

RX231/230/23T グループ

RX231/230/23T グループの高温動作に関する注意事項

要旨

RX ファミリでは製品によって $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$ 、 $-40\sim 105^{\circ}\text{C}$ での動作保証品を用意しています。これらは記載の動作温度範囲内の動作を保証するものです。但し、半導体デバイスの品質、信頼性は、使用環境に大きく左右されます。すなわち、同じ品質の製品でも使用環境が厳しくなると信頼性が低下し、使用環境が緩くなると信頼性が向上します。たとえ最大定格内であっても、寿命試験に相当するような非常に厳しい条件での使用になりますと、摩耗的な故障の原因になる可能性もあります。

本書ではRX231/230/23T グループを高温度（ $85\sim 105^{\circ}\text{C}$ ）アプリケーションでご使用になる上での動作環境についての注意事項を記載します。

目次

1. RX ファミリの実使用環境と信頼性の関係	2
1.1 MCUにおける信頼性の考え方	2
1.2 ディレーティングについて	2
2. 熱特性定義	3
3. 代表的な高温度アプリケーションにおけるディレーティング例	5
4. 参考ドキュメント	7

1. RX ファミリの実使用環境と信頼性の関係

1.1 MCU における信頼性の考え方

RX ファミリのマイコンをご使用になる場合、デバイスの信頼性を確保する為に以下に示す注意事項を守るようお願いします。

半導体デバイスの信頼性は、故障率曲線（バスタブカーブ）で表現されます。デバイスの使用（稼動）開始後、比較的早い時期に発生する初期故障に、その後長い使用期間にわたって発生する偶発故障、デバイスの本質的寿命にともなう時間とともに増加する摩耗故障（耐用寿命）の3領域に分けられます。バスタブカーブの詳細については信頼性ハンドブック Rev 1.00（R51ZZ0001JJ0100）をご参照ください。

この中で摩耗故障は半導体デバイスが使用される温度環境に大きく依存します。RX-MCU が摩耗故障に至らないようにするためディレーティングの考え方が重要です。

1.2 ディレーティングについて

ディレーティングとは、『信頼性を改善するために、計画的に負荷を定格値から軽減すること』と JIS Z8115 で定義されています。

半導体デバイスの品質、信頼性は、使用環境に大きく左右されます。すなわち、同じ品質の製品でも使用環境が厳しくなると信頼性が低下し、使用環境が緩くなると信頼性が向上します。たとえ最大定格内であっても、寿命試験に相当するような非常に厳しい条件での使用になりますと、摩耗的な故障の原因になる可能性もありますので、ディレーティングの考え方は非常に重要です。

ディレーティングは一般に、ディスクリートやパワーIC など、使用条件範囲が広い上、特に発熱の問題から使用範囲内（例えば電圧）であっても、発生電力、周囲温度、使用ヒートシンクの特性の関係からジャンクション温度への配慮が必要で相互に関係する周囲温度、接合温度、電圧、電流、電力などの使用条件間で調整が必要な製品群に適用されます。

ディレーティングに関する詳細は信頼性ハンドブック Rev 2.50（R51ZZ0001JJ0250）の「5.2.3 ディレーティングについて」をご参照ください。

本アプリケーションノートでは、代表的な高温度（85～105℃）アプリケーションの想定される温度プロファイルと、RX231/230/23T グループで対応可能なディレーティング例を示します。

2. 熱特性定義

Ta (周囲温度) :

Ta は、JEDEC で規定された測定方法に基づいており、発熱源の影響を受けない場所の温度としています (図 2.1、2.2)。詳しくは、EIA/JEDEC STANDARD 51-2 をご参照いただくか、弊社ホームページの製品情報/パッケージをご参照下さい。

