

## ROHM Solution Simulator

## リニアレギュレータ BD9xxN1G シリーズ

## 熱シミュレーション

このドキュメントは、リニアレギュレータ BD9xxN1G シリーズの電気シミュレーションと、温度シミュレーションを同時に実行することが可能なシミュレーション環境の紹介と、その使用方法について説明しています。コンポーネントのパラメータを変更することで、さまざまな条件でシミュレーションが可能です。BD9xxN1G シリーズの熱シミュレーション回路は、出力電圧の違い、イネーブル端子の有無により、下表のように 4 種類あります。このドキュメントでは代表例として BD933N1G-C を使用して説明しています。

Table 1. BD9xxN1G シリーズ 熱シミュレーションリスト

品名	出力電圧	イネーブル端子	パッケージ名	シミュレーション回路
BD933N1G-C	3.3V	無	SSOP5	<a href="#">BD933N1G-C 熱シミュレーション</a>
BD950N1G-C	5.0V	無	SSOP5	<a href="#">BD950N1G-C 熱シミュレーション</a>
BD933N1WG-C	3.3V	有	SSOP5	<a href="#">BD933N1WG-C 熱シミュレーション</a>
BD950N1WG-C	5.0V	有	SSOP5	<a href="#">BD950N1WG-C 熱シミュレーション</a>

## 1 シミュレーション回路

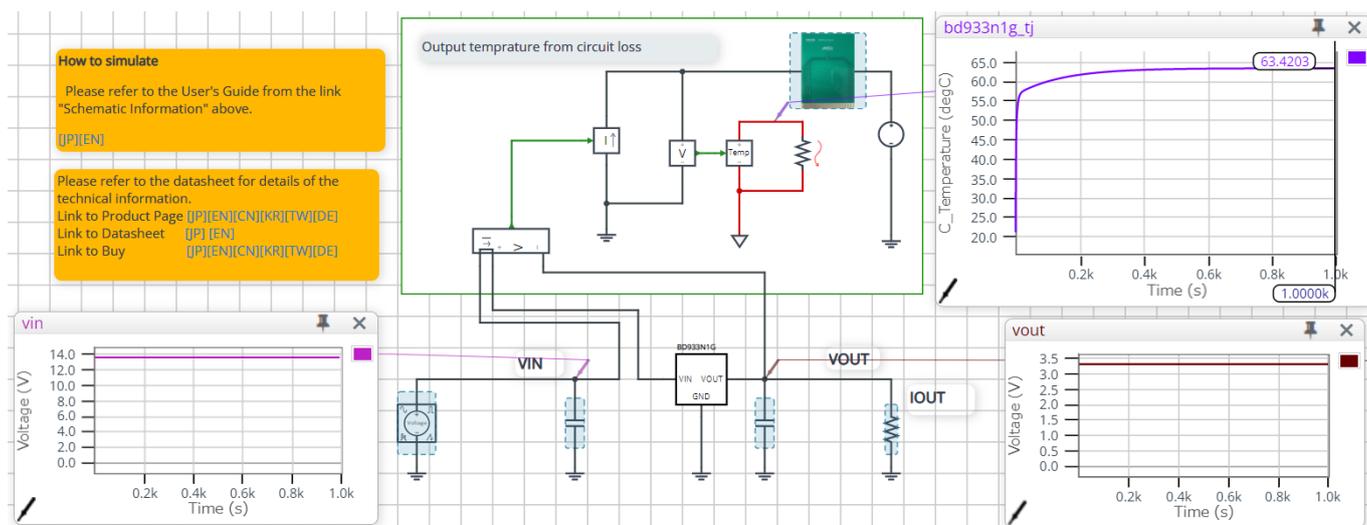


Figure 1. シミュレーション回路 (BD933N1G-C)

Figure 1 における緑色の線に囲まれている部分は熱シミュレーション回路、それ以外は電気シミュレーション回路を表しています。

この電気回路は、入力電圧に対して降圧動作を行い、BD9xxN1G シリーズでは 3.3V または 5.0V を出力します。

熱シミュレーション回路は、電気シミュレーションで算出したデバイスの損失と、基板に搭載したリアレギュレータを熱シミュレーションモデル化し、リアレギュレータの温度を算出します。

