

**低消費電力オペアンプ  
TC75S102F 応用回路  
リファレンスガイド**

**RD229-RGUIDE-01**

---

**東芝デバイス&ストレージ株式会社**

## 目次

<b>1.はじめに</b> .....	<b>3</b>
<b>2.仕様と外観</b> .....	<b>4</b>
2.1 仕様 .....	4
2.2 回路ブロック図 .....	5
2.3 外観と部品配置 .....	6
<b>3.回路図、部品表、PCB パターン図</b> .....	<b>12</b>
3.1 回路図 .....	12
3.2.部品表 .....	12
3.3.PCB パターン図 .....	12
<b>4.動作説明</b> .....	<b>14</b>
4.1 動作方法 .....	14
4.1.1.事前充電 .....	14
4.1.2.回路 A1、A2、A3 の場合 .....	15
4.1.3.回路 B1、B2、B3 の場合 .....	16
4.1.4.回路 C1、C2、C3 の場合 .....	17
4.2 外部端子仕様 .....	18
<b>5. 使用時の注意事項</b> .....	<b>19</b>

## 1.はじめに

今後 IoT 市場向けセンシングアプリケーション、カーボンニュートラルに向けたエネルギーハーベスティング市場の伸長が見込まれています。当社はこれらの市場をターゲットに低消費電力オペアンプ TC75S102F を製品化し、TC75S102F を活用した低消費電力オペアンプ応用回路例をリファレンスデザイン（以下、本デザイン）として開発しました。

本リファレンスガイドではこの仕様、動作手順について解説します。本デザインでは低消費電力オペアンプ [TC75S102F](#) を使用しています。電源端子への逆流防止用にショットキーバリアダイオード [1SS389](#)、過電圧保護用にツェナーダイオード [CEZ5V6](#)、LED 駆動用に [SSM3K15AFU](#)、電源 IC として低ドロップアウトレギュレーター（LDO）[TCR3UF20A](#) を使用しています。

## 2.仕様と外観

### 2.1 仕様

表 2.1 に本回路の主な仕様を記載します。

表 2.1 回路仕様

回路名称	搭載センサー	充電電源	動作
A1	光センサー (フォトダイオード)	USB Type-C <sup>®</sup>	センサー検知にて LED 点灯
A2			センサー検知量によって LED 点滅周期変化
A3		USB Type-C <sup>®</sup> 太陽電池	
B1	圧力センサー (高分子厚膜フィルム)	USB Type-C <sup>®</sup>	センサー検知にて LED 点灯
B2			センサー検知量によって LED 点滅周期変化
B3		USB Type-C <sup>®</sup> 太陽電池	
C1	音センサー (MEMS マイク)	USB Type-C <sup>®</sup>	センサー検知にて LED 点灯
C2			センサー検知にて LED 点灯 (オペアンプオフセットキャンセル DC サーボ機能つき)
C3		USB Type-C <sup>®</sup> 太陽電池	

