

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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。
9. 当社は、当社製品の品質および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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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。お客様がかかる法令を遵守しないこと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。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。

ダイオード

使用上の注意事項

1. 半導体素子の選定について

半導体素子の信頼性は、当社製品に限らず素子メーカー側の要因の他に、お客様が選択される回路条件、実装条件、環境条件等の使用条件に左右されます。したがって半導体素子をより高信頼の状態でご使用いただくために、素子選定に際し配慮していただきたい事項、すなわち最大定格、ディレーティングおよびパッケージの選択について述べます。

1.1 最大定格について

半導体素子の最大定格は通常“絶対最大定格”で規定しており、各品種の最大定格表に示してある値は、瞬時といえども越えてはなりません。

最大定格値を一時的にも越えた場合、ただちに劣化または破壊に至るものであり、たとえその後しばらく動作していても、その寿命を極度に縮めることとなります。したがって半導体素子を用いる電子回路の設計にあたっては、使用中いかなる外部条件の変動においても、その素子に指定された最大定格のすべての項目を越えないようにしてください。また直流最大定格のみならず、パルスの用途の場合には、安全動作領域 (ASO)、ピーク電圧電流について規格内でご使用ください。

(1) ダイオードの最大定格

ダイオードに関する当社の最大定格は“ルネサスダイオードに用いられる記号と定義”を参照ください。

(2) 安全動作領域 (ASO)

絶対最大定格に対し、動作状態での最大定格を示すのが ASO です。使用する電圧、電流、周囲温度、等の相互関係により使用できる条件が異なりますので、十分に配慮してください。

(3) ディレーティングについての配慮

最大定格に対してどの程度のディレーティングをするかということは、信頼性設計の中で重要な問題です。半導体素子の各種のディレーティング特性は前述しておりますが、システム設計の段階で考慮していただきたいディレーティング項目は、素子の種類により少しずつ異なり、電圧、電流、電力、負荷等の電氣的ストレスのディレーティング、温度、湿度などの環境条件、あるいは振動、衝撃などの機械的ストレスのディレーティング等です。

表 1 に、信頼性設計上配慮すべきディレーティング基準例について説明します。

これらのディレーティング基準について装置の設計段階で考慮されることが信頼性確保の上で望ましく、基準内に設定することが困難な場合については、最大定格のより大きなデバイスを選定する等の別の手段が必要になります。

表 1 ディレーティング設計基準例

ディレーティング要素		ダイオード	(適用上の注意)
温度	接合温度	$(T_j - 25^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ 倍} + 25^\circ\text{C}$ 以下 例) $(T_j = 175^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}$ 以下)	(特に高信頼度用)
	素子周辺温度	— ($T_a = 5 \sim 35^\circ\text{C}$)	(特に高信頼度用)
	その他	消費電力, 周囲温度, 放熱条件 $T_j = P_d \times R_{th(j-a)} + T_a$	
湿度	相対湿度	45 ~ 75% RH	
	その他	通常, 急激な温度変化等による結露がある場合は, 半導体素子とプリント基板をコーティングする。	
電圧	耐圧	最大定格 $\times 0.8$ 倍以下 (最大定格 $\times 0.5$ 倍以下)	(特に高信頼度用)
	過電圧	静電破壊を含めて過電圧印加防止対策をする。	
電流	平均電流	$I_o \times 0.5$ 倍以下 ($I_o \times 0.25$ 倍以下)	(特に高信頼度用)
	せん頭電流	$I_{FM} [I_{F(\text{peak})}] \times 0.8$ 以下	
電力	平均電力	$P_d \times 0.5$ 倍 (特にツェナーダイオード)	
パルス *1	ASO	個別カタログの最大定格値を越えないこと	
	サージ	$I_{FSM} [I_{F(\text{surge})}]$ 以下	

【注】 1. 一般に過度状態に対しては, サージ等を含めたピーク電圧, 電流電力接合温度は最大定格以下とし, 信頼性のためのディレーティングは上記の平均値でディレーティングします。ASO については使用回路により異なりますので, 当社技術担当者とあらかじめご相談ください。

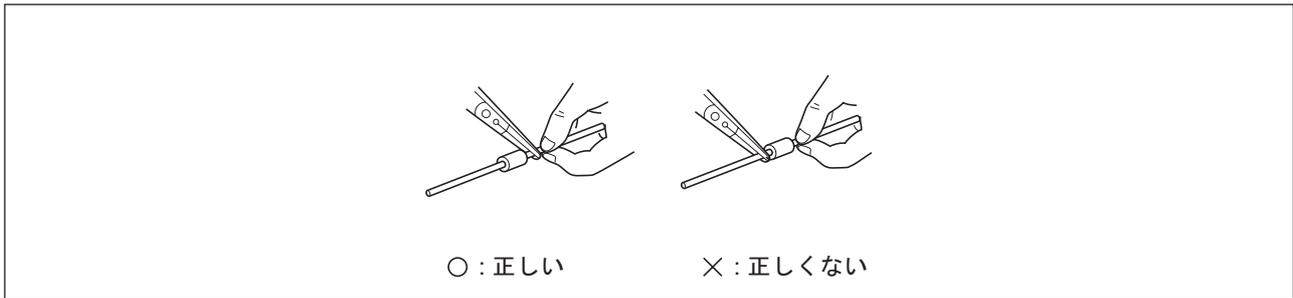
2. 実装上の注意点

半導体素子を組み立て, 実装する場合に, 構造設計上あるいは実装作業上, 考慮すべき注意点があります。設計時, 取扱い時にご配慮いただきたい点について説明いたします。半導体デバイスの信頼性をそこなわないためには, 次の事項を守ってください。

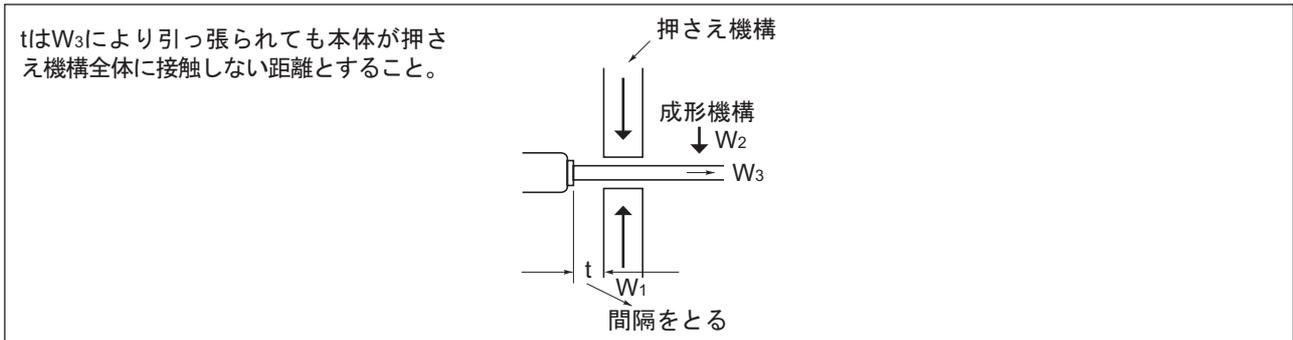
2.1 リード成形, 切断について

挿入型ダイオードをプリント基板に実装する際に, リード線を成形あるいは切断して使用する場合もありますが, この場合リード線に無理な力を加えると機械的に破壊させたり, 寿命を縮めたりし, 最悪の場合にはガラス割れを生じますので, リード線の成形, 切断に際しては次の点を守ってください。

