	-40°C to 125°C
LT1129CQ	LT1129CQ#TR	LT1129CQ	5-Lead Plastic DD-PAK	0°C to 125°C
LT1129IQ	LT1129IQ#TR	LT1129IQ	5-Lead Plastic DD-PAK	-40°C to 125°C
LT1129CQ-3.3	LT1129CQ-3.3#TR	LT1129CQ-3.3	5-Lead Plastic DD-PAK	0°C to 125°C
LT1129IQ-3.3	LT1129IQ-3.3#TR	LT1129IQ-3.3	5-Lead Plastic DD-PAK	-40°C to 125°C
LT1129CQ-5	LT1129CQ-5#TR	LT1129CQ-5	5-Lead Plastic DD-PAK	0°C to 125°C
LT1129IQ-5	LT1129IQ-5#TR	LT1129IQ-5	5-Lead Plastic DD-PAK	-40°C to 125°C
LT1129CT	LT1129CT#TR	LT1129CT	5-Lead Plastic TO-220	0°C to 125°C
LT1129IT	LT1129IT#TR	LT1129IT	5-Lead Plastic TO-220	-40°C to 125°C
LT1129CT-3.3	LT1129CT-3.3#TR	LT1129CT-3.3	5-Lead Plastic TO-220	0°C to 125°C
LT1129IT-3.3	LT1129IT-3.3#TR	LT1129IT-3.3	5-Lead Plastic TO-220	-40°C to 125°C

# LT1129/LT1129-3.3/LT1129-5

## 発注情報

鉛ベース仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT1129CT-5	LT1129CT-5#TR	LT1129CT-5	5-Lead Plastic TO-220	0°C to 125°C
LT1129IT-5	LT1129IT-5#TR	LT1129IT-5	5-Lead Plastic TO-220	-40°C to 125°C

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社および弊社代理店にお問い合わせください。\*温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

鉛フリー仕様の製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。

テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandreeel/> をご覧ください。

## 電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Regulated Output Voltage (Notes 4, 12)	LT1129-3.3 $V_{IN} = 3.8\text{V}$ , $I_{OUT} = 1\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $4.3\text{V} < V_{IN} < 20\text{V}$ , $1\text{mA} < I_{OUT} < 700\text{mA}$	● 3.250 3.200	3.300 3.300	3.350 3.400	V V	
	LT1129-5 $V_{IN} = 5.5\text{V}$ , $I_{OUT} = 1\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $6\text{V} < V_{IN} < 20\text{V}$ , $1\text{mA} < I_{OUT} < 700\text{mA}$	● 4.925 4.850	5.000 5.000	5.075 5.150	V V	
	LT1129 (Note 5) $V_{IN} = 4.3\text{V}$ , $I_{OUT} = 1\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $4.8\text{V} < V_{IN} < 20\text{V}$ , $1\text{mA} < I_{OUT} < 700\text{mA}$	● 3.695 3.640	3.750 3.750	3.805 3.860	V V	
	Line Regulation (Note 12)	LT1129-3.3 $\Delta V_{IN} = 4.8\text{V to } 20\text{V}$ , $I_{OUT} = 1\text{mA}$	●	1.5	10	mV
	LT1129-5 $\Delta V_{IN} = 5.5\text{V to } 20\text{V}$ , $I_{OUT} = 1\text{mA}$	●	1.5	10	mV	
	LT1129 (Note 5) $\Delta V_{IN} = 4.3\text{V to } 20\text{V}$ , $I_{OUT} = 1\text{mA}$	●	1.5	10	mV	
Load Regulation (Note 12)	LT1129-3.3 $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA to } 700\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA to } 700\text{mA}$	●	6 15	20 30	mV mV	
	LT1129-5 $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA to } 700\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA to } 700\text{mA}$	●	6 20	20 30	mV mV	
	LT1129 (Note 5) $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA to } 700\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA to } 700\text{mA}$	●	6 15	20 30	mV mV	
	Dropout Voltage (Note 6)	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_{LOAD} = 10\text{mA}$	●	0.13	0.20 0.25	V V
		$I_{LOAD} = 100\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_{LOAD} = 100\text{mA}$	●	0.25	0.35 0.45	V V
		$I_{LOAD} = 500\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_{LOAD} = 500\text{mA}$	●	0.37	0.45 0.60	V V
$I_{LOAD} = 700\text{mA}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_{LOAD} = 700\text{mA}$		●	0.45	0.55 0.70	V V	
Ground Pin Current (Note 7)		$I_{LOAD} = 0\text{mA}$	●	50	70	$\mu\text{A}$
		$I_{LOAD} = 10\text{mA}$	●	310	450	$\mu\text{A}$
	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$	●	2.0	3.5	mA	
	$I_{LOAD} = 300\text{mA}$	●	10	20	mA	
	$I_{LOAD} = 500\text{mA}$	●	25	45	mA	
	$I_{LOAD} = 700\text{mA}$	●	50	90	mA	
Adjust Pin Bias Current (Notes 5, 8)	$T_J = 25^\circ\text{C}$		150	300	nA	
Shutdown Threshold	$V_{OUT} = \text{Off to On}$	●		1.2	V	
	$V_{OUT} = \text{On to Off}$	●	0.25	0.75	V	
Shutdown Pin Current (Note 9)	$V_{SHDN} = 0\text{V}$	●	6	10	$\mu\text{A}$	
Quiescent Current in Shutdown (Note 10)	$V_{IN} = 6\text{V}$ , $V_{SHDN} = 0\text{V}$	●	15	25	$\mu\text{A}$	

## 電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Ripple Rejection	$V_{IN} - V_{OUT} = 1\text{V (Avg)}$ , $V_{RIPPLE} = 0.5\text{V}_{P-P}$ , $f_{RIPPLE} = 120\text{Hz}$ , $I_{LOAD} = 0.7\text{A}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$	52	64		dB
Current Limit	$V_{IN} - V_{OUT} = 7\text{V}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$		1.2	1.6	A
Input Reverse Leakage Current	$V_{IN} = -20\text{V}$ , $V_{OUT} = 0\text{V}$	●		1.0	mA
Reverse Output Current (Note 11)	LT1129-3.3 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$ , $V_{IN} = 0\text{V}$ LT1129-5 $V_{OUT} = 5\text{V}$ , $V_{IN} = 0\text{V}$ LT1129 (Note 5) $V_{OUT} = 3.8\text{V}$ , $V_{IN} = 0\text{V}$		16	25	$\mu\text{A}$
			16	25	$\mu\text{A}$
			16	25	$\mu\text{A}$

**Note 1:** 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える可能性がある。

**Note 2:** シャットダウン・ピンの入力電圧定格は低インピーダンス・ソースの場合必要である。シャットダウン・ピンに接続された内部保護デバイスがオンしてこのピンを約7Vまたは-0.6Vにクランプする。この範囲により、5Vロジック・デバイスを使ってこのピンを直接ドライブすることが可能になる。高インピーダンスのソースまたは5.5Vを超える電源電圧で動作するロジックの場合、シャットダウン・ピンにドライブされる最大電流を20mA未満に制限する必要がある。

**Note 3:** 110°Cを超える接合部温度の場合、1mAの最小負荷が推奨されている。 $T_J > 110^\circ\text{C}$  および  $I_{OUT} < 1\text{mA}$  の場合、出力電圧が1%だけ増加することがある。

**Note 4:** 動作条件は最大接合部温度によって制限される。安定化された出力電圧の仕様は、入力電圧と出力電流の全ての可能な組合せに対して適用されるわけではない。最大入力電圧で動作しているときは、出力電流範囲を制限しなければならない。最大出力電流で動作しているときは、入力電圧範囲を制限しなければならない。

**Note 5:** LT1129は調節ピンが出力ピンに接続された状態でテストされ、仕様が規定されている。

**Note 6:** 損失電圧は、規定出力電流でレギュレーションを維持するのに必要な、入力から出力への最小電圧である。ドロップアウトでは、出力電圧は  $(V_{IN} - V_{DROPOUT})$  に等しくなる。損失電圧は入力ピンと出力ピンの間で測定される。出力ピンと検出ピンの間の外部電圧降下が損失電圧に加わる。