## 2 シミュレーションの方法

シミュレーション時間や収束オプションなどのシミュレーション設定は、Figure 2 に示す “Simulation Settings” から設定可能で、Table 2 はシミュレーションの初期設定を示しています。

シミュレーションの収束に問題がある場合は、詳細オプションを変更して解決することができます。電気回路のシミュレーション温度と各種パラメータは “Manual Options” で定義されています。

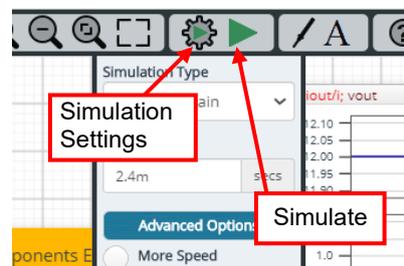


Figure 2. Simulation Settings と実行

Table 2. Simulation settings の初期値

パラメータ	初期値	備考
Simulation Type	Time-Domain	シミュレーションタイプは変更しないでください
End time	1000 secs	
Advanced Options	More Speed	
Manual Options	.PARAM Ta	周囲環境温度を設定

### 3 シミュレーション条件

#### 3.1 パラメータの定義

Figure 3 の青色で示したコンポーネントは、周囲環境温度を設定する必要があるため、マニュアルオプションでパラメータを定義します。

Table 3 に、パラメータの初期値を示します。この値は、Figure 4 に示すようにシミュレーション設定の “Manual Options” にてテキストボックスに書き込みます。

