

## ROHM Solution Simulator

# LED ドライバ BD18337EFV-M, BD18347EFV-M 熱シミュレーション

このドキュメントは、LED ドライバ BD18337EFV-M, BD18347EFV-M の電気シミュレーションと、エナジーシェアリング用抵抗<sup>\*1</sup>を含むデバイスの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。このドキュメントでは BD18337EFV-M の回路図を使用して説明していますが、出力 LED 段数が異なる BD18347EFV-M 使用時も同じ手順です。

## 1 シミュレーション回路

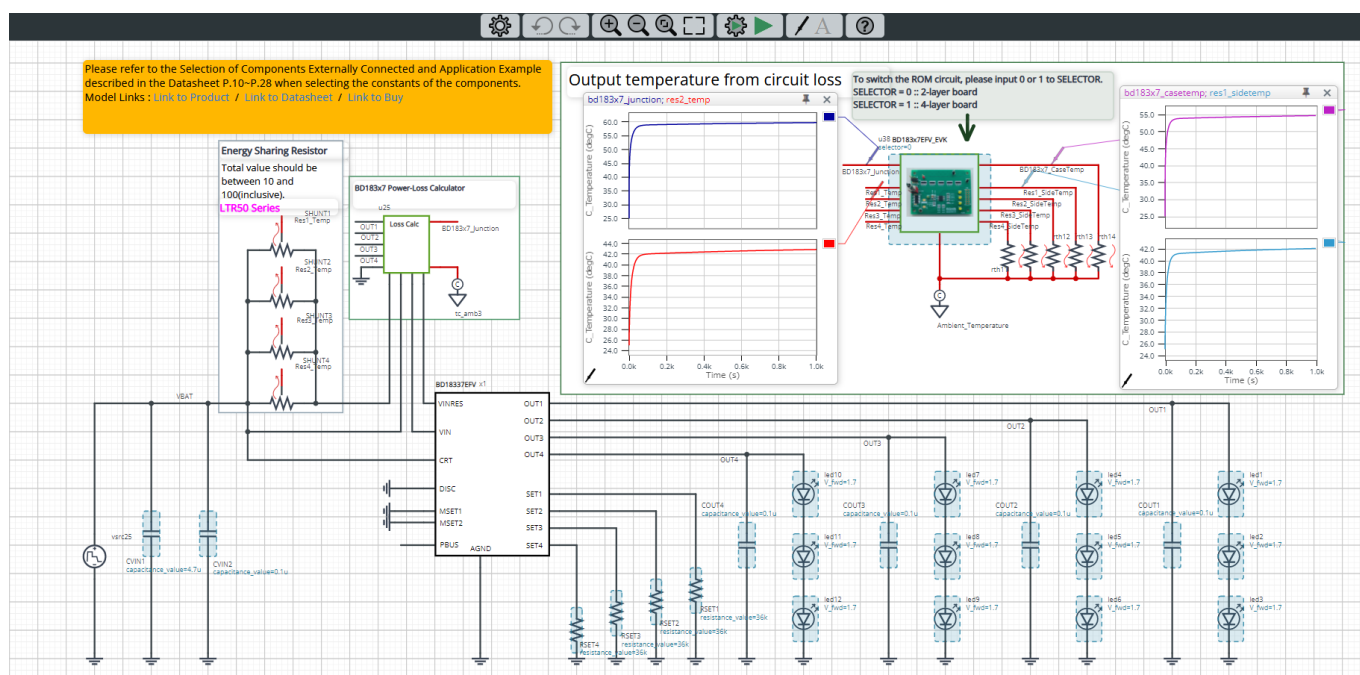


Figure 1. シミュレーション回路 (BD18337EFV-M)

Figure 1 における黒色の配線は電気シミュレーション回路を、赤色の配線は熱シミュレーション回路を表しています。

電気回路は、電源立ち上げ後、LED に定電流を流す動作をしています。

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および、エナジーシェアリング用抵抗の損失を熱シミュレーションモデル (ROM<sup>\*2</sup>) へ入力し、デバイスとエナジーシェアリング用抵抗の温度を算出します。