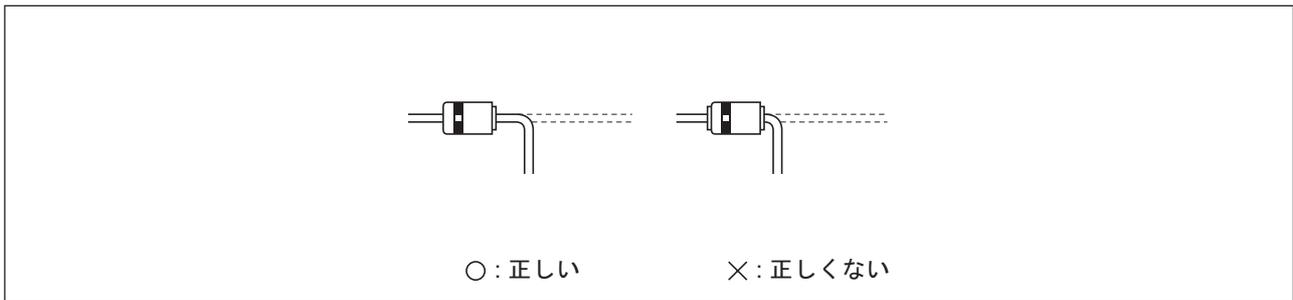
- (1) リード線を折り曲げる場合には, パッケージ本体とリード線との間に相対的な力が加わらないように, 曲げる点と本体の間のリード線を固定してください (図 1A)。金型を使って大量に成形する場合にも, リード線を固定する機構を設け, リード線押さえ機構もダイオード本体にストレスが加わらぬようにしてください (図 1B)。
- (2) リード線を折り曲げる位置は, 本体から離れた箇所を曲げるようにしてください (図 1C)。また 90° 以上は曲げないようにしてください。
- (3) リード線の曲げは繰り返さないようにしてください。



A) リード線の曲げ方



B) 金属使用による曲げ方



C) 折り曲げ位置

図1 リード成形上の注意点

事例件名	自動挿入によるパッケージ破壊
デバイスの種類	ガラス封止型ダイオード
事例内容	ダイオードの高速インサートマシンによるプリント基板への自動挿入において、デバイス本体の過大な押さえ力、または、基板裏面のリードクリンチ力過大でパッケージガラスの破壊が発生した。
対策法	<p>1) 押さえ機構 (型) の位置を調整する。押さえ型の材質を衝撃力の緩和ができるものにする。 2) リードクリンチ力を最小限にする。</p>

図2 自動挿入によるパッケージ破壊

2.2 プリント板への取り付けについて

半導体素子をプリント板に取り付ける際には、リード線に過大なストレスが加わらぬようにしてください。以下に主な注意点を述べます。

- (1) プリント板の素子取り付け穴間隔は、リード線の間隔と一致させ、素子挿入のときあるいは挿入後過大なストレスが加わらないようにしてください。
- (2) プリント板に素子を挿入するとき、リード線を無理に引っ張らないようにし、リードとケースとの間に過大なストレスが加わるのを防いでください。
- (3) 半導体素子と、プリント板の間は適当な間隔をあけてください。
- (4) プリント板に固定後、リード線と素子本体の間にストレスがかかるような組立てをしないでください。たとえば、リード線をプリント板にはんだ付けした後に素子を放熱板に取り付けると、リード線長の公差によるばらつき、プリント板の寸法のばらつきにより過大な応力がリード線に集中し、リード線の抜け、パッケージの破損、断線をまねくことがあります。このような場合、素子を固定した後、リード線のはんだ付けを行なってください。
- (5) 自動挿入、フォーミングを実施する際には、2.1 項に述べた事項を守ってください。
- (6) ダイオードを基板へ装着した後、プリント基板の切断、分割をする場合、基板折曲げの反りにより、リード線またはパッケージへの過大な応力が集中し、パッケージ割れリードの抜けが発生する場合があります。このような場合、基板が反らぬような加工をしてください。

2.3 はんだ付けについて

2.3.1 挿入型について

ガラス封止型ダイオードのはんだ付けの場合、はんだごて法、フローソルダ法などのいずれの方法においてもガラス割れ防止のため、できるだけ低い温度で、短時間で処理する必要があります。DO-41 形では本体から 4~6mm 離れた状態で 250°C Max で 10 秒以内、他の DHD 外形では本体から 1~1.5mm 離れた状態で 260°C Max で 10 秒以内、350°C で 3 秒以内にはんだ付け作業を行なってください。

このほか、ダイオードのはんだ付けに際しては、次の点を守ってください。

- (1) はんだごてがダイオード本体に触れないようにしてください (図 3A)。
- (2) はんだ付け位置はダイオード本体から 3mm 以上離してください (図 3B)。
- (3) はんだ付け時のフラックスは、酸性やアルカリ性の強いものを使用するとリード線が腐食することがありますので使用しないでください。
- (4) はんだ付け時にダイオードのガラスケースにはんだ、またははんだごて先が触れる場合には、はんだ付け前にダイオードをプレヒート (予備加熱) してご使用ください。プレヒートは、ダイオード本体の温度が 100°C 程度になるようにしてください。
- (5) プリント基板にダイオードを挿入するときリード線を無理に引っ張らないでください (図 3C)。
- (6) はんだごてに関しては、二次電圧をトランスで降下させてください。
- (7) はんだごては、こて先をアースしたもので、リークのないものを適用してください。
- (8) プリント基板への面装着などで接着剤を使用する場合、接着剤硬化後の硬度が高すぎますとダイオード本体が破壊することがありますので、硬度が高い接着剤は、使用しないでください。