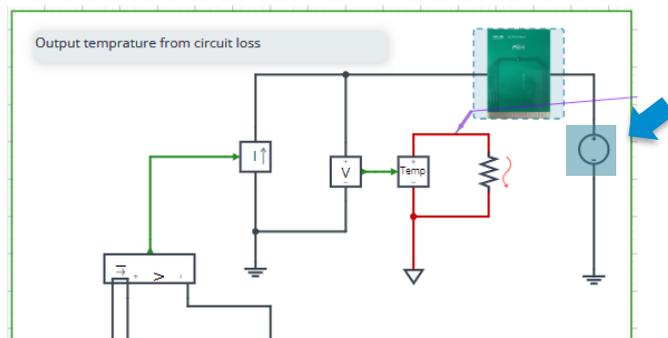


Figure 3. コンポーネントのパラメータ定義

Table 3. シミュレーション条件

パラメータ	変数名	初期値	単位	説明
Temperature	Ta	20	°C	周囲環境温度

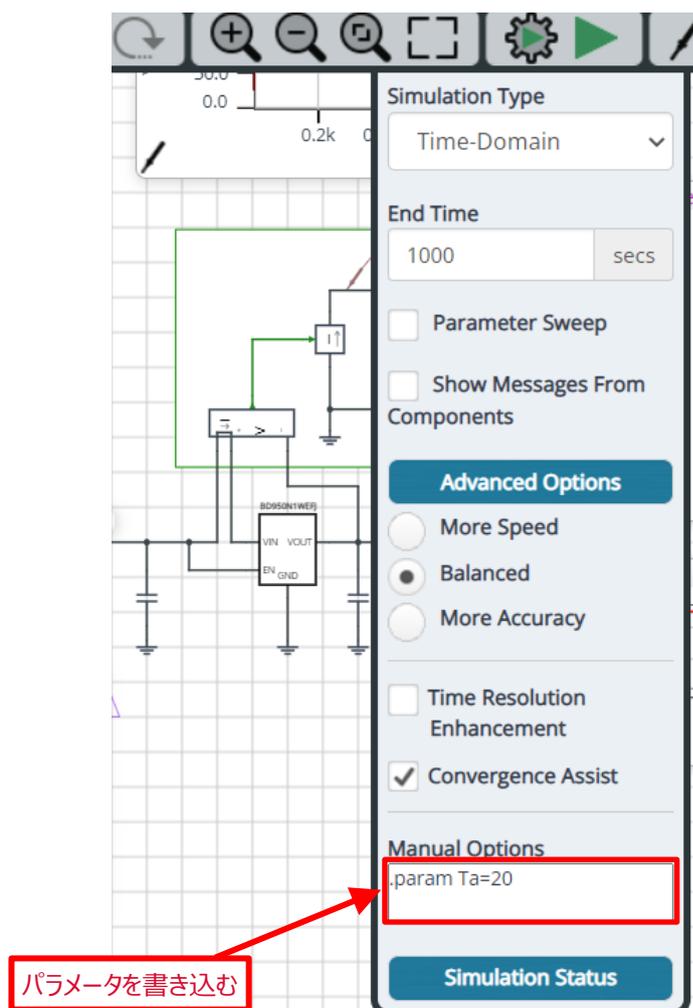


Figure 4. パラメータの定義

### 3.2 熱回路

Figure 5 の “BD933N1G” シンボルは、リニアレギュレータの熱シミュレーションモデルです。また、このモデルの端子説明を Table 4 に示します。Figure 5 の赤色配線 (BD933N1G\_TJ) のノードでジャンクション温度が確認できます。

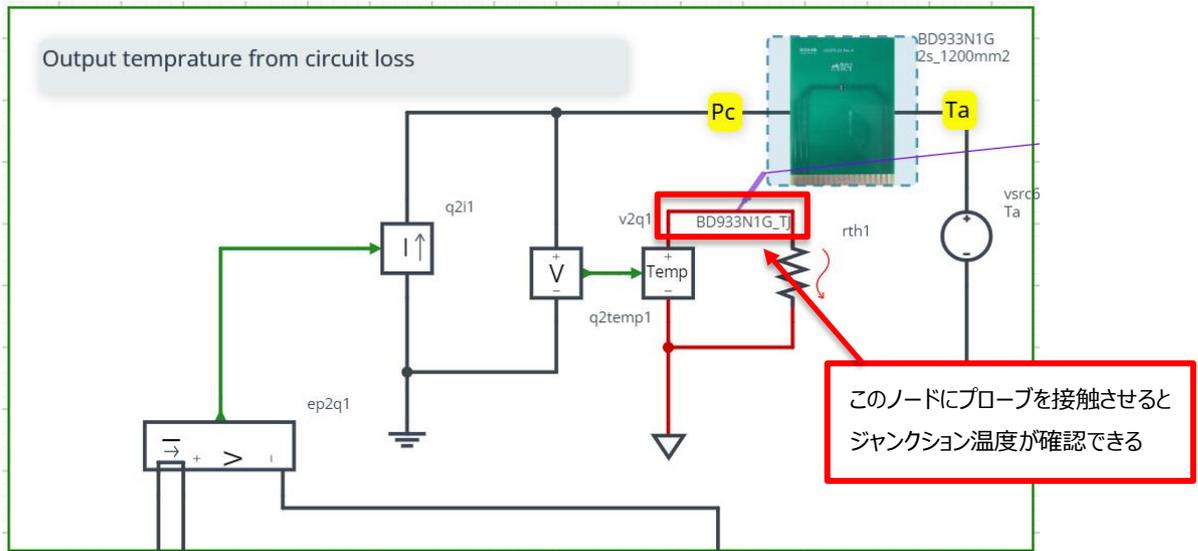


Figure 5. BD933N1G-C 熱シミュレーションモデル

Table 4. 熱シミュレーションモデルの端子説明

端子名	説明
Pc	リニアレギュレータの損失の入力
Ta	周囲環境温度

### 3.3 熱シミュレーションモデルを選択

熱シミュレーションモデルは Table 5 に示すコンポーネントが用意されており、その中から選択できます。Figure6 に選択方法を示します。まず、BD933N1G コンポーネント上でマウスを右クリックし、“Properties” を選択します。“Property Editor” の “SpiceLib Part” 値を Table 5 から選択した名称に設定することで熱シミュレーションモデルが変更されます。各モデルの基板詳細については「3.4 熱シミュレーションモデル基板条件」を参照してください。

