



## 使用上のテクニカルガイド

Technical Guide for usage

### 表面実装用固定抵抗器

### For the Fixed Surface Mount Resistors

日頃から弊社製品をご愛用いただきまして誠にありがとうございます。  
本書は、表面実装用固定（チップ）抵抗器をお客様に安全にご使用いただく為の  
情報を掲載しております。ご使用前に内容の御確認をお願いいたします。

Thank you for your continued patronage of our products.

This document contains information to help you safely use fixed surface  
mount (chip) resistors. Please read and confirm the contents before use.

## 太陽社電気株式会社

## TAIYOSHA ELECTRIC CO., LTD.

本社・営業部 〒507-8523

岐阜県多治見市小田町6-1

Headquarters and Sales Department

6-1 Oda-machi, Tajimi-city, Gifu Prefecture, 507-8523, Japan

TEL<0572> 23-8112(代)

FAX<0572> 23-4325

東京支店

TEL<03> 3755-2141(代)

Tokyo Branch

大阪支店

TEL<06> 6326-7111(代)

Osaka Branch

# 目次

## Contents

1.	全般的な注意事項 General precautions for using Resistors .....	1
2.	定格 Rating .....	4
(1)	定格電力 Rated power .....	4
(2)	定格電圧 Rated voltage .....	4
(3)	素子最高電圧 Limiting element voltage .....	5
(4)	最高過負荷電圧 Maximum overload voltage .....	5
(5)	最高断続過負荷電圧 Maximum Intermittent overload voltage .....	5
(6)	定格パルス電圧 Rated pulse voltage .....	6
(7)	静電気による破壊 Destruction by static electricity .....	7
(8)	温度による抵抗値変化 Variation of resistance with temperature ....	8
3.	基板設計 PCB(printed circuit board) designs .....	9
(1)	チップ抵抗器の推奨ランド寸法 .....	9
	Recommended Land dimensions for Surface mount Resistors	
(2)	基板たわみ Board flex .....	10
(3)	表面実装用抵抗器と配線基板の熱膨張係数 .....	11
	Thermal Expansion Coefficient of Surface mount Resistors and PCB	
4.	仮止め接着剤塗布 Temporarily set adhesive application .....	11
(1)	接着剤塗布時の注意点 Precautions when applying adhesive .....	11
(2)	接着剤の種類 Types of adhesive .....	11
5.	実装 Mounting .....	12
(1)	実装時の注意点 Precautions for mounting .....	12
6.	はんだ付け条件 Soldering conditions .....	12
(1)	はんだ付け許容温度・時間 Allowable soldering temperature and time ..	12
(2)	はんだ盛り量について Amount of solder .....	13
(3)	リフローはんだ付け Reflow soldering .....	13
(4)	フローはんだ付け Flow soldering .....	14
(5)	コテはんだ付け Soldering iron .....	14
7.	洗浄 Cleaning .....	15
8.	保存上の注意 Storage precautions .....	15
9.	使用期限 Expiration date .....	16

## 1. 全般的な注意事項 General precautions for using Resistors

- 1) 個別の仕様書に記載された内容を充分にご確認頂き、その仕様の範囲内で、ご使用頂きますようお願いします。

(尚、仕様書に記載のない項目や特殊な条件下でのご使用につきましては、事前にご相談下さい。)

Please carefully confirm the contents listed in the individual specification, and use within the range of the specifications.

(Contact us in advance for use under special conditions or for any items not listed in the specifications.)

- 2) 一般電子機器に、汎用標準的な用途で使用されることを意図しており、下記のような特殊環境でのご使用及び条件では性能に影響を受ける恐れがありますので、ご使用に際しては、貴社にて十分に性能・信頼性等をご確認の上、ご使用の可否をご判断下さい。

① 水、油、薬液、有機溶剤等の液体中でのご使用。

② 直射日光、屋外暴露、塵埃中でのご使用。

③ 塩水、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用。

④ 静電気や電磁波の強い環境でのご使用。

(1005 サイズ以下の極小タイプ製品については、静電気放電の影響を受け易く、数百 V で抵抗値のマイナス移動に至ることがある為、十分なご配慮が必要です。)

⑤ 発熱部品に近接して取り付けの場合、及び当製品に近接してビニール配線等可燃物を設置する場合。(抵抗器の負荷によるジュール熱の発生に対するご配慮 [自己の溶融、プリント基板の焦げ、周辺部品との配置等] をお願いします。)

⑥ 抵抗器を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。(特に、シリコン系コーティング剤のご使用は、硫化を促進する危険性があるため、ご使用の際は事前に評価を実施して下さい。)

⑦ 無洗浄半田付けや半田付け後のフラックス洗浄で水及び水溶性洗浄剤をご使用の場合。

(特に、水及び水溶性洗浄剤をご使用の場合は、水分の残留やイオン性物質の残渣による絶縁性の劣化にご注意下さい。)

⑧ 製品が結露するような場所または、それに準ずる高湿度雰囲気でのご使用。

(電極間で短絡やマイグレーションが発生し、抵抗値変動を引き起こす恐れがあります。)

These products are intended for use in general standard applications for general electronic equipment, the use in the following special environments, and such environmental conditions may affect the performance of the products; prior to use, verify the performance, reliability, etc., thoroughly.

① Use in liquids such as water, oil, chemical, and organic solvent.

② Use in direct sunlight, outdoor exposure, or dusty environments.

③ Use in locations with a lot of corrosive gases such as salt water,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , etc.

④ Use in environment with strong static electricity and electromagnetic waves.

(Extremely small type products of size 1005 or smaller are susceptible to electrostatic discharge, and the resistance value may shift negative at several hundred volts, so sufficient consideration is required.)

⑤ Where the product is close to a heating component, and where an inflammable such as a polyvinyl chloride wire is arranged close to the product.

(Please take precautions against the generation of Joule heat due to resistors load [self-melting, burning of printed circuit boards, placement with surrounding components, etc.] )

⑥ When using a resistors sealed or coated with resin, etc. (In particular, silicone-based coating agents may accelerate sulfurization, so please evaluate before use.)

⑦ When using water or water-soluble cleaning agents for cleaning-free soldering or flux cleaning after soldering. (Especially when using water or water-soluble cleaning agents, be careful of deterioration of insulation due to residual moisture or ionic substance residue.)

⑧ Use the product in a place where dew condensation may occur or in a similar high humidity atmosphere. (A short circuit or migration may occur between the electrodes, which may cause resistance value fluctuations.)