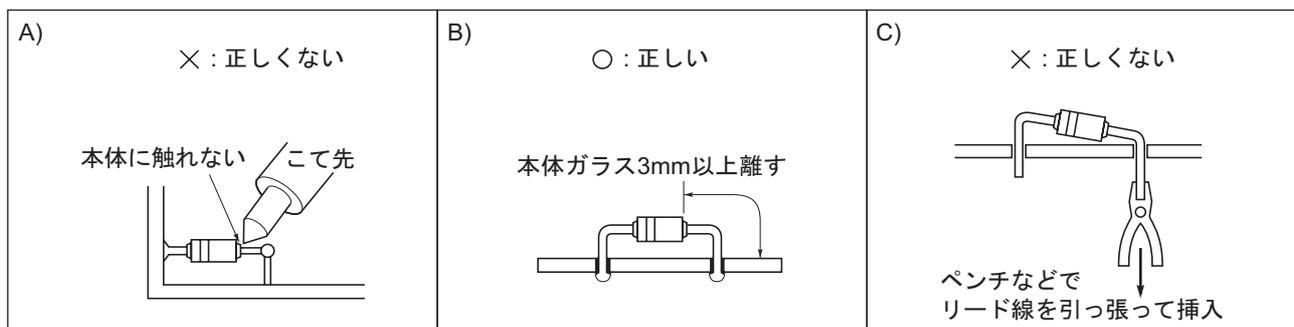
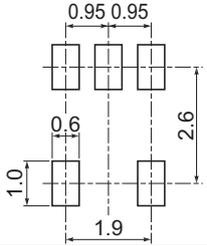
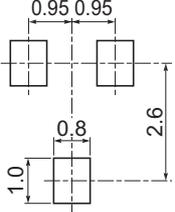
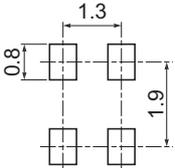
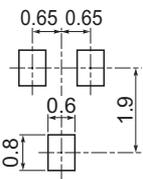
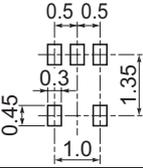
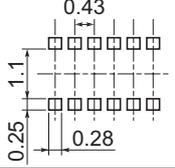
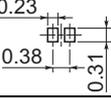
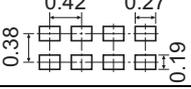


図 3 はんだ付け上の注意

2.3.2 面実装型ダイオードについて

面実装型ダイオードのはんだ付け条件の一例を表 2 に示します。

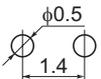
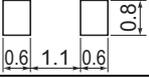
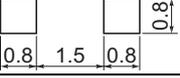
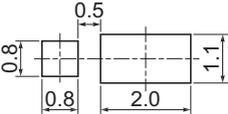
表 2 面実装型ダイオードはんだ付け条件例

外形	フットプリント (ランド) 寸法	クリームはんだ厚
MPAK-5		0.15 ~ 0.30mm
MPAK		0.15 ~ 0.30mm
CMPAK-4		0.15 ~ 0.30mm
CMPAK		0.15 ~ 0.30mm
VSON-5		0.15 ~ 0.30mm
MFP12		0.15 ~ 0.30mm
MP6		0.15 ~ 0.30mm
MP6-8		0.15 ~ 0.30mm
EFP		0.15 ~ 0.30mm

- 【注】 1. フットプリント (ランド) 寸法の単位は mm。
2. クリームはんだ厚はリフロー実装の場合の例。
3. 温度プロファイルは以下に示します。

(次頁へ続く)

表 2 面実装型ダイオードはんだ付け条件例 (続き)

外形	フットプリント (ランド) 寸法	クリームはんだ厚
SFP		0.15 ~ 0.30mm
UFP		0.15 ~ 0.30mm
URP		0.15 ~ 0.30mm
TURP		0.15 ~ 0.30mm
LLD		0.15 ~ 0.30mm

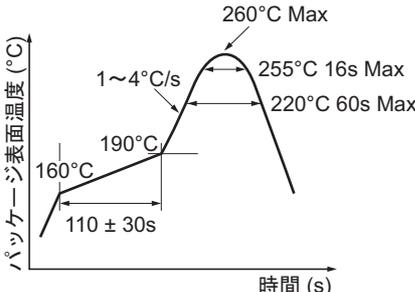
- 【注】 1. フットプリント (ランド) 寸法の単位は mm。
2. クリームはんだ厚はリフロー実装の場合の例。
3. 温度プロファイルは以下に示します。

(1) 温度プロファイル例

a. リフローソルダ法での条件

リフローソルダ法でのはんだ付け条件を表 3 に示します。

表 3 ダイオードパッケージのはんだ付け条件

リードめっき	Sn-Pb		Sn-Bi, Sn-Cu	
実装はんだペースト	Sn-Pb 共晶	Sn-Ag 系	Sn-Pb 共晶	Sn-Ag 系
パッケージ表面温度 (上限値)	ピーク温度 : 260°C 220°C 以上 60 秒以内			
温度プロファイル				

b. フローソルダ法での条件

フローソルダ法でのはんだ付け条件を表 4 に示します。

表 4 フローソルダ法でのはんだ付け条件

項目	条件	上限値	条件規定
予備加熱	温度	80 ~ 150°C	基板表面
	時間	1 ~ 3 分	
はんだディップ	温度	230 ~ 250°C	はんだ層温度
	時間	2 ~ 4 秒	はんだ層通過時間

2.4 洗浄について

- (1) マーキングのかすれやカラーコードの退色性に関して
洗浄で消える場合もありますので、実際に使用される薬品で洗浄後、ご確認ください。
- (2) 電気的特性および機械的特性 (変色, 変形, 変質等) に関して
プリント基板洗浄後, はんだ付けフラックスや洗浄薬品中の腐食性物質が半導体デバイスに付着して残留した場合, 素子の配線やリードの腐食が起こり, 信頼性が低下する可能性が考えられます。
したがって, プリント基板が清浄になるように十分洗浄を行なう必要があります。プリント基板洗浄後の清浄度は MIL 規格に準拠してください。
- (3) 狭ピッチ・下面電極につきましては, 電極間のフラックス残渣によりリード間に微小リークが発生する可能性がありますので, フラックスが残らない洗浄方法の検討をお願いします。

表 5 洗浄後のプリント基板清浄度

項目	基準
残留 Cl 量	1 μ g/cm ² 以下
抽出溶剤の抵抗値 (抽出後)	2 × 10 ⁶ Ω · cm 以上

- 【注】
1. 基板面積：プリント基板の両面 + 搭載部品
 2. 抽出溶剤：イソプロピルアルコール (75Vol%) + H₂O (25Vol%)
(抽出前の抽出溶剤抵抗値は 6 × 10⁶Ω · cm 以上)
 3. 抽出方法：10ml/2.54 × 2.54cm² で基板両面を洗浄 (最低 1 分以上)
 4. 抽出溶剤抵抗値測定：伝導度計
なお, MIL 規格の詳細については MIL-P-28809A を参照し確認してください。

- (4) 超音波洗浄に関して
デバイスの破壊を防止する上でデバイスが共振しないようにしてください。(一例を下記に示します)
- SMD
 - 周波数 : 28 ~ 29kHz (デバイスが共振しないこと)
 - 超音波出力 : 15W/1 (1 回)
 - 時間 : 30 秒以内
 - その他 : 振動源にデバイス, プリント基板が直接触れないこと。

2.5 部品配置について

半導体素子は使用する環境条件により信頼性および特性が左右されます。したがって、使用温度条件、放熱条件はもとより、システム内における半導体素子の取付け配置は高信頼性を維持するために十分吟味する必要があります。