\*1 エナジーシェアリング用抵抗：IC で発生する損失を外付けシャント抵抗へ分散するための抵抗

\*2 ROM (Reduced Order Model)：3D-CAE で作成したモデルを 1D に低次元化する手法を用いたモデル

## 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 1 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。

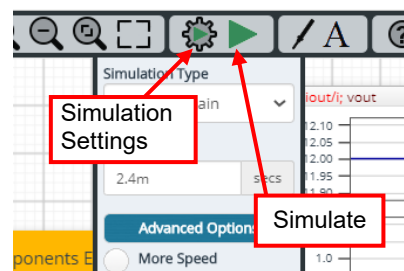


Figure 2. Simulation Settings と実行

Table 1. 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 ...	詳細は Table 2 を参照

## 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、シミュレーション条件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ています。Table 2 に、各パラメータの初期値を示します。これらの値は、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。

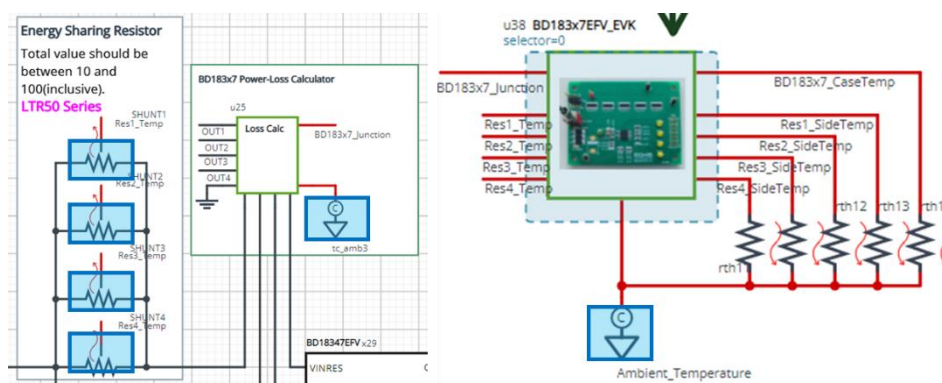


Figure 3. コンポーネントのパラメータ定義

Table 2. 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
Resistor	RES	40	$\Omega$	エナジーシェアリング用抵抗の並列合成抵抗値
Number	N	4	pcs	抵抗の並列数
Temperature	A_TEMP	25	$^{\circ}\text{C}$	周囲環境温度

