

1. 適用範囲 Scope

本納入仕様書は、KOAグループ(KOA株式会社・KOA DENKO(MALAYSIA)SDN,BHD・興和電子(太倉)有限公司)に於いて製造される角形チップ抵抗器(RK73)について適用致します。

尚、和文と英文で差異がある場合は、和文を優先致します。

This specification shall be applied to Chip Resistor produced by KOA Group.

(KOA CORPORATION・KOA DENKO(MALAYSIA)SDN,BHD・KOA ELECTRONICS(TAICANG) CO., LTD)

If Japanese and English versions differ in content, give preference to the Japanese version.

2. 関連規格 Related Standard

JIS C 5201-8 電子機器用固定抵抗器 — 第8部: 品種別通則: チップ固定抵抗器角形チップ抵抗器

IEC 60115-8 Fixed resistors for use in electronic equipment Part 8: Sectional specification: Fixed chip resistors

JIS C 5201-1 電子機器用固定抵抗器 — 第1部: 品目別通則

IEC 60115-1 Fixed resistors for use in electronic equipment Part 1: Generic specification

JIS C 0806-3 表面実装部品の連続テープによるパッケージング

IEC 60286-3 Packaging of surface mount components on continuous tapes

3. 形名 Type Designation

形名は次の例の様に構成致します。 Type designation shall be as the following form :

RK73	B		2A	T	Q	TD	103	J
RK73	H	W	2H	T	Q	TE	1002	F
品種	タイプ	裏電極寸法	定格電力	電極表面材質	環境負荷化学物質フリー	包装方法	公称抵抗値	抵抗値許容差
Style	Type	Width of bottom electrode	Power rating	Electrode surface material	Environmental hazardous substances free	Packaging	Nominal resistance value	Resistance tolerance

※ 抵抗値範囲、及び抵抗値許容差については別項参照下さい。

※ Range of Resistance and resistance tolerance are specified separately.

品種 Style	RK73	角形チップ抵抗器 Thick film flat chip resistors
タイプ Type	H	精密級タイプ Precision type
	B	一般品 Standard type
	Z	ジャンパー Jumper (0Ω)
裏電極寸法 Width of bottom electrode	Blank	従来品 Original type
	W	ワイド品 Wide bottom electrode (※定格電力 2H・3Aタイプ 限定 Apply to 2H and 3A only)
定格電力 Power rating	1F	0.03W (1/32W)
	1H	0.05W (1/20W)
	1E	0.063W (1/16W)
	1J	0.1W (1/10W)
	2A	0.125W (1/8W)
	2B	0.25W (1/4W)
	2E	0.5W (1/2W) (1Ω~1kΩ) 0.33W (1/3W) (1.02kΩ~10MΩ)
	2H	0.75W (3/4W)
	3A	1W (1W)

電極表面材質 Electrode surface material	T	Sn
環境負荷化学物質 フリー Environmental	Q	塩素化合物フリー、臭素化合物フリー Chloride and Bromide Free 三酸化アンチモンフリー Antimony Trioxide free 赤リンフリー Red Phosphorus free
包装方法 Packaging	BK	バルク包装 Bulk packaging
	TX	プラスチックエンボステープ 4mm幅 1mmピッチ 7インチリール(40,000個巻き) Plastic Embossed tape, width-4mm, pitch-1mm 7inch reel (40,000pcs)
	TBL	プレス形紙テープ 8mm幅 2mmピッチ 7インチリール(20,000個巻き) Pressed paper tape, width-8mm, pitch-2mm 7inch reel (20,000pcs)
	TC	プレス形紙テープ 2mmピッチ 7インチリール(10,000個巻き) Pressed paper tape, pitch-2mm 7inch reel (10,000 pcs)
	TCM	プレス形紙テープ 2mmピッチ 7インチリール(15,000個巻き) Pressed paper tape, pitch-2mm 7inch reel (15,000 pcs)
	TCD	プレス形紙テープ 2mmピッチ 10インチリール Pressed paper tape, pitch-2mm 10inch reel
	TP	打抜角穴紙テープ 2mmピッチ 7インチリール 10,000個巻き Punched paper tape, pitch-2mm 7inch reel 10,000pcs
	TPL	打抜角穴紙テープ 2mmピッチ 7インチリール 20,000個巻き (1E のみ) Punched paper tape, pitch-2mm 7inch reel 20,000pcs (Only 1E)
	TPD	打抜角穴紙テープ 2mmピッチ 10インチリール Punched paper tape, pitch-2mm 10inch reel
	TD	打抜角穴紙テープ 4mmピッチ 7インチリール Punched paper tape, pitch-4mm 7inch reel
	TDD	打抜角穴紙テープ 4mmピッチ 10インチリール Punched paper tape, pitch-4mm 10inch reel
	TE	プラスチックエンボステープ 4mmピッチ 7インチリール Embossed tape, pitch-4mm 7inch reel
	TED	プラスチックエンボステープ 4mmピッチ 10インチリール Embossed tape, pitch-4mm 10inch reel

3-1 公称抵抗値表示方法 How to read nominal resistance value

形名の公称抵抗値は、以下のように表示します。

The nominal resistance of the shape name is written as follows.

品種・タイプ Style・Type	表示桁数 Number of digits	抵抗値シリーズ Resistance series	表示方法 Marking methods
RK73H	4桁表示 4 digits	E-24, E-96	Ωを単位とし、有効数字3桁とそれに続く0の数で表す。小数点がある場合は、小数点を“R”とし、3数字を有効数字とする。 The first three digits indicate the significant figures of resistance and the four digit indicates a succeeding multiplier of 0. If there is a decimal point, the decimal point is shown by “R”, and three figures are significant digits.
RK73B	3桁表示 3 digits	E-24	Ωを単位とし、有効数字2桁とそれに続く0の数で表す。小数点がある場合は、小数点を“R”とし、2数字を有効数字とする。 The first two digits indicate the significant figures of resistance and the three digit indicates a succeeding multiplier of 0. If there is a decimal point, the decimal point is shown by “R”, and two figures are significant digits.
RK73Z	無し No marking	—	形名の公称抵抗値表示はありません No marking

※ 形名の公称抵抗値表示と抵抗器本体の乗数表示は、表示方法が異なる場合があります。

抵抗器本体への表示方法は、7-2項を参照下さい。

As for the nominal resistance of the shape name and the body marking, the method of the display might be different.

Refer to 7-2 for the method of the body marking.

【形名の公称抵抗値 表示例】Example of writing nominal resistance of the shape name:

抵抗値 Resistance value	4桁表示 4 digits	3桁表示 3 digits
	E-24,E-96	E-24
1.2Ω	1R20	1R2
12Ω	12R0	120
14.3Ω	14R3	E-96シリーズはありません E-96 series is nothing
12kΩ	1202	123

4. 定格 Rating

	1F	1H	1E	1J	2A	2B	2E	2H・W2H	3A・W3A
定格電力 Rated power	1/32W	1/20W	1/16W	1/10W	1/8W	1/4W	1/2W : 1.0Ω ~ 1kΩ 1/3W : 1.1kΩ ~ 10MΩ	3/4W	1W
最高使用電圧 Maximum working voltage	15V	25V	50V	50V	150V	200V	200V	200V	200V
最高過負荷電圧 Maximum overload voltage	30V	50V	100V	100V	200V	400V	400V	400V	400V
使用温度範囲 Operating temperature range	-55℃ ~ +125℃ (1F) -55℃ ~ +155℃ (1Fを除く except 1F)								
定格周囲温度 Rated ambient temperature	70℃								

ただし、臨界抵抗値以下では印加できる電圧の最大値は、定格電圧となります。

However, below critical resistance value, maximum voltage value that can be applied will be rated voltage.

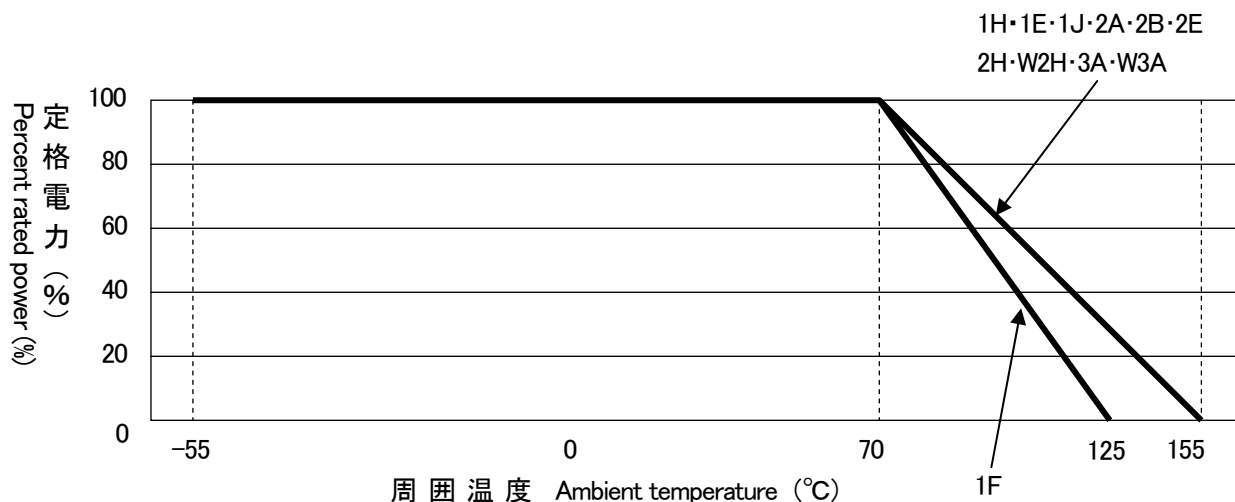
[ジャンパー][Jumper]

	1F	1H	1E・1J	2A	2B・2E・2H・W2H・3A・W3A
定格電流 Rated current	0.5A	0.5A	1A	2A	2A
最大サージ電流(連続1秒以内) Maximum surge current (Under one second)	1A	1A	2A	5A	10A
抵抗値 Resistance	50mΩ 以下 Below 50mΩ				
使用温度範囲 Operating temperature range	-55℃ ~ +125℃ (1F) -55℃ ~ +155℃ (1Fを除く except 1F)				
定格周囲温度 Rated ambient temperature	70℃				

4-1 軽減曲線 Derating curve

周囲温度が70℃を越える場合には、下図の軽減曲線によって負荷電力を軽減して御使用下さい。

For temperature in excess of 70℃, the load shall be derated in accordance with the following figure.



4-2 定格電圧 Rated voltage

定格周囲温度において連続して印加できる直流電圧又は交流電圧(商用周波数実効値)の最大値となります。定格電圧は、定格電力と公称抵抗値を用いて、次式により算出します。

The maximum value of D.C. voltage or A.C. voltage (commercial frequency effective value) capable of being applied continuously to a resistor at the rated ambient temperature.

Rated voltage shall be calculated from the following formula.

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

E : 定格電圧	Rated voltage	(V)
P : 定格電力	Rated power	(W)
R : 公称抵抗値	Nominal resistance	(Ω)

但し、求められた定格電圧が規定の最高使用電圧を越える時は、その最高使用電圧をもって定格電圧とします。

In no case shall rated DC or R.M.S continuous working voltage be greater than the maximum working voltage.