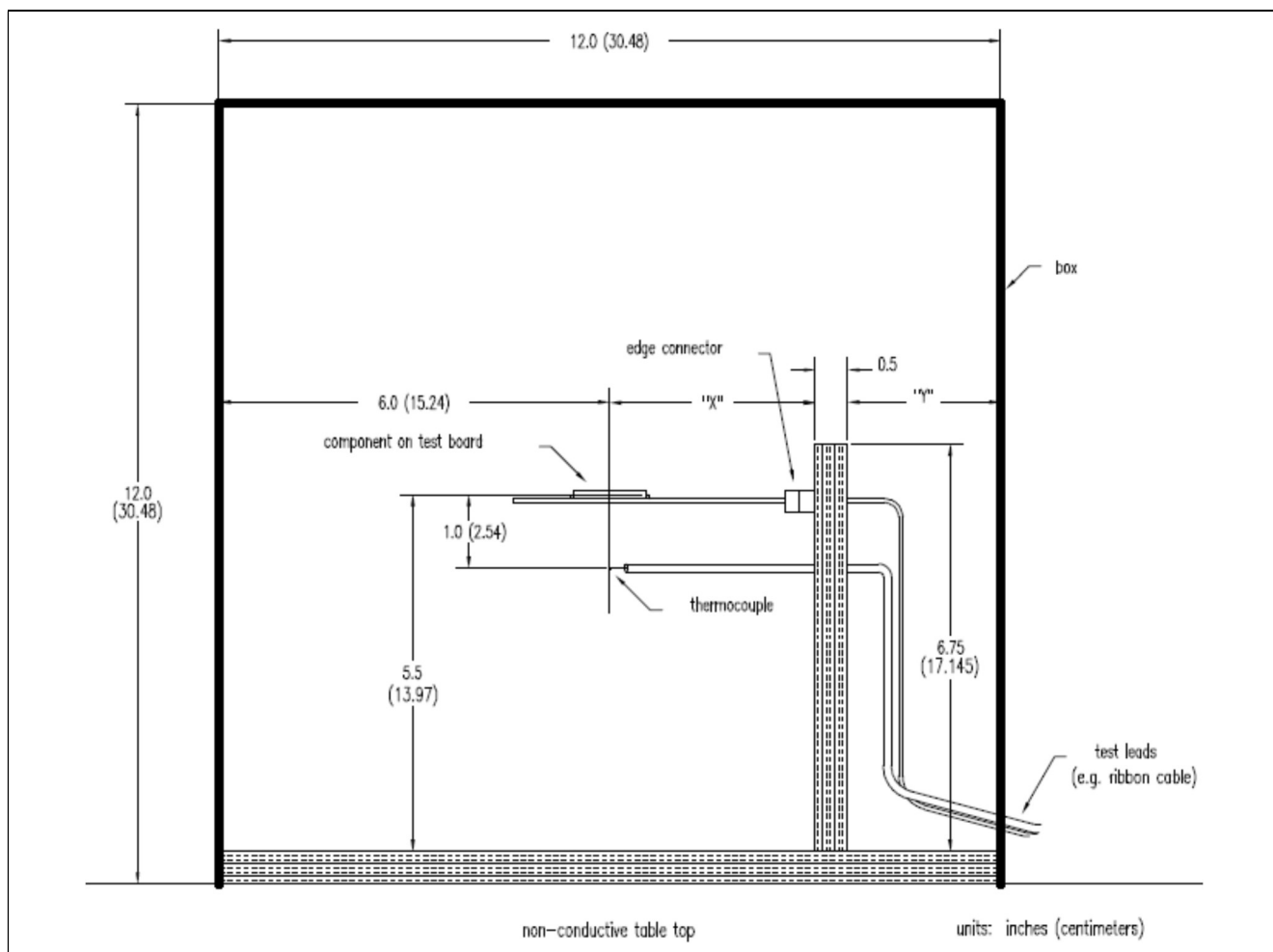


図 2.1 Ta の測定位置 (EIA/JEDEC STANDARD 51-2 から引用)