エナジーシェアリング用抵抗は並列合成抵抗値で 10 $\Omega$ から 100 $\Omega$ の間に設定します。

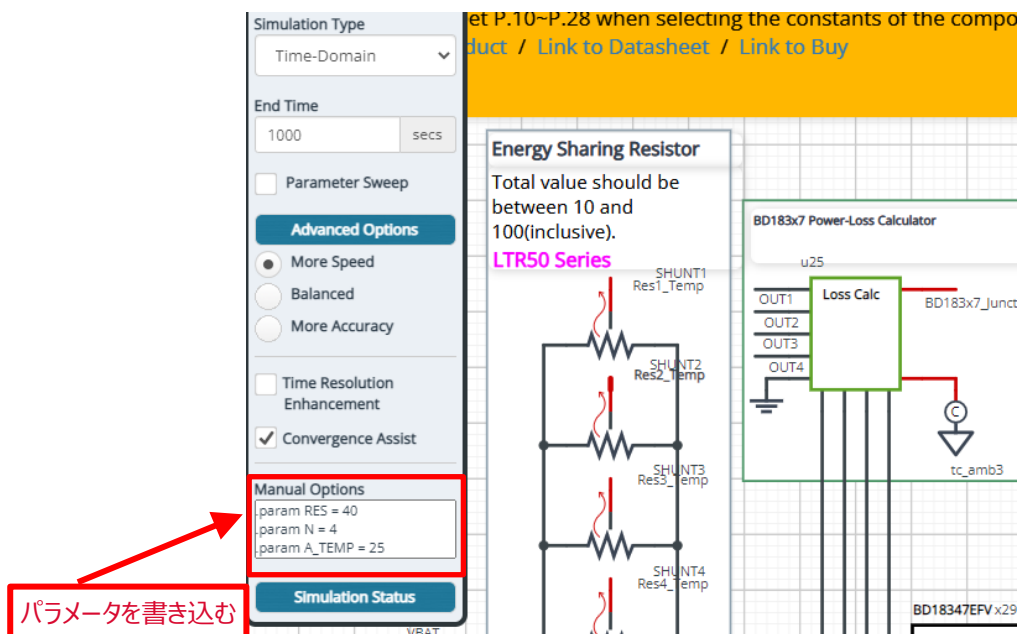


Figure 4. パラメータの定義

### 3.2 出力電流設定

Figure 5 に LED の出力電流設定用抵抗を示します。定電流値は SETx 端子に接続する抵抗で決まり、以下の様に計算できます。

$$I_{outx} = \frac{K_{SET}}{R_{SETx}} [A]$$

$K_{SET}$  : 出力電流設定係数 1800 (Typ)

$R_{SETx}$  : 出力電流設定抵抗 (x は各出力番号を示す)

初期回路は、 $R_{SETx}=36k\Omega$ 、となっているため上記計算式より、各 LED には 50mA 流れます。

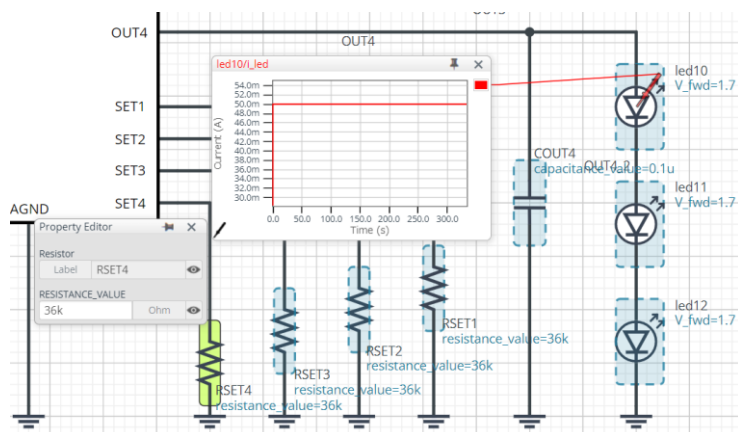


Figure 5. 出力電流設定抵抗

### 3.3 熱回路

Figure 6 の “BD183x7EFV\_EVK” シンボルは、BD18337EFV-M, BD18347EFV-M の熱シミュレーションモデル (ROM) です。また、熱シミュレーションモデルの端子説明を Table 3 に示します。