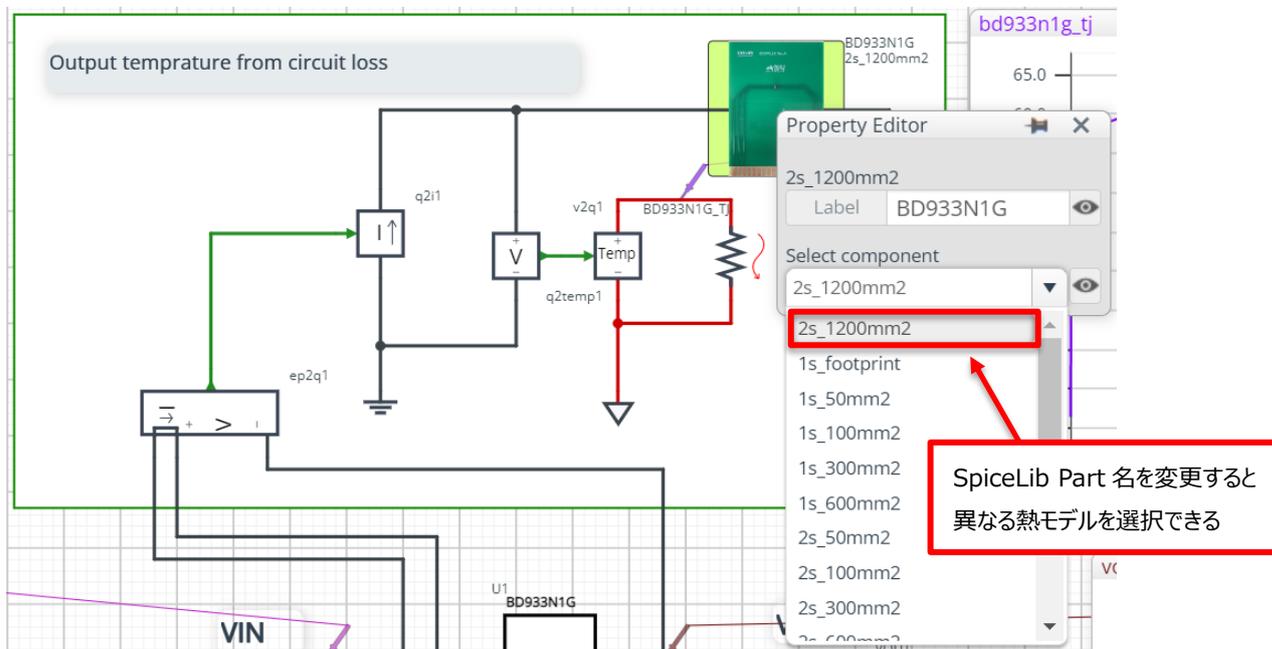


Figure 6. 熱シミュレーションモデルの選択方法

Table 5. 選択可能なコンポーネントリスト

コンポーネント名	SpiceLib Part 名	説明
BD933N1G	1s_footprint	1 層基板、表層 Footprint のみ
	1s_50mm2	1 層基板、表層銅箔面積 50mm <sup>2</sup>
	1s_100mm2	1 層基板、表層銅箔面積 100mm <sup>2</sup>
	1s_300mm2	1 層基板、表層銅箔面積 300mm <sup>2</sup>
	1s_600mm2	1 層基板、表層銅箔面積 600mm <sup>2</sup>
	2s_50mm2	2 層基板、表層 Footprint のみ、裏層銅箔面積 50mm <sup>2</sup>
	2s_100mm2	2 層基板、表層 Footprint のみ、裏層銅箔面積 100mm <sup>2</sup>
	2s_300mm2	2 層基板、表層 Footprint のみ、裏層銅箔面積 300mm <sup>2</sup>
	2s_600mm2	2 層基板、表層 Footprint のみ、裏層銅箔面積 600mm <sup>2</sup>
	2s_1200mm2	2 層基板、表層 Footprint のみ、裏層銅箔面積 1200mm <sup>2</sup>
	2s_3000mm2	2 層基板、表層 Footprint のみ、裏層銅箔面積 3000mm <sup>2</sup>
	2s_5500mm2	2 層基板、表層 Footprint のみ、裏層銅箔面積 5500mm <sup>2</sup>
	2s2p	4 層基板、表層 Footprint のみ、他層銅箔面積 5500mm <sup>2</sup>