取付け配置の不適切な実例として次のようなものがあります。

- (1) 半導体素子の近傍に大型抵抗器等の発熱源があり、半導体素子用の放熱板を加熱したり直接半導体素子を加熱するような配置の場合は、異常な加熱により信頼度が低下することがあります。
したがってこの場合は通風を考慮した配置にしてください。
- (2) 装置内でも高圧回路付近、装置下段の隅は塵埃が溜りやすい場所です。このような場所に設置された半導体素子は塵埃付着により絶縁劣化を起こしたり誤動作することがあります。対策方法としてプリント基板および半導体素子を防水性のあるレジンでコーティングするなどの方法があります。
システムの信頼性を確保し、向上させるために基板のコーティングが非常に有効です。
たとえば基板配線・半導体の端子間に導電性異物（はんだクズ、メッキクズ等）による短絡のための誤動作、ホコリの蓄積と吸湿によるノイズの発生、リーク電流大によるトラブル、また水蒸気、水滴にさらされたり、吸湿性のものを接触させたり、急激な温度変化により結露するような環境での使用は金属マイグレーション（Ag マイグレーション）、ガラス封止型ダイオードの気密性劣化の原因となります（図 4）。
高湿、結露、塵埃の蓄積があるきびしい環境下、長期間メンテナンスフリーで信頼性を確保しなければならないシステムにおいては、基板コーティングが重要な信頼性確保の手段となります。
コーティング剤として種々のものがあり、タフファイ^{*1}®TR-1141, TF-1150, TF-1154 や、ヒューミシール R1A27^{*2}などが用いられています。

- 【注】 1. 日立化成工業株式会社製
2. ボクスイブラウン社製

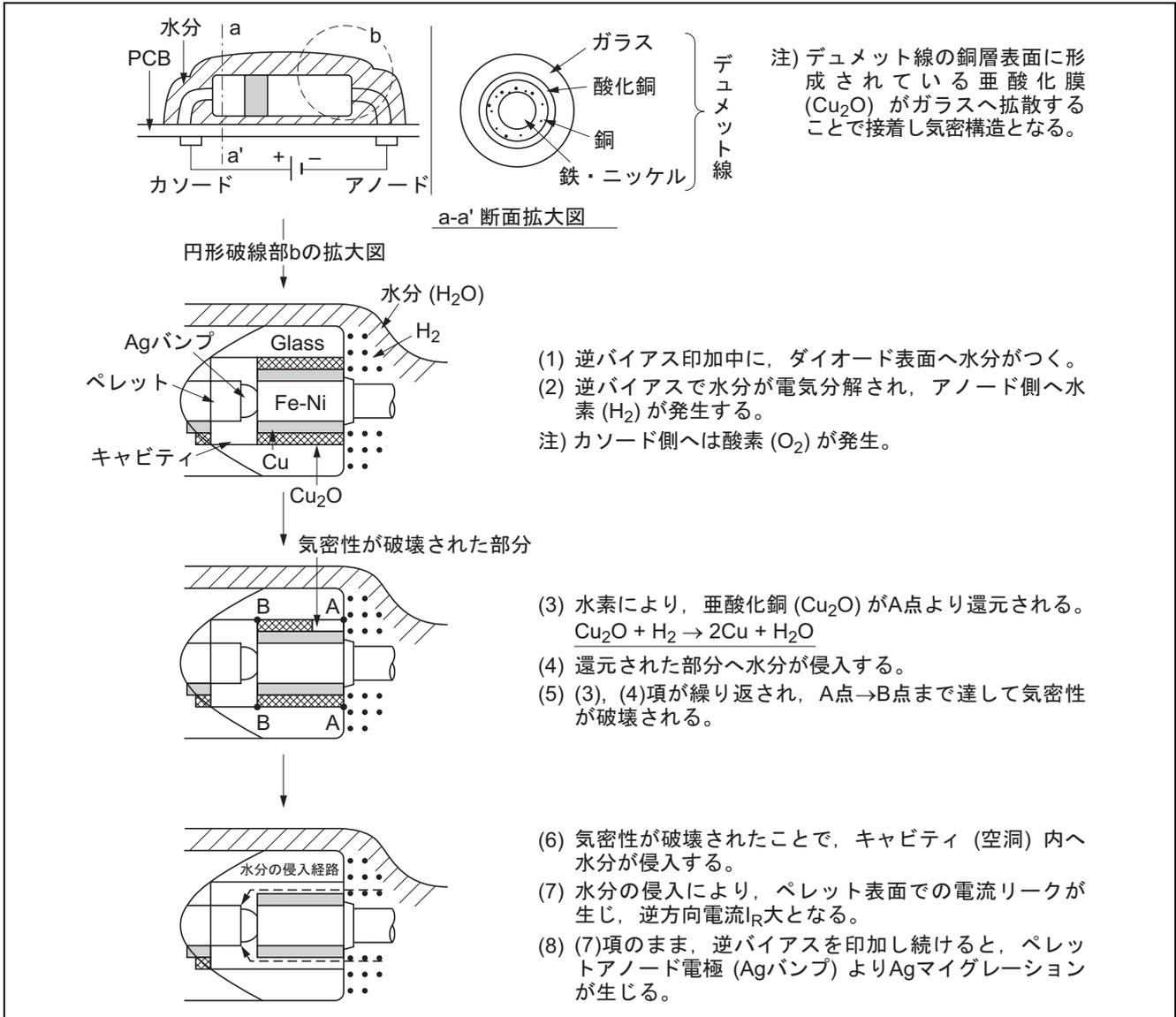


図4 電蝕現象による気密リーク不良メカニズム

2.6 ダイオードのモールドについて

- (1) ダイオードをレジン、または樹脂などでモールドして使用する場合は、バッファコートレジンや硬度が低いモールド材料を使用し、ダイオードへのストレスを最小限にしてください。
- (2) 硬度が高いモールド材を使用しますと、環境の変化、温度変化により断線、または破壊が発生することがあります。

2.7 DHD 型ダイオード (LLD 含む) のサージオープン不良について

DHD 型ダイオード (LLD 含む) へ定格を越えるサージ電圧またはサージ電流が印加されると、電気的特性ショート状態の他に図 5 のような断線不良に至る場合がありますので規格内でご使用ください。