**Note 7:** グランド・ピンの電流は  $V_{IN} = V_{OUT}$  (公称) および電流源負荷でテストされる。つま

り、デバイスがドロップアウト領域で動作している間にテストされる。これは、ワーストケースのグランド・ピンの電流である。さらに高い入力電圧では、グランド・ピンの電流はわずかに減少する。

**Note 8:** 調節ピンのバイアス電流は調節ピンに流れ込む。

**Note 9:**  $V_{SHDN} = 0\text{V}$  のときシャットダウン・ピンの電流はシャットダウン・ピンから流れ出す。

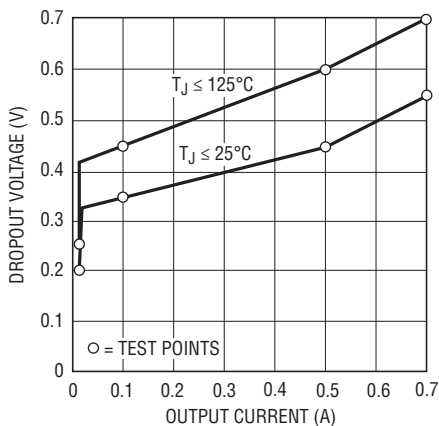
**Note 10:** シャットダウン時の静止電流はシャットダウン電流(6 $\mu\text{A}$ )とグランド・ピン電流(9 $\mu\text{A}$ )を加算した合計に等しい。

**Note 11:** 逆出力電流は入力ピンを接地してテストされる。出力ピンと検出ピンは定格出力電圧に強制される。この電流は検出ピンに流れ込み、グランド・ピンから流れ出す。LT1129(調節可能バージョン)の場合、検出ピンは内部で出力ピンに接続されている。

**Note 12:** LT1129レギュレータは $T_J$ が $T_A$ にほぼ等しいなどのパルス負荷条件のもとでテストされ、仕様が規定されている。LT1129Cは $T_A = 25^\circ\text{C}$ で全数テストされている。Cグレード・デバイスの場合、 $-40^\circ\text{C}$ と $125^\circ\text{C}$ での安定化出力電圧、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の性能は、設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。LT1129レギュレータは、 $-40^\circ\text{C}$ ~ $125^\circ\text{C}$ の全動作接合部温度範囲で保証されている。LT1129MPレギュレータは $-55^\circ\text{C}$ ~ $125^\circ\text{C}$ の温度範囲で全数テストされ保証されている。