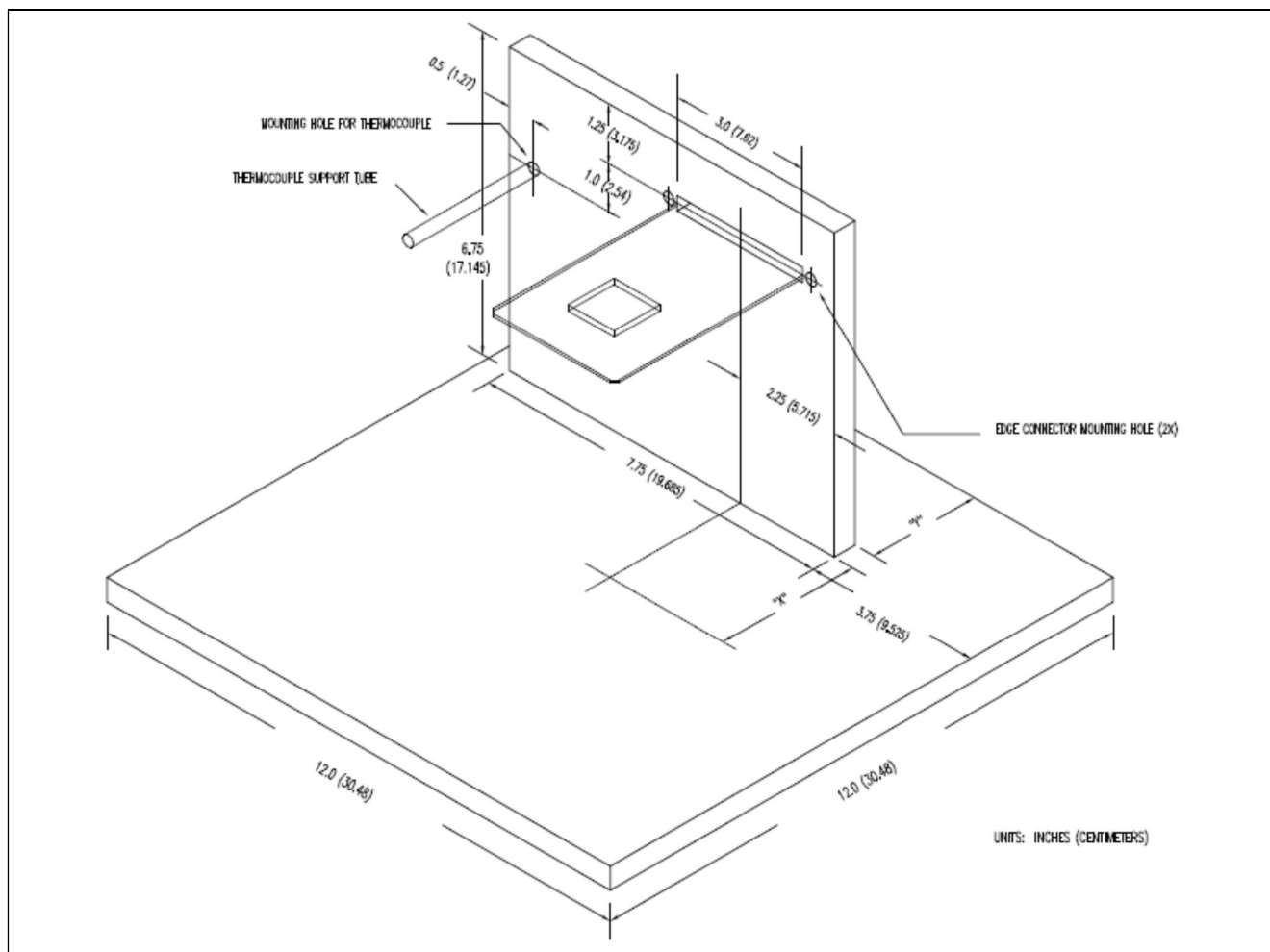


図 2.2 Ta 測定位置 鳥瞰図（筐体無し）（EIA/JEDEC STANDARD 51-2 から引用）

実装基板は、76.2 mm×114.3 mm×1.6 mm、4層基板です。詳しくはEIA/JEDEC STANDARD 51-7を参照ください。

3. 代表的な高温アプリケーションにおけるディレーティング例

表 3.1 に代表的な RX231/230/23T グループの高温アプリケーションの想定される温度プロファイルとディレーティングのための推奨温度プロファイルを示します。

対象パッケージは LQFP-100/64/52/48、QFN-64/48 でパッケージコード : PLQP0100KB-A、PLQP0100KB-B、PLQP0064KB-A、PLQP0064KB-C、PLQP0052JA-A、PLQP0048KB-A、PLQP0048KB-B、PWQN0064KC-A、PWQN0048KB-A です。具体的な対象製品を表 3.2 に示します。

お客様の使用条件に近い例をお選びください。もし、適当な例がない場合は、個別に問い合わせ願います。事例 5 を除き、ディレーティングは 10 年間で想定しています。

推奨温度プロファイルは、総消費電力と第 3 章の環境で想定される熱特性定義で決まる熱抵抗 (θ_{JA}) を元に算出されています。総消費電力は RX231/230 では 130mW 以下、RX23T では LQFP-64/52 の場合は 140mW 以下 LQFP-48 の場合は 120mW 以下で、第 3 章で想定される熱抵抗またはより小さい熱抵抗の環境を守ってご使用願います。