5. 抵抗値範囲 Resistance range

形名 Type	TCR ($\times 10^{-6}/K$)	抵抗値許容差・抵抗値範囲 Resistance tolerance・Resistance range			
		D ($\pm 0.5\%$) E-24,E-96	F ($\pm 1\%$) E-24,E-96	G ($\pm 2\%$) E-24	J ($\pm 5\%$) E-24
RK73B1F	0 $\sim$ +300	—	—	1.0 Ω $\sim$ 9.1 Ω	1.0 Ω $\sim$ 9.1 Ω
	± 300	—	—	10 Ω $\sim$ 91 Ω	10 Ω $\sim$ 91 Ω
	± 250	—	—	100 Ω $\sim$ 91k Ω	100 Ω $\sim$ 91k Ω
	± 200	—	—	100k Ω $\sim$ 1M Ω	100k Ω $\sim$ 1M Ω
RK73H1F	± 300	—	10 Ω $\sim$ 91 Ω ※1	—	—
	± 250	—	100 Ω $\sim$ 91k Ω ※1	—	—
	± 200	—	100k Ω $\sim$ 1M Ω ※1	—	—
RK73B1H	± 400	—	—	—	1 Ω $\sim$ 9.1 Ω
	± 200	—	—	10 Ω $\sim$ 10M Ω	10 Ω $\sim$ 10M Ω
RK73H1H	± 400	—	1 Ω $\sim$ 9.1 Ω ※1	—	—
	± 200	10 Ω $\sim$ 1M Ω	10 Ω $\sim$ 10M Ω ※1	—	—
RK73B1E	± 200	—	—	1 Ω $\sim$ 10M Ω	1 Ω $\sim$ 10M Ω
RK73H1E	± 200	—	1 Ω $\sim$ 9.76 Ω 1.02M Ω $\sim$ 10M Ω	—	—
	± 100	10 Ω $\sim$ 1M Ω	10 Ω $\sim$ 1M Ω	—	—
RK73B1J	± 400	—	—	—	11M Ω $\sim$ 22M Ω
	± 200	—	—	1 Ω $\sim$ 10M Ω	1 Ω $\sim$ 10M Ω
RK73H1J	± 200	—	1 Ω $\sim$ 9.76 Ω 1.02M Ω $\sim$ 10M Ω	—	—
	± 100	10 Ω $\sim$ 1M Ω	10 Ω $\sim$ 1M Ω	—	—
RK73B2A	± 400	—	—	1.1M Ω $\sim$ 10M Ω	1.1M Ω $\sim$ 10M Ω
	± 200	—	—	1 Ω $\sim$ 1M Ω	1 Ω $\sim$ 1M Ω
RK73H2A	± 400	—	1.02M Ω $\sim$ 10M Ω	—	—
	± 200	—	1 Ω $\sim$ 9.76 Ω	—	—
	± 100	10 Ω $\sim$ 1M Ω	10 Ω $\sim$ 1M Ω	—	—
RK73B2B	± 400	—	—	6.2M Ω $\sim$ 10M Ω	6.2M Ω $\sim$ 22M Ω
	± 200	—	—	1 Ω $\sim$ 5.6M Ω	1 Ω $\sim$ 5.6M Ω
RK73H2B	± 400	—	5.62M Ω $\sim$ 10M Ω	—	—
	± 200	—	1 Ω $\sim$ 9.76 Ω 1.02M Ω $\sim$ 5.6M Ω	—	—
	± 100	10 Ω $\sim$ 1M Ω	10 Ω $\sim$ 1M Ω	—	—
	± 400	—	—	—	—
RK73B2E	± 400	—	—	—	6.2M Ω $\sim$ 10M Ω
	± 200	—	—	10 Ω $\sim$ 5.6M Ω	1 Ω $\sim$ 5.6M Ω
RK73H2E	± 400	—	5.62M Ω $\sim$ 10M Ω	—	—
	± 200	—	1 Ω $\sim$ 9.76 Ω 1.02M Ω $\sim$ 5.6M Ω	—	—
	± 100	10 Ω $\sim$ 1M Ω	10 Ω $\sim$ 1M Ω	—	—
	± 400	—	—	—	—
RK73B2H	± 400	—	—	—	6.2M Ω $\sim$ 22M Ω
RK73BW2H	± 200	—	—	10 Ω $\sim$ 5.6M Ω	1 Ω $\sim$ 5.6M Ω
RK73H2H RK73HW2H	± 400	—	5.62M Ω $\sim$ 10M Ω	—	—
	± 200	—	1 Ω $\sim$ 9.76 Ω 1.02M Ω $\sim$ 5.6M Ω	—	—
	± 100	10 Ω $\sim$ 1M Ω	10 Ω $\sim$ 1M Ω	—	—
RK73B3A RK73BW3A	± 400	—	—	—	6.2M Ω $\sim$ 22M Ω
	± 200	—	—	10 Ω $\sim$ 5.6M Ω	1 Ω $\sim$ 5.6M Ω
RK73H3A RK73HW3A	± 400	—	5.62M Ω $\sim$ 10M Ω	—	—
	± 200	—	1 Ω $\sim$ 9.76 Ω 1.02M Ω $\sim$ 5.6M Ω	—	—
	± 100	10 Ω $\sim$ 1M Ω	10 Ω $\sim$ 1M Ω	—	—

※1 RK73H1FおよびRK73H1H(1 Ω $\sim$ 9.1 Ω , 1M Ω $\sim$ 10M Ω)の公称抵抗値はE24となります。※1 The nominal resistance value for RK73H1F and RK73H1H(1 Ω $\sim$ 9.1 Ω , 1M Ω $\sim$ 10M Ω) is E24.

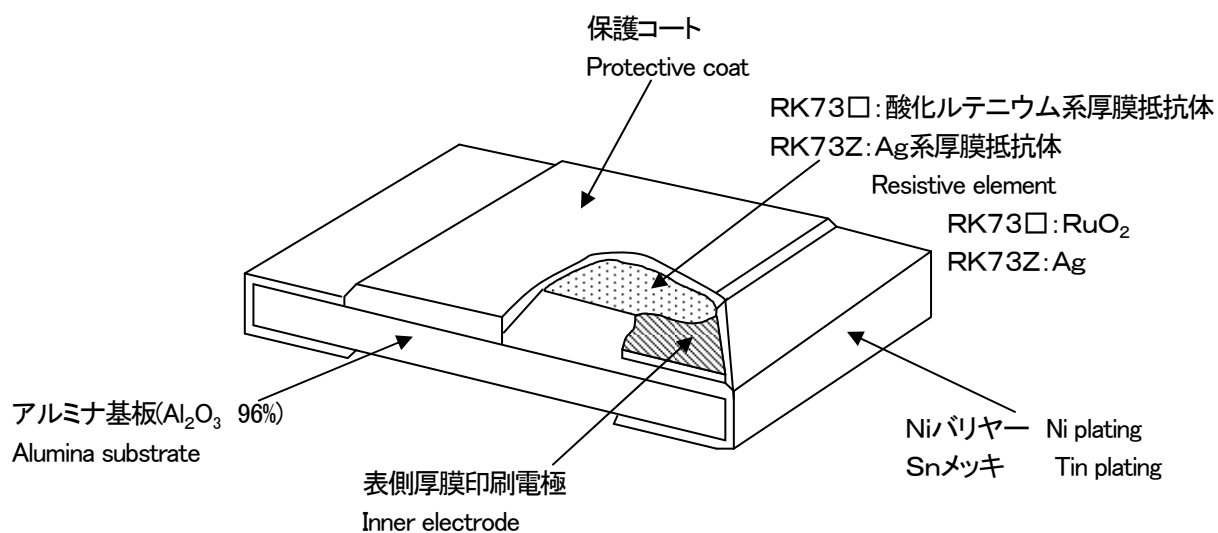
6. 抵抗器の外形寸法及び構造 Dimensions & Structure

6-1 外形寸法 Dimensions

		(mm)					
記号・寸法 Symbol・Dimension		1 F	1 H	1 E	1 J	2 A	2 B
	L	0.4 ± 0.02	0.6 ± 0.03	$1.0 \pm \begin{smallmatrix} 0.10 \\ 0.05 \end{smallmatrix}$	1.6 ± 0.2	2.0 ± 0.2	3.2 ± 0.2
	W	0.2 ± 0.02	0.3 ± 0.03	0.5 ± 0.05	0.8 ± 0.1	1.25 ± 0.1	1.6 ± 0.2
	H	0.13 ± 0.02	0.23 ± 0.03	0.35 ± 0.05	0.45 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.1
	a	0.1 ± 0.03	0.1 ± 0.05	0.2 ± 0.1	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.2	0.5 ± 0.3
	b	0.11 ± 0.03	0.15 ± 0.05	$0.25 \pm \begin{smallmatrix} 0.05 \\ 0.10 \end{smallmatrix}$	0.3 ± 0.1	$0.3 \pm \begin{smallmatrix} 0.2 \\ 0.1 \end{smallmatrix}$	$0.4 \pm \begin{smallmatrix} 0.2 \\ 0.1 \end{smallmatrix}$

		(mm)			
記号・寸法 Symbol・Dimension		2 E	2 H	W2H	3 A
	L	3.2 ± 0.2	5.0 ± 0.2		6.3 ± 0.2
	W	2.6 ± 0.2	2.5 ± 0.2		3.1 ± 0.2
	H	0.6 ± 0.1	0.6 ± 0.1		0.6 ± 0.1
	a	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.3		0.5 ± 0.3
	b	$0.4 \pm \begin{smallmatrix} 0.2 \\ 0.1 \end{smallmatrix}$	$0.4 \pm \begin{smallmatrix} 0.2 \\ 0.1 \end{smallmatrix}$	0.65 ± 0.15	$0.4 \pm \begin{smallmatrix} 0.2 \\ 0.1 \end{smallmatrix}$

6-2 構造 Structure



7. 外装色及び表示 Coating color & Body marking

7-1 外装色及び表示色 Coating color & marking color

形名 Type	抵抗値許容差 Resistance tolerance	外装色 Coating color	表示色 ※ Marking color ※
RK73H	D (±0.5%)	青 (1F・1Hのみ黒)	黒 Black
	F (±1%)	Blue (1F・1H:Black)	
RK73B	G (±2%)	黒 Black	白 White
	J (±5%)		
RK73Z	—	黒 (1H・1Eのみ緑) Black (1H・1E:Green)	

※ 表示方法については
7-2項を参照願います。※ Please refer to 7-2
for Marking Methods

7-2 表示方法 Marking method

形名 Type	1F・1H・1E	1J	2A・2B・2E 2H・W2H・3A・W3A
RK73H	無表示 No marking	※	4数字 4 digits
RK73B	無表示 No marking	3数字 3 digits	3数字 3 digits
RK73Z	無表示 No marking	1数字 1 digit	3数字 3 digits

※ RK73H1JタイプのE-96シリーズは無表示、E-24シリーズは3桁表示となります。

※RK73H1J type chip : E-96 series have no marking. E-24 series have 3 digits number.