- 3) 高信頼性を必要とする用途（医療機器、交通輸送機器、航空・宇宙関係機器、燃焼及びガス機器、公共性の高い機器等）において、抵抗器の不具合で人命、その他の重大な損害発生が予測される場合は、フェールセーフ設計（保護回路、保護装置、冗長回路等）の配慮を十分に行い、安全性の確保をお願いします。

In applications that require high reliability (medical equipment, transportation equipment, aerospace equipment, combustion and gas equipment, highly public equipment, etc.), failure of resistors can result in loss of life or other serious damage. If this is expected, please ensure safety by giving due consideration to fail-safe designs (protection circuits, protection devices, redundant circuits, etc.).

- 4) 仕様書の内容は、部品単体での品質を保証するものです。又、抵抗器の抵抗値、抵抗温度特性は製品の上面電極で測定した性能となります。実使用においては、お客様の製品に実装された状態で他部品も含めた高密度状態での発熱や、基板の耐熱温度を充分考慮の上、回路設計を行って頂きますようお願いいたします。

The contents described in the specifications guarantees the quality of the individual product itself. In addition, the resistance value and the temperature characteristics of resistors are performance measured at the top electrode of the product. In actual use, please design the circuit after fully considering heat generation in a high-density state including other components when mounted on the customer's products and the heat resistance temperature of the board.

- 5) 抵抗値が低い製品（概ね1Ω以下）につきましては、ランドパターンの大きさやはんだ量により、はんだ付け後の抵抗値や抵抗温度特性が変動する事があります。事前に影響をご確認の上、機器設計を行って頂きますようお願いいたします。

For products with low resistance (roughly 1 Ω or less), the resistance value and the temperature characteristics of resistors may change after soldering, depending on the size of the land pattern and the amount of solder used. Please check the impact in advance and design your equipment.

- 6) 仕様書に記載された定格電力を超えない範囲でご使用願います。定格以上の負荷が印加された場合、当製品の性能・信頼性が損なわれる恐れがあります。又、パルスなどの過渡的な負荷が加わる場合は、実装された状態での評価確認を実施願います。

Never exceed the rated power. If a load exceeding the rating is applied, the performance and reliability of this product may be impaired. Also, if transient loads such as pulses are applied, please conduct evaluation confirmation test with resistors actually mounted on your own board.

- 7) 特殊な条件下でのご使用につきましては、事前に弊社営業窓口までご相談下さい。

When the product shall be used under special condition, be sure to ask us in advance.

- 8) はんだこてにてはんだ付けを行う場合、こて先を抵抗器本体に当てないではんだ付けを行って下さい。又、こて先温度が高い場合、できるだけ短時間（350℃、3秒以内）で行って下さい。

When soldering with soldering iron, never touch the body of the resistor with a tip of the soldering iron. When using a soldering iron with a tip at high temperature, solder for a time as short as possible (350°C or less, within 3 seconds).

- 9) 抵抗体に衝撃を与えたり、硬質の物で挟んだりした場合、保護膜及び抵抗体が欠け、性能等に影響を及ぼす可能性があるため、注意して取り扱って下さい。又、実装後の基板の反りが機械的ストレスとなりますので、基板の分割時や支持体への装着時に、基板を変形させないように注意して取り扱って下さい。

If the resistors is subjected to impact or pinched by hard objects, the protective film and resistors may be chipped, which may affect performance, so please handle with care. In addition, warping of the board after mounting will cause mechanical stress, so please be careful not to deform the board when dividing it or attaching it to a support.

- 10) 抵抗器は構造上、端子部（電極）に絶縁処理がございません。動作中に触れた場合、感電や火傷をする可能性がありますので、機器の使用者が抵抗器に触れないように適切に保護して下さい。

Due to the structure resistors, there is no insulation treatment on the termination (electrodes). There is a risk of electrical shock and burns, etc., if the resistors are touched during operation. Therefore, please ensure it is properly protected to prevent users from coming into contact with the resistors.

- 11) 製品を素手では触らないで下さい。汗や皮脂が付着すると部品のはんだ付け性や耐湿性・耐腐食性を低下させる恐れがあります。また、落下した製品やリペアーで取り外した製品は使用しないで下さい。

Please do not touch the products with the bare hands of the person. Sweat or skin oils may reduce the solderability, moisture resistance, and corrosion resistance of the products. Also, do not use products that have fallen or removed for repair.

- 12) ワイヤーボンド対応抵抗器を除き、抵抗器をワイヤーボンディングでは接続しないで下さい。

Do not connect resistors by wire-bonding, except for wire-bonding resistors.

- 13) はんだ (Sn) めっき品を導電性接着剤で接続した場合、めっき表面の酸化膜の介在によって抵抗値が上昇する可能性がありますので、導電性接着剤での接続には金フラッシュめっき品をご使用下さい。  
但し、抵抗器と導電性接着剤の接合につきましては、ご使用前に十分な確認・評価を行って下さい。

When connecting solder (Sn) plated products with conductive adhesive materials there is a possibility that increases in resistance may occur due to the intervention of a film of oxide on the surface of the plating. If you are connecting with conductive adhesive, use gold flash plated products.

However, please thoroughly check and evaluate the connection between resistors and conductive adhesives before use.

- 14) 基本的な注意事項に関しましては、「JEITA RCR-2121 電子機器用固定抵抗器の安全アプリケーションガイド」（電子情報技術産業協会技術レポート）を参照願います。

For basic particulars, please refer to JEITA Technical Report RCR-2121 “Safety application guide for fixed resistors for use in electronic equipment” (Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association).

## 2. 定格 Rating

### (1) 定格電力 Rated power

定格電力は、周囲温度 70℃において連続負荷できる最大電力です。

周囲温度が 70℃を超える場合は、次の軽減曲線によって定める定格電力比を乗じた値をもって定格電力とします。

The rated power is the maximum power that can be continuously loaded at an ambient temperature of 70 °C.

If the ambient temperature exceeds 70 °C, the rated power is obtained by multiplying the rated power ratio determined by the derating curve below.

