

### 34 V動作 定電流LEDドライバコントローラ

NO.JA-365-160722

#### ■ 概要

R1580Nは、34 V動作の定電流LEDドライバコントローラです。R1580Nは、基本的な定電流制御回路に加えて、PWM信号入力によるリニア調光制御回路、サーマルシャットダウン回路 (TSD)、入力低電圧検出回路 (UVLO) より構成されており、外付け部品として、Nch MOSFET、電流センス抵抗、コンデンサを用いるだけで、容易にフリッカーフリーで広範囲調光可能な定電流LEDドライバを構成できます。電流制御用の FET が外付けのため、対応電流範囲はR1580Nに依存しません。DIM端子にPWM信号を入力することにより、PWM Dutyに応じたリニア調光制御を行います。R1580N002AはPWM Duty 0.5%から、R1580N001A/R1580N003AはPWM Duty 1%からの制御が可能です。リニア調光制御のため、PWM調光制御で見られる照明のフリッカー症状が起りません。パッケージは小型のSOT-23-6を採用しています。

#### ■ 特長

##### R1580N001A/ R1580N002A/ R1580N003A

- 入力電圧範囲 (最大定格): 3.6 V ~ 34.0 V (36.0 V)
- 動作温度範囲: -40°C ~ 85°C
- 入力安定度: Typ. 0.01%/V
- サーマルシャットダウン保護
- PWM信号入力によるリニア調光制御
- パッケージ: SOT-23-6

##### R1580N001A (コンパレータ入力, PWM Duty精度1.0%)

- 最大SOURCE端子電圧精度 (PWM Duty 100%): Typ. 400 mV ±8 mV
- 最小SOURCE端子電圧精度 (PWM Duty 1.0%): Typ. 4 mV ±2 mV
- 消費電流: Typ. 320 μA, スタンバイ電流: Typ. 140 μA

##### R1580N002A (コンパレータ入力, PWM Duty精度0.5%)

- 最大SOURCE端子電圧精度 (PWM Duty 100%): Typ. 800 mV ±16 mV
- 最小SOURCE端子電圧精度 (PWM Duty 0.5%): Typ. 4 mV ±2 mV
- 消費電流: Typ. 320 μA, スタンバイ電流: Typ. 140 μA

##### R1580N003A (インバータ入力, PWM Duty精度1.0%)

- 最大SOURCE端子電圧精度 (PWM Duty 100%): Typ. 400 mV ±8 mV
- 最小SOURCE端子電圧精度 (PWM Duty 1.0%): Typ. 4 mV ±2 mV
- 消費電流: Typ. 320 μA, スタンバイ電流: Typ. 28 μA

#### ■ アプリケーション

- 一般向けLED照明: ダウンライト, ベースライト, シーリングライト, 屋外照明など
- 産業向けLED照明: 画像認識機器など
- 演出向けLED照明, サイネージなどの調色照明
- スポーツ施設向けLED照明
- 紫外線 (UV)・赤外線 (IR) 照射など特殊照射装置
- スキャナ, ハンディターミナル
- アミューズメント機器向けLED表示灯
- LEDを用いたその他のエレクトロニクス機器

# R1580N

NO.JA-365-160722

## ■ セレクションガイド

R1580Nは、DIM I/FとISET端子電圧の組み合わせを選択できます。

### セレクションガイド

製品名	パッケージ	1 リール個数	鉛フリー	ハロゲンフリー
R1580NxxxA-TR-FE	SOT-23-6	3,000 個	○	○

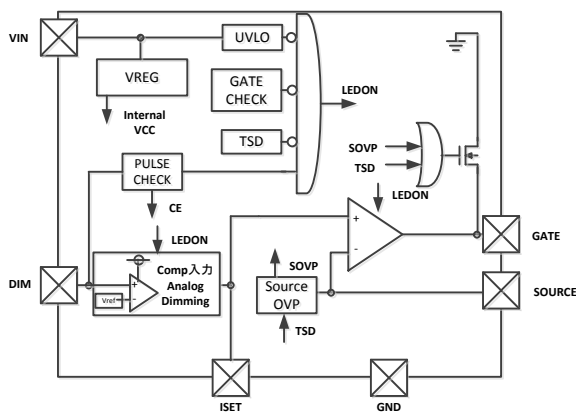
xxx: DIM I/F と ISET 端子電圧の指定

001: ISET 端子電圧 = 0.4 V, DIM I/F = コンパレータ入力 (PWM 入力閾値電圧高精度)

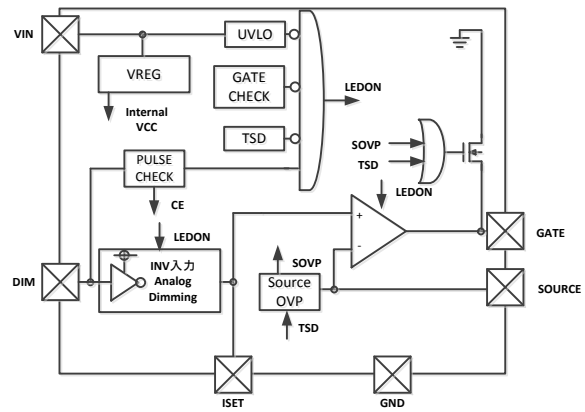
002: ISET 端子電圧 = 0.8 V, DIM I/F = コンパレータ入力 (PWM 入力閾値電圧高精度)