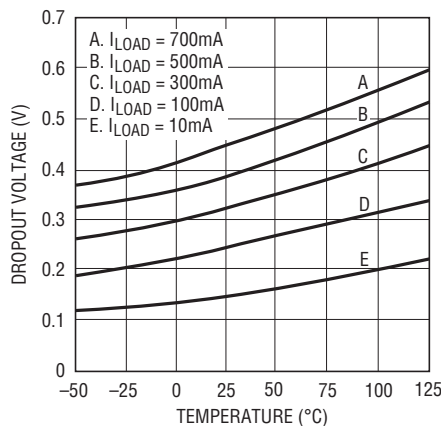
## 標準的性能特性

保証された損失電圧



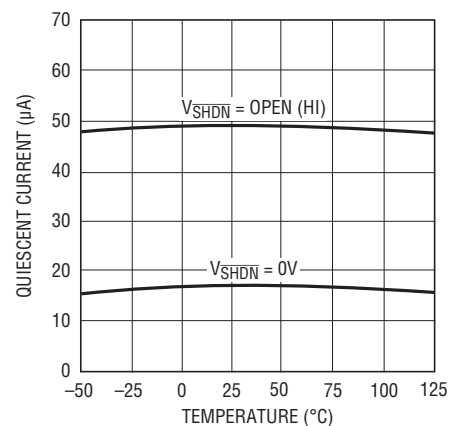
112935 G01

損失電圧



112935 G02

静止電流



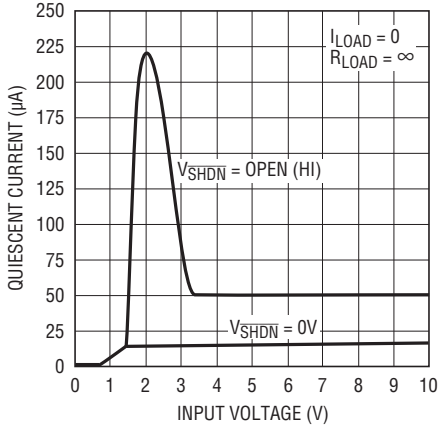
112935 G03

112935fe

# LT1129/LT1129-3.3/LT1129-5

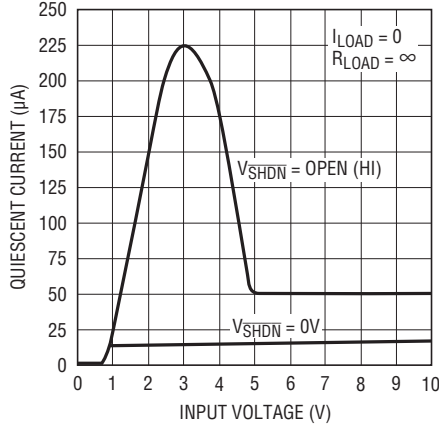
## 標準的性能特性

**LT1129-3.3**  
静止電流



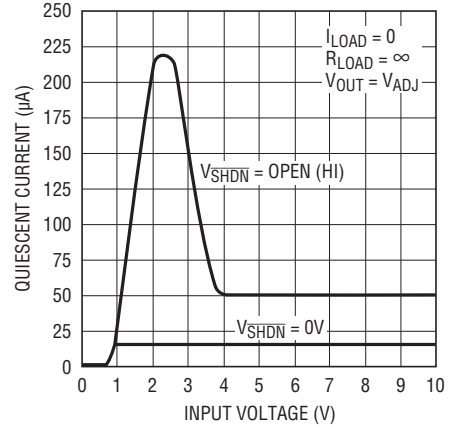
112935 G04

**LT1129-5**  
静止電流



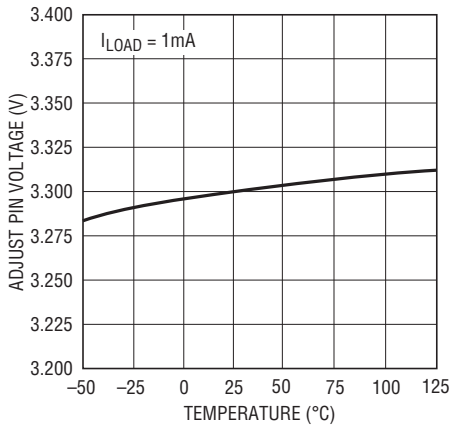
112935 G05

**LT1129**  
静止電流



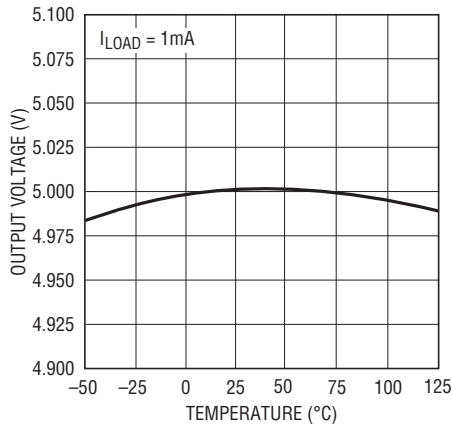
112935 G06

**LT1129-3.3**  
出力電圧



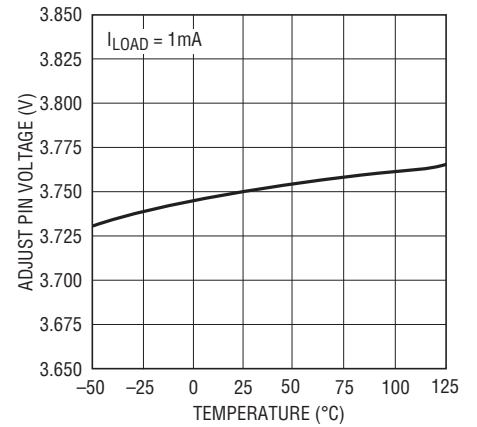
112935 G07

**LT1129-5**  
出力電圧



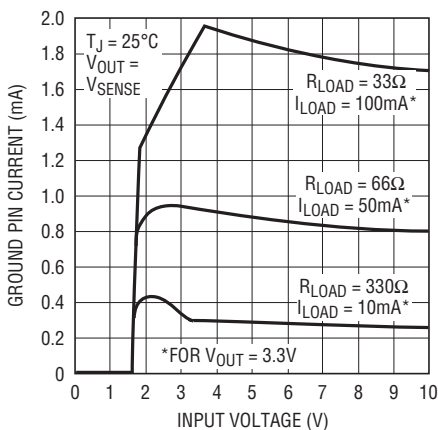
112935 G08

**LT1129**  
調節ピンの電圧



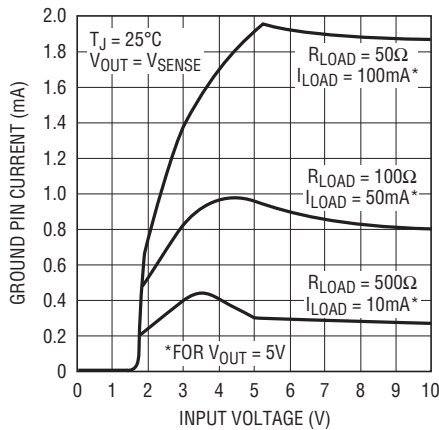
112935 G09

**LT1129-3.3**  
グランド・ピンの電流



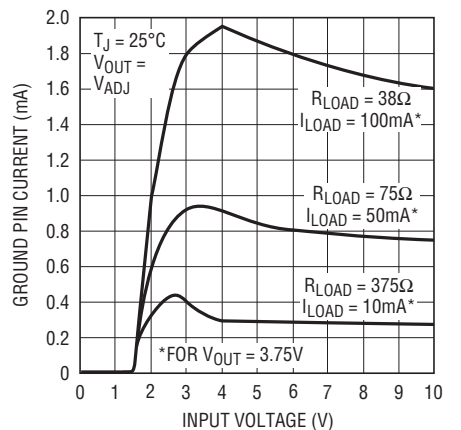
112935 G10

**LT1129-5**  
グランド・ピンの電流



112935 G11

**LT1129**  
グランド・ピンの電流

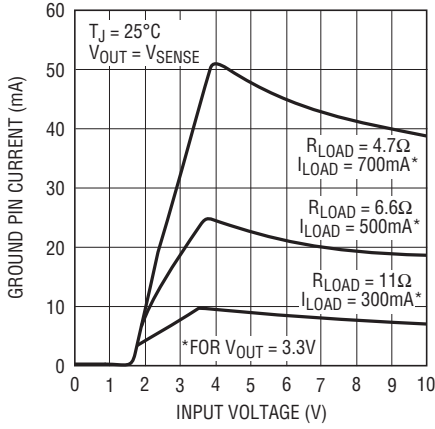


112935 G12

112935fe

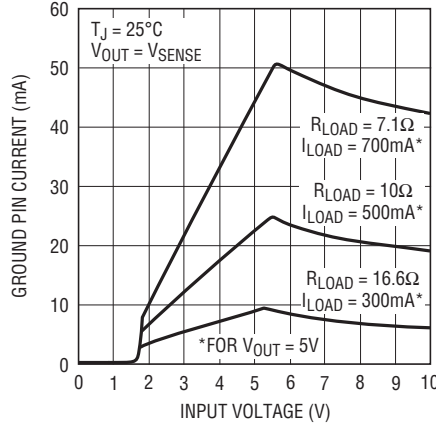
標準的性能特性

**LT1129-3.3**  
グランド・ピンの電流



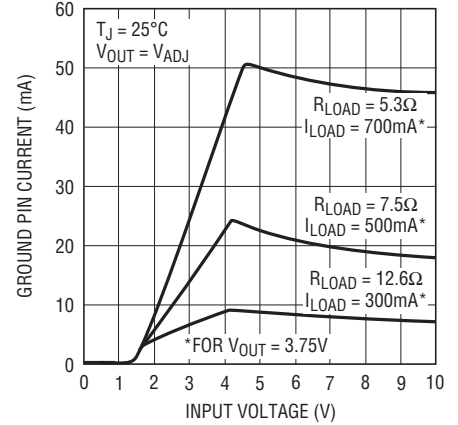
112935 G13

**LT1129-5**  
グランド・ピンの電流



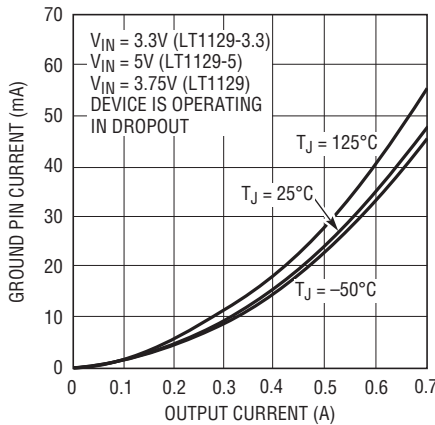
112935 G14

**LT1129**  
グランド・ピンの電流



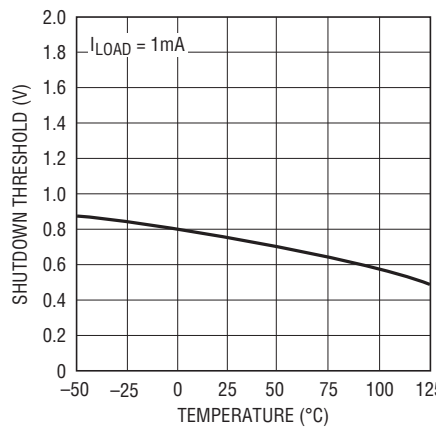
112935 G15

グランド・ピンの電流



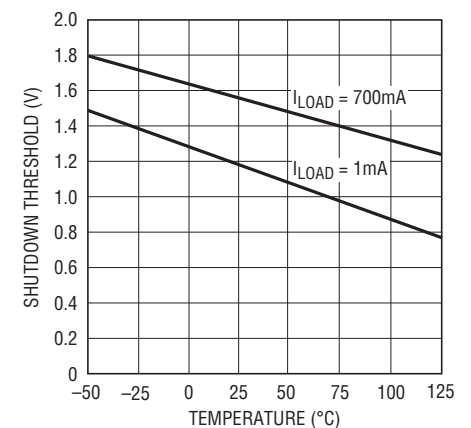
112935 G16

シャットダウン・ピンの  
スレッシュホールド (オンからオフ)



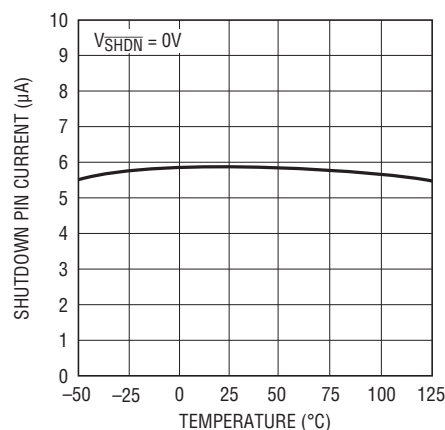
112935 G17

シャットダウン・ピンの  
スレッシュホールド (オフからオン)