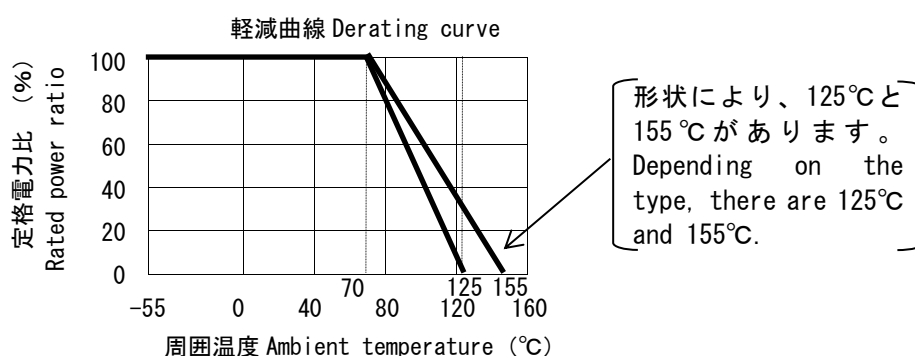
(例 example)

周囲温度 100℃の場合、RPC03 (0.10W) の負荷電力の最大値は、

$(0.10 \text{ W}) \times 65\% = 0.065 \text{ W}$  となります。

When the ambient temperature is 100℃, the max. load power of RPC03 (0.10W) is

$(0.10 \text{ W}) \times 65\% = 0.065 \text{ W}$ .



### (2) 定格電圧 Rated voltage

定格電圧は、定格電力に対応する直流又は交流（商用周波実効値）の電圧で、次式によって求められます。

但し、求められた電圧が素子最高電圧を超える場合は、素子最高電圧をもって定格電圧とします。

The rated voltage is the voltage of DC or AC (effective value of commercial frequency) corresponding to the rated power, and is calculated by the following formula. However, when the obtained voltage exceeds the element maximum voltage, the rated voltage is assumed to be the limiting element voltage.

$$E = \sqrt{P \cdot R}$$

E : 定格電圧    V (ボルト)    Rated Voltage    V (Volt)

P : 定格電力    W (ワット)    Rated Power    W (Watt)

R : 公称抵抗値    Ω (オーム)    Nominal resistance    Ω (Ohm)

(例 example)

#### ① RPC05 0.1W、10 k Ω の場合

$\sqrt{(0.10 \text{ W}) \times 10,000 \text{ Ω}} = 31.62 \text{ V}$  となります。

算出された値は、RPC05 の素子最高電圧である 50V を超えませんが、31.62V が定格電圧となります。

The calculated value does not exceed 50V, which is the limiting element voltage of RPC05, so 31.62V is the rated voltage.

#### ② RPC03 0.1W、100 k Ω の場合

$\sqrt{(0.10 \text{ W}) \times 100,000 \text{ Ω}} = 100 \text{ V}$  となります。

RPC03 の素子最高電圧 50V を超えるため、定格電圧は素子最高電圧である 50V となります。

Since it exceeds the element maximum voltage 50V, which is the limiting element voltage of RPC03, so the rated voltage is 50V.

(3) 素子最高電圧 Limiting element voltage

素子最高電圧は、連続負荷できる定格電力に対応する直流又は、交流（商用周波実効値）の電圧の最大値です。

The limiting element voltage is the maximum voltage of DC or AC (commercial frequency effective value) corresponding to the rated power that can be continuously loaded.

(4) 最高過負荷電圧 Maximum overload voltage

過負荷電圧は、5 秒間、1 回連続負荷できる直流又は、交流（商用周波実効値）の電圧の最大値であり定格電圧の 2.5 倍の電圧としていますが、各品番により規定された上限電圧が最高過負荷電圧になります。

The overload voltage is a maximum value of a DC or AC (commercial frequency effective value) voltage that can be continuously loaded once for 5 seconds, and is 2.5 times the rated voltage. However, the upper limit voltage specified by each product type is the maximum overload voltage.

(5) 最高断続過負荷電圧 Maximum intermittent overload voltage

断続過負荷電圧は、1 秒 ON、25 秒 OFF を 10000 サイクル負荷できる交流（商用周波実効値）電圧の最大値であり、定格電圧の 2.5 倍（一部形状は、2.0 倍）の電圧とします。但し、各品番によりその上限電圧は最高過負荷電圧と同じ電圧になります。

Intermittent overload voltage is the largest AC (commercial frequency effective value) voltage that can be used for 10000 cycles of loading ON 1 second and OFF 25 seconds. The voltage is 2.5 times the rated voltage (partially, 2.0 times the rated voltage). However, the upper limit voltage specified by each product type is the maximum intermittent overload voltage. Normally, the upper limit voltage for each product type is the same as the maximum overload voltage.

(6) 定格パルス電圧 Rated pulse voltage

以下のような方形波のパルスが抵抗器に印加された場合のパルス定格電圧  $E_p$  の目安は、次式にて求められます。但し、 $E_p$  が a)、b) の制限値を越える場合は、その低い方の制限値を  $E_p$  とします。

When a square wave pulse like the one shown below is applied to a resistor, the rated pulse voltage  $E_p$  (guideline) can be calculated using the following formula. However, if  $E_p$  exceeds the limit values of a) and b), the lower limit value will be taken as  $E_p$ .

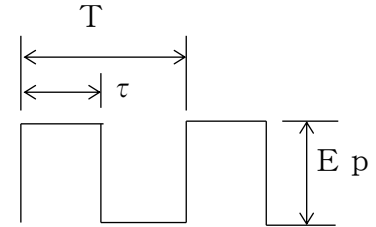
$$E_p = \sqrt{P \times R \times T / \tau}$$

(但し、 $\tau$  は 10ms 以下とする。10ms を超える場合、定格電圧を  $E_p$  とする。又、定格電力は、周囲温度を考慮して負荷軽減曲線に従い軽減する。)

(However,  $\tau$  shall be 10ms or less.

If  $\tau$  exceeds 10ms, the rated voltage shall be  $E_p$ .

In addition, the rated power is reduced according to the load derating curve in consideration of the ambient temperature.)