表 3.1 代表的な高温 (85~105°C) アプリケーション

事例	アプリケーション	想定される温度プロファイル	ディレーティングのための推奨温度プロファイル
1	調理器具 (Cook Top, IH 他)	高温環境で 3hr/day の動作時間 その他の時間はスタンバイ or 停止	-40°C ≤ Ta ≤ 105°C 3hrs/day その他の時間は -40°C ≤ Ta ≤ 90°C でスタンバイ or 停止
2	家電モータ、 電動工具、他	高温環境での使用が 3hr/day 非高温環境での使用が 3hr/day その他の時間はスタンバイ or 停止	95°C < Ta ≤ 105°C 3hrs/day -40°C ≤ Ta ≤ 95°C 3hrs/day その他の時間は -40°C ≤ Ta ≤ 90°C で スタンバイ or 停止
3	EV 充電器等	高温環境での使用が 8hr/day その他の時間はスタンバイ or 停止	95°C < Ta ≤ 105°C 4hrs/day -40°C ≤ Ta ≤ 95°C 4hrs/day その他の時間は -40°C ≤ Ta ≤ 85°C で スタンバイ or 停止
4	スマートメータ、 パワコン等 屋外へ設置する機器等 (24 時間駆動)	高温環境での使用が 4hr/day 非高温環境での使用が 4hr/day その他の時間も動作	95°C < Ta ≤ 105°C 4hrs/day -40°C ≤ Ta ≤ 95°C 4hrs/day -40°C ≤ Ta ≤ 80°C その他の時間
5	PC サーバ電源等 (24 時間駆動)	高温を含む環境で連続 5 年使用	95°C < Ta ≤ 105°C 15000hrs -40°C ≤ Ta ≤ 95°C 30000hrs
6	産業モータ (24 時間駆動 : 例 1)	高温環境で連続使用	82°C < Ta ≤ 92°C 80% -40°C ≤ Ta ≤ 82°C 20%
7	産業モータ (24 時間駆動 : 例 2)	厳しい高温を含む環境で連続使用	90°C < Ta ≤ 105°C 5% 85°C < Ta ≤ 90°C 75% -40°C ≤ Ta ≤ 85°C 20%
8	産業モータ (24 時間駆動 : 例 3)	高温環境で連続使用	Ta ≤ 90°C 100%

表 3.2 対象型名

製品型名	パッケージ	製品型名	パッケージ
R5F52318AGFP	PLQP0100KB-B	R5F52315AGFP	PLQP0100KB-B
R5F52318BGFP		R5F52315CGFP	
R5F52318AGND	PWQN0064KC-A	R5F52315AGND	PWQN0064KC-A
R5F52318BGND		R5F52315CGND	
R5F52318AGFM	PLQP0064KB-C	R5F52315AGFM	PLQP0064KB-C
R5F52318BGFM		R5F52315CGFM	
R5F52318AGNE	PWQN0048KB-A	R5F52315AGNE	PWQN0048KB-A
R5F52318BGNE		R5F52315CGNE	
R5F52318AGFL	PLQP0048KB-B	R5F52315AGFL	PLQP0048KB-B
R5F52318BGFL		R5F52315CGFL	
R5F52317AGFP	PLQP0100KB-B		
R5F52317BGFP			
R5F52317AGND	PWQN0064KC-A	R5F52306AGFP	PLQP0100KB-B
R5F52317BGND		R5F52306AGND	PWQN0064KC-A
R5F52317AGFM	PLQP0064KB-C	R5F52306AGFM	PLQP0064KB-C
R5F52317BGFM		R5F52306AGNE	PWQN0048KB-A
R5F52317AGNE	PWQN0048KB-A	R5F52306AGFL	PLQP0048KB-B
R5F52317BGNE		R5F52305AGFP	PLQP0100KB-B
R5F52317AGFL	PLQP0048KB-B	R5F52305AGND	PWQN0064KC-A
R5F52317BGFL		R5F52305AGFM	PLQP0064KB-C
R5F52316AGFP	PLQP0100KB-B	R5F52305AGNE	PWQN0048KB-A
R5F52316CGFP		R5F52305AGFL	PLQP0048KB-B
R5F52316AGND	PWQN0064KC-A		
R5F52316CGND			
R5F52316AGFM	PLQP0064KB-C	R5F523T5AGFL	PLQP0048KB-A
R5F52316CGFM		R5F523T5AGFD	PLQP0052JA-A
R5F52316AGNE	PWQN0048KB-A	R5F523T5AGFM	PLQP0064KB-A
R5F52316CGNE		R5F523T3AGFL	PLQP0048KB-A
R5F52316AGFL	PLQP0048KB-B	R5F523T3AGFD	PLQP0052JA-A
R5F52316CGFL		R5F523T3AGFM	PLQP0064KB-A

4. 参考ドキュメント

信頼性ハンドブック Rev2.50 (R51ZZ0001JJ0250) 2017.1

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2015.10.31	—	初版発行
1.10	2016.08.03	5	RX23T 総消費電力値 変更
1.20	2020.10.19	5 2,7	高温度プロファイルに事例 8 を追加。 参照する信頼性ハンドブックを Rev. 2. 50 に更新

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違っていると、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ幅射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
 4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
 6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとしします。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.4.0-1 2017.11)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレストシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。