003: ISET 端子電圧 = 0.4 V, DIM I/F = インバータ入力

## ■ ブロック図

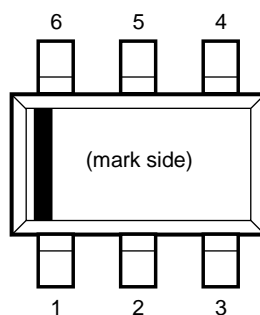


R1580N001A, R1580N002A ブロック図



R1580N003A ブロック図

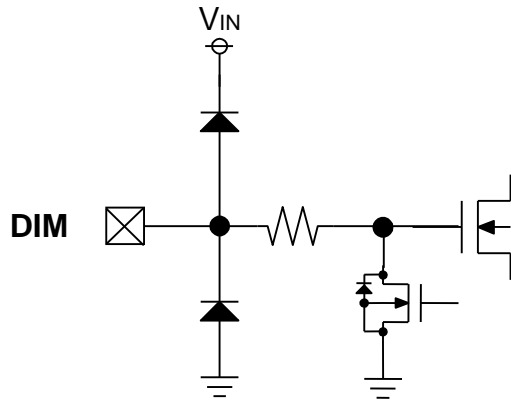
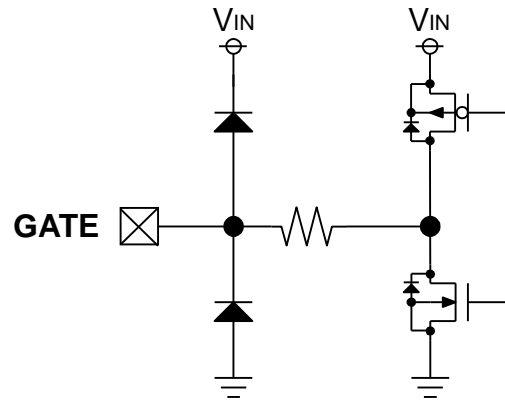
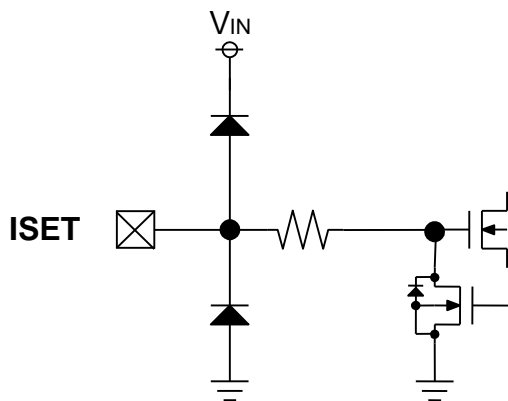
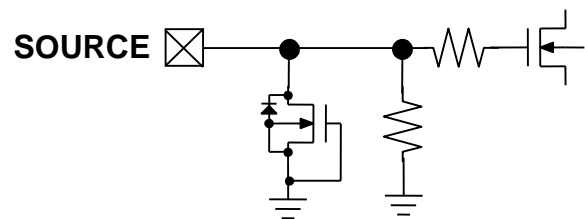
## ■ 端子説明



SOT-23-6 端子接続図

## SOT-23-6 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	ISET	電流設定端子
2	SOURCE	Nch MOSFET ソース入力端子
3	GATE	Nch MOSFET ゲート出力
4	VIN	電源端子
5	GND	グラウンド端子
6	DIM	PWM 信号入力端子

**端子の内部等価回路図****DIM 端子の内部等価回路図****GATE 端子の内部等価回路図****ISET 端子の内部等価回路図****SOURCE 端子の内部等価回路図**

SOURCE端子以外の各端子とVIN端子間にはESD保護用のダイオードが接続されています。VIN端子がOpenとなった場合、これらの端子に電圧を印加するとダイオードを介してVIN端子に電圧が印加され、意図しない動作の原因となります。必ず、VIN端子には電圧を印加してご使用ください。

## ■ 絶対最大定格

### 絶対最大定格

記号	パラメータ	定格	単位
$V_{IN}$	VIN 端子電圧	-0.3 ~ 36	V
$V_{DIM}$	DIM 端子電圧	-0.3 ~ $V_{IN} + 0.3$	V
$V_{ISET}$	ISET 端子電圧	-0.3 ~ $V_{IN} + 0.3$	V
$V_{SOURCE}$	SOURCE 端子電圧	-0.3 ~ 6.5	V
$V_{GATE}$	GATE 端子電圧	-0.3 ~ $V_{IN} + 0.3$	V
$I_{DIM}$	DIM 端子電流	20	mA
$P_D$	許容損失 (標準実装条件) <sup>(1)</sup>	420	mW
$T_j$	ジャンクション温度	-40 ~ 125	°C
$T_{stg}$	保存周囲温度	-55 ~ 125	°C

### 絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

## ■ 推奨動作条件

### 推奨動作条件

記号	パラメータ	動作範囲	単位
$V_{IN}$	入力電圧	3.6 ~ 34	V
$T_a$	動作周囲温度	-40 ~ 85	°C

### 推奨動作条件について

半導体が使用される応用電子機器は半導体はその推奨動作条件の範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。推奨動作条件を越えた場合には、デバイス特性や信頼性に影響を与えますので、越えないように注意してください。

<sup>(1)</sup> 「許容損失」に詳しく記述していますのでご参照ください。

## R1580N

NO.JA-365-160722

### ■ 電気的特性

特に記述のない限り、PWM周波数 = 1 kHz, PWM Duty = 100%

□ で示した値は、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 85^{\circ}\text{C}$  の設計保証値です。

#### R1580N 電気的特性

( $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ )

記号	パラメータ	テスト条件/コメント	Min.	Typ.	Max.	Unit
Istandby	スタンバイ電流 (001, 002)	$V_{IN} = 34\text{ V}, V_{DIM} = 0\text{ V}$		140	200	$\mu\text{A}$
	スタンバイ電流 (003)	$V_{IN} = 34\text{ V}, V_{DIM} = 0\text{ V}$		28	50	$\mu\text{A}$
I <sub>SS</sub>	消費電流	$V_{IN} = 34\text{ V}, V_{DIM} = 34\text{ V}$		320	500	$\mu\text{A}$
V <sub>UVLO1</sub>	UVLO 閾値電圧	V <sub>IN</sub> Falling	2.8	3.0		V
V <sub>UVLO2</sub>		V <sub>IN</sub> Rising		V <sub>UVLO1</sub> +0.15	3.3	V
R <sub>GATEDOWN</sub>	GATE 端子プルダウン抵抗	$V_{DIM} = 0\text{ V}$		20		k $\Omega$
R <sub>SOURCEDOWN</sub>	SOURCE 端子プルダウン抵抗	$V_{DIM} = 0\text{ V}$		4		k $\Omega$
R <sub>RESETDOWN</sub>	ISET 端子プルダウン抵抗	$V_{DIM} = 0\text{ V}$		13		k $\Omega$
t <sub>LEDONDL</sub>	LEDON 遅延時間	$V_{IN} = 15\text{ V}$	5	20	30	msec
f <sub>DIMMIN</sub>	最小 PWM 信号入力周波数	$V_{IN} = 15\text{ V}$			500	Hz
t <sub>MINON</sub>	最小 PWM 信号入力 ON 時間	$V_{IN} = 15\text{ V}$		100		nsec
I <sub>GATEH</sub>	GATE 端子"High" 出力電流	PWM Duty = 100%, $V_{GATE} = 4\text{ V}, V_{SOURCE} = 0\text{ V}$	40	80	160	$\mu\text{A}$
I <sub>GATEL</sub>	GATE 端子"Low"出力電流 (001, 003)	PWM Duty = 100%, $V_{GATE} = 4\text{ V}, V_{SOURCE} = 0.5\text{ V}$		1		mA
	GATE 端子"Low"出力電流 (002)	PWM Duty = 100%, $V_{GATE} = 4\text{ V}, V_{SOURCE} = 0.9\text{ V}$		1		mA
V <sub>SOURCEMAX</sub>	最大 SOURCE 端子電圧精度 (001, 003)	PWM Duty = 100%, R <sub>SET</sub> = Open	392	400	408	mV
	最大 SOURCE 端子電圧精度 (002)	PWM Duty = 100%, R <sub>SET</sub> = Open	784	800	816	mV
V <sub>SOURCEMIN</sub>	最小 SOURCE 端子電圧精度 (001, 003)	PWM Duty = 1.0%, R <sub>SET</sub> = Open, $T_a = 25^{\circ}\text{C}$	2.0	4.0	6.0	mV
		PWM Duty = 1.0%, R <sub>SET</sub> = Open	1.5	4.0	6.5	mV
	最小 SOURCE 端子電圧精度 (002)	PWM Duty = 0.5%, R <sub>SET</sub> = Open, $T_a = 25^{\circ}\text{C}$	2.0	4.0	6.0	mV
		PWM Duty = 0.5%, R <sub>SET</sub> = Open	1.5	4.0	6.5	mV