## 2.2 回路ブロック図

図 2.1 に本回路のブロック図を記載します。

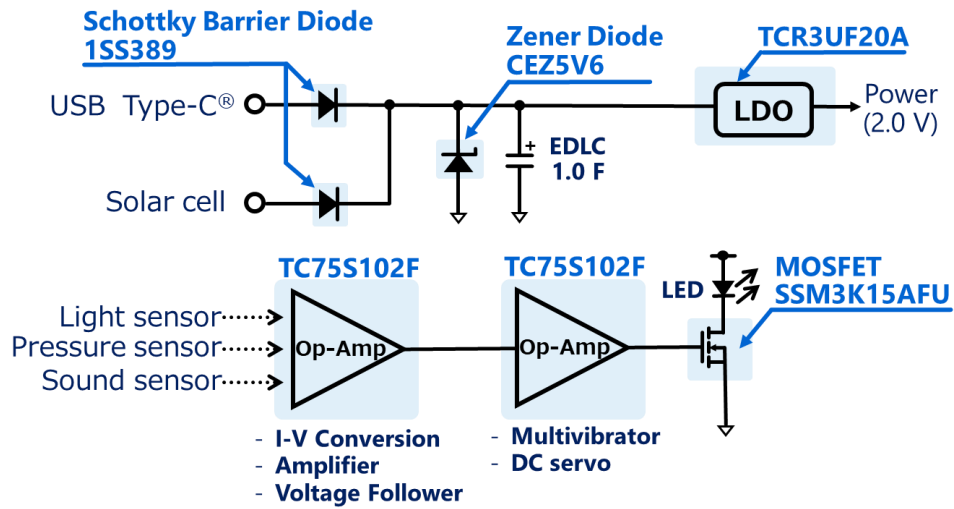


図 2.1 ブロック図

## 2.3 外観と部品配置

本デザイン外観を図2.2から図2.10に、主要部品配置を図2.11ならびに図2.12に示します。

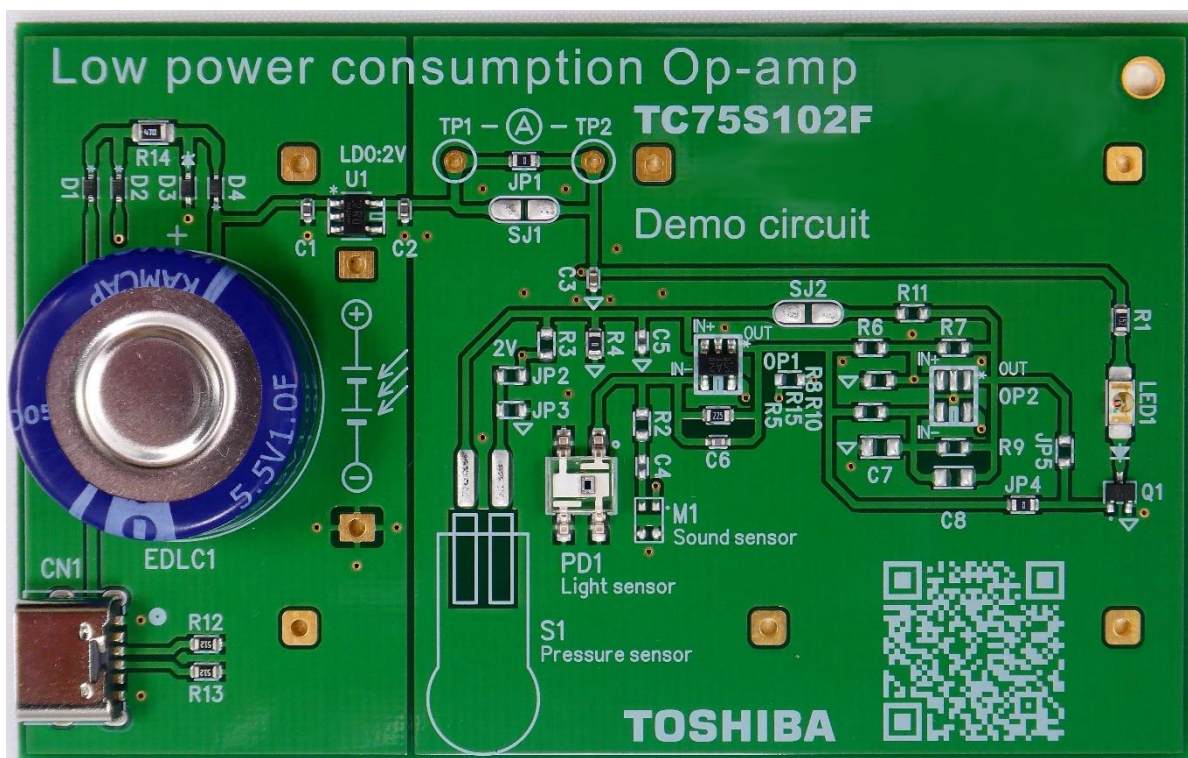


図 2.2 基板表面 (回路 A1)

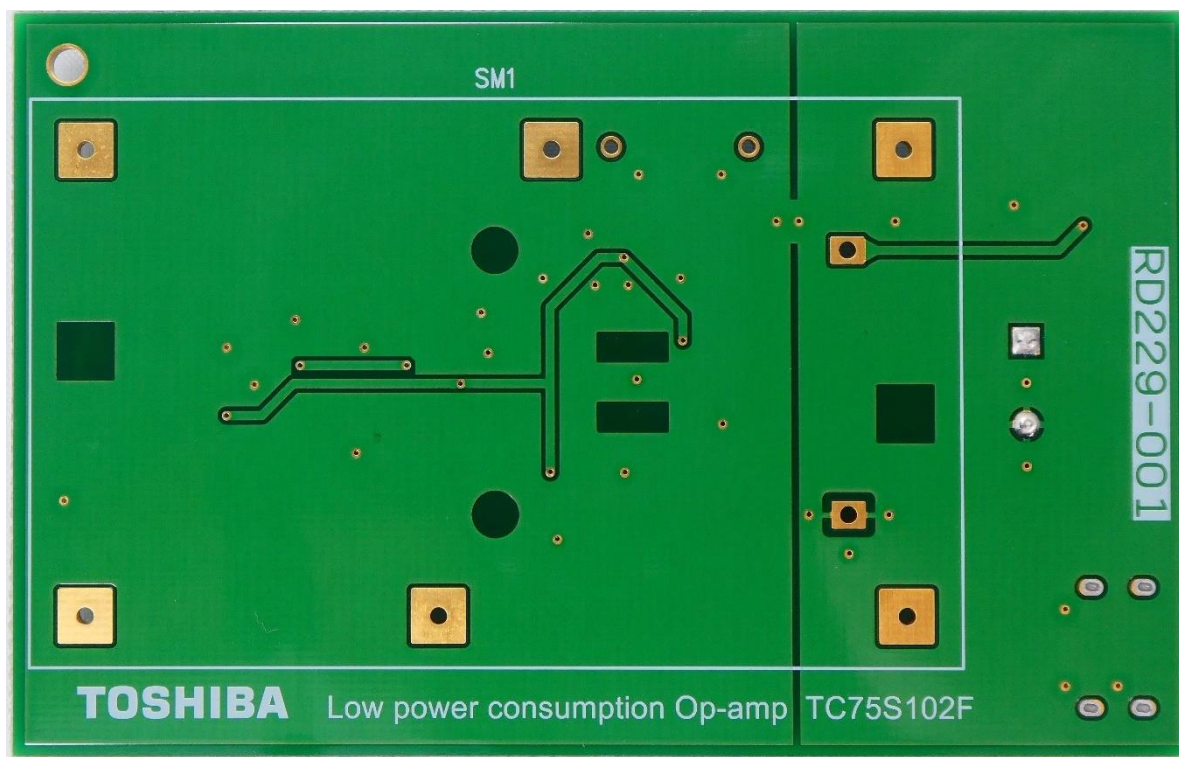


図 2.3 基板裏面 (回路 A1、A2、B1、B2、C1、C2)