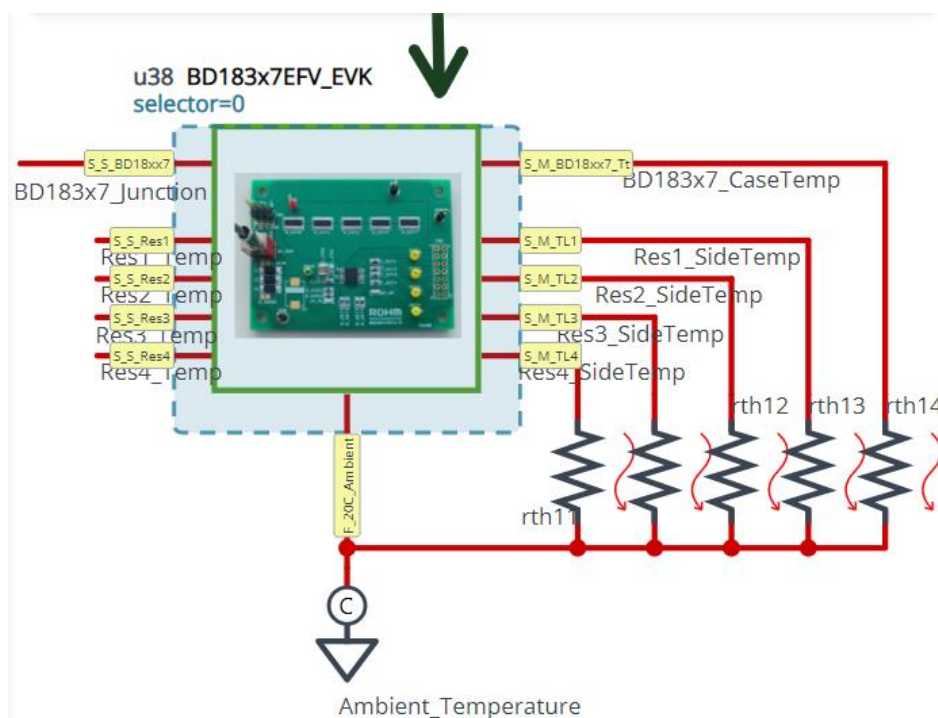


Figure 6. BD18337EFV-M, BD18347EFV-M 熱シミュレーションモデル

Table 3. 熱シミュレーションモデルの端子説明

端子名	説明
S_S_BD18xx7	BD183x7EFV-M の損失を入力し、 $T_J$ をモニターする
S_S_Res1	シャント抵抗 SHUNT1 の損失を入力し、抵抗の中心温度をモニターする
S_S_Res2	シャント抵抗 SHUNT2 の損失を入力し、抵抗の中心温度をモニターする
S_S_Res3	シャント抵抗 SHUNT3 の損失を入力し、抵抗の中心温度をモニターする
S_S_Res4	シャント抵抗 SHUNT4 の損失を入力し、抵抗の中心温度をモニターする
F_20CAmbient	周囲環境温度
S_M_BD18xx7_Tt	BD183x7EFV-M のパッケージ上面中心温度をモニターする (ハイインピーダンスで受ける)
S_M_TL1	シャント抵抗 SHUNT1 のリード温度をモニターする (ハイインピーダンスで受ける)
S_M_TL2	シャント抵抗 SHUNT2 のリード温度をモニターする (ハイインピーダンスで受ける)
S_M_TL3	シャント抵抗 SHUNT3 のリード温度をモニターする (ハイインピーダンスで受ける)
S_M_TL4	シャント抵抗 SHUNT4 のリード温度をモニターする (ハイインピーダンスで受ける)

- ・ S\_S\_xxxx 端子は、デバイスの損失を入力することで、デバイスの温度をモニターすることができます。
- ・ F\_xxxx 端子には “tc\_amb” を接続し、周囲環境温度を設定します。
- ・ S\_M\_xxxx 端子は、BD183x7EFV-M のパッケージ上面温度、シャント抵抗のリード温度をモニターすることができます。

### 3.4 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 4 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。Figure 7 に選択方法を示します。まず、BD183x7EFV\_EVK 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 “SELECTOR” 値を Table 4 から選択した値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。