$E_p$  : パルス定格電圧 Rated pulse voltage (V)

$P$  : 定格電圧 Rated voltage (W)

$R$  : 公称抵抗値 Nominal resistance ( $\Omega$ )

$\tau$  : パルス持続時間 Pulse duration (s)

$T$  : 周期 Period (=1/f) (s)

(但し、 $T > 1s$  の場合、 $T = 1s$  とする。 However, if  $T > 1s$ ,  $T = 1s$ .)

a) 形状及び抵抗値によるパルス電圧ピーク値制限 (代表例 \* 但し、カスタム品は除きます。)

Pulse voltage peak value limit by types and resistance value

(Typical example, ※ excluding custom products)

【一般品例】 [General product example]

パルス電圧ピーク値 Pulse voltage peak value	形状 Type
定格電圧の 4 倍 4times the rated voltage	10 $\Omega$ を超える全ての RPC (RPC03 サイズ以下は全抵抗値) All RPCs over 10 $\Omega$ (RPC03 size or less : all resistance value)
定格電圧の 5 倍 5times the rated voltage	10 $\Omega$ 以下の全ての RPC (RPC03 サイズ以下は除く) All RPCs : 10 $\Omega$ or less (except RPC03 size or less)

【耐サージ品、長辺品例】 [Anti-surge product, wide terminal product example]

パルス電圧ピーク値 Pulse voltage peak value	形状 Type
定格電圧の 4 倍 4times the rated voltage	RPL05, ZPX03, VCX03
定格電圧の 4.5 倍 4.5times the rated voltage	RPZ18, HPZ18, VCW18
定格電圧の 5 倍 5times the rated voltage	RPZ10, RPZ33, HPZ10, HPZ33, VCX10 RPW18, RPW50, RPY18



【耐パルス品例】 [Anti-pulse product example]

形状 Type	印加時間 Apply time	パルス電圧ピーク値 Pulse voltage peak value (10Ω以下 /10Ω or less)	パルス電圧ピーク値 Pulse voltage peak value (10<R≤560Ω)	パルス電圧ピーク値 Pulse voltage peak value (560Ωを超える/ more than 560Ω)
TPC10	1ms<τ≤10ms	定格電圧の 6 倍 6times the rated voltage	定格電圧の 5 倍 5times the rated voltage	定格電圧の 5 倍 5times the rated voltage
	0.1ms<τ≤1ms	定格電圧の 8 倍 8times the rated voltage	定格電圧の 6 倍 6times the rated voltage	
	0.01ms<τ≤0.1ms	定格電圧の 10 倍 10times the rated voltage	定格電圧の 9 倍 9times the rated voltage	
	τ≤0.01ms	定格電圧の 15 倍 15times the rated voltage	定格電圧の 12 倍 12times the rated voltage	

- b) 最高過負荷電圧 (4) 項による制限 Limitation according to the maximum overload voltage (4)  
 上記定格パルス電圧 Ep が、各シリーズ及び抵抗値毎に定められた最高過負荷電圧を超えない事。  
 The above rated pulse voltage Ep must not exceed the maximum overload voltage specified for each series and resistance value.

(7) 静電気による破壊 Destruction by static electricity

静電気の放電やインラッシュ等で数千 V の瞬時的な負荷が加わると、抵抗値が大きく変化することがありますので、装着基板のお取り扱い時には帯電防止や除電を処して頂くことをおすすめします。

厚膜表面実装用固定抵抗器は、抵抗体にメタルグレーズ厚膜を使用しています。  
 メタルグレーズ厚膜は、薄膜（炭素皮膜、金属皮膜）のような均質な導電体でなく、  
 導電粒子（RuO<sub>2</sub>）と絶縁粒子（ガラス質）の混合体であり、高電圧を受けると、  
 絶縁粒子に負荷集中が起きて破壊し、抵抗値変化に至ります。

If a momentary load of several thousand voltage is applied due to static electricity discharging or inrush, etc., the resistance may change significantly. Therefore, when handling the mounted board, we recommend that you take measures to prevent or eliminate static electricity.

Thick film Fixed Surface Mount Resistors uses a metal glaze thick film for the resistor.  
 The metal glaze thick film is not a homogeneous conductor such as a thin film (carbon film or metal film), but a mixture of conductive particles (RuO<sub>2</sub>) and insulating particles (vitreous). When subjected to high voltage, the insulating particles are subjected to load concentration, resulting in breakdown, leading to a change in the resistance value.

(8) 温度による抵抗値変化(抵抗温度係数・TCR)

Variation of resistance with temperature (Temp. Coefficient of Resistance/ TCR)

二つの規定の温度間における1℃あたりの抵抗値の変化量で、次式から求められます。

The amount of change in resistance per °C between two specified temperatures, calculated from the following formula.

$$\text{温度による抵抗値変化 } (\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}) = \frac{R_t - R_T}{R_T (t - T)} \times 10^6$$

Variation of resistance with temperature

$$\text{T. C. R. } (\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}) = \frac{R_t - R_T}{R_T (t - T)} \times 10^6$$

T : 常温      t : 試験温度      RT : T℃における抵抗値      Rt : t℃における抵抗値

T: Normal temperature      t: Test temperature      RT: resistance at T℃      Rt: resistance at t℃

⚠注意事項      Precautions

以上の(1)～(8)項については、あくまで部品単体の品質を保証する目安であり、実使用においては、お客様の製品に実装された状態で他部品の発熱や基板の耐熱温度等を考慮すると、以上の定格を満足できない場合もありますのでご注意ください。

又、パルスなどの過渡的な負荷が加わる場合は、実装された状態での評価確認を実施願います。

The above items (1) to (8) are only guidelines for guaranteeing the quality of the individual components. Note that in actual use, the rated values may not be satisfied if the heat generation of other components, the heat resistance of Substrate, etc. are considered when the components are mounted on your product.

In addition, when a transient load such as pulse is applied, confirm the evaluation in the mounted state.

### 3. 基板設計 PCB designs

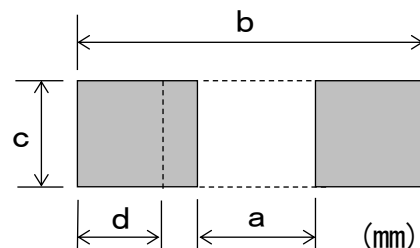
#### (1) 表面実装用抵抗器の推奨ランド寸法

Recommended Land Dimensions for Surface mount Resistors

表面実装用抵抗器をプリント基板にはんだ付けする場合のランド寸法は、使用条件によって異なりますが、下記の寸法範囲内にあることをお勧めします。(長辺電極は目安になります。)

The land dimensions when soldering a surface mount resistor to a printed circuit board vary depending on the usage conditions, but we recommend that it be within the dimension range below.

(For the wide terminal type, a guideline is listed.)