(表示例 Example of marking)

3数字 3 digits

	1R2	
--	-----	--

1.2Ω

	120	
--	-----	--

12Ω

	123	
--	-----	--

12kΩ

4数字 4 digits

	14R3	
--	------	--

14.3Ω

	1430	
--	------	--

143Ω

	1432	
--	------	--

14.3kΩ

ジャンパーの場合は次のように表示します。

Jumper marking

	0	
--	---	--

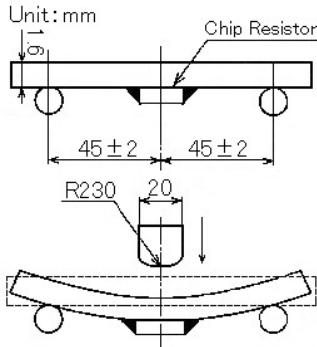
1Jタイプ
1J type

	000	
--	-----	--

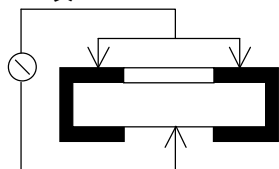
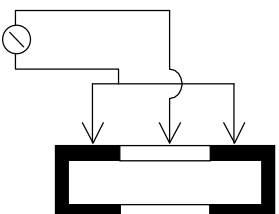
2A・2B・2E
2H・W2H・3A・W3A

8. 性能 Characteristics

8-1 機械的性能 Mechanical Characteristics

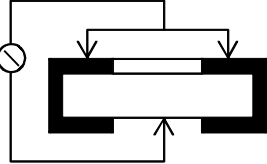
No.	項目 Item	性能 Characteristics		試験方法 Test method (JIS-C-5201-1)	
		チップ固定抵抗器 Chip resistor	ジャンパー Jumper		
1	はんだ耐熱性 Withstanding -soldering heat	1F・1H・1E	$\Delta R \leq \pm (1.0\% + 0.1 \Omega)$ 10 Ω 未満及び1.02M Ω 以上 Below 10 Ω & above 1.02M Ω $\Delta R \leq \pm (3.0\% + 0.1 \Omega)$	試験後抵抗値 After testing 50m Ω 以下 Below 50m Ω	4. 18項 260℃±5℃ 10±1sec.
		1J・2A 2B・2E 2H・W2H 3A・W3A	$\Delta R \leq \pm (1.0\% + 0.05 \Omega)$ 10 Ω 未満及び1.02M Ω 以上 Below 10 Ω & above 1.02M Ω $\Delta R \leq \pm (3.0\% + 0.1 \Omega)$		
2	はんだ濡れ性 Solderability	端子部の表面積の95%以上が新しい はんだで覆われていること More than 95% of the surface of the termination must be covered with new solder.			4. 17項 235℃±5℃ 2±0.5sec. [はんだ Solder] Sn-Pb (6:4)
3	端子強度 Termination strength	$\Delta R \leq \pm (1.0\% + 0.1 \Omega)$		試験後抵抗値 After testing 50m Ω 以下 Below 50m Ω	4. 16項 1F・1H・1E 曲げ幅 3mm Circuit board bending 3mm 1J・2A・2B 曲げ幅 5mm Circuit board bending 5mm 2E・2H・W2H・3A・W3A 曲げ幅 2mm Circuit board bending 2mm Unit:mm 
4	耐振性 Vibration	1F	$\Delta R \leq \pm (1.0\% + 0.1 \Omega)$	試験後抵抗値 After testing 50m Ω 以下 Below 50m Ω	4. 22項 10～55～10Hz 1min. 全振幅 Total excursion 1.5mm 各3方向 2時間 Each 3 direction /2Hrs.
		1H・1E・1J ・2A2B・2E 2H・W2H 3A・W3A	$\Delta R \leq \pm (0.5\% + 0.1 \Omega)$		
5	耐溶剤性 Withstanding -solvent	表示文字及び外観に著しい損傷の無い事 No visual & mechanical damage.			4. 29項, 4. 30項 溶剤 Solvent 2-Propanol

8-2 電気的性能 Electrical characteristics

No.	項目 Item	性能 Characteristics		試験方法 Test method (JIS-C-5201-1)
		チップ固定抵抗器 Chip resistor	ジャンパー Jumper	
1	抵抗値 Resistance	規定の許容差内であること Within tolerance	50mΩ 以下 Below 50mΩ	4. 5項
2	抵抗温度特性 Temperature coefficient of resistance	規定の範囲内であること Within specified T.C.R	—	4. 8項 -55℃/25℃/125℃
3	短時間過負荷 Short time overload	$\Delta R \leq \pm (2.0\% + 0.1 \Omega)$	試験後抵抗値 After testing 50mΩ 以下 Below 50mΩ	4. 13項 過負荷電圧(※)を5秒印加 Overload voltage for 5sec.
4	絶縁抵抗 Insulation	1H・1E	$10^3 M\Omega$ 以上 Above $10^3 M\Omega$	4. 6項 
		1J・2A 2B・2E 2H・W2H 3A・W3A	$10^4 M\Omega$ 以上 Above $10^4 M\Omega$	[印加電圧 Applied voltage] 1H~1J DC100V 2A~W3A DC500V 1分間 1min. (1Fは除く Except 1F)
		$10^3 M\Omega$ 以上 Above $10^3 M\Omega$		4. 6項  [印加電圧 Applied voltage] 1E・1J DC100V 2A~W3A DC500V 1分間 1min. (1F・1Hは除く Except 1F, 1H)

※定格電圧×2.5倍(2Bサイズは定格電圧×2.0倍)による算出値、または最高過負荷電圧のいずれか小さい値が過負荷電圧となります。

※ Overload voltage is Rated voltage × 2.5 (2B size: Rated voltage × 2.0) or Maximum overload voltage, whichever is lower.

No.	項目 Item	性能 Characteristics		試験方法 Test method (JIS-C-5201-1)
		チップ固定抵抗器 Chip resistor	ジャンパー Jumper	
5	耐電圧 Withstanding voltage	$\Delta R \leq \pm (0.5\% + 0.1 \Omega)$	試験後抵抗値 After testing 50m Ω 以下 Below 50m Ω	4. 7項  60+10/-0秒 [印加電圧 Applied voltage] 1E・1J DC100V 2A～W3A DC500V (1F・1Hは除く Except 1F,1H)
6	雑音 Noise	$R < 100 \Omega \rightarrow -10\text{dB}$ 以下 $100 \Omega \leq R < 1\text{k} \Omega \rightarrow 0\text{dB}$ 以下 $1\text{k} \Omega \leq R < 10\text{k} \Omega \rightarrow +10\text{dB}$ 以下 $10\text{k} \Omega \leq R < 100\text{k} \Omega \rightarrow +15\text{dB}$ 以下 $100\text{k} \Omega \leq R < 1\text{M} \Omega \rightarrow +20\text{dB}$ 以下		4. 12項 1F・1Hは除く Except 1F,1H

8-3 耐候性 Environmental characteristics

No.	項目 Item	性能 Characteristics		試験方法 Test method (JIS-C-5201-1)
		チップ固定抵抗器 Chip resistor	ジャンパー Jumper	
1	温度サイクル Temperature cycle	1F $\Delta R \leq \pm (1.0\% + 0.1 \Omega)$ 1H・1E・1J・2A・2B・2E・2H・W2H・3A・W3A $\Delta R \leq \pm (0.5\% + 0.1 \Omega)$	試験後抵抗値 After testing 50m Ω 以下 Below 50m Ω	4. 19項 -55℃/125℃ 100cycles
2	耐熱性 High temp. exposure	$\Delta R \leq \pm (1.0\% + 0.1 \Omega)$	試験後抵抗値 After testing 100m Ω 以下 Below 100m Ω (1Eは50m Ω 以下) (1E:Below 50m Ω)	4. 23項 [1H～W3A] 155±3℃ [1F] 125±3℃ 1000Hrs.
3	耐久性 (耐湿負荷) Load life in humidity	1J・2A・2B $\Delta R \leq \pm (2.0\% + 0.1 \Omega)$ 1F・1H・1E・2E・2H・W2H・3A・W3A $\Delta R \leq \pm (3.0\% + 0.1 \Omega)$	試験後抵抗値 After testing 100m Ω 以下 Below 100m Ω	4. 24項 40±2℃ 90～95%Rh 1000Hrs.
4	耐久性 (負 荷) Load life	1J・2A・2B $\Delta R \leq \pm (2.0\% + 0.1 \Omega)$ 1F・1H・1E・2E・2H・W2H・3A・W3A $\Delta R \leq \pm (3.0\% + 0.1 \Omega)$	試験後抵抗値 After testing 100m Ω 以下 Below 100m Ω	4. 24項 70±3℃ 1000Hrs.

9. 包装 Packaging

9-1 バルク包装 Bulk packaging

ポリ袋に1,000個または、5,000個 詰めとします。包装表示は次の通りとします。

Chips in quantity of 1,000 pieces or 5,000 pieces are packaged in a polyethylen package.

The package shall be marked :

- | | |
|--|---|
| ① 製品名 (例: RK73H2ATQBK F)
Article No. (Ex. RK73H2ATQBK F) | ⑦ 手配No.(KOA手配No.)
Order No. (KOA Order No.) |
| ② パーツNo. Parts No.
(納入先/パーツNo./指定のある場合のみ)
(Customer's No./If required) | ⑧ 要求者コードNo.
Customer's code No.
(都合により変更する場合があります)
(Subject to change) |
| ③ 公称抵抗値 (例: 2.2kΩ)
Nominal resistance value (Ex. 2.2kΩ) | ⑨ 製造業者名、製造国
Manufacturer's name
Manufacture's country |
| ④ 抵抗器本体表示 (例: 2201)
Body marking (Ex.2201) | ⑩ 外部電極鉛フリー記号「\$」
Outer termination
Pb-Free marking [\$] |
| ⑤ 数量 Quantity | |
| ⑥ 製造ロットNo. *
Production lot No. * | |

* ロットNo. (8桁) Lot No. (8 Digits)

29	01	3	001
製造年月 Production year, month	日 Date	生産部門分類 Production section code	生産部門別 ロットー連番号 Serial number

35	2013年 1月 Jan-13	47	2014年 1月 Jan-14
46	2013年12月 Dec-13	58	2014年12月 Dec-14
59	2015年 1月 Jan-15	71	2016年 1月 Jan-16
70	2015年12月 Dec-15	82	2016年12月 Dec-16

【ラベル例 Example of label】

② PART: EE6110-220T	③	⑩
① RK73***** F	2. 2KΩ	
⑤ QTY: 5000		
⑥ LOT: 24096484		
		
⑧ 00-000	⑦ MT-6467<01>	④ 2201
① RK73***** F	③ 2. 2KΩ	⑨ KOA MADE IN JAPAN

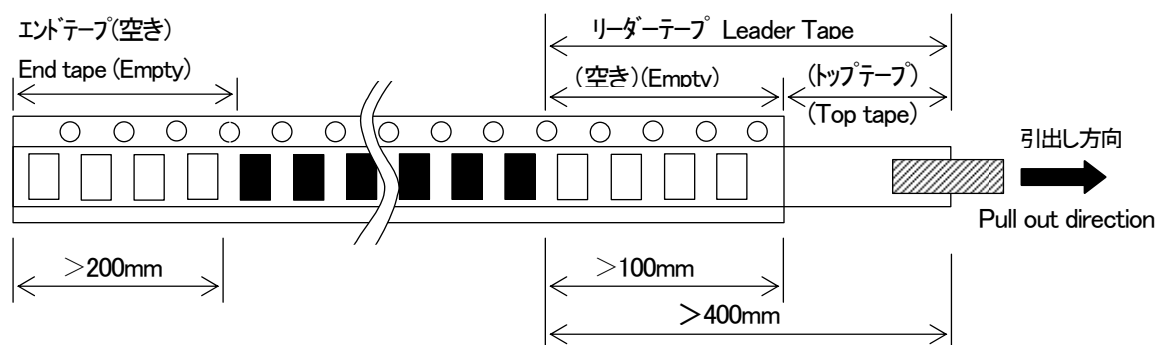
yy. mm. dd
04. 08. 09

9-2 テーピング Taping

9-2-1 タイプとテーピング区分 Type and taping

タイプ Type	キャリアテープ (包装記号) Carrier tape (Packaging symbol)	テープ幅 Tape width	ピッチ Pitch
1F	プラスチックエンボステープ Plastic Embossed tape (TX)	4mm	1mm
	プレス形紙テープ Pressed paper tape (TBL)	8mm	2mm
1H	プレス形紙テープ Pressed paper tape (TC・TCM・TCD)	8mm	2mm
1E・1J・2A	打抜角穴紙テープ Punched paper tape (TP・TPD)	8mm	2mm
1E	打抜角穴紙テープ Punched paper tape (TPL)	8mm	2mm
1J・2A・2B・2E	打抜角穴紙テープ Punched paper tape (TD・TDD)	8mm	4mm
2A・2B・2E	プラスチックエンボステープ Plastic embossed tape (TE・TED) (非標準 Non-standard)	8mm	4mm
2H・W2H・3A・W3A	プラスチックエンボステープ Plastic embossed tape (TE・TED)	12mm	4mm