全ての製品において、パルス負荷条件 ( $T_j \approx T_a = 25^{\circ}\text{C}$ ) 下で、SOURCE 端子電圧温度係数を除き、全パラメータをテストしています。

## ■ 電気的特性 (続き)

特に記述のない限り、PWM周波数 = 1 kHz, PWM Duty = 100%

□ で示した値は、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 85^{\circ}\text{C}$  の設計保証値です。

### R1580N 電気的特性

( $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ )

記号	パラメータ	テスト条件/コメント	Min.	Typ.	Max.	Unit
$\Delta V_{\text{SOURCE}} / \Delta T_a$	SOURCE 端子電圧温度係数	$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , PWM Duty = 100%		±100		ppm / $^{\circ}\text{C}$
$\Delta V_{\text{SOURCE}} / \Delta V_{\text{IN}}$	SOURCE 端子電圧入力安定度	PWM Duty = 100%, $R_{\text{SET}} = \text{Open}$		0.01		%/V
$R_{\text{INSET}}$	ISET 端子内蔵抵抗		291	300	309	k $\Omega$
$I_{\text{DIM}}$	DIM 端子プルダウン電流 (001, 002)	$V_{\text{DIM}} = 34 \text{ V}$		1.0	2.0	$\mu\text{A}$
$R_{\text{DIM}}$	DIM 端子プルダウン抵抗 (003)	$V_{\text{DIM}} = 2 \text{ V}$	200	600	1200	k $\Omega$
$V_{\text{THDIMH}}$	PWM 入力閾値電圧 (001, 002)	$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , DIM Rising		1.2	1.3	V
$V_{\text{THDIML}}$		$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , DIM Falling	1.0	1.1		V
$V_{\text{THDIMH}}$	PWM 入力閾値電圧 (003)	$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , DIM Rising			1.2	V
$V_{\text{THDIML}}$		$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , DIM Falling	0.4			V
$V_{\text{SOVP1}}$	SOURCE 端子 OVP 閾値電圧 (001, 003)	$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , Rising	0.56	0.63	0.70	V
$V_{\text{SOVP2}}$		$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , Falling	0.51	0.58	0.65	V
$V_{\text{SOVP1}}$	SOURCE 端子 OVP 閾値電圧 (002)	$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , Rising	1.23	1.3	1.37	V
$V_{\text{SOVP2}}$		$V_{\text{IN}} = 15 \text{ V}$ , Falling	1.13	1.2	1.27	V
$T_{\text{TSD}}$	サーマルシャットダウン 閾値温度	Ta Rising		160		$^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{TSR}}$		Ta Falling		140		$^{\circ}\text{C}$

全ての製品において、パルス負荷条件 ( $T_j \approx T_a = 25^{\circ}\text{C}$ ) 下で、SOURCE 端子電圧温度係数を除き、全パラメータをテストしています。

---

## R1580N

---

NO.JA-365-160722

### ■ 動作説明

#### 低電圧誤動作防止機能 (UVLO)

入力電圧 ( $V_{IN}$ ) がUVLO閾値電圧 ( $V_{UVLO1}$ ) 以下になると、直ちにGATE端子の出力を"Low" (Nch MOSFETをOFF状態) にして、システムをリセット状態にします。

#### Nch MOSFET のゲート端子－ドレイン端子短絡検出機能

GATE 端子は抵抗で Pull-down されています。IC 起動時に GATE 端子電圧が約 1 V 以上になる場合、R1580 は Nch MOSFET のゲート端子とドレイン端子の短絡と判定します。短絡と判定された場合、R1580 は LED 電流 ( $I_{LED}$ ) を流すシーケンスへ移行しません。短絡が解除されると、設定された LED 電流 ( $I_{LEDSET}$ ) を流す通常動作に移行します。

#### 過電圧保護機能 (Source OVP)

R1580N001A/R1580N003A の SOURCE 端子電圧 ( $V_{SOURCE}$ ) は通常 0.7 V 未満になるように、R1580N002A の  $V_{SOURCE}$  は 1.4 V 未満になるように、Nch MOSFET の GATE 端子により制御されています。SOURCE 端子電圧 ( $V_{SOURCE}$ ) が SOURCE 端子 OVP 閾値電圧 ( $V_{SOVP1}$ ) を上回ると、R1580N は外部から電圧が印加されていると判断し、保護動作シーケンスに移行します。保護動作シーケンスでは、GATE 端子の出力を"Low" (GATE = "L") とし、Nch MOSFET を OFF 状態にします。

$V_{SOURCE}$  が SOURCE 端子過電圧解除電圧 ( $V_{SOVP2}$ ) を下回ると、R1580N は異常状態が開放されたと判断し、Nch MOSFET によるレギュレーション動作を再開します。

Nch MOSFET の DRAIN 端子－SOURCE 端子間、または、DRAIN 端子－GATE 端子間のショートが発生した場合、GATE = "L"としても  $V_{SOURCE}$  が上昇してしまうので、電流センス抵抗 ( $R_{SNS}$ ) に電流が流れ続けてしまいます。