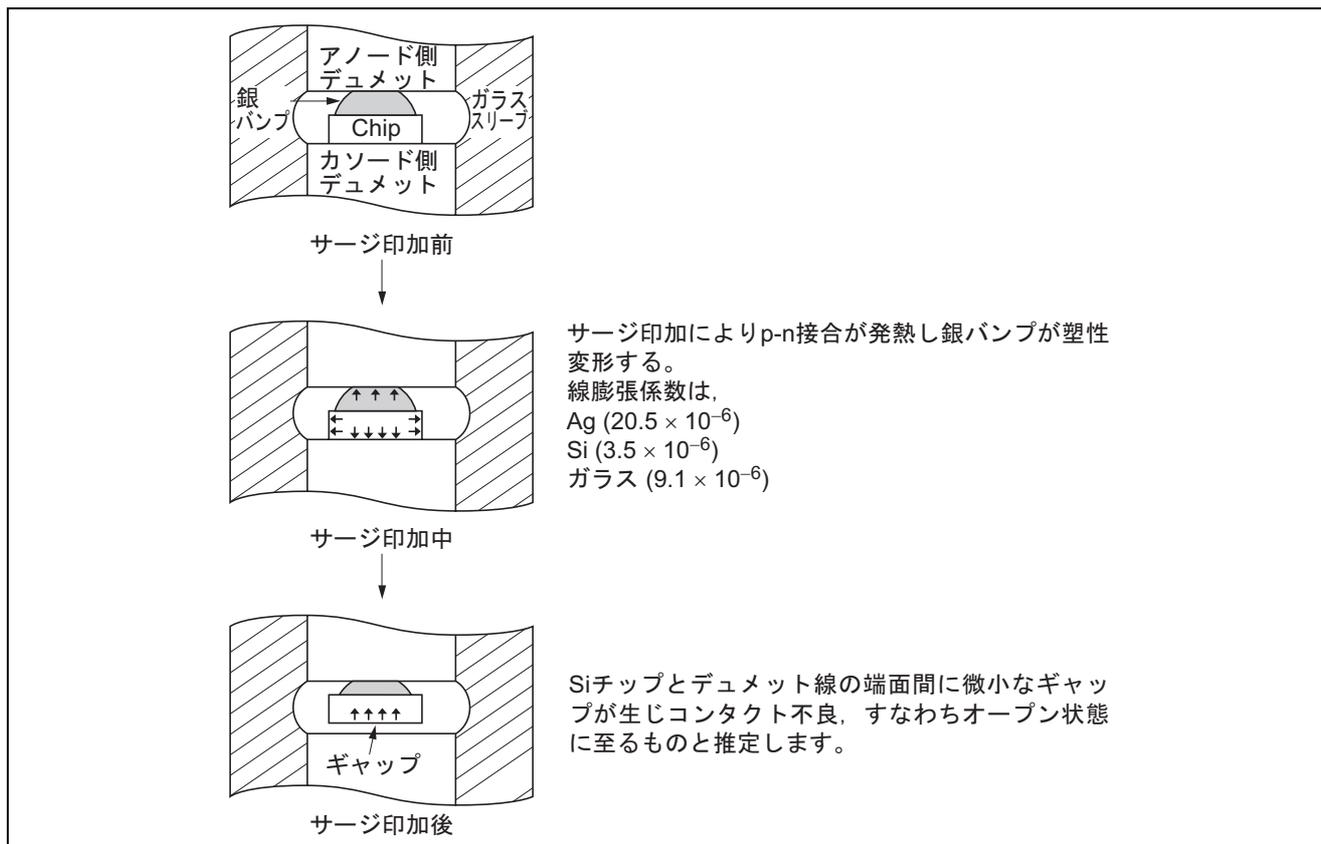


図 5 サージ印加時の熱による銀バンブの塑性変形メカニズム

3. 回路実装上の注意点

信頼性設計という点では、回路設計上、初期規格を満足する設計はもとより、ディレーティングを適用することや、特性の変動分を考慮して設計上の余裕をもたせること等が必要です。信頼性の面から考慮していただきたい問題点として、配線上の問題や、外来サージ、リアクタンス負荷、ノイズマージン、安全動作領域 (ASO)、逆バイアス、フライバックパルス、静電気、パルスストレス等があります。

3.1 全般的注意事項

システムとして所定の信頼度を達成するために重要なことは、カタログに表されているパラメータ規格内で使用すること、および周辺部の影響も考慮して次の事項を守ってください。

- (1) 半導体素子近傍が高温にならないように極力周辺温度を低くしてください。
- (2) 電源電圧、入力電圧、消費電力等は定格値内とし、ディレーティングをはかりお使いください。
- (3) 入力、出力、電源端子等に過電圧が印加されたり、誘起されないようにしてください。また強電磁波等が加わらないようにしてください。
- (4) 静電気等が使用中に発生しないようにしてください。
- (5) 高速度作用の素子の場合は、微細構造となっていますので、入力部分に保護回路等を設けるか、静電パルスが印加されないようにしてください。
- (6) 電源のオンオフ時等の場合、電圧印加が不均等にならないようにしてください。たとえば、回路の接地端子がフローティング状態で、入力、電源端子等に電圧が印加されると過大なストレスが加わります。
- (7) ダイオードを電氣的に破壊させることで、回路を保護するようなご使用はしないでください。主な項目について例を 3.2 に示します。
- (8) 電磁波環境下での使用に関する注意点

ツェナーダイオードの近くに強い電磁波の発生源が存在する場合、その影響で特性が変動する場合があります。例えば、3W 出力のハンディ無線機 (144MHz, 430MHz) をダイオードから 10cm の距離に近づけたとき降伏電圧が低下する現象が報告されています。

使用環境において強い電磁波をうけるおそれがある場合は当社窓口にご相談ください。

3.2 ノイズ、サージ電圧対策

サージ電圧や、静電気、ノイズ等の問題は、半導体素子全般に共通する問題であって、発生要因を除くための対策や、軽減させる対策が必要です。

一般に電子機器の設計において、商用電源の変動については、通常 10% 程度の増減を見込んで設計されているのが一般的と思われます。しかし周辺地域でサージ電圧の発生する機器装置等が使用されていますと、電源電圧の変動に起因する故障、誤動作が生じることがあります。これは、電源ラインに重畳されたサージによるもので、雷等の発生時にもインパルス状態のサージが誘起されます。これらに対しては、AC ライン側に図 6 のようなフィルタを入れることにより軽減することができます。AC ラインからサージや静電気が間接的に入らなくとも、回路基板内の部品や半導体素子に直接印加される可能性のある場合はシールド等をする必要があります。またシールドに対する対地インピーダンスが低いことが肝要であり、低いと効果がありません。

直接静電気やサージパルス等がノイズとして印加されるおそれのある場合には、特殊な例として図 7 に示すような保護回路を入れることがあります。Ri × Ci の時定数は、動作に影響のない範囲で、サージパルス等の吸収に都合のよい範囲に設定します。