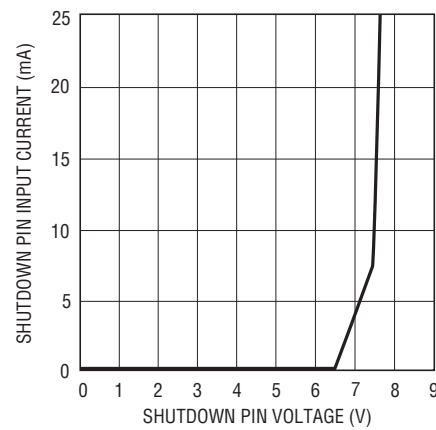
112935 G18

シャットダウン・ピンの電流



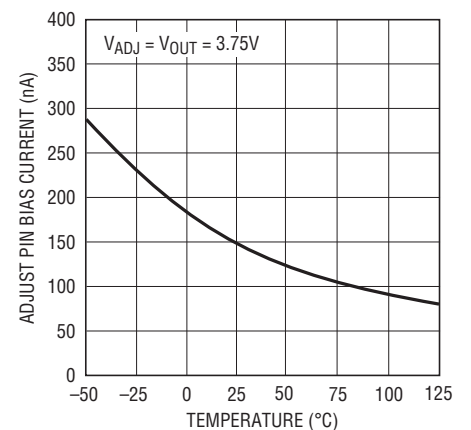
112935 G19

シャットダウン・ピンの入力電流



112935 G20

調節ピンのバイアス電流

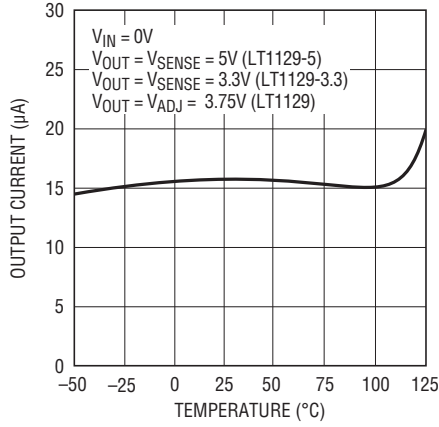


112935 G21

# LT1129/LT1129-3.3/LT1129-5

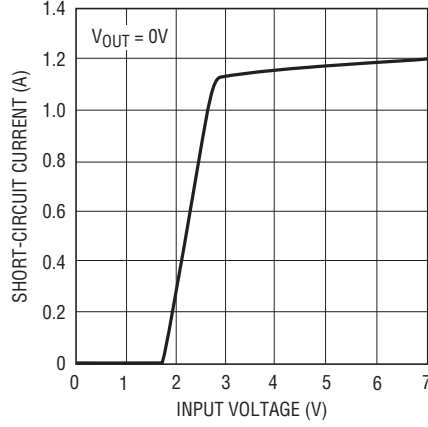
## 標準的性能特性

逆出力電流



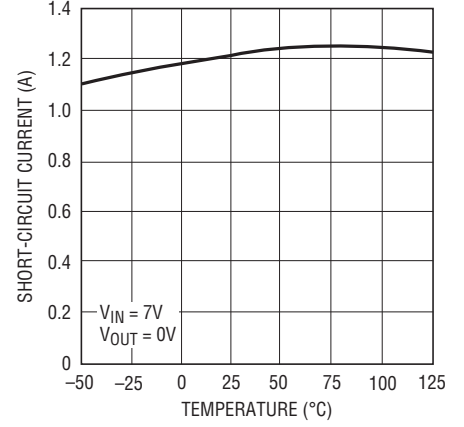
112935 G22

電流制限



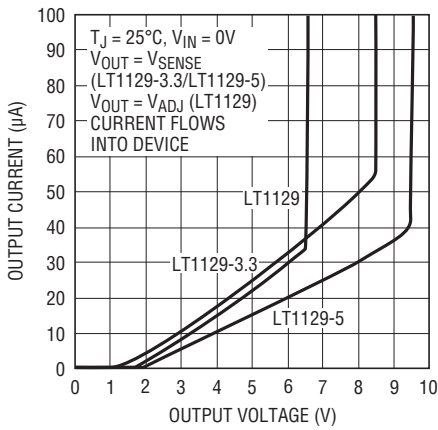
112935 G23

電流制限



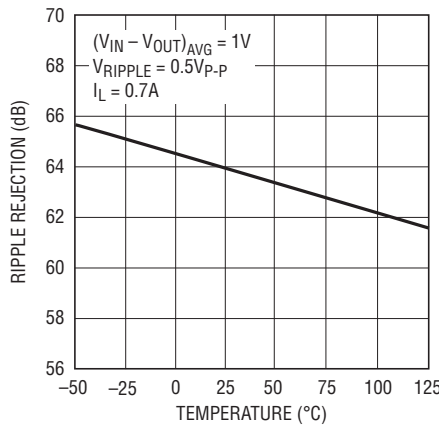
112935 G24

逆出力電流



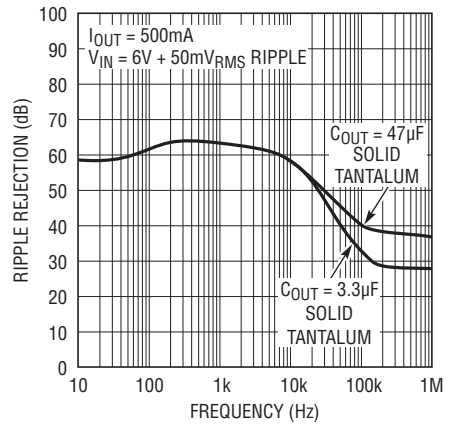
112935 G25

リップル除去



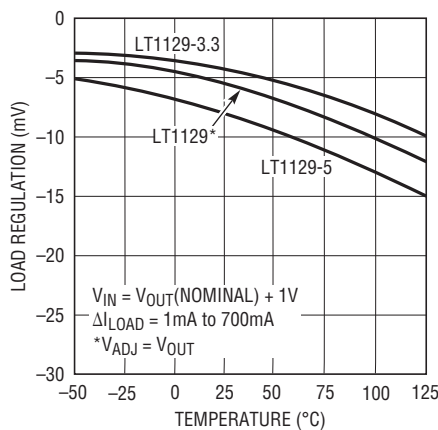
112935 G26

リップル除去



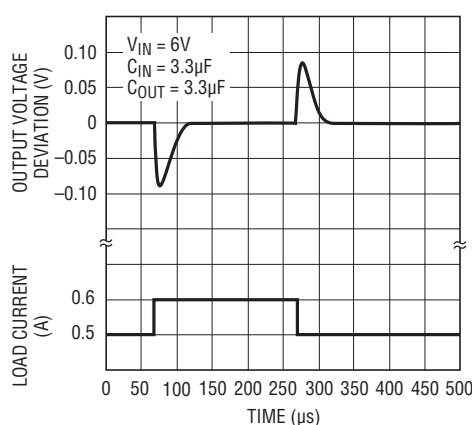
112935 G27

ロード・レギュレーション



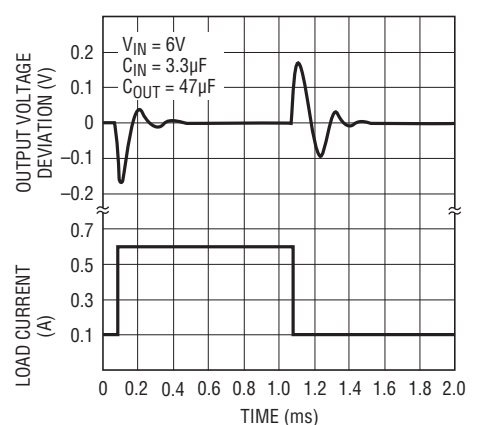
112935 G28

LT1129-5  
過渡応答



112935 G29

LT1129-5  
過渡応答



112935 G30

112935fe



## ピン機能

**入力ピン:**電力は入力ピンを通してデバイスに供給されます。デバイスが主入力フィルタ・コンデンサから6インチ以上離れている場合は、このピンをグランドにバイパスします。一般に、バッテリーの出力インピーダンスは周波数とともに増加しますので、バッテリー駆動の回路にはバイパス・コンデンサを接続することを推奨します。1 $\mu$ F~10 $\mu$ Fのバイパス・コンデンサで十分です。LT1129は、グランドと出力ピンの両方に対して入力ピンに逆電圧が加わっても耐えるように設計されています。逆入力の場合(これはバッテリーを逆に差し込むと起きます)、LT1129はダイオードが入力に直列に接続されているかのように振る舞います。逆電流がLT1129に流れ込むことはなく、逆電圧が負荷に加わることはありません。デバイスは自己と負荷の両方を保護します。