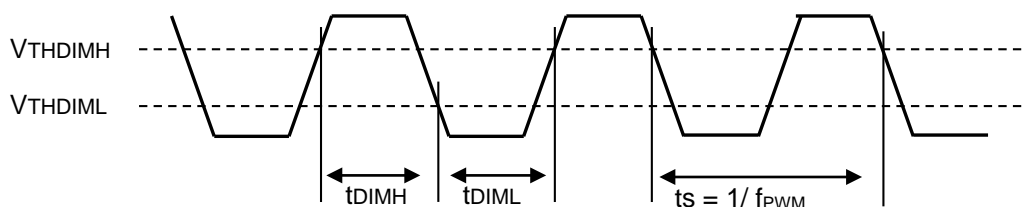
ショートによる電流が LED の定格電流値を超える場合は、LED を保護するために、電流ヒューズを LED と直列に挿入してください。

#### サーマルシャットダウン機能

IC内部がサーマルシャットダウン閾値温度 ( $T_{TSD}$ ) を超えると、GATE端子の出力を"Low"とし、Nch MOSFET をOFF状態にします。IC内部がサーマルシャットダウン解除温度 ( $T_{TSR}$ ) 以下に下がると、ICが一旦リセットされ、再起動しNch MOSFETがレギュレーション動作を再開します。



## PWM 入力信号のタイミング



### PWM 入力信号タイミングチャート

DIM端子電圧 ( $V_{DIM}$ ) がPWM入力”H”閾値電圧 ( $V_{THDIMH}$ ) を上回ってから、PWM入力”L”閾値電圧 ( $V_{THDIML}$ ) を下回るまでの時間 ( $t_{DIMH}$ ) の間、ICはDIM端子に ”H” が入力されていると認識します。また、DIM端子電圧 ( $V_{DIM}$ ) がPWM入力”L”閾値電圧 ( $V_{THDIML}$ ) を下回ってから、PWM入力”H”閾値電圧 ( $V_{THDIMH}$ ) を上回るまでの時間 ( $t_{DIML}$ ) の間、ICはDIM端子に ”L” が入力されていると認識します。

DIM端子電圧 ( $V_{DIM}$ ) がPWM入力”H”閾値電圧 ( $V_{THDIMH}$ ) を超えると、ICが動作を開始します。ICが動作を開始するとDIM端子パルス判定回路が起動し、DIM端子パルスが以下いずれかの条件をLEDON遅延時間 ( $t_{LEDONDLY} = \text{Typ. } 20 \text{ msec}$ ) 以上継続した場合に、IC内部信号LEDONが ”H” (H: イネーブル) となります。

条件1.  $t_{DIML} \leq 10 \mu\text{sec}$  &  $t_{DIMH} \geq t_{MINON}$  or  $V_{DIM} = \text{”H”}$  (PWM Duty  $\approx 100\%$ ) の状態

条件2. PWM周波数 ( $f_{PWM}$ )  $\geq 500 \text{ Hz}$  &  $t_{DIMH} \geq t_{MINON}$

LEDONが ”H” になると ISET 端子電圧 ( $V_{ISET}$ ) が徐々に上昇し、 $V_{ISET}$  に追従して SOURCE 端子電圧 ( $V_{SOURCE}$ ) も上昇し、PWM入力応答時間 ( $t_{DIMDLY}$ ) 時間経過後、LED電流 ( $I_{LED}$ ) が設定値  $\pm 5\%$  に収まります。立ち下げ時、一定時間 (Typ. 20 ms) 以上、DIM端子に ”L” 電圧を入力することで、スタンバイ状態となりLEDを消灯します。

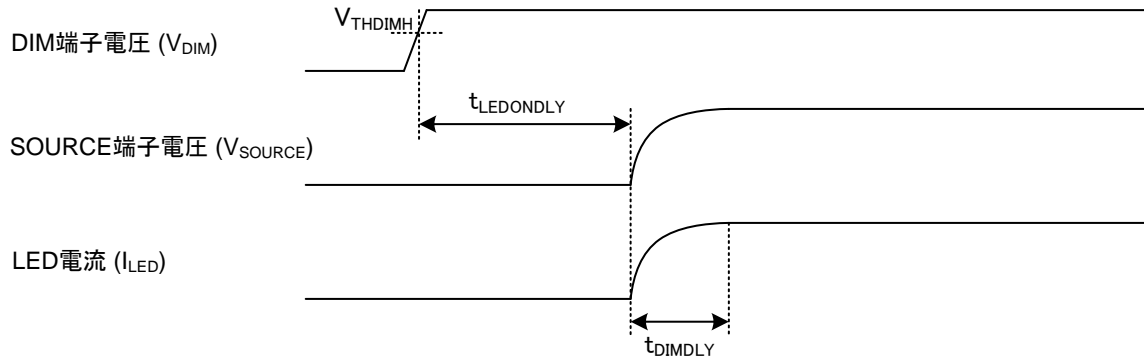
---

## R1580N

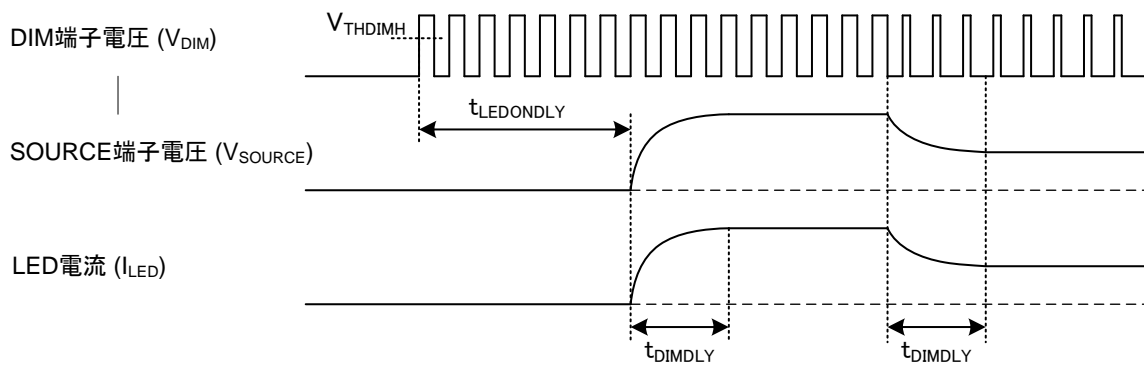
---

NO.JA-365-160722

条件 1.  $V_{DIM} = "H"$  (PWM Duty  $\approx 100\%$  「PWM 入力信号タイミングチャート」を参照。)