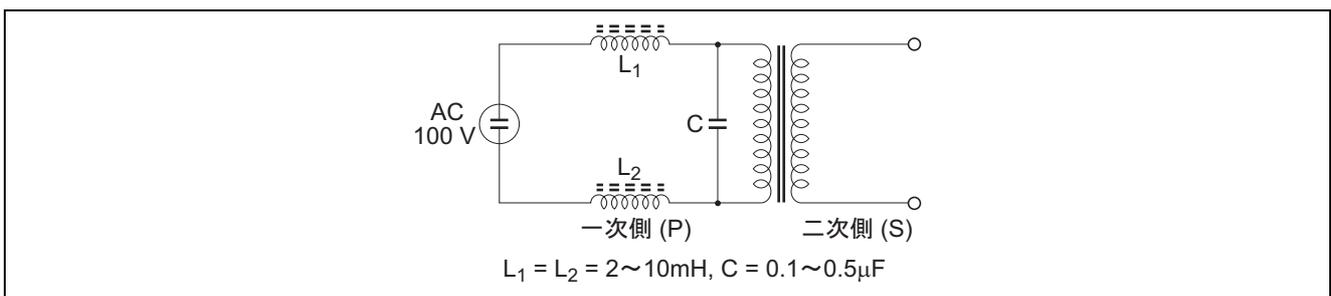


図 6 サージ吸収回路例

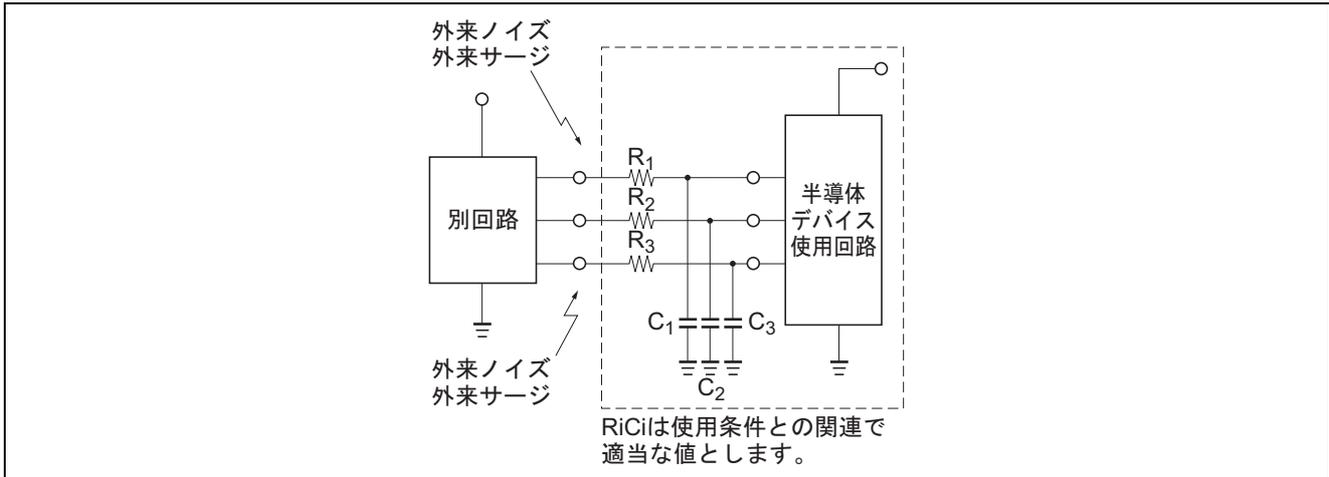


図7 サージ保護回路例

3.3 特性パラメータと信頼性の関連

半導体素子には、それぞれ機能、用途に応じて特性パラメータが規定されており、それぞれ満足すべき範囲が定められています。システム設計上これらのパラメータの重要度が用途によって異なる場合も多く、一様には論じられませんが、重要なパラメータに関しては初期特性のマーヅンを見込んだ設計や、ディレーティングを実施する等の注意が必要となります。前者に関しては、システムとして動作範囲の限界を考慮してデバイスを選択すること、統計的設計法を適用すること、信頼性試験方法、およびルネサス半導体素子の信頼性の故障判定基準値を考慮して設計すること等の配慮が必要となります。後者に関しては、ルネサス半導体素子の信頼性で示したディレーティングの適用についてご参照ください。パラメータの変動については、実用状態ではほとんど変動は見られぬものと考えられますので、初期検査規格を用いて設計されても差支えない場合が多いと思われませんが、システム余裕度のない項目や、重要な項目については、故障判定基準値を考慮して設計してください。

以下にパラメータについての着目点を示します。

- (1) そのパラメータの重要度はどうか、システム故障に至るか否か。
- (2) パラメータの初期値マーヅンはどうか。
- (3) 経時変動はあるか、あるとしたら余裕のある方向への変動か否か。
- (4) 他の素子との共用上許容される変動か否か。
- (5) 冗長設計は可能か。
- (6) パラメータの統計的設計法の導入が可能か否か。

4. 保管，運搬，測定上の注意点

その他の注意点として，保管輸送上の問題や，測定取扱い上の問題があります。

電子部品の保管，輸送上の一般注意事項は，半導体素子に関してもそのまま適用できますが，さらに特別に注意を要する点があります。以下に一般的な項目も含めて説明します。

4.1 半導体素子保管方法

半導体素子を保管する場合，以下のような方法が望ましく，十分な注意がなされないと電気的特性，ソルダビリティ，外観等の不良発生のおそれがあります。また時として故障に至る場合もあります。

以下に主な注意事項を示します。

- (1) 保管の場所は温度，湿度が適切な範囲内にあることが必要で，5～35°C, 45～75% R.H.にしてください。
- (2) 保管の雰囲気は，特に有害なガスの発生がなく，塵埃の少ない状態にしてください。
- (3) 保管の容器は，静電気の帯びにくいものにしてください。
- (4) 保管状態で，半導体素子に荷重がかからないようにしてください。
- (5) 長時間にわたって保管する場合には，未加工の状態でも保管してください。リード線のフォーミングを行なった場合，リード線の折曲がり部で発錆が起こることがあります。
- (6) 保管時に急激な温度変化等により水分の結露が起きないようにしてください。

4.2 運搬上の注意事項

半導体素子の輸送，あるいは半導体素子の組込みユニット，サブシステム等の輸送に関しては，他の電子部品と同様の注意を必要とするとともに，4.1 項に述べました配慮が必要であり，以下に述べる事項についても守ってください。

- (1) 運搬用の容器，治具は，輸送中の振動等で帯電しないもの，静電気の発生しないものを使用してください。
- (2) 半導体素子およびプリント基板の輸送の場合には，機械的振動，衝撃を極力少なくしてください。特に，ガラス封止 (DHD) 形ダイオードの袋詰梱包を取り扱われる場合は，次の点に注意してください。下記のような取扱いを行なった場合，袋詰・梱包箱に顕著な外傷がない場合でも，袋中の製品同士がぶつかり合い，ガラス欠けや割れが生じる場合があります。
 - a. 袋詰や袋詰状態の製品が入った梱包箱を，床などに落下させる，または投げるようなことは行なわないでください。
 - b. 袋詰の製品を梱包箱で輸送する場合，輸送の振動や揺れが直接製品に加わらないように，緩衝材を使用するなどご配慮ください。

4.3 測定上の注意事項

(1) 人体衣服に帯電した静電気による破壊を防止するため、取扱い中は人体を高抵抗を介して接地し静電気を放電させます。この場合、抵抗値は $1M\Omega$ 程度とし、人体と GND 間の人体に近い側に挿入し感電などの危険を防止してください。