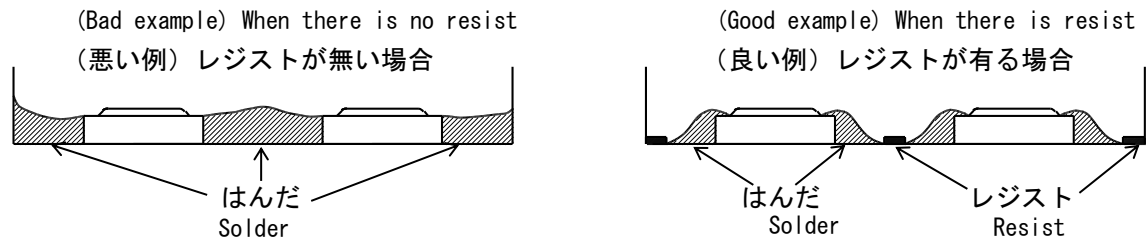
形状 Type	サイズ Size (mm)	a	b	c
RPC01	0.6 × 0.3	0.25 ~ 0.35	0.6 ~ 1.1	0.3 ~ 0.45
RPC03 (RPL03)	1.0 × 0.5	0.40 ~ 0.55 (0.30 ~ 0.45)	1.3 ~ 1.7	0.5 ~ 0.6
RPC05 (RPL05)	1.6 × 0.8	0.75 ~ 1.1 (0.65 ~ 0.9)	2.1 ~ 2.5	0.7 ~ 1.0
RPC10 (RPL10, RPZ10)	2.0 × 1.25	0.9 ~ 1.3 (0.85 ~ 1.2)	2.6 ~ 3.1	1.1 ~ 1.5
RPC18 (RPL18, RPZ18)	3.2 × 1.6	1.7 ~ 2.4 (1.45 ~ 2.1)	3.7 ~ 4.2	1.4 ~ 1.9
RPC33 (RPL33, RPZ33)	3.2 × 2.5	1.7 ~ 2.4 (1.45 ~ 2.1)	3.7 ~ 4.2	2.3 ~ 3.0
RPC50, RPL50	5.0 × 2.5	2.7 ~ 3.8	5.6 ~ 6.1	2.3 ~ 3.0
RPC1S (RPL1S)	6.3 × 3.2	3.6 ~ 5.1 (2.5 ~ 3.7)	6.9 ~ 7.4	2.9 ~ 3.8
VCW10	1.25 × 2.0	0.55	2.35	2.0
RPY18, RPW18 VCW18, CPQ18	1.6 × 3.2	0.9	2.7	3.2
RPW50, CPQ50	2.5 × 5.0	0.75	3.6	5.0
RPW1S, CPQ1S	3.2 × 6.3	1.0	4.4	6.3

また、各寸法取りには、次の点に配慮が必要です。

In addition, the following points must be taken into consideration for each dimension.

記号 Symbol	配慮点 Points of consideration	備考 Remarks
a	部品の裏面電極幅 配線ルール Bottom duration of the component Wiring rule	狭過ぎるとランド間の配線がしづらくなります。 If it is too narrow, it is difficult to wire between the lands.
c	基板上での占有面積 隣接ランドとの距離 Area occupied on the board Distance from adjacent land	広い程接合強度は強くなります。 The larger the width, the stronger the bonding strength.
d	基板上での占有面積 隣接ランドとの距離 Area occupied on the board Distance from adjacent land	広い程接合強度は強くなりますが、抵抗器立ちが発生し易くなります。 The larger the width, the stronger the bonding strength. However, the resistor will be more likely to stand up.

共通ランドに表面実装用抵抗器をはんだ付けする場合は、はんだ量を適正にして電極部へのストレスを少なくするために、ソルダーレジストによってランドを分離することが必要です。  
When soldering surface mount resistors to common lands, it is necessary to separate the lands by solder resist in order to reduce stress on the electrode part with proper amount of solder.



## (2) 基板たわみ Board flex

配線基板にたわみを生じた場合、表面実装用抵抗器にストレスが加わり電極部の剥離やチップ抵抗器自体の割れやクラックを生じる事があります。これらを防止するためには、配線基板に反りやたわみなどの物理的なストレスを極力生じさせない工夫や、基板分割時や支持体への装着時などにたわみ等のストレスがチップ抵抗器に加わらないような部品配置にすることが必要です。  
基板たわみ強度の試験方法と実力データの一例を以下に示します。

If the printed circuit board is bent, stress will be applied to the surface mount resistor, which may cause the electrodes to peel off or the surface mount resistor itself to break or crack.

In order to prevent these problems, it is necessary to take measures to minimize physical stress such as warping or bending on the wiring board.

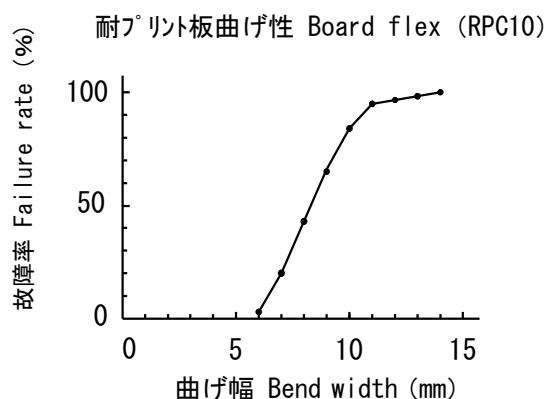
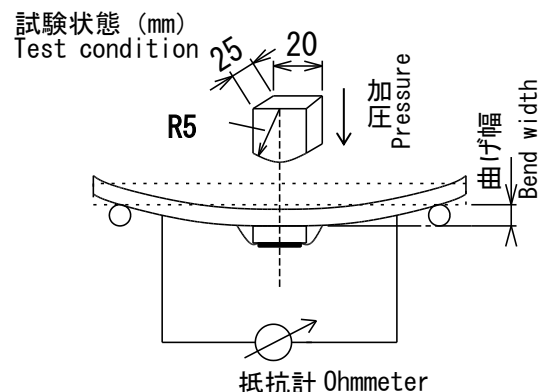
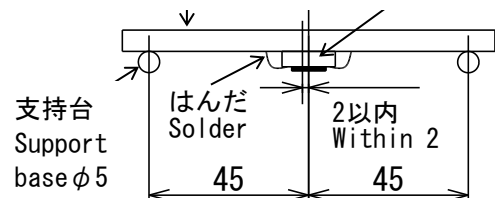
It is necessary to arrange the components so that stress such as bending is not applied to the surface mount resistor when dividing the board or mounting it on a support.

An example of the test method and actual performance data for board flex is shown below.