### 3.4 熱シミュレーションモデル基板条件 (BD9xxN1G シリーズ)

#### 1 層(1s)

JEDEC 規格 JESD51-3 準拠

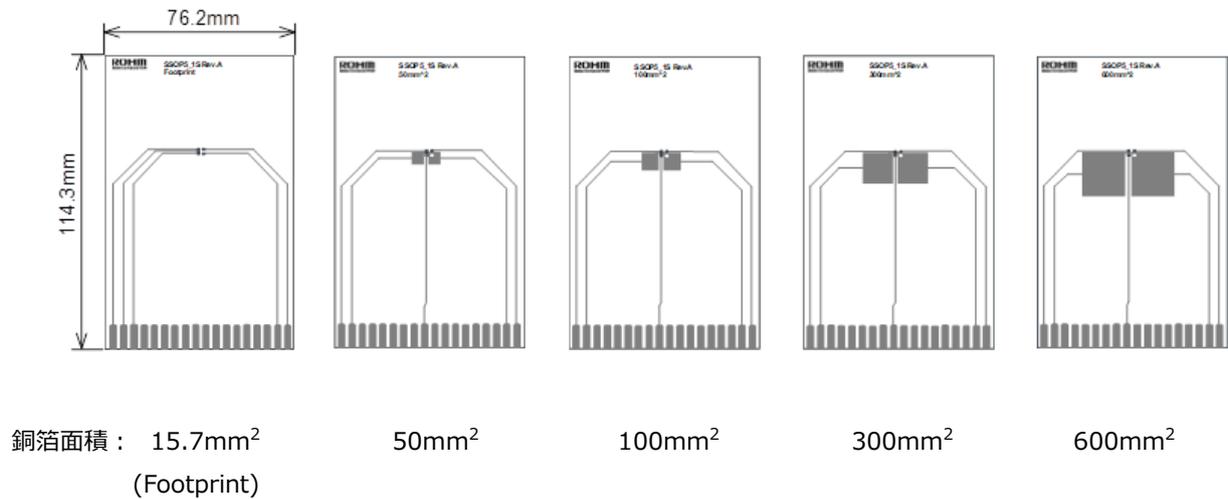


Figure 7. Top Layer Trace

Table 6. 1 層 PCB 仕様

項目	値
基板厚み	1.57mm
基板外形寸法	76.2mm × 114.3mm
基板材質	FR-4
トレース厚 (仕上がり厚)	70μm (2 oz)
引き出し線幅	0.254mm
銅箔範囲	Footprint, 50mm <sup>2</sup> , 100mm <sup>2</sup> , 300mm <sup>2</sup> , 600mm <sup>2</sup>