ご参考までに人体での静電気測定データを図 8 に示します。なお、表 6 に示した製品は静電破壊電圧が低いいため取扱いに際し、人体アース、設備機器類の漏電、帯電がないようにしてください。

表 6 静電破壊電圧一覧

型名	静電破壊電圧
HSB88YP, HSC276, HSM88AS, HSM88ASR, HSM88WA, HSM88WK, HSM198S, HSM276S, HSM276SR, HSU88, HSU276	30V
HVU359, HVU17, HVC365	80V
HSM107S	100V

【注】 1. 測定条件 C = 200pF, 順逆各 1 回印加

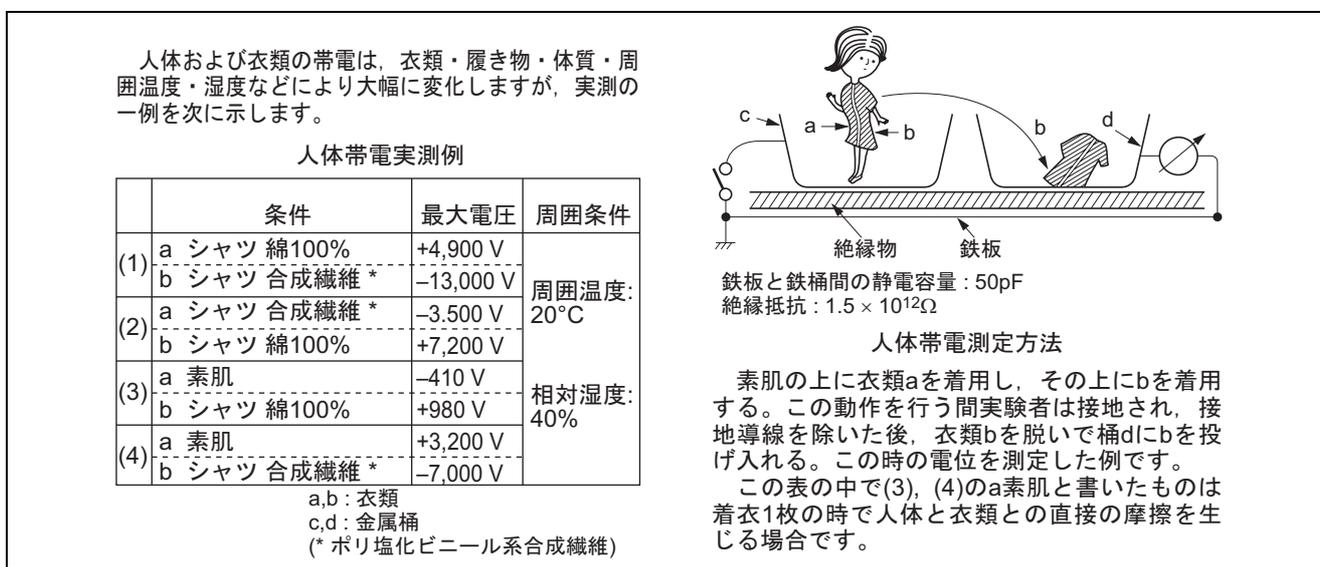


図 8 人体の帯電電圧測定例

5. 各製品系列の使用上の注意点

5.1 DHD 型ダイオード使用上の注意点

- (1) ガラス封止 (DHD) 型ダイオードの本体の材質は、ガラスとリード線の溶着でできているため下記のような無理な力が加わらないようにしてください。
 - a. ガラス封止 (DHD) 型ダイオードについては、コンクリート床上、ガラス板、鉄板等の硬い所に落下させたり、ガラスに無理な機械的衝撃を加えないようにしてください。封止ガラスにクラックを生じて特性劣化、破壊あるいは気密性劣化の原因となります。
 - b. ガラス封止 (DHD) 型ダイオードのリード成形や切断などを行なう場合、リード線から本体へ無理な力が加わらないようにしてください。このような加工においてリード線から本体への引っ張り力を 10N 以下に抑えてください。したがって、リード線を約 30N の力で固定するか、または両方のリードの切断タイミングをずらすようにしてください。
- (2) 高速度スイッチング用ショットキーバリアダイオードは静電破壊に弱く、特に人体、設備機器類の漏電、帯電がないようにしてください。
- (3) ダイオードの主な市場故障モードはサージによるものです。サージおよびディレーティング条件に十分ご配慮ください。

5.2 SMD 使用上の注意点

- (1) SMD を実装される場合は、基板への実装性を考慮した成形をしていますのでそのままご使用ください。UFP, SFP, EFP, MP6 系, TURP, VSON-5, MFP12 は、極めて小さい特殊パッケージのためリード線の引っ張り強度が弱いため手作業による基板実装や実装後の手直しはしないでください。
- (2) 基板への装着については、接着剤を使って仮装着を行ない、その後、ソルダにより平面取付けをされる場合がありますが、仮装着時に SMD に無理なストレスを加えないようにしてください。
- (3) はんだ付けについては、SMD は小型パッケージのため熱容量の面からはんだ付け時の熱ストレスやフラックスおよび洗浄については下記に従ってください。
はんだ処理はなるべく短時間に行なうことが望ましく、下記条件の範囲で処理してください。(条件例は 2.3.2 項を参照ください)
— フローソルダの場合：260°C 以下、10 秒以内
— はんだゴテの場合：350°C 以下、3 秒以内
はんだ付け時のフラックスは有機系 (ロジン) が多く使用されますが、SMD の場合も腐食性および絶縁性の観点よりロジン系のフラックスを使用してください。
SMD のはんだ付け後のフラックス洗浄方法として丸洗い方式、シャワー方式、超音波方式がありますが、いずれも 30 秒以内としてください。
- (4) 高速度スイッチング用 SMD ショットキーバリアダイオードは、他の拡散接合形のダイオードと比較し静電気に弱いため静電気破壊防止をしてください。
- (5) SMD を厳しい環境条件で使用する場合には、基板に組み込んだ後に耐湿コーティングを施してください。また、基板コーティングは外部からの異物や水滴からの保護としても有効です。2.5 (2)項をご参照ください。
- (6) SMD を実装機でプリント基板へ装着する場合、リード曲がりやパッケージ破壊の発生を防ぐため、3N 以上の力を加えないでください。特にフラットリードタイプの UFP, SFP, EFP, TURP, VSON-5, MFP12 外形品や、MP6 系外形品およびハロゲンフリー対応レジソ適用品は、実装時にパッケージやリード部へ過剰な力を加えないでください。

- (7) SMD をリフロー実装する際、実装バランスが悪いと製品の位置ずれ、浮き不具合になる場合がありますので以下の点に注意してください。
- ランドパターンは、左右同型としてください。
 - ランド面積は、配線部も含め、左右同面積とし、はんだ量が均一になるようにしてください。
 - ランド位置は、左右対称となるようにしてください。
 - はんだ付け部は、同時に加熱されるようにしてください。(図9に示す方向を推奨)