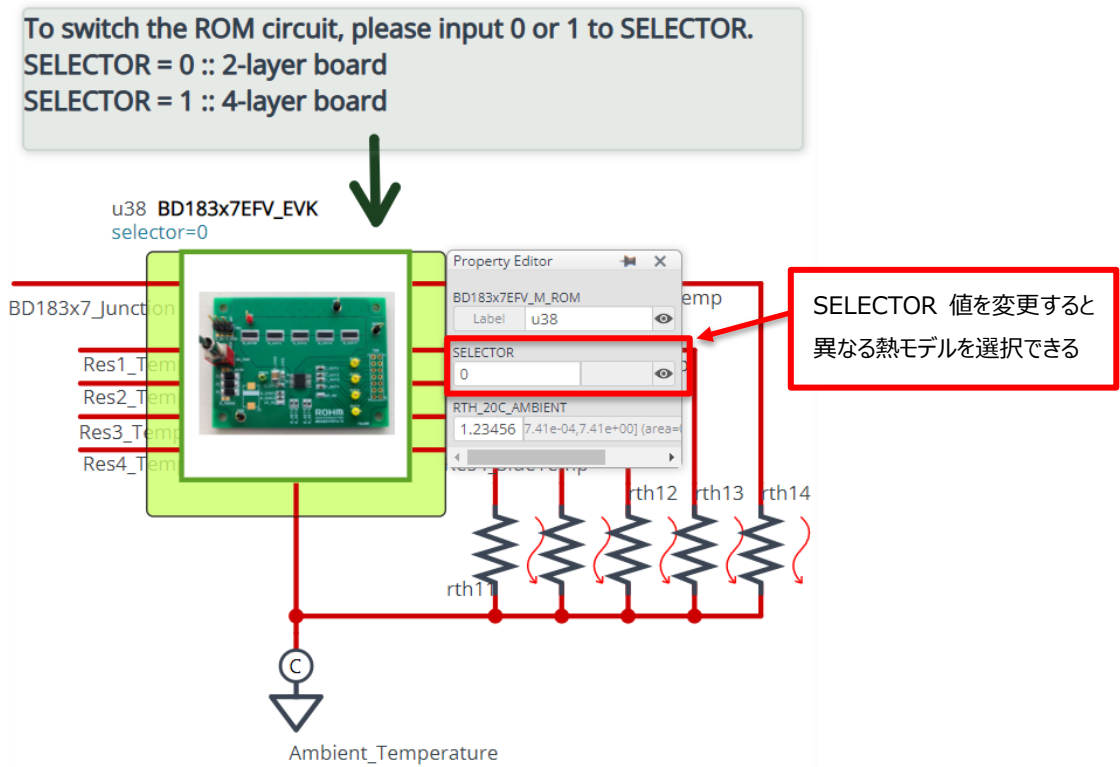


Figure 7. 熱シミュレーションモデルの選択方法

Table 4. 選択可能なコンポーネントリスト

コンポーネント名	SELECTOR 値	説明
U38	0	2 層基板の熱シミュレーションモデル
U38	1	4 層基板の熱シミュレーションモデル

基板の詳細は、7 ページ「参考：BD18337EFV-M, BD18347EFV-M 熱シミュレーションモデルについて」を参照してください。

### 3.5 LED 順方向電圧の設定

Figure 8 に LED 順方向電圧の変更方法を示します。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 “V\_FWD” に解析したい LED 順方向電圧を入力します。