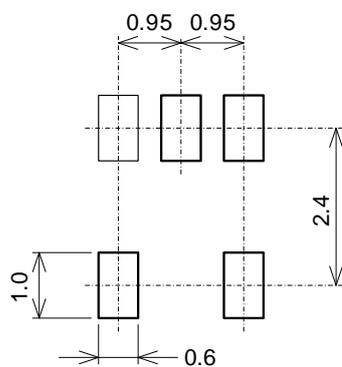


Figure 8. Footprint 寸法



Figure 9. 1 層基板断面図

## 2層(2s)

JEDEC 規格 JESD51-5, JESD51-7 準拠

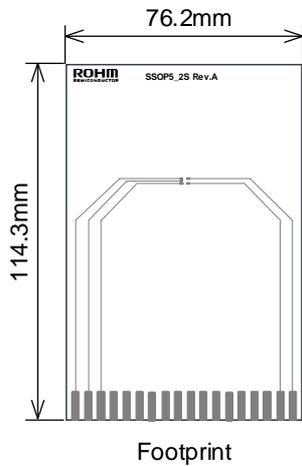


Figure 10. Top Layer Trace

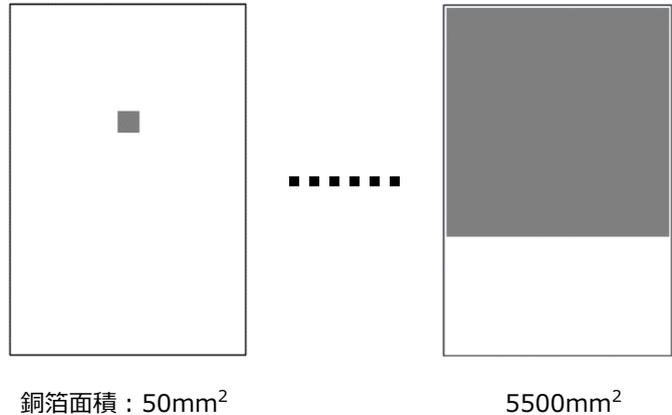


Figure 11. Bottom Layer Trace

Table 7. 2層 PCB 仕様

項目	値
基板厚み	1.60mm
基板外形寸法	76.2mm × 114.3mm
基板材質	FR-4
トレース厚 (仕上がり厚)	Top 70μm (2 oz) Bottom 70μm (2 oz)
引き出し線幅	0.254mm
銅箔範囲	Top Footprint Bottom 50mm <sup>2</sup> , 100mm <sup>2</sup> , 300mm <sup>2</sup> , 600mm <sup>2</sup> , 1200mm <sup>2</sup> , 3000mm <sup>2</sup> , 5500mm <sup>2</sup>

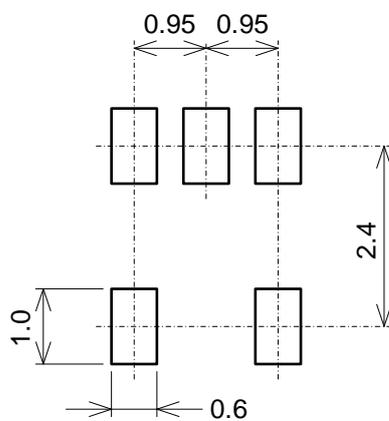


Figure 12. Footprint 寸法

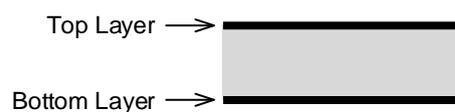


Figure 13. 2層基板断面図

### 4層(2s2p)

JEDEC 規格 JESD51-5, JESD51-7 準拠

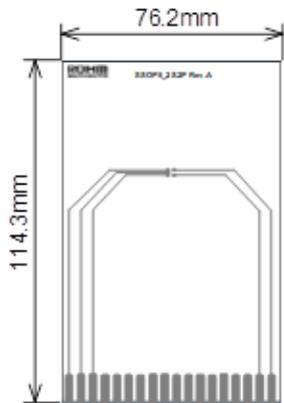


Figure 14.  
Top Layer Trace



Figure 15.  
Middle 1 Layer Trace



Figure 16.  
Middle 2 Layer Trace



Figure 17.  
Bottom Layer Trace

Table 8. 4層 PCB 仕様

項目		値
基板厚み		1.60mm
基板外形寸法		76.2mm × 114.3mm
基板材質		FR-4
トレース厚 (仕上がり厚)	Top	70μm (2 oz)
	Middle 1	35μm (1 oz)
	Middle 2	35μm (1 oz)
	Bottom	70μm (2 oz)
引き出し線幅		0.254mm
銅箔範囲	Top	Footprint
	Middle 1	5505mm <sup>2</sup> (74.2mm×74.2mm)
	Middle 2	5505mm <sup>2</sup> (74.2mm×74.2mm)
	Bottom	5505mm <sup>2</sup> (74.2mm×74.2mm)

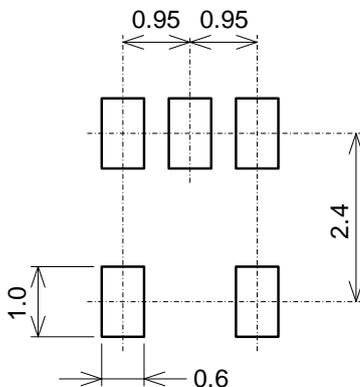


Figure 18. Footprint 寸法

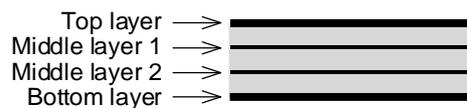


Figure 19. 4層基板断面図

## 4 関連文書へのリンク

### 4.1 製品

[BD933N1G-C](#)

[BD950N1G-C](#)

[BD933N1WG-C](#)

[BD950N1WG-C](#)

### 4.2 アプリケーションノート

[BD9xxN1G シリーズ 熱抵抗アプリケーションノート](#)

## ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。  
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。  
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。  
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。  
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。  
お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。  
本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。  
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

**ROHM Customer Support System**

<http://www.rohm.co.jp/contact/>