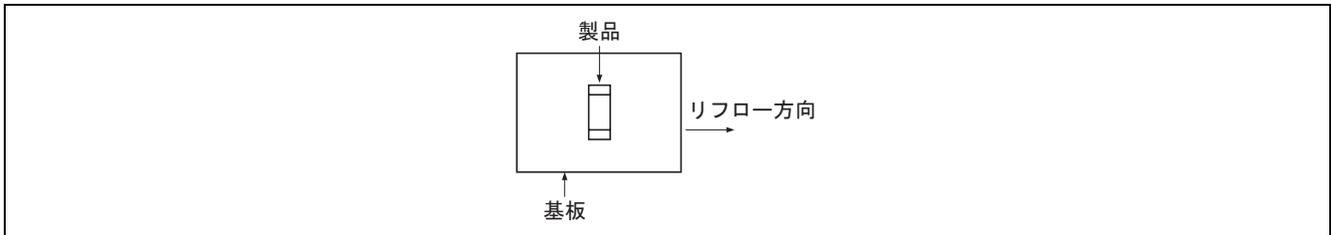


図9

- (8) 製品によっては、はんだゴテ等の高温によるはんだ付けはパッケージに大きな熱ストレスがかかりますので使用しないでください。(個別データシートでご確認ください)
- (9) SMD のリードの先端部は切断面のため、リードの素材が露出しております。したがって、リード先端部のはんだ付け性につきましては不問とさせていただきますので、お客様にてご確認をお願いいたします。

5.3 LLD ダイオード使用上の注意点

- (1) LLD ダイオードの基板装着に際しては、仮止め用接着剤の材質および付着量 (特に多量の場合) によっては、はんだ付けおよびその後の熱ストレスによって、ダイオードに過大な応力が加わり、パッケージガラスのクラックなどが発生することがありますので硬度の低い接着剤を用い、できるだけ少量で仮止めをしてください。
- (2) 信頼性の高い実装を行なうため、ロジン系のフラックスをご使用ください。塩素系では、ジュメット部の腐食により信頼性が劣化することがあります。
- (3) プリント基板への実装時および実装後、ダイオードへ過大なストレスが加わらないようにしてください。
- a. 横方向 : 10N 以下
 - b. 軸方向 : 5N 以下 (圧縮力および引っ張り力)
 - c. 基板の反り : 反り幅 2mm 以下 (支点間隔 90mm 時)



図10

- (4) LLD をリフロー実装する際の注意点は、5.2(7)項をご参照ください。

5.4 LLD, UFP, SFP, EFP, MP6系, TURP, VSON-5, MFP12 ダイオード使用上の注意点

- (1) 基板へ実装する際、基板の凸凹 (例えばパッケージ下への配線プリントパターン等) がないようにしてください。
- (2) 基板ブレイク等による基板の反り、たわみで製品に過剰な力が加わらないようにしてください。

5.5 製品安全について

5.5.1 製品安全における取組み

1995年7月から「製造物責任 (PL) 法」が施行となりましたが、当社は従来から品質は製品安全も含むという考えのもと、品質向上活動の一環として半導体製品の製品安全の推進を行なってきております。

以下当社の製品安全に対する基本的な考え方、取組みについて示します。

なお、当社のお約束する製品安全とは、部品である半導体製品自体に一般的に要求されるものであり、お客様による製品の用途、使用環境等に応じた安全対策は別途お客様側にて対応いただく必要があります。

(1) 作込みからの製品安全対策

品質保証体系で示しました「信頼性プログラム例」, 「品質認定の流れ」等の各フローにおいて製品安全に関する項目を設け、製品の仕様決定、開発、設計段階から品質の一部として製品安全に取り組んでいます。

製品安全に関して製品の開発から出荷販売までの主要ステップにおける主な検討項目を表7に示します。

表7 主な製品安全対策項目

主要区分	考察すべき項目 (主な点)
製品開発 仕様決定	顧客用途について 使用環境について
設計	破壊モードについて 誤動作モードについて
製造	製造ルールの遵守と明確化
品質保証 販売	各工程での品質保証と評価確認 各種ドキュメントの発行・徹底

(2) ドキュメント対応

半導体製品を安全にご使用いただくために、製品の性能を示すデータシート等各種ドキュメントがあります。また当社では製品の仕様を十分に発揮してご使用いただくために製品安全性の面でも各種ドキュメントを発行しております。

表8 製品安全に関連するドキュメント

適用区分	具体的ドキュメント例
製品仕様を示すドキュメント	データシート, 技術情報, 納入仕様書 (購入仕様書) 等
使用上の注意事項を示すドキュメント	信頼性ハンドブック, パッケージマニュアル等
その他のドキュメント (お客様との間で個別に作成されるドキュメント)	売買契約書, 品質契約書等

(3) 仕様・品質打合せによる対応

お客様にその製品の仕様にふさわしい条件でご使用いただくため、必要に応じて品質打合せを実施させていただいております。前述のように各種ドキュメント等でアナウンスをしておりますが、より詳細な使用条件を提示させていただき、用途にふさわしい製品の選定等について打合せをいたします。

5.6 お客様への依頼事項

当社の半導体製品を安全にご使用いただくために、以下の項目について装置・システム設計時にご検討ください。

- (1) 当社の半導体製品のご利用に際しては、各種ドキュメントをご参照いただき、製品の仕様および動作・使用環境等の確認をしてください。ドキュメント類に関してご不明な点がございましたら、当社担当営業窓口にご確認ください。
- (2) 当社の半導体製品を用いて高信頼性、高安全性が要求される市場（幹線通信機器、交通機器、航空宇宙機器、各種安全装置等）に使用される場合、貴社の装置（システム）設計にて半導体製品の特性、信頼性等を考慮してフェイルセーフ等のシステム設計上の対策を講じてください。
- (3) 当社の半導体は、人命に関わる装置用として特別に開発したものは用意しておりません。ライフサポート関連の医療機器用として当社の半導体の採用をお考えのお客様は、当社営業窓口へお客様にてシステム設計上の対策をしていただけるかをご連絡ください。
- (4) 当社では、半導体製品を問題なくご使用いただくために、製品選定などの点で必要に応じてお客様との打合せ等を実施させていただいております。製品安全に関しご懸念の点がありましたら、お気軽にご相談ください。

ホームページとサポート窓口

ルネサス テクノロジホームページ

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

お問合せ先

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

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2004.06.18	—	初版発行
2.00	2006.09.05	5, 6, 15	最新情報に更新
3.00	2007.09.26	5, 6, 14 ~ 17, 20	最新情報に更新
4.00	2008.09.18	6,7,14,15	最新情報に更新

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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品および技術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ないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりますは、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、弊社ホームページ (<http://www.renesas.com>) などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したものです。万一本資料の記述の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、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ください。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等については弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された製品のご使用につき、特に最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊社製品の故障または誤動作が生じた場合も人身事故、火災事故、社会的損害など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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
13. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会ください。

D039444