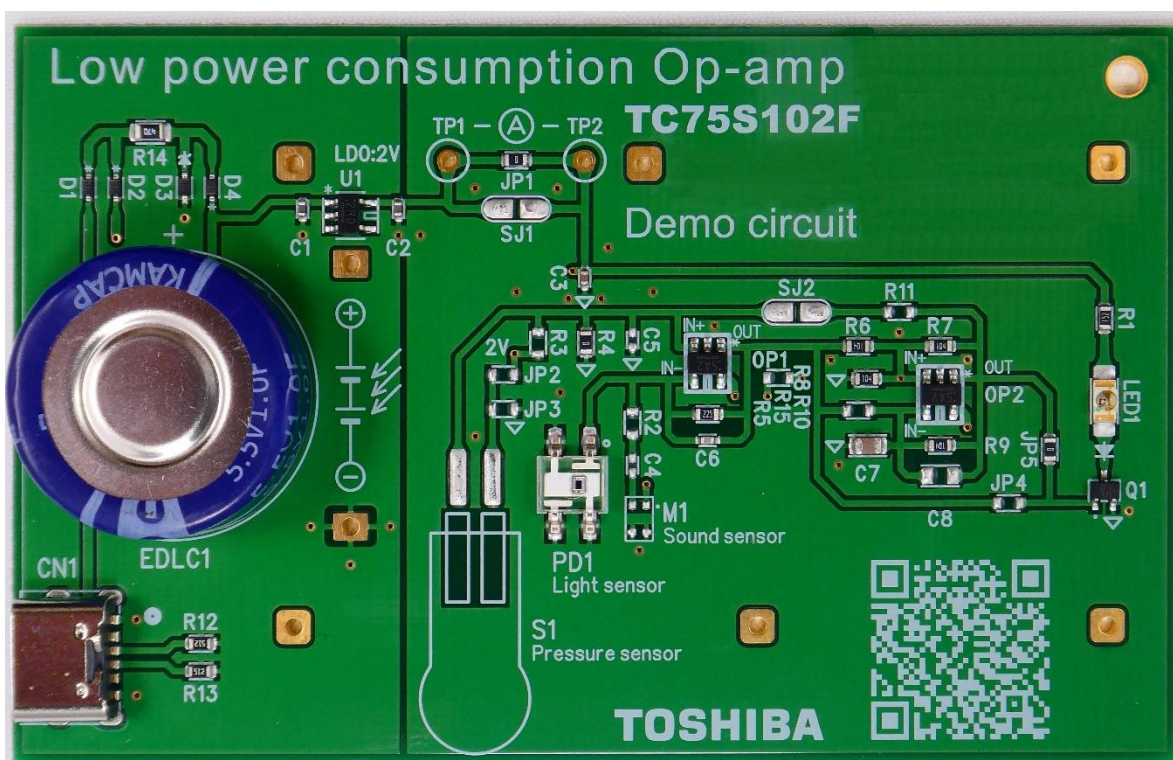


图 2.4 基板表面 (回路 A2)

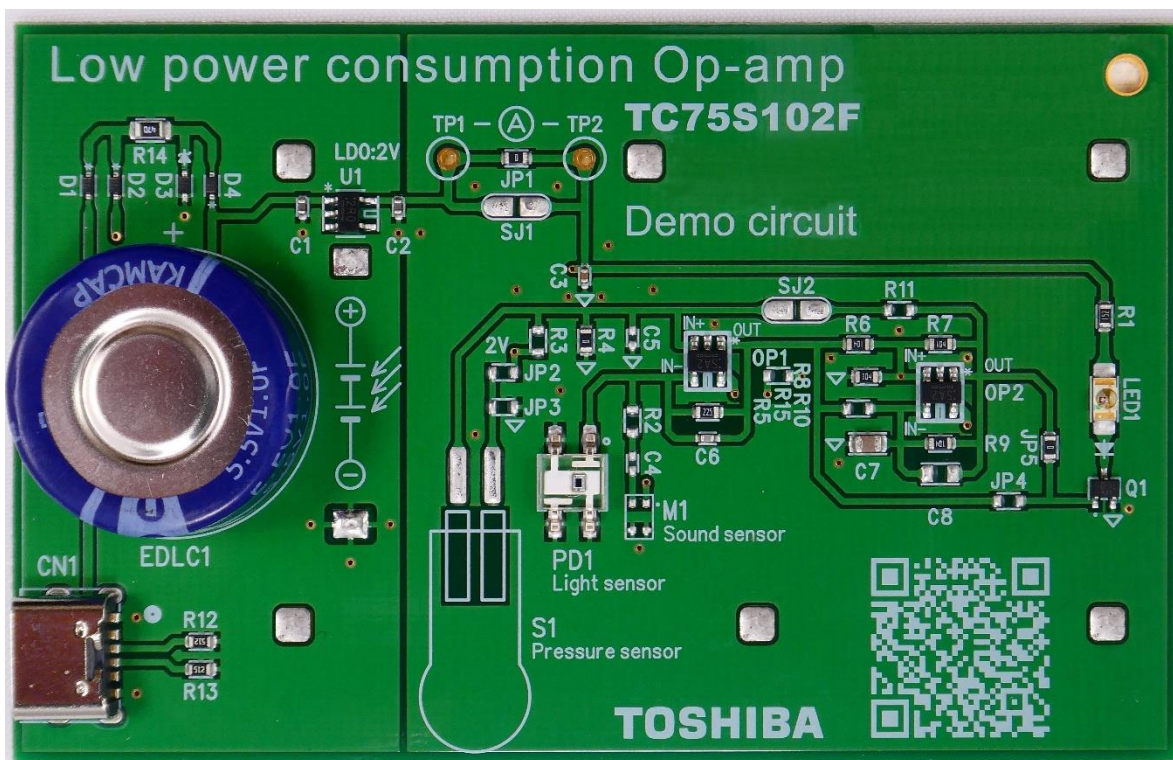


图 2.5 基板表面 (回路 A3)