条件 2.  $V_{DIM} = \text{Pulse}$  (PWM 周波数 ( $f_{PWM}$ )  $\geq 500 \text{ Hz}$  &  $t_{DIMH} \geq t_{MINON}$ )



### PWM 入力応答時間 ( $t_{DIMDLY}$ )

PWM 入力応答時間 ( $t_{DIMDLY}$ ) は、LED 電流設定用抵抗 ( $R_{SET}$ ) とコンデンサ ( $C_{SET}$ ) により次式の範囲に設定されます。

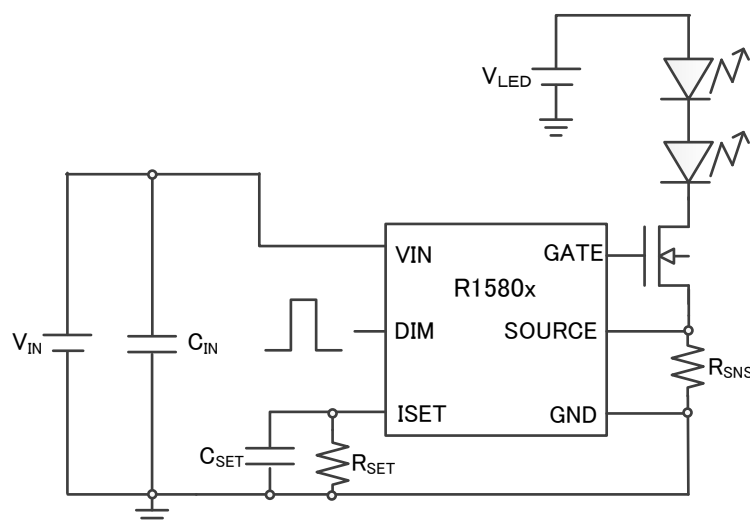
$R_{set} \neq \text{OPEN}$ の場合:

$$2.5 \times (C_{SET} \times (R_{SET} \times R_{INSET}) / (R_{SET} + R_{INSET})) \leq t_{DIMDLY} [\text{sec}] \leq 3.5 \times (C_{SET} \times (R_{SET} \times R_{INSET}) / (R_{SET} + R_{INSET}))$$

$R_{set} = \text{OPEN}$ の場合:

$$2.5 \times C_{SET} \times R_{INSET} \leq t_{DIMDLY} [\text{sec}] \leq 3.5 \times C_{SET} \times R_{INSET}$$

## ■ アプリケーション情報



R1580NxxxA 基本回路例

### 推奨部品例

記号	説明
C <sub>IN</sub>	バイパスコンデンサ, 0.1 μF 以上, 50 V (定格値), C1608JB1H104K080AA, TDK
C <sub>SET</sub>	コンデンサ, 0.01 μF 以上 <sup>(1)</sup> , 6.3 V (定格値)
R <sub>SET</sub>	LED 電流設定用抵抗
R <sub>SNS</sub>	電流センス抵抗

<sup>(1)</sup> PWM 周波数によって推奨値が変わります。

---

## R1580N

---

NO.JA-365-160722

### LED100% Duty 電流設定

ISET 端子と GND 間の LED 電流設定用抵抗 ( $R_{SET}$ ) と、SOURCE 端子と GND 間の電流センス抵抗 ( $R_{SNS}$ ) で PWM Duty = 100%時の LED 電流 ( $I_{LED}$ ) を設定します。 $R_{SET}$  を使用するときは、ISET 端子内蔵抵抗 ( $R_{INSET}$ ) のばらつきが LED 電流精度に影響します。設定 LED 電流 ( $I_{LEDSET}$ ) は下記の値となります。

#### R1580N001A/ R1580N003A の場合

Rset ≠ OPENの場合:

$$I_{LEDSET} = 0.4 / R_{SNS} \times R_{SET} / (R_{INSET} + R_{SET})$$

Rset = OPENの場合:

$$I_{LEDSET} = 0.4 / R_{SNS}$$

#### R1580N002A の場合

Rset ≠ OPENの場合:

$$I_{LEDSET} = 0.8 / R_{SNS} \times R_{SET} / (R_{INSET} + R_{SET})$$

Rset = OPENの場合:

$$I_{LEDSET} = 0.8 / R_{SNS}$$

例えば、R1580N001Aで $R_{SET}$ をOpen、 $R_{SNS} = 1 \Omega$ を配置すると、PWM Duty = 100%時の $R_{SNS}$ 電流は400 mAに設定されます。 $R_{SET}$ を使用する場合は100 k $\Omega$  以上で設定してください。

### LED 輝度調整

DIM端子にPWM信号を入力することでLEDの輝度調整ができます。 $I_{LED}$  は、DIM端子に入力されるPWM信号がHighの時のデューティ比 ( $Hduty$ ) を用いて下記の式で求められます。

$$I_{LED} = Hduty \times I_{LEDSET}$$

なお、 $Hduty$ はご使用になるPWM周波数 ( $f_{PWM}$ ) において、Hパルス幅がPWM入力最小ON時間 ( $t_{MINON}$ ) 以上となる条件で設定する必要があります。

$$Hduty / f_{PWM} \geq t_{MINON}$$

## PWM 周波数

DIM 端子に入力する PWM 信号の周波数 ( $f_{PWM}$ ) は 500 Hz ~ 100 kHz の範囲で使用してください。ISET 端子と GND 間にコンデンサ ( $C_{SET}$ ) と LED 電流設定用抵抗 ( $R_{SET}$ ) を配置することで、LED 電流 ( $I_{LED}$ ) に現われる PWM 周波数成分を減衰します。 $f_{PWM}$  によって最適な時定数 ( $\tau$ ) が異なり、下式の範囲で  $C_{SET}$ 、 $R_{SET}$  を設定する必要があります。

$$\tau RC [\text{sec}] = (C_{SET} \times (R_{SET} \times R_{INSET}) / (R_{SET} + R_{INSET})) \geq 30 [\text{sec}] / f_{PWM} [\text{Hz}]$$

$$C_{SET} [\mu\text{F}] \geq 30 [\text{sec}] / f_{PWM} [\text{Hz}] \times 10^6 \times (R_{SET} [\Omega] + R_{INSET}) / (R_{SET} [\Omega] \times R_{INSET}) \geq 0.01 [\mu\text{F}]^{(1)}$$