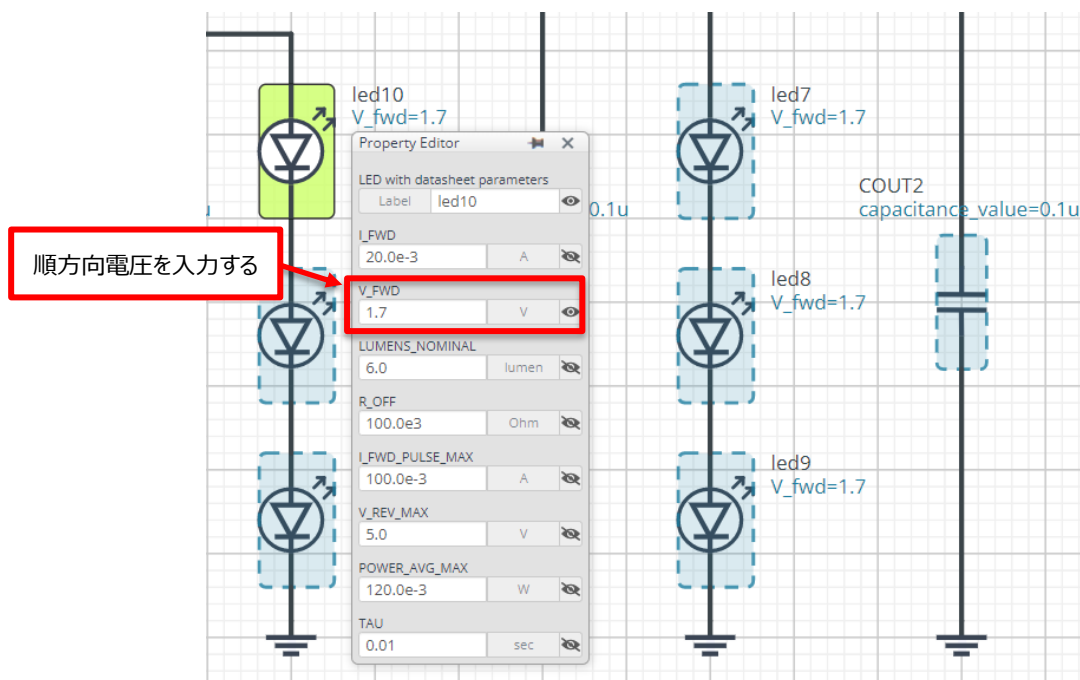


Figure 8. LED 順方向電圧の変更方法

## 4 関連文書へのリンク

### 4.1 製品

[BD18337EFV-M \( HTSSOP-B16 パッケージ , 4ch 出力 LED3 段 \)](#)

[BD18347EFV-M \( HTSSOP-B16 パッケージ , 4ch 出力 LED2 段 \)](#)

[高電圧厚膜シャント抵抗器 \( LTR \) シリーズ](#)

# 参考 : BD18337EFV-M, BD18347EFV-M 熱シミュレーションモデルについて

熱シミュレーションモデル（ROM）作成に使用した 3D モデルのイメージを Figure A に示します。また構造情報を Table A に示します。

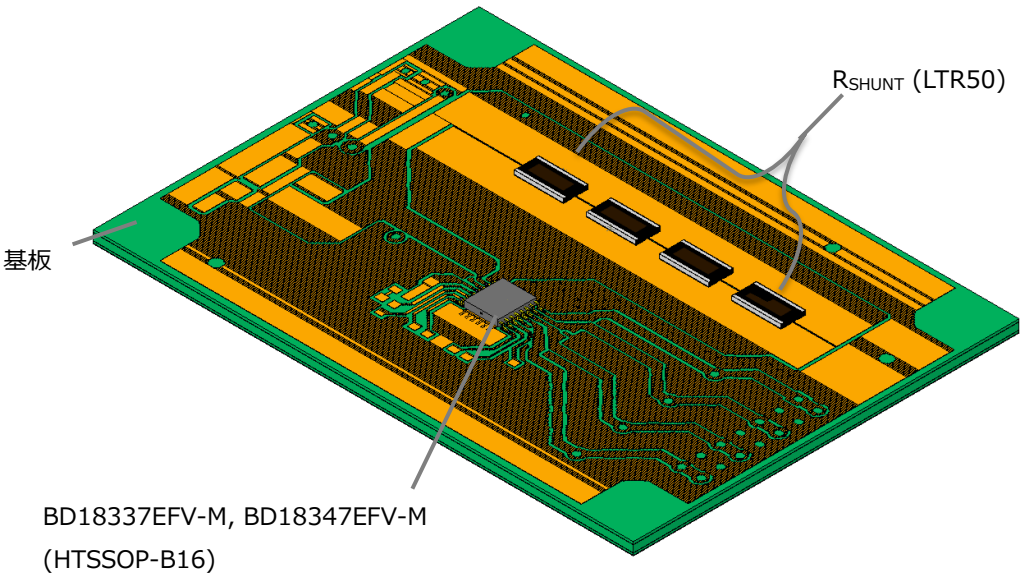


Figure A. BD18337EFV-M, BD18347EFV-M 3D イメージ

Table A. 構造情報

構造部位	説明
基板外形寸法	70mm × 50mm ,t=1.6mm
基板材料	FR-4
2 層基板 層構成	TOP Layer : 70μm( 2oz ) / レイアウトパターン 銅箔 Bottom Layer : 70μm( 2oz ) / 等価熱伝導 銅 90%
4 層基板 層構成	TOP Layer : 70μm( 2oz ) / レイアウトパターン 銅箔 2 <sup>nd</sup> & 3 <sup>rd</sup> Layer : 35μm ( 1oz ) / 等価熱伝導 銅 85% Bottom Layer : 70μm( 2oz ) / 等価熱伝導 銅 90%

## 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でご使用ください。  
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/>