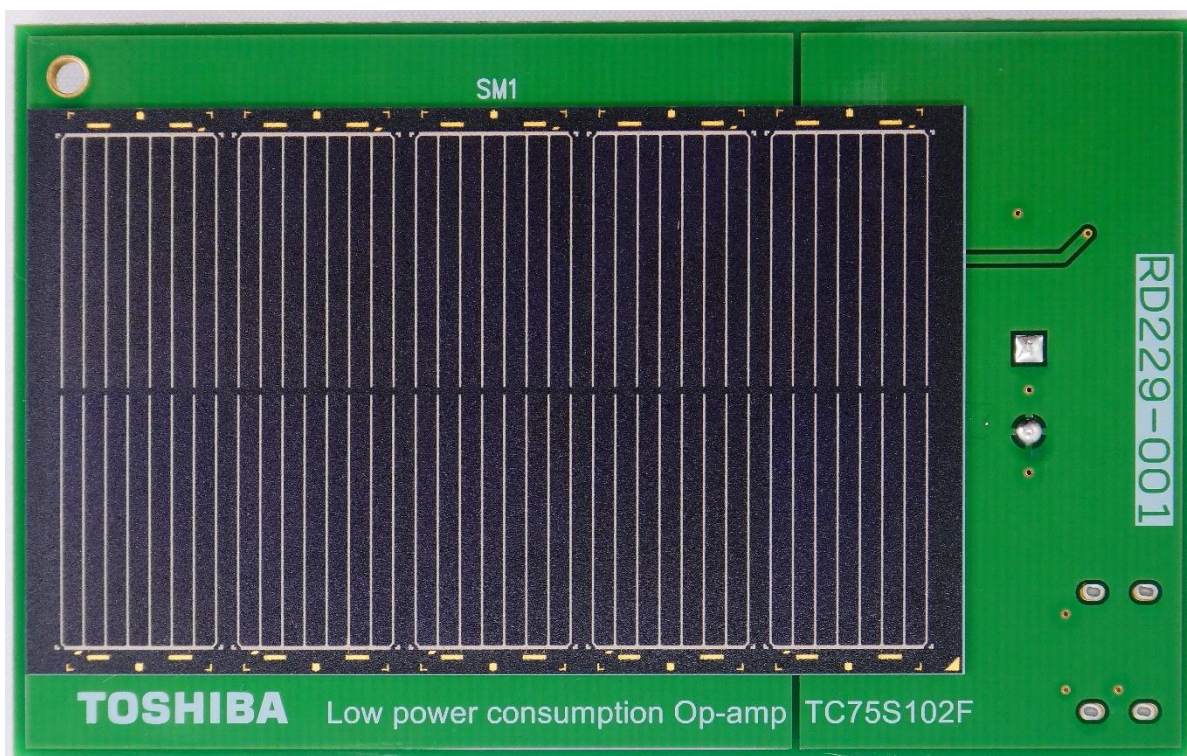


图 2.6 基板裏面 (回路 A3、B3、C3)



图 2.7 基板表面 (回路 B1)





图 2.8 基板表面 (回路 B2)



图 2.9 基板表面 (回路 C1)

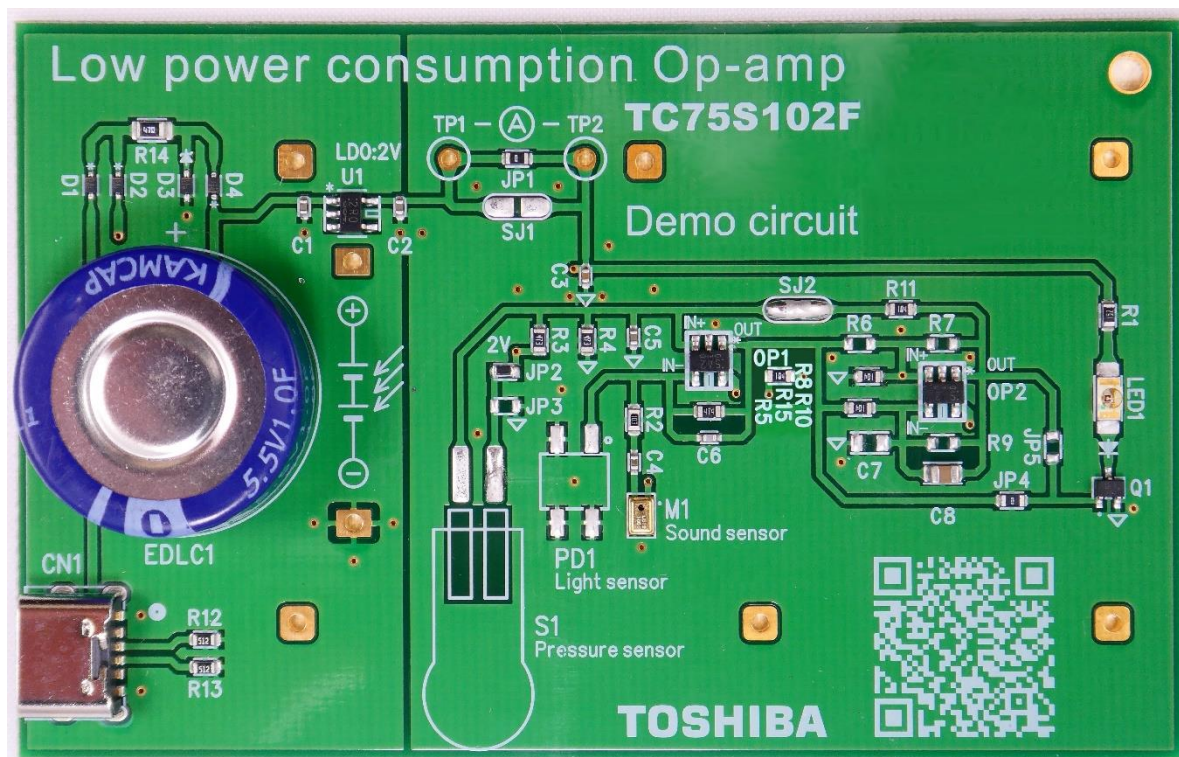


图 2.10 基板表面 (回路 C2)