**出力ピン:**出力ピンは負荷に電力を供給します。発振を防ぐには出力コンデンサが必要です。出力容量の推奨値と逆出力特性の詳細については、「アプリケーション情報」のセクションを参照してください。

**シャットダウン・ピン (SHDN):**このピンを使ってデバイスをシャットダウンします。シャットダウン状態では、デバイスの出力はオフします。このピンはアクティブ“L”です。シャットダウン・ピンがアクティブに“L”に引き下げられると、デバイスがシャットダウンします。ピンがグランドに引き下げられるとシャットダウン・ピンの電流は6 $\mu$ Aになります。シャットダウン・ピンは内部で7Vと-0.6V( $V_{BE}$ の電圧)にクランプされます。このため、シャットダウン・ピンを5Vロジックで直接ドライブするか、プルアップ抵抗付きのオープンコレクタ・ロジックでドライブすることができます。プルアップ抵抗はオープンコレクタ・ゲートのリーク電流(通常数マイクロアンペア)を供給するためにだけです。プルアップ電流は最大20mAに制限する必要があります。電圧の関数としてのシャットダウン・ピンの入力電流の曲線が「標準的性能特性」に示されています。シャット

ダウン・ピンを使わない場合、オープンのままにしておくことができます。シャットダウン・ピンが接続されていないと、デバイスはアクティブになり、出力はオンします。

**検出ピン:**LT1129の固定電圧バージョン(LT1129-3.3、LT1129-5)の場合、検出ピンは誤差アンプの入力です。検出ピンが出力ピンに接続されている場合に最適レギュレーションが得られます。ほとんどのアプリケーションでは、検出ピンはレギュレータの出力ピンに直接接続されます。レギュレータと負荷の間のPCトレースの抵抗( $R_p$ )によって生じる小さな電圧降下は通常レギュレーションを低下させますが、厳しいアプリケーションでは、この小さな電圧降下を、図1に示されているように(ケルビン検出接続)、検出ピンを負荷のところで出力ピンに接続することにより除去することができます。外部PCトレースに生じる電圧降下はレギュレータの損失電圧を増加させることに注意してください。検出ピンのバイアス電流は公称安定化出力電圧で15 $\mu$ Aです。このピンは内部で-0.6V( $V_{BE}$ の電圧)にクランプされます。

**調節ピン:**LT1129(調節可能バージョン)の場合、調節ピンは誤差アンプの入力です。このピンは内部で6Vと-0.6V( $V_{BE}$ の電圧)にクランプされます。このピンのバイアス電流は150nAで、ピンに流れ込みます。「標準的性能特性」の「バイアス電流」の曲線を参照してください。調節ピンのリファレンス電圧はグランドを基準にして3.75Vです。

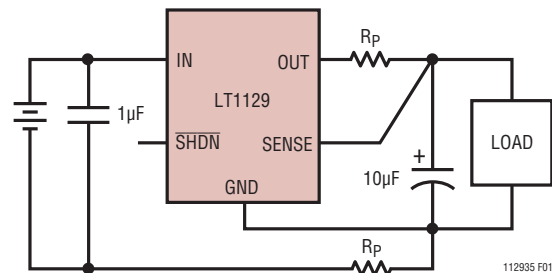


図1. ケルビン検出接続

## アプリケーション情報

LT1129はシャットダウン機能付きマイクロパワー低損失・レギュレータで、0.4Vの損失電圧で700mAの出力電流を供給することができます。デバイスは非常に低い静止電流(50 $\mu$ A)で動作します。シャットダウン時、静止電流はわずか16 $\mu$ Aに低下します。低消費電流に加えて、LT1129はいくつかの保護機能を備えていますので、バッテリー駆動のシステムに最適です。デバイスは逆入力電圧

に対して保護されています。入力がグランドに引き下げられたときバックアップ・バッテリーによって出力を保つことができるバッテリー・バックアップのアプリケーションでは、LT1129は出力に直列にダイオードが接続されているかのように振る舞って、逆電流が流れるのを防ぎます。

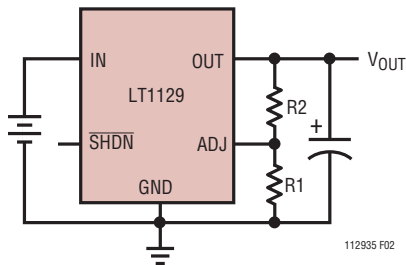
## アプリケーション情報

### 調節可能な動作

LT1129の調節可能バージョンの出力電圧範囲は3.75V～30Vです。出力電圧は、図2に示されているように、2個の外部抵抗の比によって設定されます。デバイスは出力電圧をサーボ制御して、調節ピンの電圧を3.75Vに維持します。したがって、R1の電流は3.75V/R1に等しくなります。R2の電流はR1の電流と調節ピンのバイアス電流の和に等しくなります。調節ピンのバイアス電流(25°Cで150nA)はR2を通して調節ピンに流れ込みます。出力電圧は図2の式を使って計算することができます。R1の値は400kより小さくして、調節ピンのバイアス電流によって生じる出力電圧の誤差を小さく抑えます。シャットダウン時には出力がオフし、分割器の電流はゼロになることに注意してください。「調節ピンの電圧と温度」および「調節ピンのバイアス電流と温度」の曲線が「標準的性能特性」に示されています。調節ピンの基準電圧は約15ppm/°Cの正の温度係数を持っています。調節ピンのバイアス電流は負の温度係数を持っています。これらの与える影響は小さく、相互にキャンセルする傾向があります。

この調節可能なデバイスは、調節ピンが出力ピンに接続された状態で仕様が規定されています。これにより、出力電圧は3.75Vに設定されます。3.75Vを超える出力電圧の場合の仕様は望みの出力電圧と3.75Vの比( $V_{OUT}/3.75V$ )に比例します。たとえば、1mAから700mAへの出力電流の変化に対するロード・レギュレーションは $V_{OUT}=3.75V$ で標準-6mVです。 $V_{OUT}=12V$ ではロード・レギュレーションは次のようになります。

$$\left(\frac{12V}{3.75V}\right) \cdot (-6mV) = (-19mV)$$



$$V_{OUT} = 3.75V \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) + (I_{ADJ} \cdot R2)$$

$V_{ADJ} = 3.75V$   
 $I_{ADJ} = 150nA$  at 25°C  
 OUTPUT RANGE = 3.75V to 30V

図2. 調節可能な動作

### 熱に関する検討事項

デバイスの電力処理能力は最大定格接合部温度(125°C)によって制限されます。デバイスによって消費される電力には2つの成分があります。

1. 入力/出力の電圧差と出力電流の積、つまり( $I_{OUT}$ ) • ( $V_{IN} - V_{OUT}$ )、および
2. グランド・ピンの電流と入力電圧の積、つまり  $I_{GND}$  •  $V_{IN}$ です。

グランド・ピンの電流は「標準的性能特性」の「グランド・ピン電流」の曲線を調べて求めることができます。電力消費は上記の2つの成分の和に等しくなります。

LT1129シリーズのレギュレータには過負荷状態でデバイスを保護するように設計された熱制限機能が内蔵されています。通常の負荷状態で継続して125°Cの最大定格接合部温度を超えてはいけません。接合部から周囲までの全ての熱抵抗源について注意深く検討することが重要です。近くに実装される他の熱源についても検討する必要があります。

表面実装デバイスの場合、PCボードとその銅トレースの熱拡散能力を使ってヒートシンクを実現します。熱放散のための銅層はデバイスのタブに電気的に接続する必要がありますがないことが実験で示されました。デバイスのタブに接着されているパッド領域と、基板の内部または反対側にあるグランド層またはパワー・プレーン層の間の熱伝達を、PCの素材が非常に助けることがあります。PCの素材の実際の熱抵抗は高いのですが、層間の素材の長さ/面積の比は小さいので、熱抵抗が小さくなります。パワー・デバイスの発生する熱を拡散するのに、銅ボード硬化材とメッキ・スルーホールを使うこともできます。