9-2-2 リーダーとエンドテープ Leader and End tape



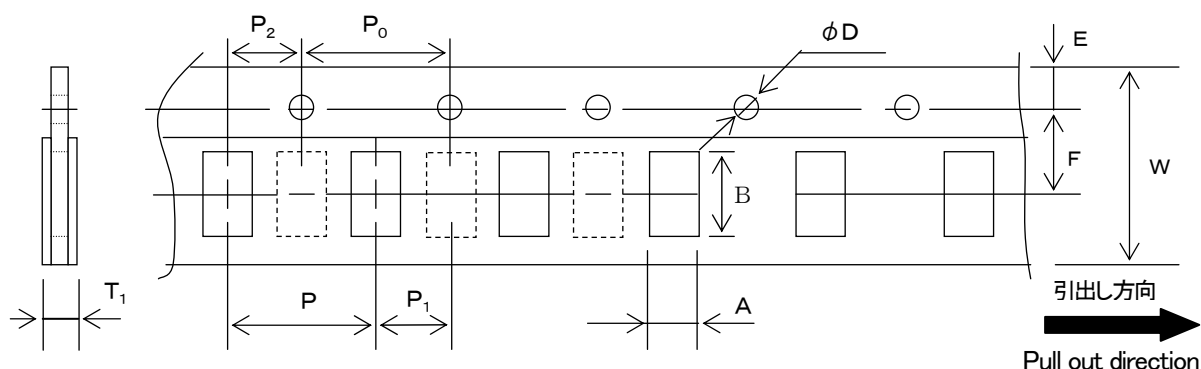
9-2-3 テーピング寸法 Taping dimensions

(1) 打抜角穴紙テープ (TD・TDD: 4mm ピッチ, TP・TPD・TPL: 2mm ピッチ)

Punched paper tape (TD・TDD: 4mm/pitch, TP・TPD・TPL: 2mm/pitch)

プレス形紙テープ (TBL・TC・TCM・TCD: 2mm ピッチ)

Pressed paper tape (TBL・TC・TCM・TCD: 2mm/pitch)



(mm)

W	F	E	P
8.0 ± 0.2	3.5 ± 0.05	1.75 ± 0.1	4.0 ± 0.1
P ₀	P ₁	P ₂	ϕD
4.0 ± 0.1	2.0 ± 0.05	2.0 ± 0.05	1.5 ± 0.1

(mm)

品種 Type	A	B	T ₁
1 F	0.25 ± 0.04	0.45 ± 0.04	0.31 ± 0.1
1 H	0.37 ± 0.05	0.67 ± 0.05	0.42 ± 0.1
1 E	0.65 ± 0.10	1.15 ± 0.10	0.42 ± 0.2
1 J	1.10 ± 0.10	1.90 ± 0.10	0.60 ± 0.2
2 A	1.65 ± 0.20	2.40 ± 0.20	0.75 ± 0.2
2 B	2.00 ± 0.20	3.50 ± 0.20	
2 E	2.85 ± 0.20	3.50 ± 0.20	

(注1) 寸法P₁は1E, 1J, 2Aの2mm ピッチ《TP・TPD・TPL(1E)》と1Hの2mm ピッチ(TC・TCM・TCD)、1Fの2mm ピッチ(TBL)に適用。

(Note 1) Dimension "P₁" is applied to 2mm/pitch《TP・TPD・TPL(1E)》 for 1E, 1J, 2A and 2mm/pitch(TC・TCM・TCD) for 1H and 2mm/pitch(TBL) for 1F.

(注2) 寸法Pは4mm ピッチ(TD・TDD)に適用。

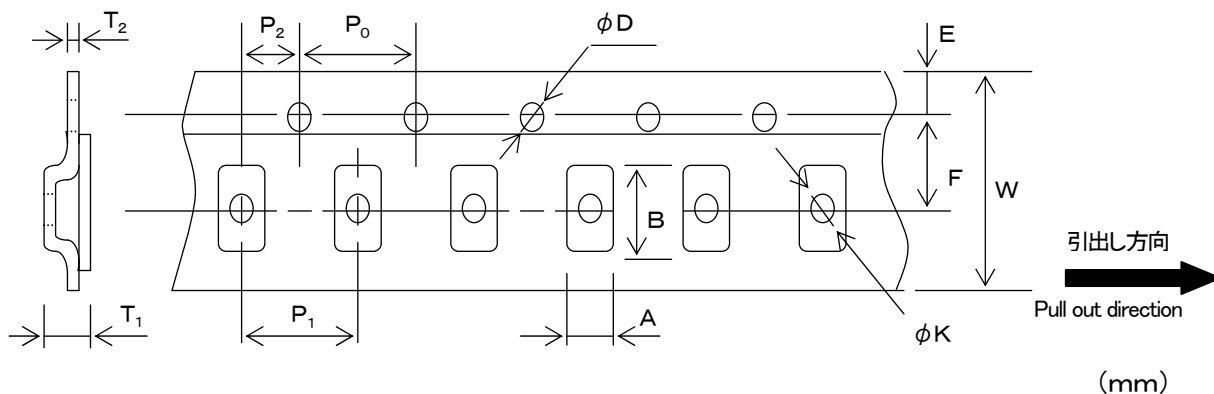
(Note 2) Dimension "P" is applied to 4mm/pitch (TD・TDD).

(注3) 1J, 2Aのテープピッチ(TD・TDD or TP・TPD)は発注時に御指定下さい。

(Note 3) Tape-pitch for 1J and 2A (TD・TDD or TP・TPD) is required to be designated at the time of ordering.

(2) プラスチックエンボステープ(TE・TED) 12mm 幅テープ(2H, W2H, 3A, W3A に適用)

Plastic embossed tape (TE・TED) Tape width-12mm is applied to 2H, W2H, 3A and W3A.



W	F	E	P_0	P_1
12.0 ± 0.3 0.1	5.5 ± 0.05	1.75 ± 0.1	4.0 ± 0.1	4.0 ± 0.1
P_2	ϕD	ϕK	T_1	T_2
2.0 ± 0.05	1.5 ± 0.1 0	1.6 ± 0.1	1.0 ± 0.15	0.23 ± 0.05

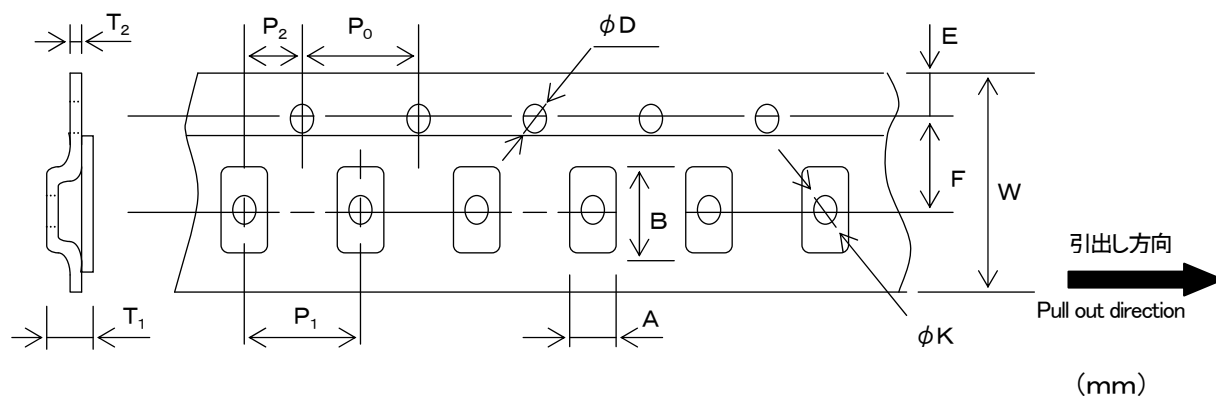
(mm)

品種 Type	A	B
W2H	2.90 ± 0.2	5.35 ± 0.2
W3A	3.44 ± 0.2	6.65 ± 0.2

(3) プラスチックエンボステープ(TE・TED) 8mm 幅テープ(2A, 2B, 2E に適用)

Plastic embossed tape (TE・TED) Tape width-8mm is applied to 2A, 2B and 2E.

(特殊テーピング仕様・・・非標準) (Special taping spec. Non-standard)



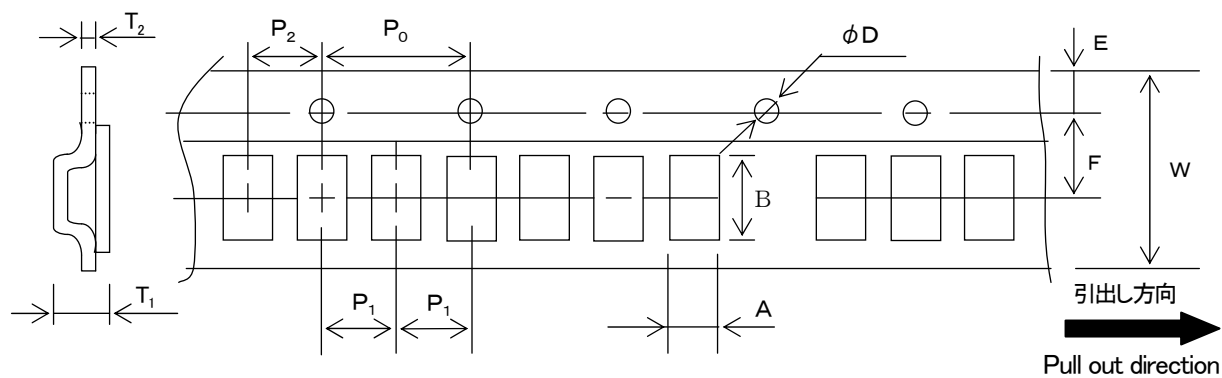
W	F	E	P_0	P_1
8.0 ± 0.2	3.5 ± 0.05	1.75 ± 0.1	4.0 ± 0.1	4.0 ± 0.1
P_2	ϕD	ϕK	T_2	
2.0 ± 0.05	1.5 ± 0.1 0	1.2 Max.	0.25 ± 0.05	

(mm)

品種 Type	A	B	T_1
2 A	1.6 ± 0.2	2.4 ± 0.2	0.9 ± 0.1
2 B	1.9 ± 0.2	3.5 ± 0.2	1.0 ± 0.1
2 E	2.85 ± 0.2	3.5 ± 0.2	1.0 ± 0.15

(4) プラスチックエンボステープ (TX) 4mm 幅・1mm ピッチテープ (1F に適用)

Plastic Embossed tape (TX) Tape width 4mm and pitch 1mm is applied to 1F



(mm)

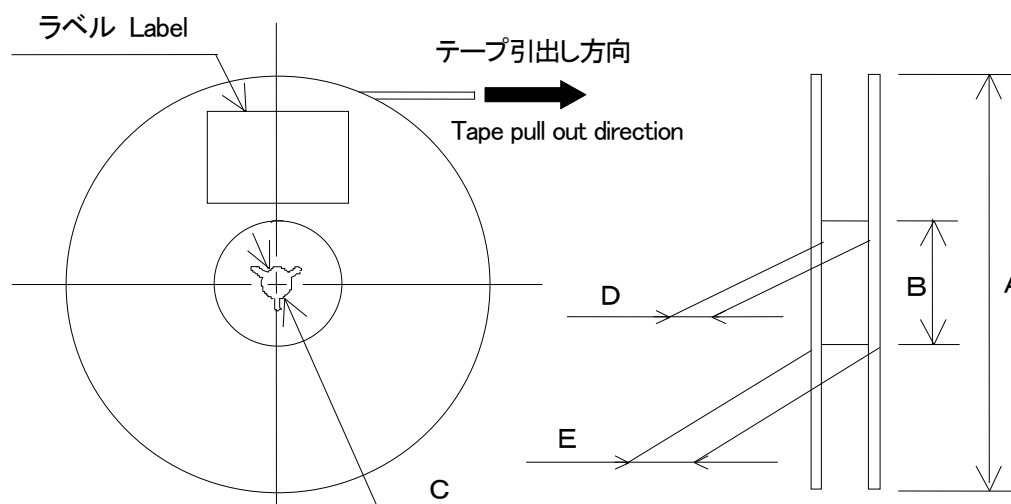
W	F	E	
4.00±0.08	1.80±0.08	0.90±0.05	
P ₀	P ₁	P ₂	φD
2.00±0.04	1.00±0.03	1.00±0.03	0.80±0.04

(mm)