例えば、 $R_{SET}$  を Open、 $f_{PWM} = 1 \text{ kHz}$  とすると、

$$C_{SET} [\mu\text{F}] \geq 30 [\text{sec}] / 1000 \times 10^6 \times 1 / 300 \text{ k} = 0.1 [\mu\text{F}] \geq 0.01 [\mu\text{F}]^{(1)}$$

計算結果から、0.1  $\mu\text{F}$  以上を  $C_{SET}$  に配置してください。ISET 端子と GND 間に  $C_{SET}$  を配置せずに PWM 信号で輝度調整した場合、 $f_{PWM}$  が減衰できず意図した電流設定になりませんので、必ず  $C_{SET}$  を配置してください。

LED 輝度調整の項で記載した通り、DIM 端子入力信号の最小の High-Duty (Hduty) は PWM 入力最少 ON 時間 ( $t_{MINON}$ ) 以上で設定する必要があります。このため、必要とされる輝度の Hduty が  $t_{MINON}$  以上となるように  $f_{PWM}$  を設定してください。また、 $t_{MINON}$  付近では輝度の精度が低下しますので、低輝度において高精度を求められる場合には、 $f_{PWM}$  を下げて使用してください。

## コンデンサの選択

VIN 端子と GND 間に 0.1  $\mu\text{F}$  以上のバイパスコンデンサ ( $C_{IN}$ ) を IC に最短距離で配置してください。

## DIM 端子電圧

DIM 端子には、ESD 保護素子として VIN 端子への保護ダイオードが接続されています。DIM 端子電圧 ( $V_{DIM}$ ) が VIN 端子電圧 ( $V_{IN}$ ) よりも高くなる可能性が考えられる場合には、DIM 端子から VIN 端子へ大電流が流れることを防ぐため、DIM 端子への抵抗の挿入を推奨します。なお、DIM 端子への抵抗追加により DIM 端子波形がフィルタリングされるため、PWM 入力信号の Duty 波形がなまり、設定値に対して  $I_{LED}$  に誤差が生じます。

誤差が許容できない場合には、DIM 端子への抵抗を外した上で、入力信号が  $V_{IN}$  よりも高くないようにする、もしくは、DIM 端子の代わりに VIN 端子と一次側電源間に 100  $\Omega$  以下の抵抗 ( $R_{IN}$ ) を挿入し、DIM 端子に流れ込む電流を 20 mA 以下に抑えてください。

(1) 0.01  $\mu\text{F}$  以上を推奨とします。

---

## R1580N

---

NO.JA-365-160722

### Nch MOSFET の定格電圧

GATE端子電圧 ( $V_{GATE}$ ) が 0 V時のDRAIN端子-SOURCE端子間リーク電流が大きいと、スタンバイ状態でLEDが発光する可能性があります。できるだけ低リークのものを選択してください。

$V_{GATE}$ は、最大VIN端子電圧 ( $V_{IN}$ ) と同電位まで上昇します。 $V_{IN}$ がNch MOSFETのVGS最大定格電圧よりも高くなる可能性が考えられる場合、Nch MOSFETが破壊することを防ぐために、GATE端子とGND間へのツェナーダイオードの挿入を推奨します。

また、Nch MOSFETのDRAIN端子電圧は、LEDアノード電圧が最大になっている状態でLED電流 ( $I_{LED}$ ) が0 mAとなった場合、瞬間的にLEDアノード電圧付近まで上昇します。LEDアノード電圧がNch MOSFETのVDS絶対最大定格よりも高くなる可能性が考えられる場合には、Nch MOSFETが破壊することを防ぐために、Nch MOSFETのDRAIN端子とGND間へのツェナーダイオードの挿入を推奨します。使用する条件で問題のない定格電圧品を選択ください。

### Nch MOSFET の熱設計

DRAIN端子-SOURCE端子間電位差 ( $V_{DS}$ ) と  $I_{LED}$ によって電力損失が変化することで熱損失が大きく異なります。Nch MOSFETの電力損失 ( $P_{FET}$ ) は、次式で計算できます。

$$P_{FET} [W] = V_{DS} \times I_{LED}$$

使用する条件で問題のない定格電力品を選択ください。基本的に以下の条件を満たす定格品を選択することを推奨します。

$$T_j\_FET \geq \theta_{ja\_FET} \times P_{FET} + T_a$$

### Nch MOSFET の最低 DRAIN 端子電圧

Nch MOSFET の最低DRAIN端子電圧 ( $V_{DRAIN}$ ) はNch MOSFETのON抵抗 ( $R_{ON}$ ) と  $I_{LED}$ 、最大SOURCE端子電圧 ( $V_{SMAX}$ ) を考慮し、以下の式を満たすように設定する必要があります。

$$V_{DRAIN} [V] \geq R_{ON} \times I_{LED} + V_{SMAX}$$

$$V_{SMAX} = V_{SOURCEMAX} \times R_{SET} / (R_{SET} + R_{INSET})$$

**電流センス抵抗の選択**

Nch MOSFETのSOURCE端子とR1580NのGND間に、電流センス抵抗 ( $R_{SNS}$ ) をICに最短距離で配置してください。端子間の配線抵抗がLED電流精度に影響を与えるため、できるだけ太い配線とし、抵抗値を下げてください。

$R_{SNS}$ には使用する条件で問題のない電力定格のものを選択してください。 $R_{SNS}$ による電力損失 ( $P_{SNS}$ ) は、次式で計算できます。 $R_{SET}$ を追加することで最大SOURCE端子電圧を下げるにより、 $P_{SNS}$ を下げることもできます。