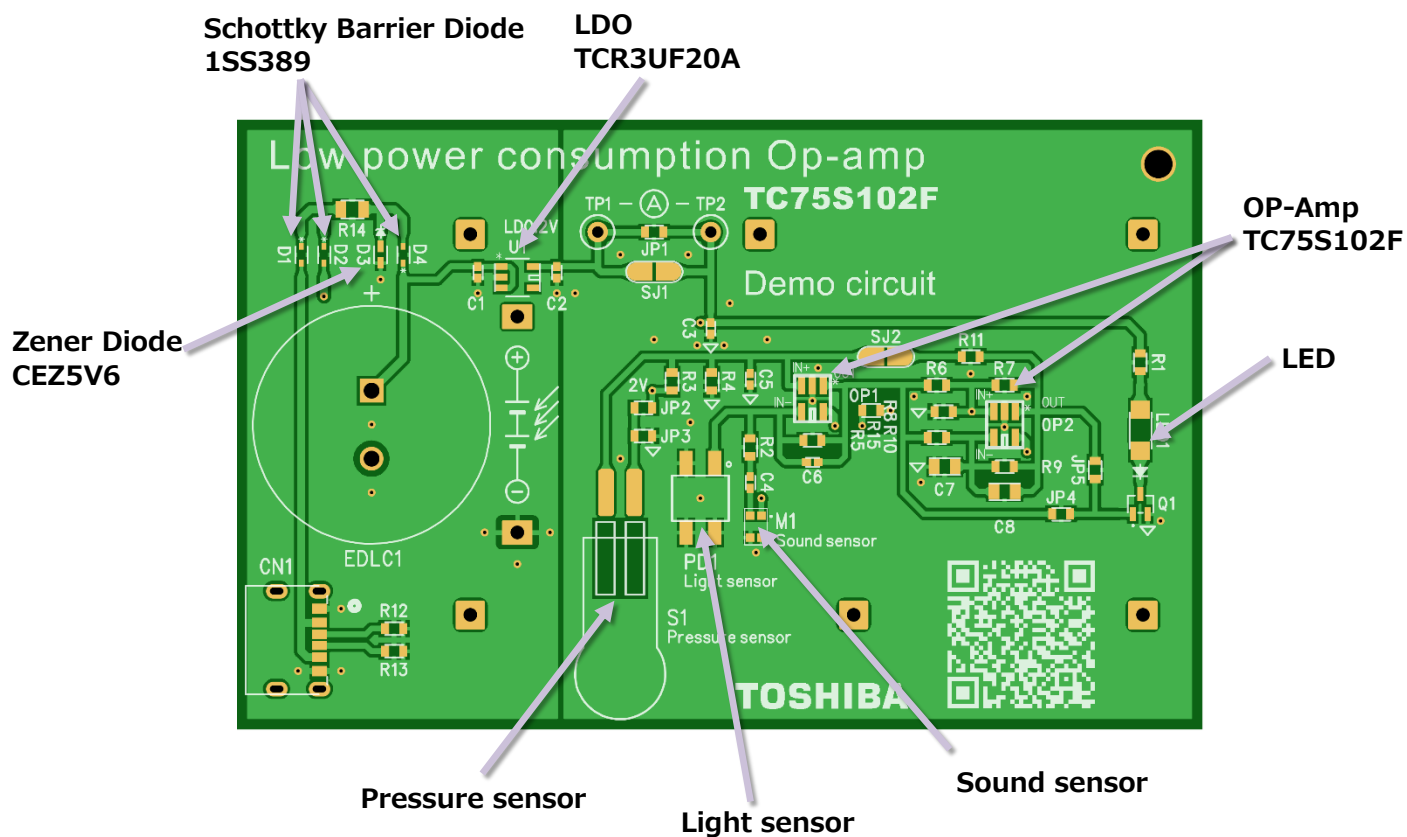


图 2.11 基板部品配置 (表面)

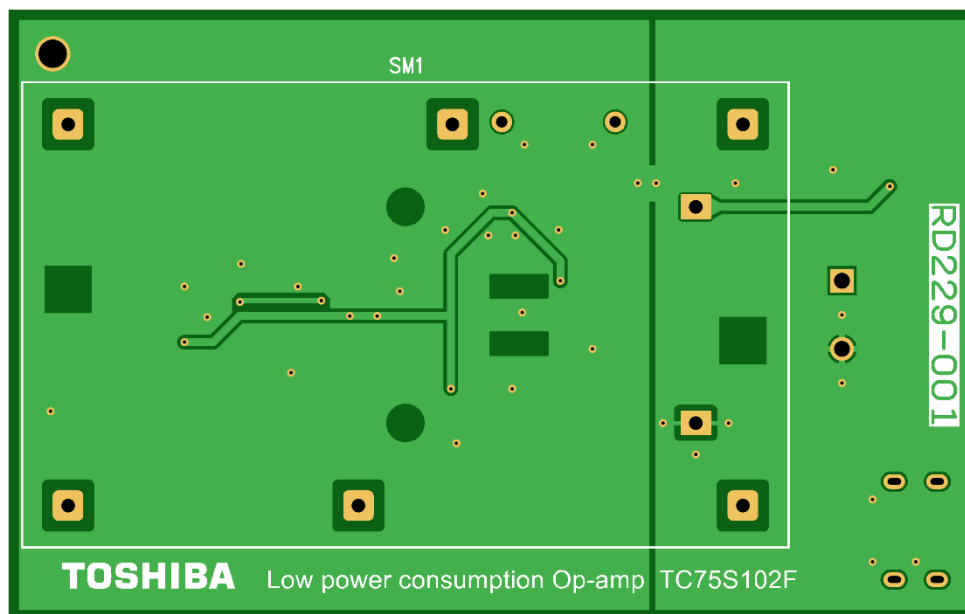


图 2.12 基板部品配置 (裏面)



## 3.回路図、部品表、PCB パターン図

### 3.1 回路図

以下のファイルを参照ください。

光センサー基板 (回路A1) RD229-SCHEMATIC1-xx.pdf  
光センサー基板 (回路A2) RD229-SCHEMATIC2-xx.pdf  
光センサー基板 (回路A3) RD229-SCHEMATIC3-xx.pdf  
圧力センサー基板 (回路B1) RD229-SCHEMATIC4-xx.pdf  
圧力センサー基板 (回路B2) RD229-SCHEMATIC5-xx.pdf  
圧力センサー基板 (回路B3) RD229-SCHEMATIC6-xx.pdf  
音センサー基板 (回路C1) RD229-SCHEMATIC7-xx.pdf  
音センサー基板 (回路C2) RD229-SCHEMATIC8-xx.pdf  
音センサー基板 (回路C3) RD229-SCHEMATIC9-xx.pdf  
(xxはレビジョン番号)