品種 Type	A	B	T ₁	T ₂
1 F	0.25±0.04	0.45±0.04	0.40±0.10	0.20±0.05

9-2-4 リール Reel

(1) 寸法及び収納数 Reel dimensions and quantity



(mm)

品 種 Type	テー プ Tape		A	B	C	D	E	リール成型方法 reel molding method	個数/リール Quantity/Reel (pcs.)		
1F	プラスチックエンボステープ Plastic embossed tape	TX	180 ⁺⁰ ₋₃	60 ⁺¹ ₋₀	13±0.2	4.2 ^{+0.75} ₋₀	6.95±1.0	射出成型(Injection molding)	40,000		
	プレス形紙テープ Pressed paper tape	TBL				8.4 ^{+1.5} ₋₀	11.4±1.0		20,000		
1H	プレス形紙テープ Pressed paper tape	TC	180 ⁺⁰ ₋₃	60 ⁺¹ ₋₀	13±0.2	8.4 ^{+1.5} ₋₀	11.4±1.0	射出成型(Injection molding)	10,000		
		TCM					13.0±1.4	真空成型(Vacuum forming)			
		TCD	260±2	80±2			11.4±1.0	射出成型(Injection molding)	15,000		
							13.0±1.4	真空成型(Vacuum forming)			
1E	打抜角穴紙テープ Punched paper tape	TPL	180 ⁺⁰ ₋₃	60 ⁺¹ ₋₀			13.0±1.4	射出成型(Injection molding)	20,000		
		TP					11.4±1.0	射出成型(Injection molding)		10,000	
1E・1J・2A		TPD	260±2	80±2			13.0±1.4	真空成型(Vacuum forming)			
							13.0±1.4	射出成型(Injection molding)	20,000		
1J・2A・2B 2E		TD	180 ⁺⁰ ₋₃	60 ⁺¹ ₋₀			11.4±1.0	射出成型(Injection molding)	5,000		
							13.0±1.4	真空成型(Vacuum forming)			
	TDD						260±2	80±2	13.0±1.4	射出成型(Injection molding)	10,000
									11.4±1.0	射出成型(Injection molding)	4,000
2A・2B・2E	プラスチックエンボステープ Plastic embossed tape	TE	180 ⁺⁰ ₋₃	60 ⁺¹ ₋₀			13.0±1.4	真空成型(Vacuum forming)	10,000		
		TED	260±2	80±2			13.0±1.4	射出成型(Injection molding)			
2H・W2H 3A・W3A		TE	180 ⁺⁰ ₋₃	60 ⁺¹ ₋₀			12.4 ⁺² ₋₀	15.4±1.0	射出成型(Injection molding)	4,000	
								TFD		260±2	80±2

リール材質(Reel material): プラスチック(Plastic)

リール当たりの収納数及び、リールサイズは発注時に御指定下さい。

Quantity per reel and reel size are required to be designated at the time of ordering.

(2) リール表示 Content on reel label

リールラベルには、次の項目について表示します。

The following items are displayed in the reel label.

- | | |
|--|---|
| ① 製品名 (例: RK73H2ATQTD F)
Article No. (Ex. RK73H2ATQTD F) | ⑦ 手配No.(KOA手配No.)
Order No. (KOA Order No.) |
| ② パーツNo. Parts No.
(納入先パーツNo./指定のある場合のみ)
(Customer's No./If required) | ⑧ 要求者コードNo.
Customer's code No.
(都合により変更する場合があります)
(Subject to change) |
| ③ 公称抵抗値 (例: 2.2k Ω)
Nominal resistance value (Ex. 2.2k Ω) | ⑨ 製造業者名、製造国
Manufacturer's name
Manufacture's country |
| ④ 抵抗器本体表示 (例: 2201)
Body marking (Ex. 2201) | ⑩ 外部電極鉛フリー記号「\$」
Outer termination
Pb-Free marking [\$] |
| ⑤ 数量 Quantity | |
| ⑥ 製造ロットNo. *
Production lot No. * | |

* ロットNo. (8桁) Lot No. (8 Digits)

29	01	3
製造年月	日	生産部門分類
Production	Date	Production
year, month		section code

35	2013年 1月 Jan-13	47	2014年 1月 Jan-14
46	2013年12月 Dec-13	58	2014年12月 Dec-14
59	2015年 1月 Jan-15	71	2016年 1月 Jan-16
70	2015年12月 Dec-15	82	2016年12月 Dec-16

001
生産部門別
ロット一連番号
Serial number

【ラベル例 Example of label】

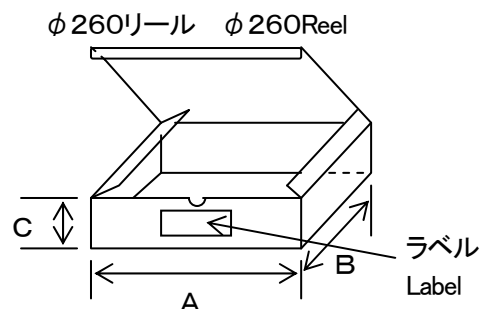
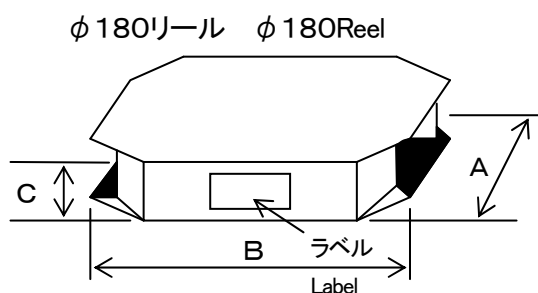
② PART: EE6110-220T	③	⑩
① RK73***** F	2. 2K Ω	
⑤ QTY: 5000		
⑥ LOT: 24096484		
		
⑧ 00-000	⑦ MT-6467<01>	F
① RK73***** F	③ 2. 2K Ω	④
⑨ KOA	MADE IN JAPAN	2201

9-2-5 スリーブ Sleeve

リール巻きした製品を形状・数量別に以下のスリーブに収納致します。尚、スリーブへの収納は一抵抗値とし、一抵抗値5リール(1H~2Eタイプ)または、4リール(2H, W2H, 3A, W3Aタイプ)を超えた場合には、複数のスリーブとなります。同スリーブ内への抵抗値混載は行いません。

Only products of the same resistance value are put into each box, and if the quantity for one resistance value is over 5 reels (1H~2E) or 4 reels (2H,W2H,3A,W3A), they are placed in multiple sleeves. We do not mix together products of different resistance values in the box.

(1) 寸法及び収納数 Sleeve dimensions and quantity



φ180リール φ180reel

収納 リール数 Reel Quantity	包装記号／製品収納数(pcs.) Packaging symbol / Quantity (pcs.)						スリーブ寸法(mm) Sleeve dimensions (mm)			
	TC・TP	TBL・ TPL(1E)	TCM	TD	TE (2A・2B 2E)	TE (2H・W2H 3A・W3A)	A	B	C	
									1H・1E・1J 2A・2B・2E	2H・W2H 3A・W3A
1	10,000	20,000	15,000	5,000	4,000	4,000	182±3	185±3	13±2	15±2
2	20,000	40,000	30,000	10,000	8,000	8,000			26±2	32±2
3	30,000	60,000	45,000	15,000	12,000	12,000			39±2	52±2
4	40,000	80,000	60,000	20,000	16,000	16,000			52±2	65±2
5	50,000	100,000	75,000	25,000	20,000	—			65±2	—

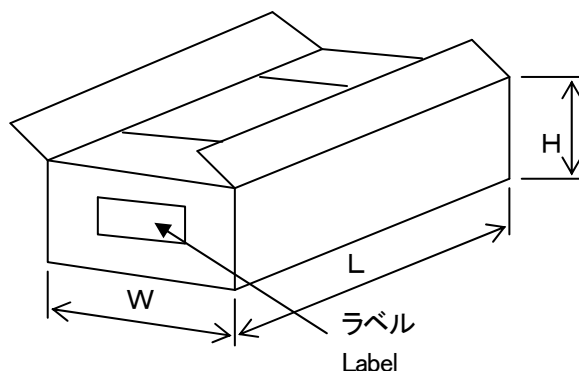
収納 リール数 Reel Quantity	包装記号／製品収納数(pcs.) Packaging symbol / Quantity (pcs.)	スリーブ寸法(mm) Sleeve dimensions (mm)		
	TX	A	B	C
1	40,000	182±3	185±3	13±2
2	80,000			26±2
3	120,000			39±2
4	160,000			52±2
5	200,000			65±2
6	240,000			—
7	280,000			—
8	320,000			—
9	360,000			—

9-2-6 外装箱 Carton box

スリーブ収納された製品を、数量により以下の外装箱へ収納致します。尚、この外装箱への収納は抵抗値混載となります。

The products placed in the prescribed box are put into the exothermal packaging carton boxes below, according to quantity.
These exothermal packaging boxes contain products of different resistance values.

(1) 寸法及び収納数 Carton box dimensions and quantity



φ 180リール φ 180reel

包装記号／収納数 (pcs.) Packaging symbol/Quantity (pcs.)							外装箱寸法(mm) Dimensions (mm)		
TX(1H)	TC(1H) TP(1E・1J・2A)	TBL(1F) TPL(1E)	TCM(1H)	TD (1J・2A・2B・2E)	TE (2A・2B・2E)	TE (2H・W2H 3A・W3A)	W	L	H
720,000MAX	100,000MAX	200,000MAX	150,000MAX	50,000MAX	40,000MAX	32,000MAX	200±20	240±20	175±20
1,800,000MAX	250,000MAX	500,000MAX	375,000MAX	125,000MAX	100,000MAX	80,000MAX	200±20	360±20	210±20
4,320,000MAX	600,000MAX	1,200,000MAX	900,000MAX	300,000MAX	240,000MAX	192,000MAX	388±20	435±20	200±20

φ 260リール φ 260reel

包装記号／収納数 Packaging symbol/Quantity (pcs.)			外装箱寸法 Dimensions (mm)		
TCD(1H)	TDD(1J・2A・2B・2E)	TED (2H・W2H・3A・W3A)	W	L	H
TPD(1E・1J・2A)	TED(2A・2B・2E)				
600,000MAX	300,000MAX	240,000MAX	275±20	510±20	290±20

(2) 外装箱表示 Content on carton box label

外装箱への表示は以下の項目とし、ラベル貼付致します。

The following items are displayed in the carton box label.

- | | |
|----------------------------------|---|
| ① 製品名 Article No. | ⑥ 要求者コードNo. Customer's code No. |
| ② 数量 Quantity | ⑦ 手配No.(KOA手配No.)
Order No.(KOA order No.) |
| ③ 公称抵抗値 Nominal resistance value | ⑧ 製造業者名
Manufacturer's name |
| ④ パーツNo. Part No. | |
| ⑤ ケースNo. Case No. | |

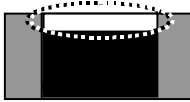
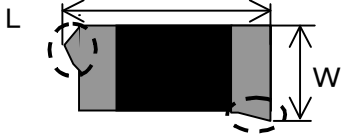
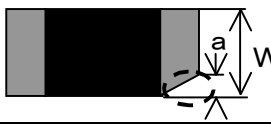
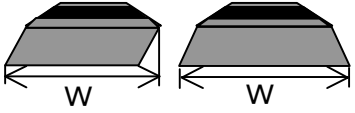
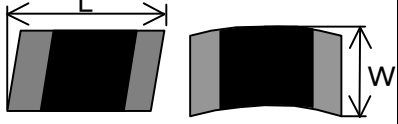
(3) 梱包重量 Packing weight

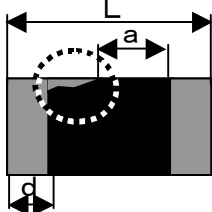
外装箱に最大収納数を梱包した場合の1箱あたりの重量は、20Kg未満となります。

When the number of maximum storage is packed to the carton box, weight a box becomes less than 20Kg.

10. 製品の外観について Appearance of products

製品の外観については下記を良品限度と致します。These are the boundary of conforming products in appearance.