**R1580N001A/ R1580N003A の場合**

Rset ≠ OPENの場合:

$$P_{SNS} [W] = \{0.4 \times R_{SET} / (R_{SET} + R_{INSET})\}^2 / R_{SNS}$$

Rset = OPENの場合:

$$P_{SNS} [W] = (0.4)^2 / R_{SNS}$$

**R1580N002A の場合**

Rset ≠ OPENの場合:

$$P_{SNS} [W] = \{0.8 \times R_{SET} / (R_{SET} + R_{INSET})\}^2 / R_{SNS}$$

Rset = OPENの場合:

$$P_{SNS} [W] = (0.8)^2 / R_{SNS}$$

# R1580N

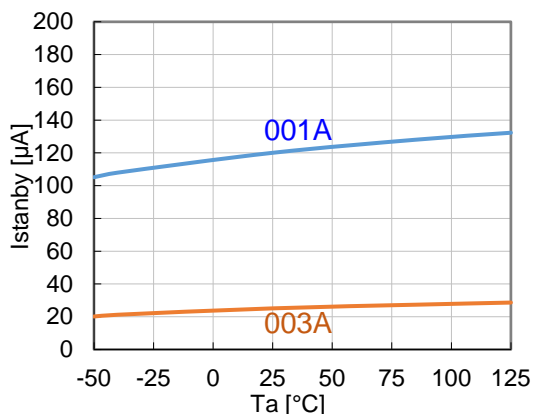
NO.JA-365-160722

## ■ 特性例

※以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。

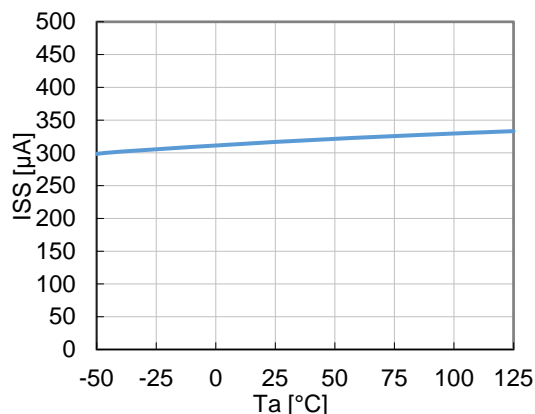
### スタンバイ電流対周囲温度

R1580N001A, 003A,  $V_{IN} = 34\text{ V}$ ,  $V_{DIM} = 0\text{ V}$



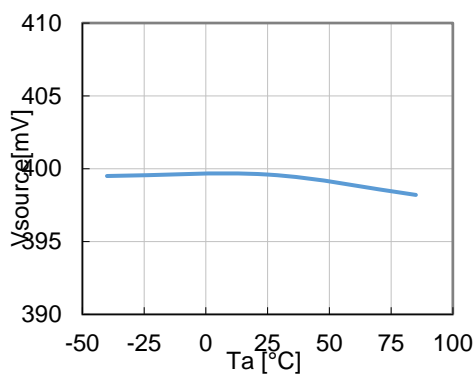
### 消費電流対周囲温度

R1580N001A,  $V_{IN} = 34\text{ V}$ ,  $V_{DIM} = 34\text{ V}$



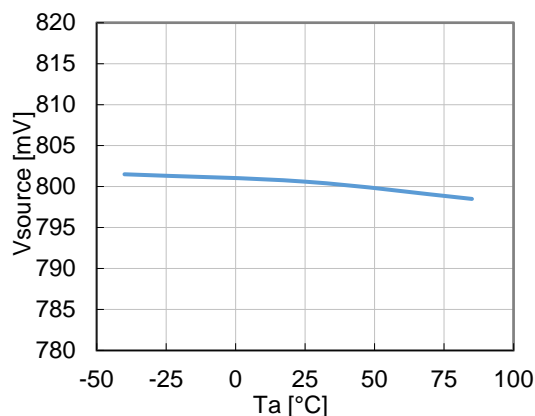
### 最大 SOURCE 端子電圧精度対周囲温度

R1580N001A, PWM Duty = 100%,  $R_{SET} = \text{OPEN}$



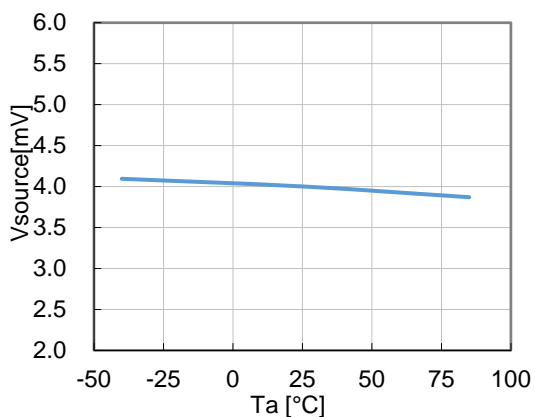
### 最大 SOURCE 端子電圧精度対周囲温度

R1580N002A, PWM Duty = 100%,  $R_{SET} = \text{OPEN}$



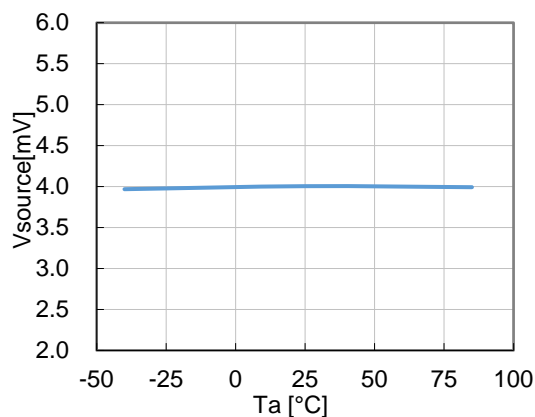
### 最小 SOURCE 端子電圧精度対周囲温度

R1580N001A, PWM Duty = 1.0%,  $R_{SET} = \text{OPEN}$



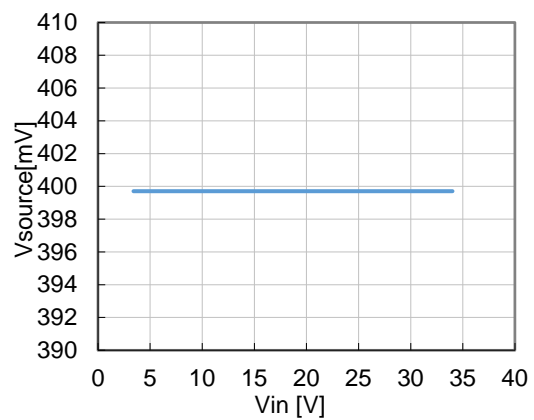
### 最小 SOURCE 端子電圧精度対周囲温度

R1580N002A, PWM Duty = 0.5%,  $R_{SET} = \text{OPEN}$

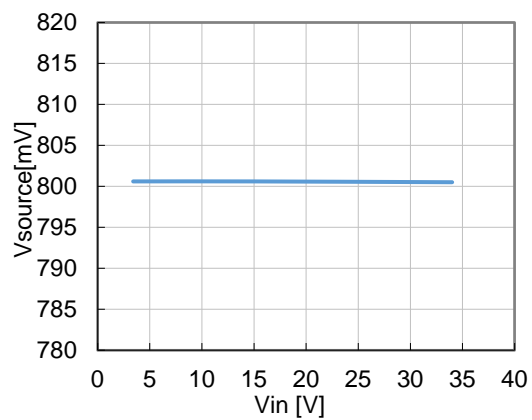




## 最大SOURCE端子電圧精度対入力電圧

R1580N001A, PWM Duty = 100%, R<sub>SET</sub> = OPEN

## 最大 SOURCE 端子電圧精度対入力電圧

R1580N002A, PWM Duty = 100%, R<sub>SET</sub> = OPEN

SOT-23-6 パッケージの許容損失について特性例を示します。