### [耐プリント板曲げ性試験方法]

- ① 供試抵抗器は、JIS C 5201 により、試験用基板に取り付ける。  
尚、供試抵抗器の中心は支持台間の中心から±2 mm 以内とする。
- ② 基板は、図に示すように、中心からそれぞれ45 mm の点を支持し、その中央部を規定の治具で加圧しながら抵抗値を測定する。
- ③ 規定の曲げ幅になるまで、毎秒約1 mm の速さで加圧する。

取付け状態 Installation condition (mm)  
試験用基板 Test board 供試抵抗器 Test resistor



### [Board flex Test Methods]

- ① The resistor under test is attached to the test board according to JIS C 5201 .  
The center of the test resistor shall be within ±2 mm from the center between the supports.
- ② The board is supported at each point 45 mm from the center as shown in the figure, and the resistance value is measured while applying pressure to the center using a specified jig.
- ③ Apply pressure at a rate of about 1 mm per second until the specified bend width is reached.

(3) 表面実装用抵抗器と配線基板の熱膨張係数

Coefficient of thermal expansion for surface mount resistors and circuit board

表面実装用抵抗器（アルミナ基板）と配線基板の熱膨張係数は、下表のように大きな違いがあります。電力型表面実装用固定抵抗器（5025 サイズ以上）をご使用に際しては、貴社にて十分に性能・信頼性等をご確認の上、ご使用下さい。

The thermal expansion coefficients of the surface mount resistor (alumina Substrate) and the circuit board differ significantly as shown in the table below.

Please confirm the performance and reliability of the power Fixed Surface Mount Resistors (5025 size or larger) before use.

種類 Type	代表的な熱膨張係数 Typical thermal expansion coefficient
表面実装用抵抗器（アルミナ基板） Surface mount Resistors (Alumina Substrate)	$7.50 \times 10^{-6}$
銅はく Copper foil	$1.68 \times 10^{-5}$
ガラス布基材エポキシ樹脂（FR-4） Glass cloth circuit board epoxy resin (FR-4)	$1.70 \times 10^{-5}$

## 4. 仮止め接着剤塗布 Temporary fixing adhesive application

フロー方式のはんだ付け方法の場合は、仮止め接着剤を使用します。

Temporary adhesive is used for the flow soldering method.

(1) 接着剤塗布時の注意点 Cautionary note when applying adhesive

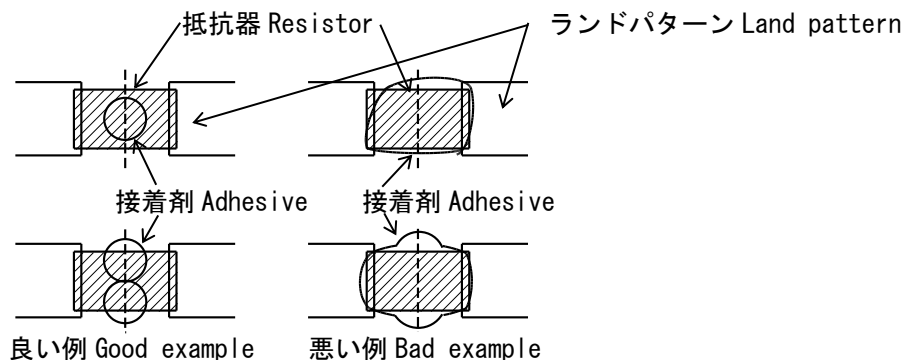
接着剤は、プリント基板に印刷またはディスペンサ等によって定量塗布します。

接着剤量が多過ぎたり、塗布位置がずれると、接着剤が押し潰れランドパターンまで広がってはんだ付け不良になったり、接着面積が広いと基板の反り等の影響を受け易くなります。

また、塗布量を一定に保つためには、接着剤の粘度管理が大切です。

Adhesive is applied in a fixed amount to the printed circuit board by printing or using a dispenser. If the amount of adhesive is too large or the application position is misaligned, the adhesive will be crushed and spread to the land pattern, resulting in poor soldering. If the adhesive area is large, it will be susceptible to board warping, etc.

It is also important to manage the viscosity of adhesives in order to keep the amount of application constant.



(2) 接着剤の種類 Types of adhesive

① 熱硬化タイプ : エポキシ系接着剤

② UV硬化、熱硬化併用タイプ : エポキシ系接着剤

③ UV硬化タイプ : エポキシ系、アクリル系、ポリエステル系接着剤

一般的に硬化時間が短く熱ストレスが少ない②のタイプが最も多く使用されています。

いずれも、絶縁性、接着性、誘電率が低いこと等の、絶縁材料一般の特性を満足する事が必要です。

① Thermosetting type : Epoxy-based adhesives

② UV curing/thermal curing combination type: Epoxy-based adhesives

③ UV cure types : Epoxy-based, acrylic-based, polyester-based adhesives

In general, type② is the most commonly used, as it has a short curing time and little heat stress.

In all cases, it is necessary to satisfy the general characteristics of insulating materials, such as insulation, adhesion, and low dielectric.

## 5. 実装 Mounting

### (1) 実装時の注意点 Precautions for mounting

実装荷重が大きすぎる場合やエアノズル下死点が低すぎる場合は、保護膜欠けやクラックが発生する事がありますので注意が必要です。

又、弊社表面実装用抵抗器の保護膜には、下図に示す2タイプがありますが、保護膜帯タイプは保護膜に余分なストレスがかからない様に位置決め爪を設定する必要があります。

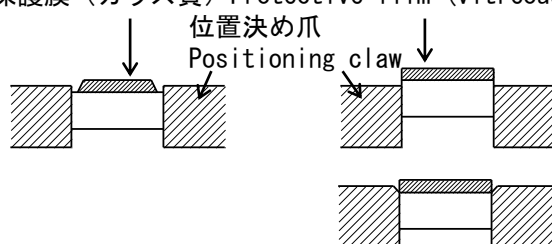
位置決め爪が抵抗器の保護膜に当たる場合やチャッキング荷重が大きすぎる場合は、保護膜欠けやクラックが発生する事があります。

If the mounting load is too large or the air nozzle bottom dead center is too low, the protective film may be chipped or cracked, so please be careful.

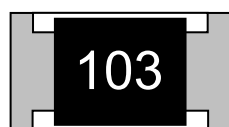
In addition, although there are two types of protective film for our surface mount resistors shown in the figure below, the protective film band type requires the positioning claw to be set so that no extra stress is applied to the protective film.

If the positioning claw touches the protective film of the resistor or the chucking load is too large, the protective film may be chipped or cracked.