### 3.2.部品表

以下のファイルを参照ください。

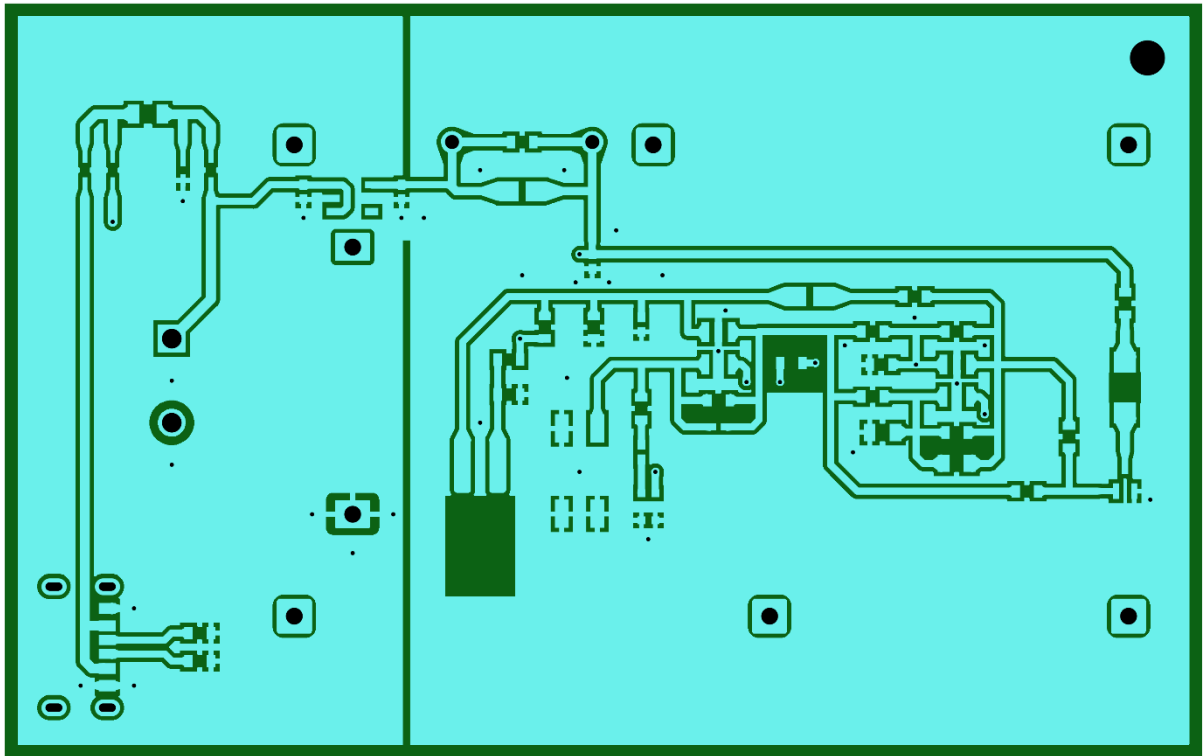
RD229- BOM-xx.pdf  
(xxはレビジョン番号)

### 3.3.PCB パターン図

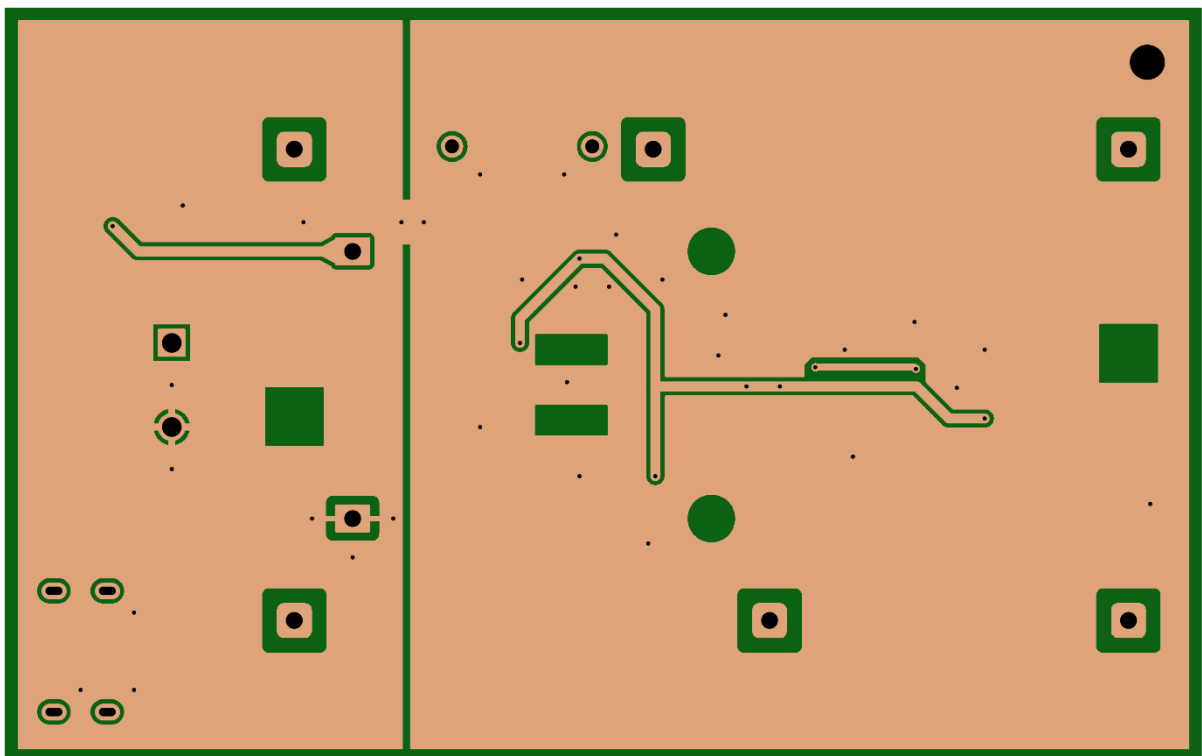
図3.1に基板のパターン図を示します。

以下のファイルも参照ください。

RD229- LAYER-xx.pdf  
  
(xxはレビジョン番号)



<LAYER1 >



<LAYER2>

図3.1 基板パターン図 (Front View)

## 4.動作説明

### 4.1 動作方法

本回路を起動するときの標準的な手順は以下の通りです。

#### 4.1.1.事前充電

- ・USB Type-C<sup>®</sup>端子 (CN1) に USB 充電機器を接続し、電気二重層コンデンサーへ充電してください (約 30 秒間程度)。
- ・太陽電池搭載回路 (回路 A3、B3、C3) の場合、太陽電池に太陽光などを照射し電気二重層コンデンサーを充電してください (晴天時で約 2 分間程度)。  
また、USB Type-C<sup>®</sup>端子から充電することもできます。
- ・その後 USB 充電機器を切り離して、基板単体で使うことができます。

電気二重層コンデンサー

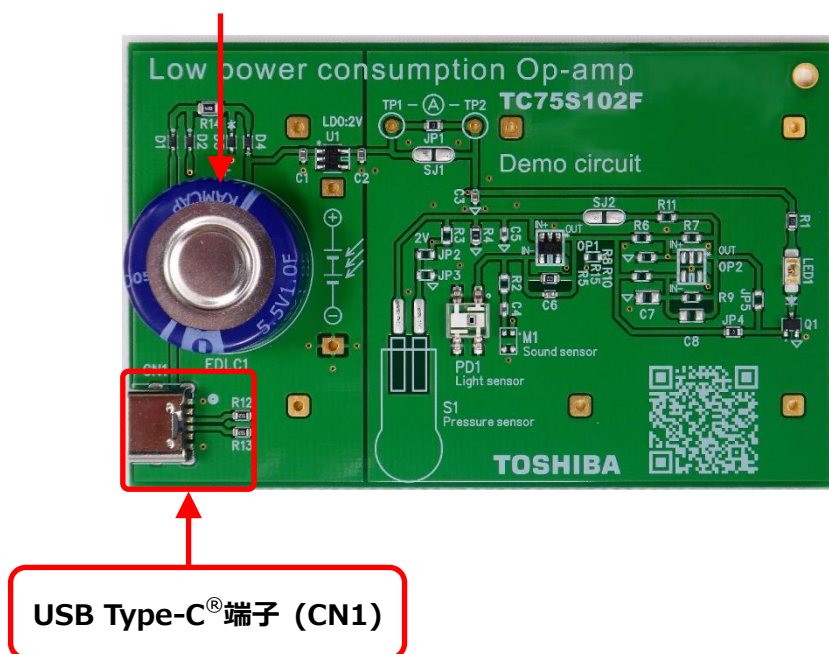


図4.1 基板表面 (回路A2の例)