なお、許容損失は実装条件に左右されますので、本特性例は下記測定条件での参考データとなります。

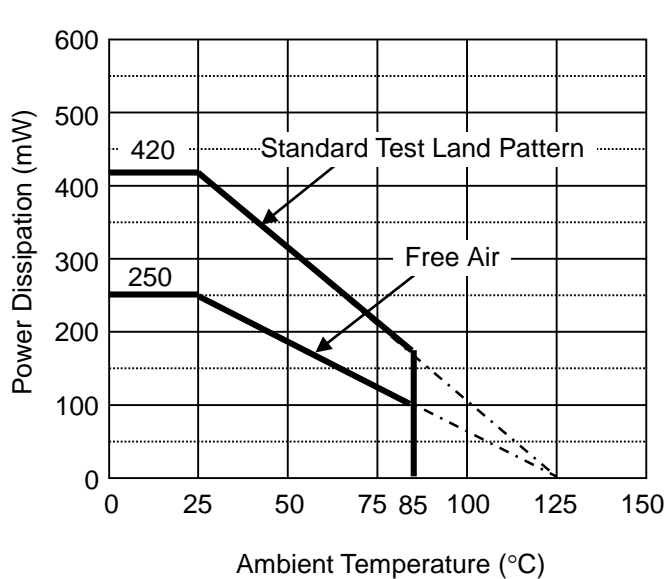
## 測定条件

	標準実装条件
測定状態	基板実装状態 (風速 0 m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (両面基板)
基板サイズ	40 mm x 40 mm x 1.6 mm
配線率	表面 : 約 50% 裏面 : 約 50%
スルーホール	直径 0.5 mm x 44 個

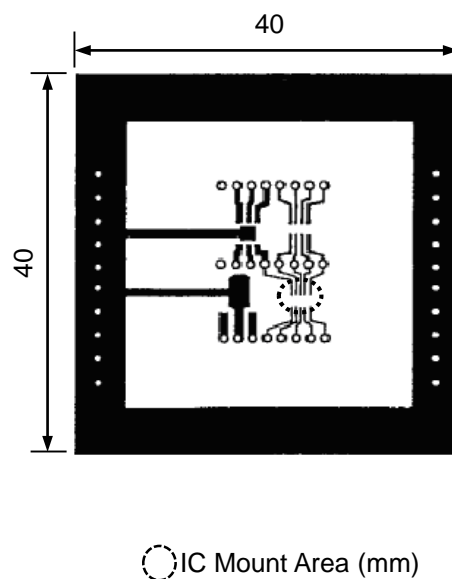
## 測定結果

(Ta = 25°C, Tjmax = 125°C)

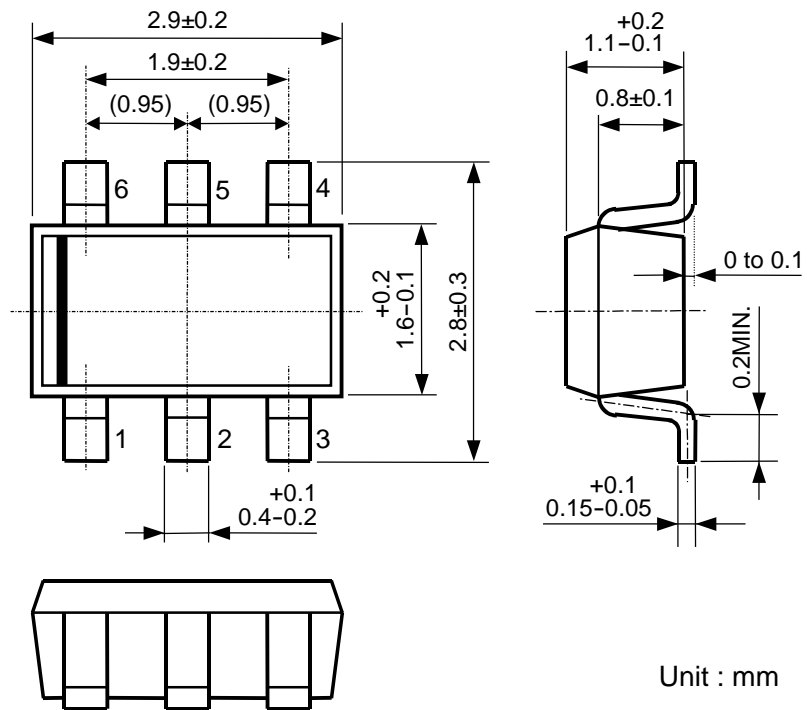
	標準実装条件	単体宙吊り
許容損失	420 mW	250 mW
熱抵抗値	$\theta_{ja} = (125 - 25^\circ\text{C}) / 0.42 \text{ W} = 238^\circ\text{C/W}$	400°C/W



許容損失 対 周囲温度



測定用基板レイアウト



SOT-23-6 パッケージ外形図



本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形でも転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
4. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
6. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされてございません。
8. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご利用ください。
9. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご利用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
10. パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。
11. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら当社又は販売店までご照会ください。



**当社は地球環境保全の観点から環境負荷物質の低減に取り組んでいます。**

2006年4月1日以降、弊社はRoHS指令に適合した製品を提供しています。また、2012年4月1日以降は、ハロゲンフリー製品を提供しています。

**RICOH** リコー電子デバイス株式会社

弊社デバイスに関する詳しい内容をお知りになりたい方は下記へアクセスしてください。

<http://www.e-devices.ricoh.co.jp/>

本ドキュメント掲載製品に関するお問い合わせは下記宛までお願いします。

- 東日本地区 〒140-8655 東京都品川区東品川3-32-3  
03(5479)2854 (直) FAX 03(5479)0502
- 西日本地区 〒563-8501 大阪府池田市姫室町13-1  
072(748)6262 (直) FAX 072(753)2120

●お問い合わせ・ご用命は・・・