各パッケージの熱抵抗を以下の表に示します。TO-220パッケージの場合、通常ヒートシンクに装着されるので、接合部からケースまでの熱抵抗だけが与えられています。いくつかの異なったボード寸法と銅面積に対する各パッケージの熱抵抗の測定値が示されています。全ての測定は、静止空気中で、1オンス銅の3/32" FR-4基板で行いました。このデータは熱抵抗を推定するときのおおよそのガイドラインとして使うことができます。各アプリケーションの熱抵抗は、基板の寸法および形状とともに、

## アプリケーション情報

他の部品との熱的相互作用によっても影響を受けます。実際の値を決めるにはいくらかの実験が必要になります。

表1. Qパッケージ (5ピンDDパッケージ)

銅面積		基板面積	熱抵抗 (接合部から周囲)
トップサイド*	バックサイド		
2500 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	25°C/W
1000 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	27°C/W
125 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	35°C/W

\*デバイスのタブはトップサイドの銅に接着されている。

表2. STパッケージ、3ピンSOT-223パッケージ

銅面積		基板面積	熱抵抗 (接合部から周囲)
トップサイド*	バックサイド		
2500 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	45°C/W
1000 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	45°C/W
225 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	53°C/W
100 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	59°C/W

\*デバイスのタブはトップサイドの銅に接着されている。

表3. S8パッケージ (8ピン・プラスチックSOIC)

銅面積		基板面積	熱抵抗 (接合部から周囲)
トップサイド*	バックサイド		
2500 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	55°C/W
1000 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	55°C/W
225 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	63°C/W
100 sq. mm	2500 sq. mm	2500 sq. mm	69°C/W

\*デバイスはトップサイドの銅に接着されている。

Tパッケージ、5ピンTO-220パッケージ

熱抵抗 (接合部からケース) = 5°C/W

### 接合部温度の計算

例: 出力電圧が3.3V、入力電圧範囲が4.5V~5.5V、出力電流範囲が0mA~500mA、最大周囲温度が50°Cだとすると、最大接合部温度はいくらになるでしょうか。

デバイスの消費する電力は次式に等しくなります。

$$I_{OUT\ MAX} \cdot (V_{IN\ MAX} - V_{OUT}) + (I_{GND} \cdot V_{IN\ MAX})$$

ここで、

$$I_{OUT\ MAX} = 500\text{mA}$$

$$V_{IN\ MAX} = 5.5\text{V}$$

$$I_{GND} (I_{OUT} = 500\text{mA}, V_{IN} = 5.5\text{V}) = 25\text{mA}$$

$$\begin{aligned} \text{したがって、} P &= 500\text{mA} \cdot (5.5\text{V} - 3.3\text{V}) + (25\text{mA} \cdot 5.5\text{V}) \\ &= 1.24\text{W} \end{aligned}$$

DDパッケージを使うと、熱抵抗は銅面積に依存して25°C/W~35°C/Wの範囲になります。したがって、周囲温度を超える接合部温度の上昇はおよそ次のようになります。

$$1.24\text{W} \cdot 30^\circ\text{C/W} = 37.2^\circ\text{C}$$

したがって、最大接合部温度は、周囲温度を超える接合部温度の最大上昇分と最大周囲温度の和に等しくなります。つまり、次のようになります。

$$T_{J\ MAX} = 50^\circ\text{C} + 37.2^\circ\text{C} = 87.2^\circ\text{C}$$

### 出力容量と過渡性能

LT1129は広い範囲の出力コンデンサで安定するように設計されています。最小推奨値は3.3μFで、ESRは2Ω以下です。LT1129はマイクロパワー・デバイスで、出力過渡応答は出力コンデンサの関数になります。「標準的性能特性」の「過渡応答」の曲線を参照してください。出力容量の値を大きくすると、負荷電流の大きな変化に対してピーク変動が減り、出力過渡応答が改善されます。LT1129によって電流を供給される個々の部品をデカップリングするのに使われるバイパス・コンデンサにより、出力コンデンサの実効値が増加します。

### 保護機能

LT1129はいくつかの保護機能を備えているので、バッテリー駆動の回路に使用するのに最適です。電流制限や熱制限など、モノリシック・レギュレータに関連した通常の保護機能に加えて、このデバイスは逆入力電圧、さらに出力から入力への逆電圧に対して保護されています。固定電圧デバイスの場合、出力ピンと検出ピンは出力で一緒に接続されています。

## アプリケーション情報

電流制限保護と熱過負荷保護により、デバイスの出力の電流過負荷状態に対してデバイスを保護することが意図されています。通常の動作では、接合部温度は125°Cを超えてはいけません。

デバイスの入力には30Vの逆電圧に耐えます。デバイスに流れ込む電流は1mA以下(標準で100 $\mu$ A以下)に制限され、出力には負電圧は現われません。デバイスは自己と負荷の両方を保護します。これにより、逆方向に差し込まれるおそれのあるバッテリーに対して保護されます。

このデバイスの固定電圧バージョンの場合、検出ピンは内部でグランドよりダイオード1個の電圧降下だけ下にクランプされます。このデバイスの調節可能バージョンの場合、出力ピンは内部でグランドよりダイオード1個の電圧降下だけ下にクランプされます。調節可能デバイスの出力ピン、または固定電圧デバイスの検出ピンが、(入力がオープンまたは接地された状態で)グランドより下に引き下げられる場合、電流を5mA以下に制限する必要があります。

バックアップ・バッテリーが必要な回路では、いくつかの異なる入力/出力状態が発生する可能性があります。入力がグランドに引き下げられるか、どこか中間の電圧に引き下げられるか、または開放状態に置かれたとき、出力電圧がそのまま保たれる可能性があります。出力に逆流する電流は条件に依存して変化します。バッテリーから給電される回路の多くは何らかの形式の電力管理を組み込んでいます。以下の情報はバッテリーの寿命を最適化するのに役立ちます。以下の情報は表4にまとめてあります。

入力ピンがグランドに引き下げられていると、逆出力電流は図3の曲線に従います。この電流は出力ピンからグランドに流れます。入力ピンがグランドに引き下げられているとき、シャットダウン・ピンの状態は出力電流に影響を与えません。

アプリケーションによっては、出力が高く保持されているときLT1129への入力を未接続のままにしておくことが必要になることがあります。これは、整流されたACソースからLT1129が給電される時起きることがあります。ACソースが取り去られると、LT1129の入力は実効的にフロート状態になります。入力ピンがオープンのままだと、逆出力電流は図3の曲線に従います。入力ピンがフロート状態のとき、シャットダウン・ピンの状態は逆出力電流に影響を与えません。

LT1129の入力ピンがその公称出力電圧より下に強制され、その出力が高く保持されているとき、逆出力電流は依然として図3に示されている曲線に従います。この状態は、LT1129の入力が放電した(低電圧の)バッテリーに接続されていて、出力がバックアップ・バッテリーまたは補助レギュレータ回路のどちらかによって高く保持されているとき生じる可能性があります。

入力ピンが出力ピンより下に強制されるか、または出力ピンが入力ピンより上に引き上げられると、入力電流は標準で2 $\mu$ A以下に減少します(図4を参照)。出力が入力より上に引き上げられているとき、シャットダウン・ピンの状態は逆出力電流には影響を与えません。