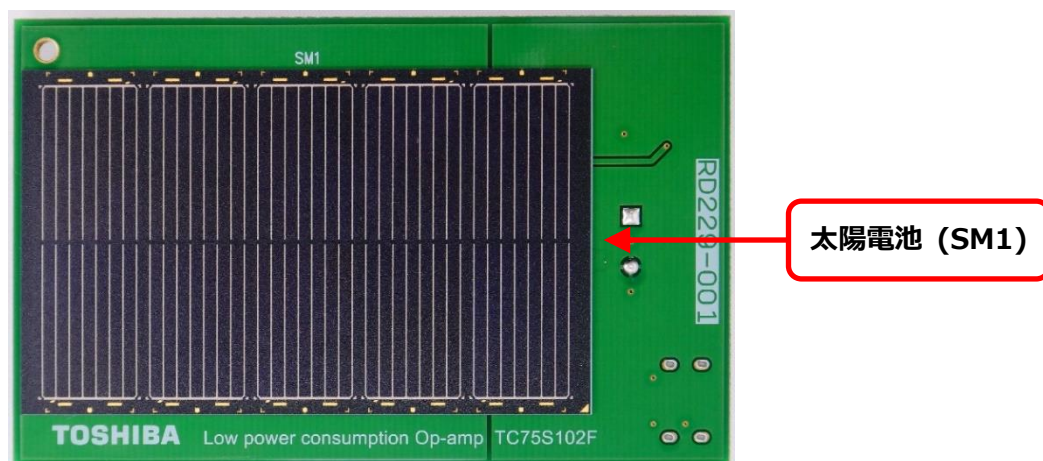


図4.2 基板裏面 (太陽電池搭載基板の例)



## 4.1.2.回路 A1、A2、A3 の場合

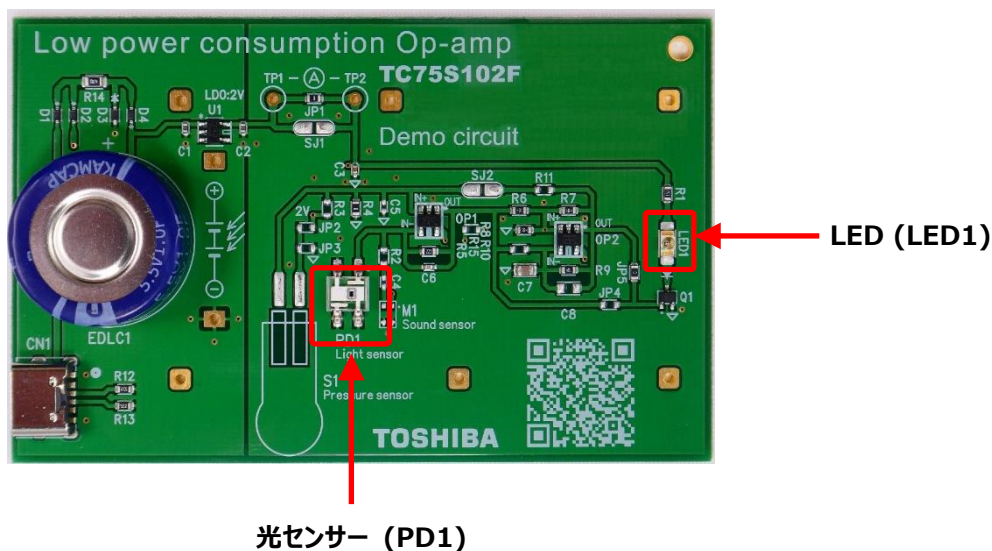


図4.3 光センサー基板 (例)

- 回路 A1

光センサーが光を検知すると LED が点灯します。

- 回路 A2、A3

光センサーが光を検知すると明るさに応じて LED の点滅間隔が変わります (明るいほど点滅間隔が短くなります)。

## 4.1.3.回路 B1、B2、B3 の場合

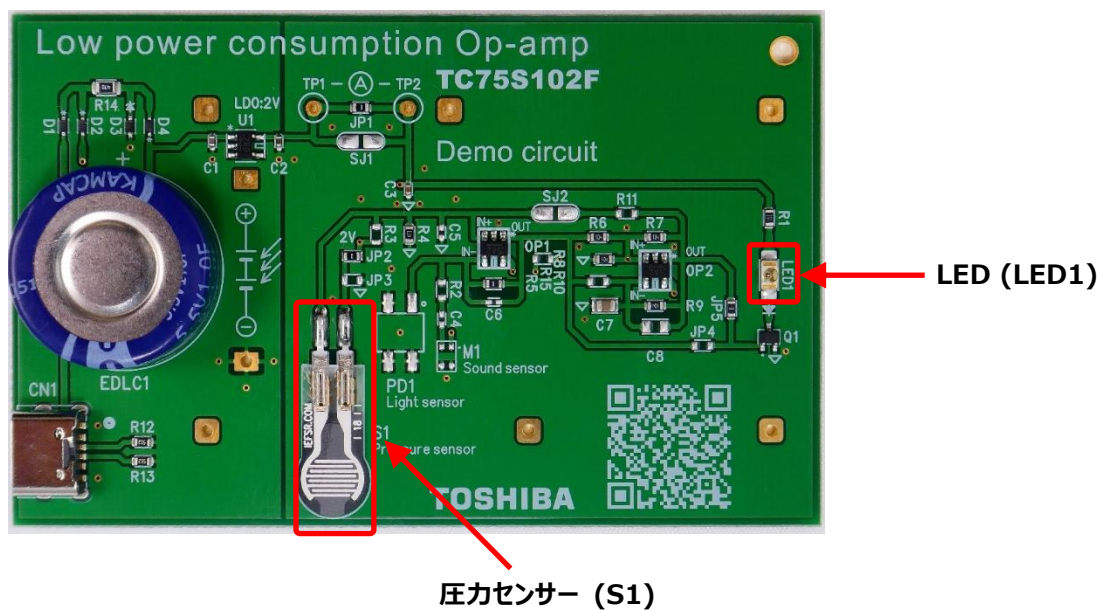


図4.4 圧力センサー基板 (例)