保護膜（ガラス質） Protective film (vitreous)



【上面図 Top View】



保護膜独立タイプ

Protective film independent type

RPC05, RPC10, RPC18

RPC33, RPC50, RPC1S etc.



保護膜帯タイプ

Protective film band type

RPC01, RPL03 etc.

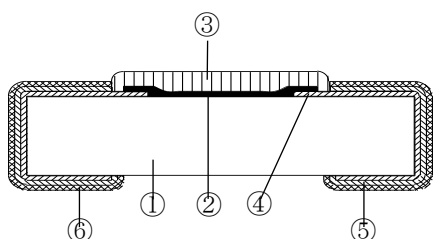
## 6. はんだ付け条件 Soldering conditions

### (1) はんだ付け許容温度・時間 Allowable soldering temperature and time

表面実装用抵抗器の電極は中間にニッケルを配す三層構造になっていますので、通常リフローやフローの使用でははんだ食われする事は有りませんが、必要以上に高温のはんだを使用する場合には電極が熱衝撃等によるダメージを受ける事がありますので、注意が必要です。

Since the electrodes of surface mount resistors have a three-layer structure in which nickel is placed in the middle, normal reflow or flow use will not lead to solder erosion, but when high-temperature solder is used more than necessary, the electrodes may be damaged by thermal shock, etc., so care must be taken.

基本構造図 Basic structural drawing



名称 Name	材料 Material
①基板 Substrate	高純度アルミ High-purity aluminum
②抵抗皮膜 Resistive film	金属系混合厚膜 Mixture metal based thick film
③保護膜 Protective film	特殊ガラス 又は樹脂膜 Special glass or resin film
④内部電極 Internal electrode	銀系厚膜 Silver-based thick film
⑤中間電極 Intermediate electrode	ニッケルめっき Nickel plating
⑥外部電極 External electrodes	錫めっき Tin plating

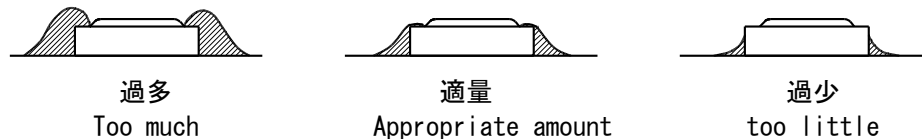
※ 当社品は、無鉛ペーストに対応しています。

※ Our products are compatible with lead-free pastes.

(2) はんだ盛り量について Amount of solder

下図のように適量にするのが望ましく、多過ぎると温度サイクル等で電極部にストレスを与える原因となり、少な過ぎると導通不良の原因となります。

As shown in the figure below, it is desirable to use an appropriate amount. If it is too large, stress is applied to the electrode due to temperature cycling, etc., and if it is too small, conduction failure may occur.



(3) リフローはんだ付け Reflow soldering

① はんだペースト Solder paste

一般的にメタルスクリーンを使用して印刷により塗布します。

はんだペーストは、次の項目に考慮して選定することが必要です。

- ・印刷性が良い。(だれ、にじみが少ない。)
- ・粘度変化が少ない。
- ・リフロー後はんだボールの発生が少ない。
- ・フラックス残渣に腐食性がない。

(低残渣無洗浄タイプが望ましい。)

It is generally applied by printing using a metal screen.

The solder paste must be selected in consideration of the following items.

- ・ Good printability. (There is little sagging and bleeding.)
- ・ Viscosity change is small.
- ・ There is little generation of solder balls after reflow.
- ・ Flux residue is not corrosive.

(A low residue-free cleaning type is desirable.)

② 温度プロファイル Temperature profile

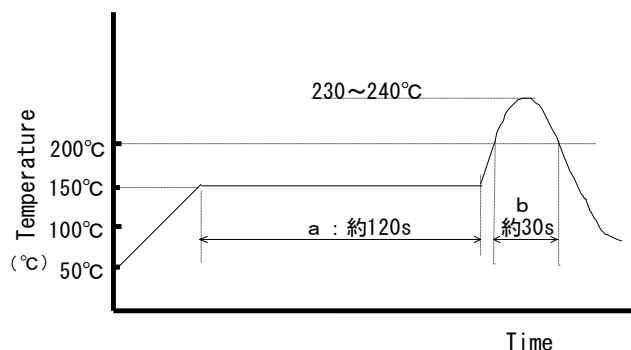
a : 基板の反り、変形、抵抗器立ちを防止するために予備加熱が必要です。

b : 本加熱後は、急冷しないような配慮が必要です。

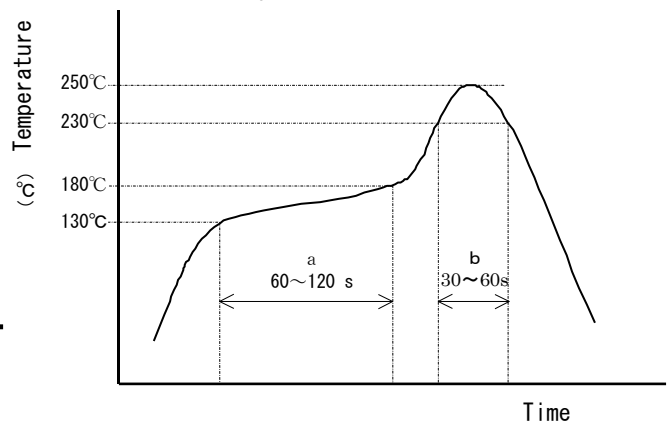
a : Preheating is required to prevent board warping, deformation, and standing of resistors.

b : After the main heating, care must be taken to avoid rapid cooling.

有鉛ペースト Leaded Paste



無鉛ペースト Lead free Paste



#### (4) フローはんだ付け Flow soldering

##### ① フラックス Flux

通常は低塩素系のフラックスが使用されています。

フラックスは、次の項目を考慮して選定することが必要です。

- ・ はんだより流動性が大きい。
- ・ フラックスの融点がはんだの融点より低い。
- ・ フラックス残渣に腐食性がない。

又、フラックス濃度は、はんだ付け性に大きく影響しますので、適正な値に管理することが必要です。

Low chlorine type flux is usually used.

The flux must be selected in consideration of the following items.

- ・ Higher fluidity than solder.
- ・ The melting point of the flux is lower than that of the solder.
- ・ Flux residue is not corrosive.

In addition, flux-concentration greatly affects Solderability, so it is required to control the flux-concentration to an appropriate level.