部位 Parts	項目 Item	形状 Style	限度 Limit
保護コート Protective coat	カケ・キズ Chipping Scratch	 	- 抵抗体が露出していないこと。 No Exposed resistive element ※露出部に内部コートがある場合は良品とする Exposed area with internal coating is judged as a conforming product ※トリミングライン自体の凹みはキズではありません。 The dent of the trim line is not a scratch. - メッキの析出がないこと。 No Plating deposition on the scratch.
	バリ Burr		W寸法は製品規格内のこと。 W dimension within specification.
	位置ズレ Position NG	OK  NG 	- 抵抗体が露出していないこと。 No Exposed resistive element ※露出部に内部コートがある場合は良品とする Exposed area with internal coating is judged as a conforming product - メッキの析出がないこと。 No irregular plating deposition
	ピンホール Pinhole		- トリミングライン中に無いこと No pinhole inside the trim line ※トリミングライン自体の凹みはキズではありません。 The dent of the trim line is not a scratch - 抵抗体上にメッキの析出がないこと。 No Plating deposition on resistive element
	異物付着・汚れ Adhesion of foreign substance	—	- 導体でないこと It must not be a conductor - 表示判読に妨げにならないこと It must not obstruct indication mark
基体 Substrate	バリ Burr		L,W寸法は製品規格内のこと。 L&W dimension within specification..
	カケ Chipping		$a \leq W/4$ - 抵抗体及び内部電極が露出していないこと。 No exposed resistive element or inner electrode
	変形(端面) Deformation (Edge face)		W寸法は製品規格内のこと。 W dimension within specification.
	変形 Deformation		- L,W寸法は製品規格内のこと。 L&W dimension within specification. - 抵抗体が露出していないこと。 No Exposed resistive element .

部位 Parts	項目 Item	形状 Style	限度 Limit
電極 Electrode	カケ Chipping		・$a \leq W/4$ ・端面部・裏面部欠け幅も共通とする。 The common limit of chipping width applies to edge side and bottom side.
	電極窓 Electrode window		・T字型もしくは全面が覆れた形で形成され、内部電極が露出しないこと(裏面部も共通) T-shaped window or no window (fully-covered) provides no inner electrode exposure. (The same applies to bottom side.) ※窓部は電極寸法に含めない The window is not included in the electrode dimensions.
	捲れ Roll up		・電極のめくれによる内部電極の露出がない事。 No inner electrode exposure due to roll-up. ・捲れ部が機械的ストレス以外で剥離しないこと。 Rolled up portion shall not peel off by any reason except mechanical stress.
	キズ Scratch		・内部電極の露出がないこと。 No inner electrode exposure.
	電極突出(表裏面) Projection (Top/bottom)		・$a \geq 3/4 \times (L - 2d_{\max})$ ※突出部は電極寸法に含めない The projection part is not included in the electrode dimensions.
表示 Body Marking	かすれ Unclear にじみ Blur カケ Chipping ズレ Position NG		・判読できること。(下記 良品規格 参照) To be legible. (Refer to the following conforming criteria.)

<表示 良品規格> <Body Marking Conforming Criteria>

標準字体 Standard	良品限度字体見本 Quality item limit form of a character sample						備考 Remarks
1							
1							
2							
2							
3							
3							
4							
4							
5							
5							
6							
6							

標準字体 Standard	良品限度字体見本 Quality item limit form of a character sample						備考 Remarks
7							
7							
8							※1
8							※1
9							
9							
0							※2
0							※3
R							
R							

※1: 穴の部分は空間が2つあること。 There must be two spaces inside.

※2: 穴の中央部内側に流れ込みが無く空間があること。

No flowing in of paste inside the center part of the hole and there must be a space.

※3: 穴の中央部内側に十分な空間があること。 中央部外側に括れが無いこと。

No flowing in of paste inside the center of the hole and there must be enough space.

There must not be a constriction at both sides.

11. 生産場所 Place of production plant

〔日 本 JAPAN〕

匠の里 TAKUMINOSATO

長野県飯田市桐林2441-1

2441-1, KIRIBAYASHI, IIDA-SHI, NAGANO 399-2565 JAPAN

RK73 1F, 1H, 1E, 1J, 2A, 2B, 2E, 2H, W2H, 3A, W3A

七久里の杜 NANAKURINOMORI

長野県下伊那郡阿智村春日1088-1

1088-1 KASUGA, ACHI-MURA, NAGANO 395-0301 JAPAN

RK73 1E, 1J, 2A, 2B

〔マレーシア MALAYSIA〕

KOA DENKO (MALAYSIA) SDN.BHD.

LOT No.7,8&9, BATU BERENDAM 75350 MALACCA MALAYSIA

RK73 1E, 1J, 2A, 2B, 2E, 2H, W2H, 3A, W3A

〔中 国 CHINA〕

興和電子(太倉)有限公司 KOA ELECTRONICS(TAICANG) CO., LTD.

中国江蘇省太倉市太倉經濟開發区洛陽東路77号

NO.77 LUOYANG EAST ROAD, TAICANG ECONOMY DEVELOPMENT AREA, TAICANG,
JIANGSU PROVINCE, CHINA

RK73 1H, 1E, 1J, 2A, 2B, 2E, 2H, W2H, 3A, W3A

※ 生産国のラベル表記 Mark of production country of label.

製造 Production	出荷 Shipping	ラベル表記 Marked on label
日本 JAPAN	日本 JAPAN	MADE IN JAPAN
マレーシア MALAYSIA	マレーシア MALAYSIA	MADE IN MALAYSIA
マレーシア MALAYSIA	日本 JAPAN	MADE IN MALAYSIA
中国 CHINA	中国 CHINA	MADE IN CHINA
中国 CHINA	日本 JAPAN	MADE IN CHINA

生産国が異なる製品を外装箱へ混載する場合、外装箱ラベルに生産国の記載は御座いません。

If plural products made in a different country are packed to the carton box, the production country is not listed in the carton box label.

12. 環境負荷化学物質について About an environmental hazardous substances

本製品を構成する有機材料において、環境負荷化学物質の含有量は以下の通りです。

The substance shown below in the organic materials of this product does not contain it more than the threshold.

環境負荷化学物質 Environmental hazardous substances	含有量 Content
臭素化合物 Bromide	≤ 900ppm
塩素化合物 Chloride	≤ 900ppm
臭素化合物+塩素化合物(累積) Bromide+Chloride cumulative	≤ 1500ppm
三酸化アンチモン Antimony Trioxide Sb ₂ O ₃	≤ 1000ppm
赤リン Red Phosphorus	≤ 1000ppm

角形チップ抵抗器 使用上の注意事項

Handling Precautions for Flat Chip Resistors

KOA株式会社 KOA CORPORATION
下伊那ビジネスフィールド
SHIMO-INA Business Field
厚膜センター 製品技術グループ
Thick Films Center Product Engineering Group

改訂日:2013 年 7 月 17 日
Revision Date: Jul. 17 .2013

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、角形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ので、事前に必ず内容の御確認をお願いいたします。

We thank you for your custom.

This document contains information needed for flat chip resistors to be used safely by our customers. Please be sure to read the contents beforehand.

目次 TABLE OF CONTENTS

1.	全般的な注意事項 General precautions	2~3	ページ Page
2.	製品の保管について Product storage	3~4	ページ Page
3.	製品の実装について Mounting the products	5~8	ページ Page
4.	はんだ付けについて Soldering	9~10	ページ Page
5.	はんだ付け後の洗浄について Washing after soldering	11~12	ページ Page
6.	実装後のコーティングについて Coating after mounting	13	ページ Page
7.	使用環境について The use environment	13~15	ページ Page
8.	電力の印加について Applying power	16~20	ページ Page
9.	耐パルス性について Pulse endurance	21~26	ページ Page
10.	製品の発熱について Heat generated by products	27~29	ページ Page
11.	端子温度による軽減曲線について Delating curve at terminal temperature	30~31	ページ Page

1. 全般的な注意事項 General precautions

1-1. 機器設計時に御配慮いただきたい事項 Points to be taken into consideration when designing equipment

本製品は、電子機器に抵抗器として使用されることを前提としており、想定外の用途及び、納入仕様書・本書に記載の条件範囲を逸脱して御使用になられた場合に生じた損害につきましては、弊社ではその責を負いかねますので御注意ください。

御使用に際しましては納入仕様書を御請求いただくとともに、貴社製品に実装された状態での御評価、御確認をお願いします。尚、本書と納入仕様書に記載の条件に相違がある場合は、納入仕様書に記載の条件を優先します。

These products are intended to be used as resistors in electrical equipment. Our company is not responsible for any loss or damage that may occur as a result of any use other than the use the products are designed for, nor for any use that falls outside the range of conditions detailed in the supply specifications, and in this document.

When you use the products please request the supply specifications and carry out evaluations and checks on the products after they have been mounted in your company's products. If there are any differences between the conditions included in this document and those in the supply specifications, the conditions included in the supply specifications take precedence.

本製品は、一般的な電子機器(家庭用電化製品、事務機器、情報通信機器 等)にて使用されることを意図して設計、製造されています。搭載機器の故障、誤動作などによって、社会インフラに甚大な影響を与える可能性のある機器(ライフライン、公共通信、公共交通機関 等)、人の生命や身体に損害を与える可能性のある機器(医療機器、輸送機器、自動車、航空宇宙機器 等)など、高度な信頼性が要求される用途への御使用につきましては、必ず事前に弊社に連絡、御相談ください。また、本製品の故障によって、人命および、その他の重大な損害が予見される場合は、下段に記載のフェールセーフ設計の配慮を充分に行い、安全の確保をお願いします。

The products are designed and manufactured for the purpose of being used in general electrical equipment (household electrical appliances, office equipment, communication devices, etc.). It is essential that you consult with us if the products are to be used for any purpose requiring a high level of reliability, such as in cases where there is any possibility that failure or malfunction, etc., in the equipment in which the products are used will have a widespread influence on public infrastructure (lifelines, public communications, public transport systems, etc.), or if there is any possibility of a threat to human life or of injury. If there is any threat to human life or any other serious damage due to failure of the products foreseen, please take the following failsafe design measures into account to ensure safety.

* 保護回路、保護装置を設けてシステムとしての安全を確保する。

Ensure the safety of the system by installing protection circuits and protection devices.

* 冗長回路等を設け、単一故障では不安全とならないようにシステムとして安全を確保する。

Install extra circuits to ensure the safety of the overall system when there is a singular breakdown.

また、角形チップ抵抗器は構造上、端子電極部に絶縁処理がございません。動作中の抵抗器に触れた場合、感電、やけど等をすることがありますので、機器の使用者が抵抗器に触れないように、回路基板を筐体などで適切に保護してください。

Due to the structure of flat chip resistors, there is no insulation treatment on the termination. There is a risk of electrical shock and burns, etc., if the resistor is touched during operation, so please ensure that the circuit board is suitably protected by a cover, etc., so that the user of the equipment does not touch the product.

本書に記載している以外の一般的に御配慮いただきたい事項につきましては、電子情報技術産業協会発行の JEITA RCR-1001A「電気・電子機器用部品の安全アプリケーションガイド」及び、EIAJ RCR-2121A「電子機器用固定抵抗器の使用上の注意事項ガイドライン」を御参照いただければ幸いです。

For considerations other than the general precautions outlined in this document, please refer to the technical reports issued by Electronic Information Technical Industry Association JEITA RCR-1001A "Safety application guide for electronic parts" and EIAJ RCR-2121A "Guidelines on precautions for fixed resistors".