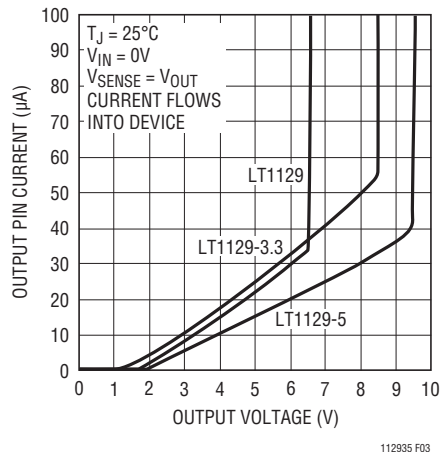


図3. 逆出力電流

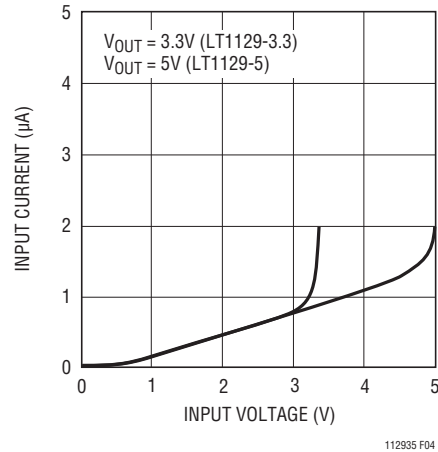


図4. 入力電流

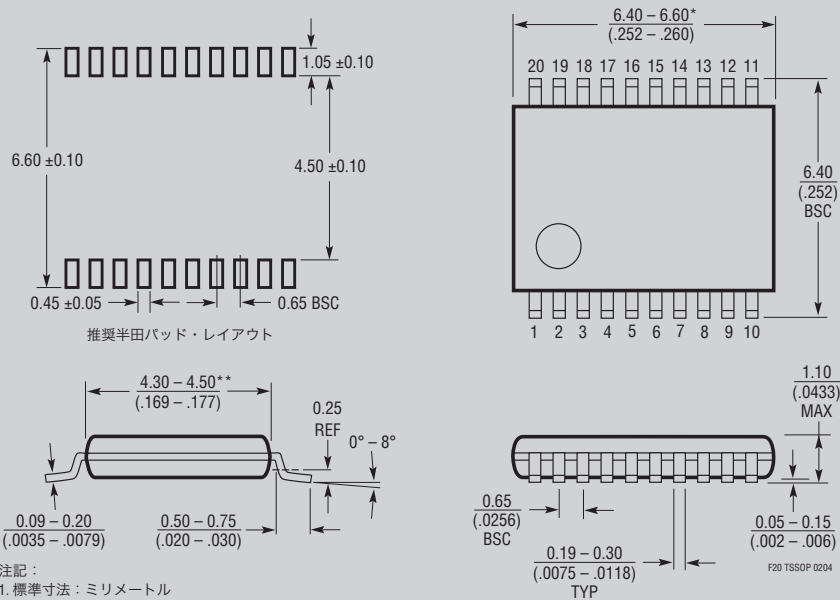
アプリケーション情報

表4. フォールト状態

入力ピン	SHDNピン	出力ピン	
< V <sub>OUT</sub> (公称)	オープン (Hi)	V <sub>OUT</sub> (公称) に強制	逆出力電流 ≈ 15μA (図3を参照) 入力電流 ≈ 1μA (図4を参照)
< V <sub>OUT</sub> (公称)	接地	V <sub>OUT</sub> (公称) に強制	逆出力電流 ≈ 15μA (図3を参照) 入力電流 ≈ 1μA (図4を参照)
オープン	オープン (Hi)	V <sub>OUT</sub> (公称) に強制	逆出力電流 ≈ 15μA (図3を参照)
オープン	接地	V <sub>OUT</sub> (公称) に強制	逆出力電流 ≈ 15μA (図3を参照)

パッケージ寸法

Fパッケージ  
20ピン・プラスチックTSSOP (4.4mm)  
(LTC DWG # 05-08-1650)



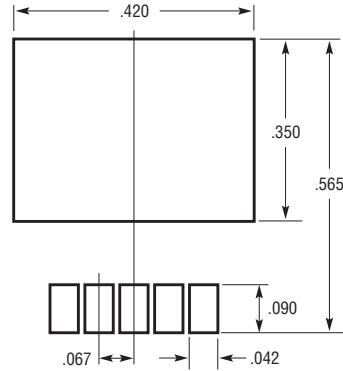
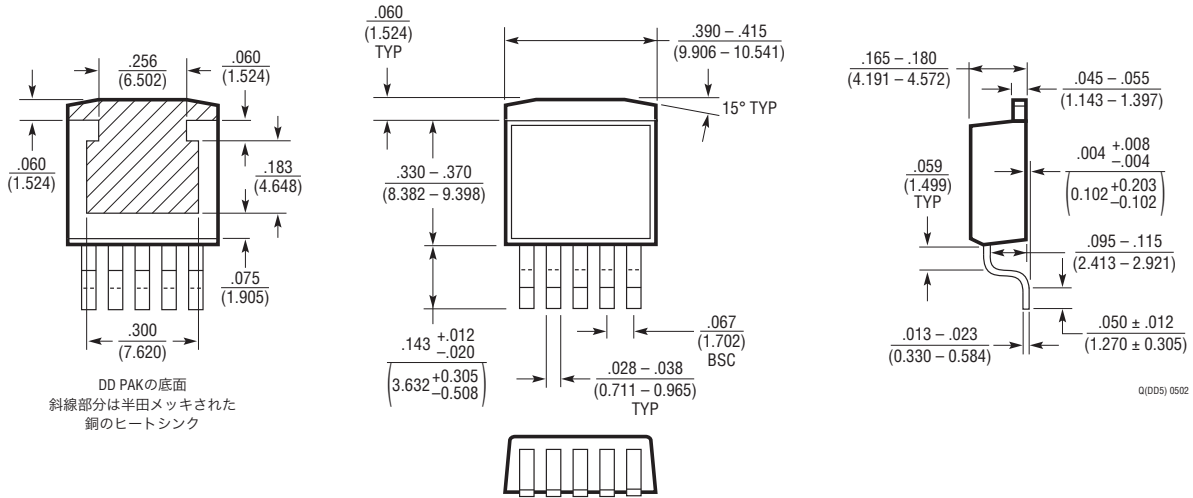
- 注記:
- 標準寸法: ミリメートル
  - 寸法は ミリメートル (インチ)
  - 図は実寸とは異なる
- \* 寸法にはモールドのバリを含まない。  
モールドのバリは各サイドで0.152mm (0.006") を超えないこと

廃品パッケージ

# LT1129/LT1129-3.3/LT1129-5

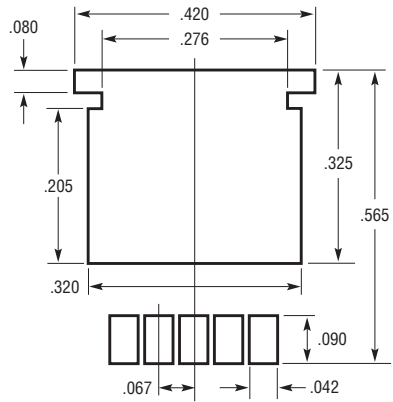
## パッケージ寸法

### Qパッケージ 5ピン・プラスチックDD PAK (LTC DWG # 05-08-1461)



推奨半田パッド・レイアウト

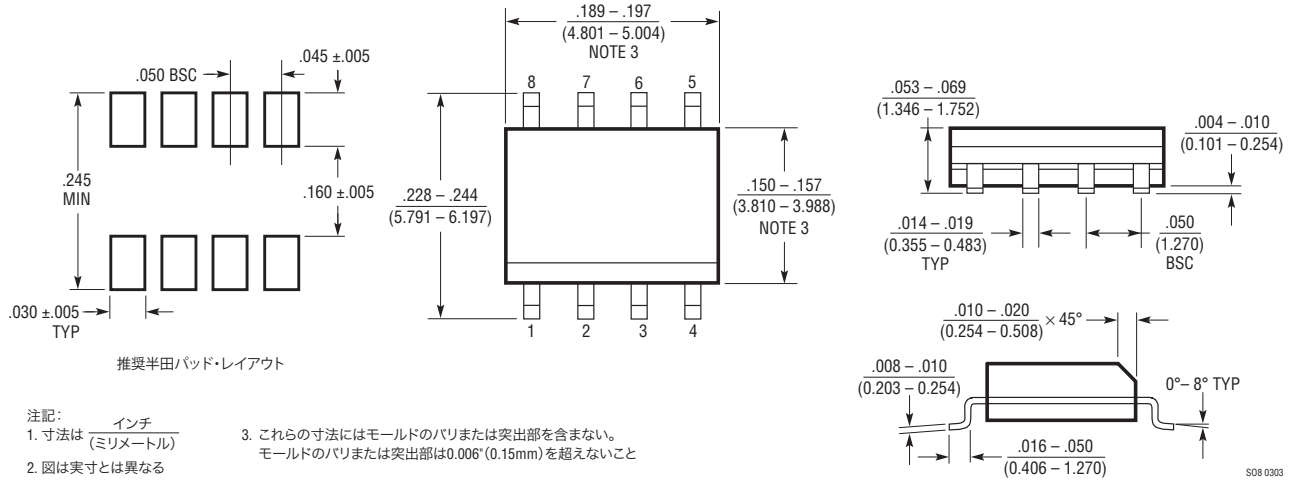
- 注記:  
1. 寸法はインチ/ (ミリメートル)  
2. 図は実寸とは異なる