##### ② はんだ Solder

###### 1) 有鉛ペースト Leaded paste

通常は共晶はんだ（スズ 63 %，鉛 37 %）が使用されています。

このはんだは、半溶融状態が少なく、固体からすぐ液体となるため低い温度ではんだ付けが可能であり、抵抗器にかかる熱ストレスが最小限で済みます。

Normally, eutectic solder (63 % tin, 37 % lead) is used.

This solder can be soldered at low temperatures because it has less semi-molten state and becomes liquid soon from the solid, minimizing the thermal stress on the resistor.

###### 2) 無鉛ペースト Pb-free paste

PRTR 制度で定められた第一種指定化学物質である鉛の削減に対応した Sn-Ag-Cu-Bi 系又は Sn-Ag-Cu 系組成のはんだペーストでの使用が可能です。

It can be used in solder pastes with Sn-Ag-Cu-Bi or Sn-Ag-Cu compositions that reduce lead, which is a Class 1 designated chemical substance specified by the PRTR system.

##### ③ はんだ付け温度・時間 Soldering temperature and time

使用するはんだの種類によって異なりますが、温度は 230～250℃、5 秒以内が一般的です。

Temperature is generally 230 to 250°C for 5 seconds or less, depending on the type of used solder.

#### (5) コテはんだ付け Soldering iron

通常のはんだコテの先端温度は非常に高温で、表面実装用抵抗器に熱ストレスがかかりますので、電子温度コントロール付きのはんだコテで、容量の比較的小さいもの（30 W 程度）をご使用下さい。

はんだコテにてはんだ付けを行う場合、こて先を表面実装用抵抗器本体に直接当てないで、はんだ付けを行ってください。又、できるだけ短時間（350℃、3 秒以内）で行ってください。

尚、はんだコテによる部品取り外しの際には、必ず両側の電極のはんだを十分融かしてから加圧する必要があります。（一方の電極側のはんだのみ融かして加圧すると、もう一方の電極が破壊することがあります。）又、表面実装用抵抗器の電極やガラスコートに、直接コテ先が触れないようご注意ください。

The temperature at the tip of a normal soldering iron is extremely high and will put thermal stress on the surface mount resistor, so please use a soldering iron with an electronic temperature control and a relatively small capacity (approximately 30 W). When soldering with a soldering iron, do not apply the iron tip directly to the body of the surface mount resistor.

In addition, perform this procedure in as short a time as possible (350° C, within 3 seconds). When removing parts with a soldering iron, be sure to melt the solder on both sides of the electrode before applying pressure. (Applying pressure by melting only the solder on one side of the electrode may cause the other electrode to break.) Also, be careful not to touch the tip of the soldering iron directly with the electrode or glass coat of the surface mount resistor.



## 7. 洗浄 Cleaning

残留フラックスは、耐湿特性や耐腐蝕特性に悪影響を及ぼす可能性がありますので洗浄を行なう必要があります。

(但し、低残渣無洗浄タイプのものについては、洗浄を行なう必要はありません。)

洗浄方法は、超音波洗浄が一般的です。

表面実装用抵抗器は、その使用主材料が金属・セラミック・ガラス系なので、どのような有機溶剤で洗浄しても問題ありませんが、超音波洗浄の出力が大き過ぎると抵抗器に損傷を与えることが有りますので洗浄にご注意下さい。

洗浄溶剤としては、代替フロンやアルコール系溶剤の使用をお薦めします。

超音波洗浄は下記の範囲でのご使用をお薦めします。

- ・出力：20W／I 以下
- ・周波数：数十 kHz
- ・温度：40℃以下
- ・時間：数分間

Residual flux may have a negative effect on moisture resistance and corrosion resistance, so it must be cleaned.

(However, cleaning is not necessary for low-residue, no-clean types.)

Ultrasonic cleaning is common cleaning method.

The main materials used for surface mount resistors are metal, ceramic, and glass. Cleaning with any organic solvents is acceptable.

However, if the ultrasonic cleaning output is too high, the resistors may be damaged. Be careful to clean them.

We recommend the use of CFC substitutes and alcohol-based solvents as cleaning solvents.

Ultrasonic cleaning is recommended in the following range.

- ・Output: 20 W /I or less
- ・Freq: tens of kHz
- ・Temperature: 40°C or less
- ・Time: several minutes

## 8. 保存上の注意 Storage Precautions

- ① 極端な高温高湿の保存条件下では、電極表面の酸化を引き起こし、はんだ付け性が劣化する恐れがありますので、ご注意ください。

(推奨保存条件：温度 5～35℃、相対湿度 25～85%

結露や水濡れがないこと、

直射日光が当たらないこと、

エンボステープ品は、紫外線（蛍光灯を含む）に長時間晒されないこと

- ② 極端な乾燥雰囲気での保存及び、使用はトップテープ帯電の原因になりますのでご注意ください。

(トップテープ引き剥がしの際に部品が付着することがあります。)

- ③ 酸性ガス、硫化水素ガス及び、薬品を多く使用する場所での保存はご遠慮下さい。

- ① Please note that under extreme Damp heat, steady state storage conditions, Solderability may deteriorate due to oxidization of the electrode surface.

(Recommended storage conditions: Temperature 5 to 35 °C, relative humidity 25 to 85 %

Non-condensation or water damage

Avoid direct sunlight

Embossed tape products should not be exposed to ultraviolet light (including fluorescent lights) for long periods of time.

- ② Storage and use in an extremely dry atmosphere may cause top tape electrification.

(Parts may adhere when top tape is peeled off.)

- ③ Please refrain from storing in places where acid gas, hydrogen sulfide gas, or chemicals are used frequently.

## 9. 使用期間 Expiration date

上記推奨保存条件で出荷後 1 年以内にご使用願います。

長期間の保管では、電極表面に酸化膜が形成され、はんだ付け性が劣化する恐れがあります。

また、1 年以上経過した製品はテープ包装材のピーリング強度の経時変化により剥離静電気による実装エラーが発生する可能性があります。

Please use within one year after shipment under the recommended storage conditions above.

If stored for a long time, an oxide film may form on the electrode surface and solderability may deteriorate. In addition, for products stored for more than one year, the peeling strength of the tape packaging material may change over time, which may cause mounting errors due to static electricity from peeling.

本書の内容は、弊社の承諾無しに、第三者への開示・複製・配布することとはご遠慮下さい。  
また、記載の内容及びデータは一例であり、保証値ではございません。

Please refrain from disclosing, copying, or distributing the contents of this document to third parties without our consent.

In addition, the contents and data described are examples only and are not guaranteed values.