1-2. 製品取り扱い上の注意事項 Precautions for handling

角形チップ抵抗器は微細な部品です。吸入、飛散 等により人の体内に入った場合は、人体に有害な影響を及ぼす可能性がありますので、お取り扱い時には適切な保護具を使用してください。万が一、誤飲、目に入った時などは、適切な応急処置を施すと共に、速やかに医師の診断を受けてください。製品のお取り扱いについて質疑が生じた場合は、製品安全データシート(MSDS)を御請求いただくと共に、貴社にて充分な御検討をお願いします。

Flat chip resistors are miniature parts. If they enter the human body as a result of inhalation or scattering, etc., they may have harmful effects, so please use appropriate protective equipment when handling the products. If a product is ingested or gets in the eyes, take appropriate emergency measures and contact a doctor immediately. If you have any questions about the handling of the products, please request the Safety Data Sheet (MSDS), and take adequate measures at your company.

1-3. 製品及び包装材の廃棄 Abandonment of product and packaging

本製品及び包装材を不適切に廃棄した場合、土壌汚染、水質汚濁などを引き起こす可能性があります。関連法規を御確認の上、国家及び自治体の指示に従い、適切に廃棄をしてください。

If the products or the product packaging are disposed of in an inappropriate way there is a risk of soil and water pollution. Please check the relevant regulations, follow the instructions of national and local governing bodies, and ensure that disposal is carried out appropriately.

1-4. 工業所有権に関する注意事項 Precautions regarding industrial property

本書に記載の情報及びデータは、当社の最新の知見に基づくものですが、情報の完全さや正確さを保証するものではありません。また、本書は弊社のノウハウに関わる内容が含まれておりますので、弊社の承諾無しに、第三者への開示、無断複製、配布をおこなうことは御遠慮ください。

The information and data included in this document are based on the most up-to-date knowledge at our company, but we do not guarantee either the completeness or the accuracy of the information.

This document includes content related to our company's know-how. Do not disclose, copy or distribute the contents without our company's prior consent.

2. 製品の保管について Storage of the products

製品の性能及び、搭載性を保持するために、製品を保管される際には以下の点に注意してください。

Please follow the storage precautions below in order to maintain the performance and mounting characteristics of the products.

2-1. 温度、湿度、期間 Temperature, Humidity, Duration

推奨保管環境 Recommended Storage Environment	
保管温度 Storage temperature	5～40℃以内 5 to 40℃
保管湿度 Storage humidity	35～75%Rh以内 35 to 75% Rh
保管期間 Storage duration	弊社出荷後12ヶ月間以内 Within 12 months from shipment from our company

推奨環境を逸脱した場合、下記事項が懸念されます。

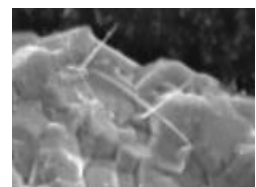
The following problems may occur in environments that do not conform to the recommendations.

・高温高湿環境下で保管された場合 Storage in a high temperature / high humidity environment

電極のはんだ付け性の低下及びウISKアーの発生、テーピング包装品のピーリング強度の変化による搭載障害等が懸念されますので、高温高湿環境下では保管しないでください。特に、1F、1H等の微小チップは、湿度35～60%Rh程度での保管をお願いします。

Do not store the products in a high temperature / high humidity environment, as there is a risk of deterioration in the soldering characteristics of the termination, occurrences of whiskers and difficulties during mounting due to changes in the peel strength in taped products. Particularly with miniature chips such as 1F and 1H type, store the products in the region of 35 to 60% Rh.

【高温高湿下でのウISKアーの例】
Whiskers occurring under high temp. / high humidity conditions



・低温低湿度環境下で保管された場合 Storage in a low temperature / low humidity environment

バルク品、テーピング包装品共に過度の低湿度下で保管した場合、部品が静電気で破壊し抵抗値変化する可能性があります。また、トップテープに静電吸着し、搭載障害を引き起こします。テーピング包装品のピーリング強度が変化し、搭載障害を引き起こします。

If bulk or taped products are stored in an excessively dry environment there is a possibility that the components may be damaged by static electricity, causing changes in resistance. The product may also cling to the top tape because of static electricity, resulting in difficulties during mounting. The peel strength of taped products may change, resulting in problems with mounting.

・推奨保管期間を超えて保管された場合 Storage beyond the recommended storage duration

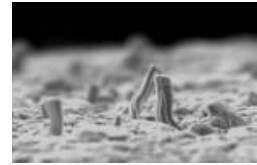
テーピング包装品は弊社推奨の保管条件下であっても、ピーリング強度の経時変化と電極の酸化が発生します。推奨保管温度、保管湿度条件下であっても、弊社出荷後12ヶ月以上経過した製品は搭載時にピーリング強度異常による障害、電極の酸化によるはんだ付け不良を起こす可能性がありますので使用しないでください。

Even under our company's recommended storage conditions, the peel strength of taped products changes over time, and oxidization occurs in the termination. Even at the recommended storage temperature and humidity conditions there is a possibility that after more than 12 months from the date of shipment from our factory problems may occur due to peel strength irregularities, and solder defects may occur due to oxidization of the termination, so do not use such products.

- ・温度変化の著しい環境で保管された場合 Storage under conditions of extreme temperature variations
ウィスカの発生が懸念されますので、温度変化の激しい場所では保管しないでください。

Do not store the products in conditions of extreme temperature variations, as there is a risk of occurrences of whiskers.

【温度サイクルでのウィスカの例】
Whiskers occurring in heat cycles:
(ノジュール型) nodule type



2-2. 水濡れ Damp

本製品は防湿包装をしていませんので、結露、水濡れしない環境下で保管してください。

The products in question are not packed in waterproof materials. Store the products in an environment where they will not be exposed to condensation or damp.

2-3. 腐食性ガス、有機溶剤 Corrosive gases, organic solvents

硫化水素・亜硫酸ガス・塩化水素等の腐食性ガスは、部品性能劣化の原因となりますので腐食性ガスに曝されないようにして下さい。また有機溶剤の中には腐食性ガスを発生させるものがありますので事前に確認してください。

Corrosive gases such as hydrogen sulfide, sulfurous acid gas and hydrogen chloride, etc., cause the components to deteriorate, so do not expose the products to such gases. Organic solvents contain materials that cause corrosive gases, so check beforehand.

2-4. ほこり Dust

ほこりが付着しますと、はんだ付け性が低下しますので、ほこりが付着しない環境下で保管してください。

If there is dust attached to the products the soldering characteristics will deteriorate. Store the products in an environment where dust will not become attached.

2-5. 直射日光 Direct sunlight

紫外線はプラスチックを劣化させますので、包装材の劣化防止のため直射日光のあたらない場所で保管してください。また屋内でも蛍光灯等の紫外線が影響しますので、エンボスキャリアテープ自体が下記条件になるように保管して下さい。

Ultraviolet rays cause deterioration in plastic. Store the products away from direct sunlight in order to prevent deterioration of the packaging materials. Even indoors, ultraviolet light from fluorescent lighting, etc., has an effect, so store embossed tape under the following conditions.

【紫外線量 : 0.007mW/cm² 以下(波長 340~480nm)】

【Amount of ultraviolet light: No more than 0.007 mW/cm² (wave length 340 to 480 nm)】

2-6. 振動、衝撃 Vibration, shock

保管、移送時に過度の振動、衝撃を与えますと包装材の破損や、部品の静電吸着による搭載障害を起こす事があります。また静電破壊による抵抗値異常が起こることがありますので、過度の振動、衝撃を与えないでください。

If excessive vibration or shock is applied during storage or transportation the packaging may be damaged and problems may occur during mounting due to static clinging of the products. Resistance irregularities may also occur due to static damage, so do not apply excessive vibration or shock.

2-7. 保管場所、積段数 Storage location, stack quantities

傾斜のある場所や凹凸のある場所では包装材の変形や破損が起こる事がありますので、保管する際は平坦な場所を選定してください。梱包箱の最大積段数は6段以下としてください。

The packaging materials may be deformed or destroyed if stored in areas with slanting or uneven floors. Choose an area that is flat and even to store the products. The boxes may be stacked one on top of the other to a maximum of 6 layers.

2-8. 電磁波 Electromagnetic waves

高圧電線や強力な電磁波を発生する装置周辺には保管しないでください。部品が磁化し搭載時に障害を起こすことがあります。

Do not store the products in the vicinity of high-voltage wires or equipment that emits strong electromagnetic waves. The components may become magnetized, causing problems with mounting.

3. 製品の実装について Mounting the products

3-1. チップ装着について Chip mounting

吸着ノズルは、埃や塵によって吸着口が小さくなり部品吸着に影響を与えます。またノズル先端に異物が付着している場合、チップ割れの原因にもなります。吸着ノズルの保守、点検及び交換は定期的におこなってください。

実装環境が低湿度環境下(湿度40%以下)の場合、静電気によるチップ部品の飛び出しや傾きにより、部品吸着への影響があります。適正な湿度の管理のもとに使用してください。

装着時の吸着ノズル下死点が低すぎる場合、チップに過度な荷重がかかりチップ割れ(クラックを含む)を引き起こす可能性があります。同様に、基板の反りの影響でチップ割れ(クラックを含む)を引き起こすこともあります。矯正を行なう等、十分に配慮した実装をおこなってください。

【過度な加重によるチップ割れの例】
Chip crack of excessive load

特に、1F、1H等の微小チップを実装する際は、ノズル重量の軽量化やマウント直前での低速化(ソフトタッチ)等を配慮する必要があります。

バックアップピンを使用する場合は、マウントするチップの真下の位置から外して下さい。

The suction pickup nozzle may become constricted by dust or flecks of material, influencing the pickup of the products. If there is any extraneous material on the tip of the nozzle it may cause the chips to split. Maintenance should be carried out on the nozzle, and it should be inspected and replaced on a regular basis.

When the mounting environment is low in humidity (less than 40%) the product pickup may be affected by static electricity causing the product to scatter or lie at a slant, so maintain a suitable level of humidity in the use environment.

If the drop point of the suction pickup nozzle is too low at the time of mounting, the chip will be subjected to an excessive load that may cause it to crack or split entirely. In the same way, splitting or cracking may occur in the chips as a result of warping in the circuit boards. Pay sufficient attention to this possibility during mounting when straightening, etc. to be carried out.

It is particularly important to take into consideration such factors as reduction in the weight of the nozzle and reducing the speed immediately before mounting (soft touch) in the case of miniature products such as 1F and 1H type, etc.

When a back-up pin is used it should be removed from the position directly below the chip being mounted.



3-2. 基板・パターン設計について Mounting board and pattern design

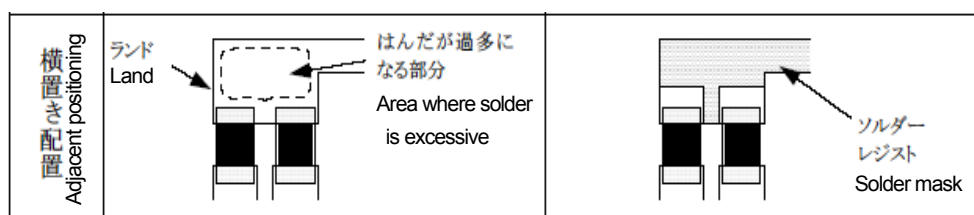
大きなデバイス(コネクタ・IC類等)の傍にチップ抵抗器を配置する場合、熱容量の差の違いによりチップ立ち(マンハッタン現象)する可能性がありますので設計の際には配慮をお願いします。

また、複数の部品を1つのランドパターンに実装する場合、マンハッタン現象を防ぐため溶剤レジストによりランドパターンを分離してください。

When the chip resistor is placed next to large devices such as connectors or ICs, etc., raised-up chips (the 'Manhattan' phenomenon) may occur due to differences in the heat capacity. This should be taken into consideration at the design stage.

When multiple components are mounted on the same pad pattern, isolate the pad pattern using solder masking to prevent occurrences of 'Manhattan' phenomenon.

【ランドパターン分離の例 Isolation of Land Pattern】



フローディップはんだ付けに於いては、未はんだ防止のため、スルーホール等のガス発散対策をしてください。

When flow dip soldering is used, take precautions against gas emissions (through-holes etc.) in order to prevent unsoldered areas.