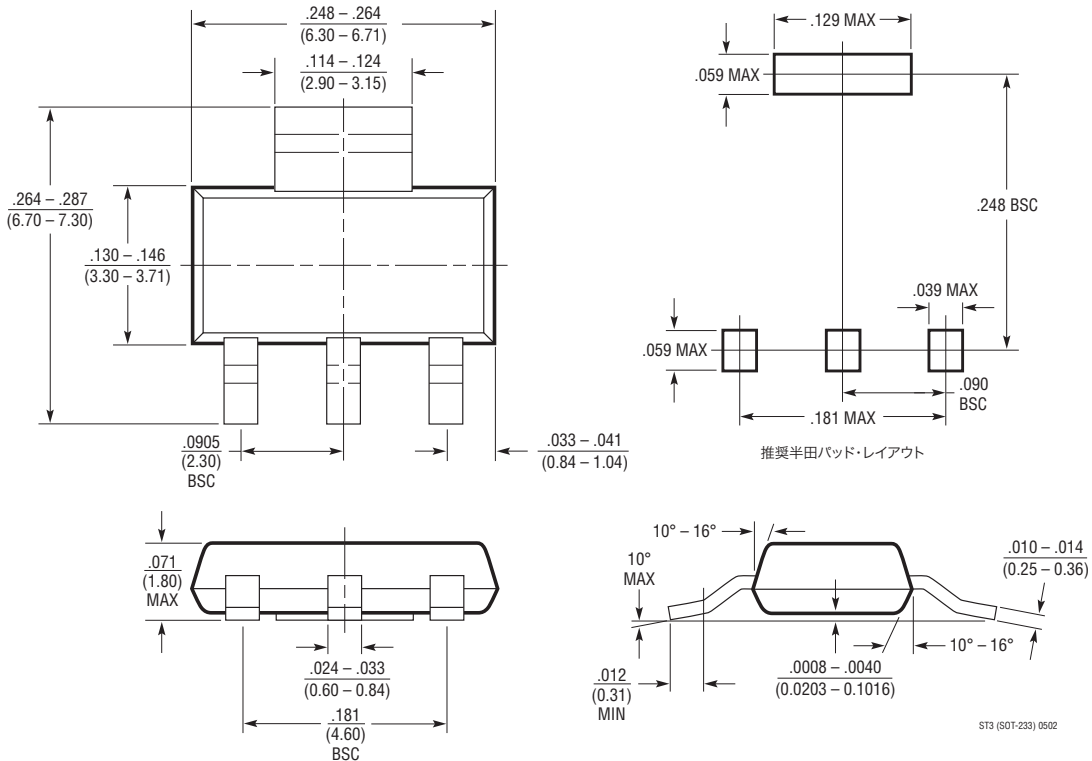
厚い半田パッドを使用する場合の  
推奨半田パッド・レイアウト

パッケージ寸法

**S8パッケージ**  
**8ピン・プラスチック・スモール・アウトライン(細型0.150)**  
 (LTC DWG # 05-08-1610)



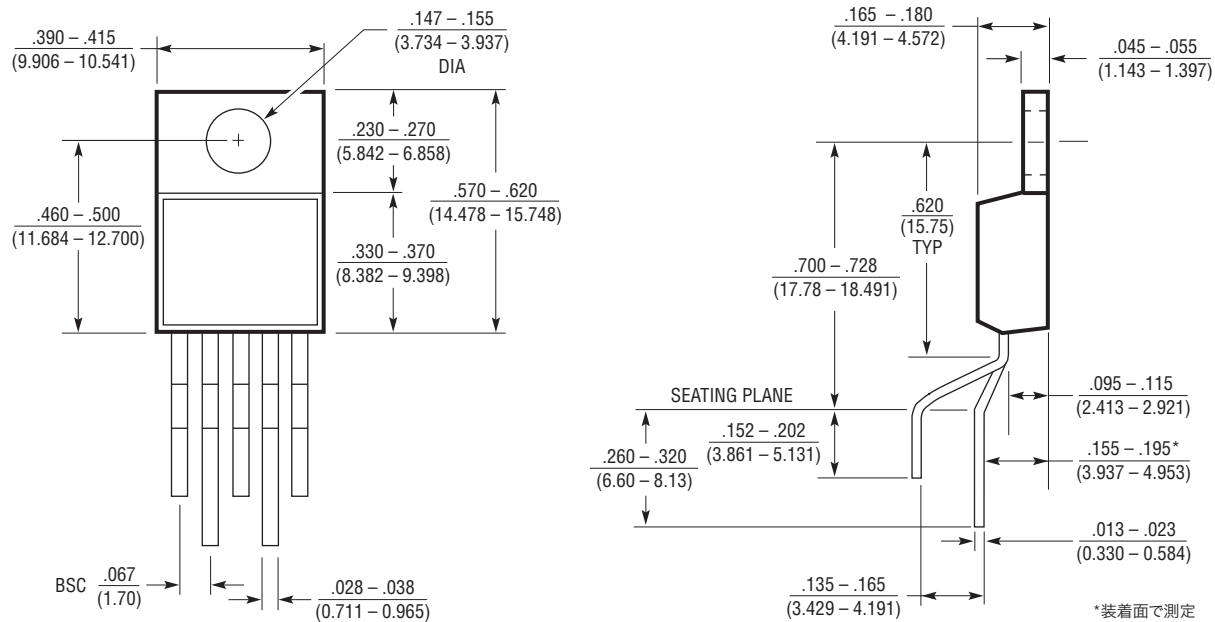
**STパッケージ**  
**3ピン・プラスチックSOT-223**  
 (LTC DWG # 05-08-1630)



# LT1129/LT1129-3.3/LT1129-5

## 標準的応用例

Tパッケージ  
5ピン・プラスチックT0-220(標準)  
(LTC DWG # 05-08-1421)



T5 (T0-220) 0801

## 関連製品

製品番号	説明	注釈
T1121	150mAのLDOマイクロパワー・レギュレータ	I <sub>Q</sub> :30μA、SOT-223パッケージ
LLT1761	100mA、低ノイズ、LDOマイクロパワー・レギュレータ	I <sub>Q</sub> :20μA、ノイズ:20μVRMS
LT1762	150mA、低ノイズ、LDOマイクロパワー・レギュレータ	I <sub>Q</sub> :25μA、ノイズ:20μVRMS
LT1962	300mA、低ノイズ、LDOマイクロパワー・レギュレータ	I <sub>Q</sub> :30μA、ノイズ:20μVRMS
LT1763	500mA、低ノイズ、LDOマイクロパワー・レギュレータ	I <sub>Q</sub> :30μA、ノイズ:20μVRMS
LT1963	1.5A、低ノイズ、高速過渡、LDOレギュレータ	損失電圧:340mV、ノイズ:40μVRMS
LT1764	3A、低ノイズ、高速過渡、LDOレギュレータ	損失電圧:340mV、ノイズ:40μVRMS

112935fe

16

リニアテクノロジー株式会社

〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6紀尾井町パークビル8F  
TEL 03-5226-7291・FAX 03-5226-0268・www.linear-tech.co.jp

LT 0708 REV E • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1994