- ・回路 B1

圧力センサーに圧力を加えると LED が点灯します。

- ・回路 B2、回路 B3

圧力センサーに圧力を加えると LED が圧力の大きさに応じて点滅間隔が変わります (圧力が大きいほど点滅間隔が短くなります)。

## 4.1.4.回路 C1、C2、C3 の場合

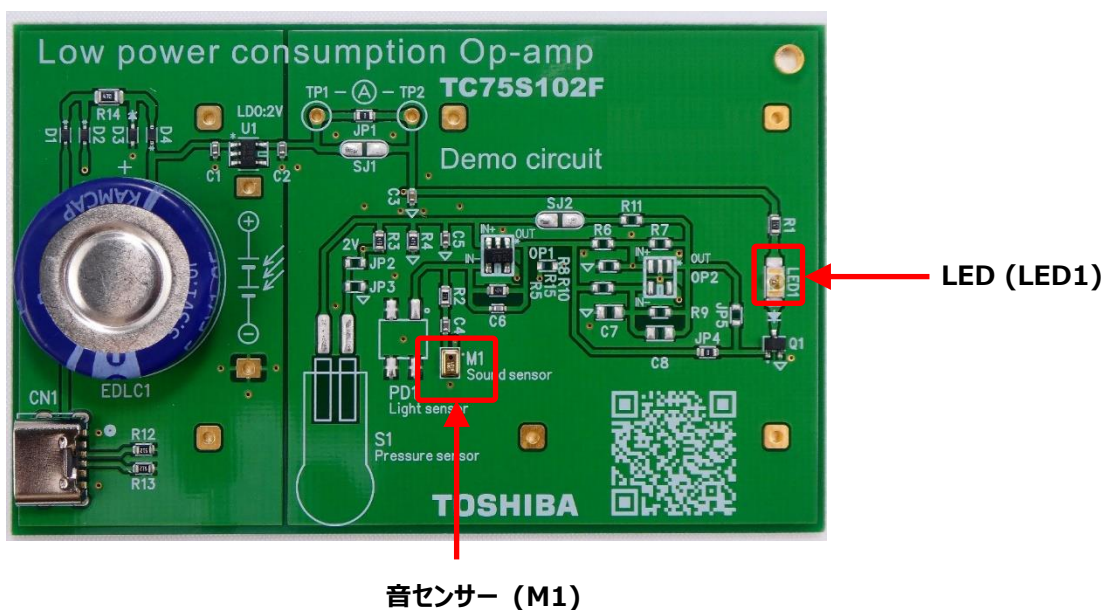


図4.5 音センサー基板 (例)

音センサーが音を検知するとLED が点灯します。



## 4.2 外部端子仕様

本回路の外部端子仕様は以下の通りです。

表 4.1 入力端子仕様

入力端子	入力電圧
CN1 (USB Type-C <sup>®</sup> )	5 V

## 5. 使用時の注意事項

- ・基板のセンサー以外の部分に触ると、静電気破壊する可能性があるので注意してください
- ・USB Type-C<sup>®</sup>端子に過大な電圧を印加しないでください。
- ・電気二重層コンデンサーの端子をショートしないように注意してください。
- ・本基板を廃棄する場合は、自治体の指示に従って処分してください。

※ USB Type-C<sup>®</sup>、USB-C<sup>®</sup>は、USB Implementers Forum の登録商標です。

※ その他の社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。

## ご利用規約

本規約は、お客様と東芝デバイス&ストレージ株式会社（以下「当社」といいます）との間で、当社半導体製品を搭載した機器を設計する際に参考となるドキュメント及びデータ（以下「本リファレンスデザイン」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本規約を遵守しなければなりません。本リファレンスデザインをダウンロードすることをもって、お客様は本規約に同意したものとみなされます。なお、本規約は変更される場合があります。当社は、理由の如何を問わずいつでも本規約を解除することができます。本規約が解除された場合は、お客様は、本リファレンスデザインを破棄しなければなりません。またお客様が本規約に違反した場合は、お客様は、本リファレンスデザインを破棄し、その破棄したことを証する書面を当社に提出しなければなりません。

### 第1条 禁止事項

お客様の禁止事項は、以下の通りです。

1. 本リファレンスデザインは、機器設計の参考データとして使用されることを意図しています。信頼性検証など、それ以外の目的には使用しないでください。
2. 本リファレンスデザインを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本リファレンスデザインは、高温・多湿・強電磁界などの対環境評価には使用できません。
4. 本リファレンスデザインを、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用しないでください。

### 第2条 保証制限等

1. 本リファレンスデザインは、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
2. 本リファレンスデザインは参考用のデータです。当社は、データおよび情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
3. 半導体素子は誤作動したり故障したりすることがあります。本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。また、使用されている半導体素子に関する最新の情報（半導体信頼性ハンドブック、仕様書、データシート、アプリケーションノートなど）をご確認の上、これに従ってください。
4. 本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断して下さい。当社は、適用可否に対する責任を負いません。
5. 本リファレンスデザインは、その使用に際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または実施権の許諾を行うものではありません。
6. 当社は、本リファレンスデザインに関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をせず、また当社は、本リファレンスデザインに関する一切の損害（間接損害、結果的損害、特別損害、付随的損害、逸失利益、機会損失、休業損、データ喪失等を含むがこれに限らない。）につき一切の責任を負いません。

### 第3条 輸出管理

お客様は本リファレンスデザインを、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用してはなりません。また、お客様は「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守しなければなりません。

### 第4条 準拠法

本規約の準拠法は日本法とします。