プリント板の熱歪みは、直接部品にストレスとなって加えられ、電極と基板の接合部のクラック等を引き起こし、正常な接合状態が得られなくなりますので、下記の諸事項への配慮をしてください。

When the printed board is warped by heat, stress is applied directly to the components, causing cracks, etc., at the point of contact between the termination and the base. This prevents normal contact, so take account of the following factors.

①角形チップ抵抗器をプリント板へ配置設計するときには、プリント基板の繊維方向(縦方向)に沿った電極配置となる様にしてください。

When designing the layout of flat chip resistors on the printed board, ensure that the terminals are aligned with the direction of the fibers in the board (i.e. vertically).

- ②ランド幅が広がると、プリント板のたわみに対する強度が低下しますので、ランド幅は電極幅の0.7～0.8倍程度としてください。このランド幅は、はんだブリッジを防ぐ為にも有効です。

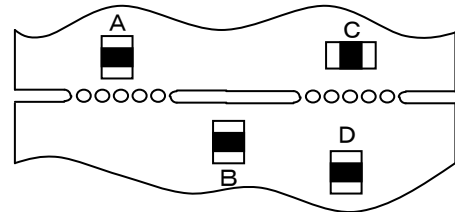
The larger the width of the pad, the more susceptible to warping the printed board will become. The pad width should be around 0.7 to 0.8 times the width of the termination. This pad width will also be effective in preventing solder bridging.

- ③はんだ付け後に基板をブレイクする場合は基板の反り、たわみ等のストレスが部品に加わらない様、適正な部品配置にしてください。
In cases where the base is split after soldering, arrange the components in a suitable way so that they are not subjected to stress from the bending and warping of the base.

— 以下に具体的な事例を挙げます。 Please refer to the example below. —

【基板ブレイク近辺での部品配置 Example: Positioning of Products Near Split in Base】

Improper → A < B < C ~ D → Proper



基板ブレイク部付近に、ブレイク方向と垂直に部品配置(A・B)を行った場合、基板ブレイク時のたわみが、部品接合部のストレスとなり、はんだクラックや電極破壊が発生します。

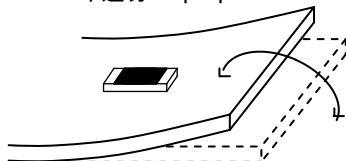
When the components have been positioned near to the break in the base and perpendicular to the line of the split, the bending at the time the board is split causes stress to be applied directly to the contact areas of the components, resulting in cracks in the solder and destruction of the termination.

【部品方向 The direction of the products】

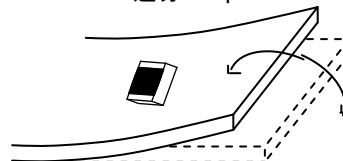
ストレスの働く方向に対して、部品の電極が直角になる様に配置してください。

Arrange the products so that the termination areas are at right angles to the direction of the stress.

不適切 Improper



適切 Proper

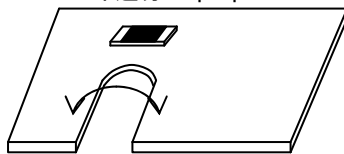


基板のたわみがそのまま電極部へのストレスとなり、はんだクラックや電極破壊が発生します。

The bending in the base applies stress directly to the termination areas, causing cracks in the solder and destruction of the termination.

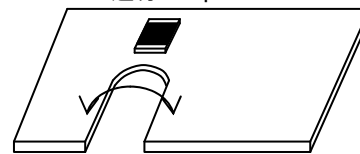
【曲がり易い箇所 Area easily bent】

不適切 Improper



基板のたわみが電極部へのストレスとなりやすい配置です。
Position where the bending of the base causes more stress to the termination.

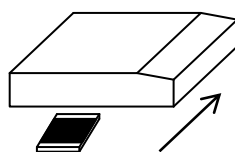
適切 Proper



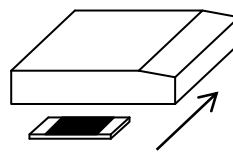
基板のたわみが電極部へのストレスとなりにくい配置です。
Position where the bending of the base causes less stress to the termination.

【大きさの著しく異なる部品の配置 Positioning of products of widely different sizes】

不適切 Improper



適切 Proper



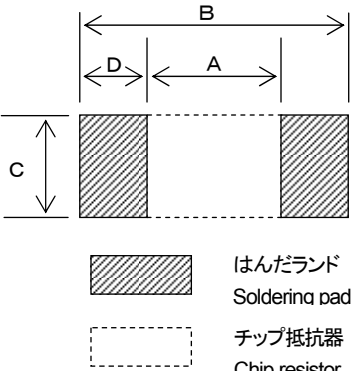
大きい部品のはんだが固化する時、矢印の方向に応力が働きます。左図の場合には部品割れや接合異常を起こし易くなります。

When the solder on the larger component hardens, stress is applied in the direction of the arrow. The component on the right is more susceptible to splitting and irregularities at the points of contact.

3-3. 推奨ランド寸法例 Recommended pad dimensions

【フローはんだ用 For flow soldering】

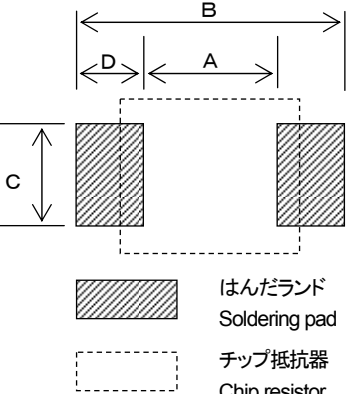
(mm)

	形名 Type	形状 Style	チップサイズ* Chip Size	A	B	C	D
	RK73	1E	1.0 × 0.5	0.5	1.5	0.5	0.5
	SG73	1J	1.6 × 0.8	1.0	2.4	0.8	0.7
	SG73P	2A	2.0 × 1.25	1.3	3.1	1.25	0.9
	SG73S	2B	3.2 × 1.6	2.2	4.4	1.6	1.1
	SR73	2E	3.2 × 2.6	2.2	4.4	2.5	1.1
	HV73	2H	5.0 × 2.5	3.5	6.3	2.5	1.4
		W2H	5.0 × 2.5	3.3	6.1	2.5	1.4
		3A	6.3 × 3.1	4.6	8.0	3.2	1.7
		W3A	6.3 × 3.1	4.6	8.0	3.2	1.7
	UR73(D)	1J	1.6 × 0.8	0.5	2.5	0.9	1.0
		2A	2.0 × 1.25	0.8	3.4	1.3	1.3
		2B	3.2 × 1.6	1.2	4.6	1.8	1.7
		2H(10mΩ ~ 30mΩ)	5.0 × 2.5	1.8	6.1	2.6	2.15
		2H(33mΩ ~ 100mΩ)	5.0 × 2.5	3.3	6.1	2.5	1.4
		3A(10mΩ ~ 30mΩ)	6.3 × 3.1	2.3	8.0	3.3	2.85
		3A(33mΩ ~ 100mΩ)	6.3 × 3.1	4.6	8.0	3.2	1.7

※ 適用タイプ Applicable types : RK73, SR73, SG73, SG73P, SG73S, HV73, UR73 シリーズ Series

【リフローはんだ用 For reflow soldering】

(mm)

	形名 Type	形状 Style	チップサイズ* Chip Size	A	B	C	D
	RK73	1F	0.4 × 0.2	0.12	0.48	0.18	0.18
		1H	0.6 × 0.3	0.25	0.7	0.3	0.225
		1E	1.0 × 0.5	0.5	1.3	0.3	0.4
		1J	1.6 × 0.8	1.0	2.0	0.6	0.5
	SG73	2A	2.0 × 1.25	1.3	2.5	1.05	0.6
	SG73P	2B	3.2 × 1.6	2.2	4.0	1.4	0.9
	SG73S	2E	3.2 × 2.6	2.2	4.0	2.3	0.9
	HV73	2H	5.0 × 2.5	3.5	6.3	2.3	1.4
		W2H	5.0 × 2.5	3.3	6.1	2.3	1.4
		3A	6.3 × 3.1	4.6	8.0	3.0	1.7
		W3A	6.3 × 3.1	4.6	8.0	3.0	1.7
	UR73(D)	1J	1.6 × 0.8	0.5	2.5	0.9	1.0
		2A	2.0 × 1.25	0.8	3.4	1.3	1.3
		2B	3.2 × 1.6	1.2	4.6	1.8	1.7
		2H(10mΩ ~ 30mΩ)	5.0 × 2.5	1.8	6.1	2.6	2.15
		2H(33mΩ ~ 100mΩ)	5.0 × 2.5	3.3	6.1	2.5	1.4
		3A(10mΩ ~ 30mΩ)	6.3 × 3.1	2.3	8.0	3.3	2.85
		3A(33mΩ ~ 100mΩ)	6.3 × 3.1	4.6	8.0	3.2	1.7

※ 適用タイプ Applicable types : RK73, SR73, SG73, SG73P, SG73S, HV73, UR73 シリーズ Series

※左右のランドの大きさが異なっていると、左右のはんだ量が異なってしまう、はんだ冷却時に片側にストレスが働きますので、ランドの大きさが左右不均等になる設計は行なわないでください。

If the size of the pad on the right and left is different there will be different quantities of solder on the left and on the right, and stress will be applied to one side as the solder cools. Ensure that the pad size on the right and left are designed to be an even size.

※左右のランドの間に配線パターンを行なう場合は、レジスト処理で絶縁をしてください。

When a wiring pattern is used between the left and right pad, use a masking cover to ensure insulation.

3-4. 低抵抗品の搭載について Mounting low resistance products

抵抗値が概ね100mΩ以下の製品につきましては、ランドパターンの大きさや接続はんだの量により、はんだ付け後の抵抗値が変動する事があります。事前に抵抗値低下、上昇の影響をご確認の上、機器設計をしてください。

In products with a resistance of below around 100mΩ the resistance value may alter after soldering according to the size of the pad pattern and the quantity of connecting solder. The influence of reduction or increase in resistance should be checked before designing the equipment.

3-5. その他の取り扱いについて Other handling precautions

・基板の積み重ねについて Stacking the boards

部品実装後の基板を直接積み重ねますと、製品(保護膜)にキズが付き、製品の特性が損なわれますので、必ず基板ラック等を使用し部品にキズを付けないでください。

If the boards are stacked on top of each other after mounting the protective coating on the products will be scratched, and the characteristics will be compromised. Always ensure that board racks, etc., are used in order to prevent damage to the components.

・部品の取り扱いについて Handling the products

チップ部品をピンセットで挟む場合は、電極や保護膜に触れないよう、チップ側面を掴んでください。

When the products are picked up by tweezers, place the tips against the sided of the chip, without touching the termination or the protective coating.

製品を素手で触らないください。汗などのイオン性物質が付着しますと部品の耐湿性・耐腐食性を低下させる恐れが御座います。

Please do not touch the products with the bare hands of the person, because the products may cause deterioration of moisture resistance and corrosion resistance when these ionic substances are attached to the products.

・はんだボールの除去について Removal of solder balls

はんだボール等を除去する場合は、導電性ブラシか帯電防止ブラシ、もしくは樹脂製の楊枝のようなものを使用してください。また、製品にキズが付きますと特性が損なわれますので、キズを付けないでください。

When removing solder balls, etc., use something like a conducting brush, anti-static brush or resin toothpick. Do not scratch the products, as this will compromise the characteristics.

・落下した部品について Dropping the products

落下した部品は、使用しないでください。

Do not use products that have been dropped.

・マスキングについて Masking

チップ抵抗器をマスキングする場合は、テープの剥離時に、製品の電極が剥離しないことを事前に確認してください。

When masking is carried out on chip resistors ensure beforehand that the termination of the product does not come off when the tape is peeled off.

・リペアについて Repairs

リペアをする際は、取り外した製品を使用しないでください。

Do not use products that have been removed when repairs are carried out.

・部品の搭載方向 The mounting direction of the products

チップ表面を上側にして実装してください。

Mount the products with the front surface of the products facing upwards.

4. はんだ付けについて Soldering

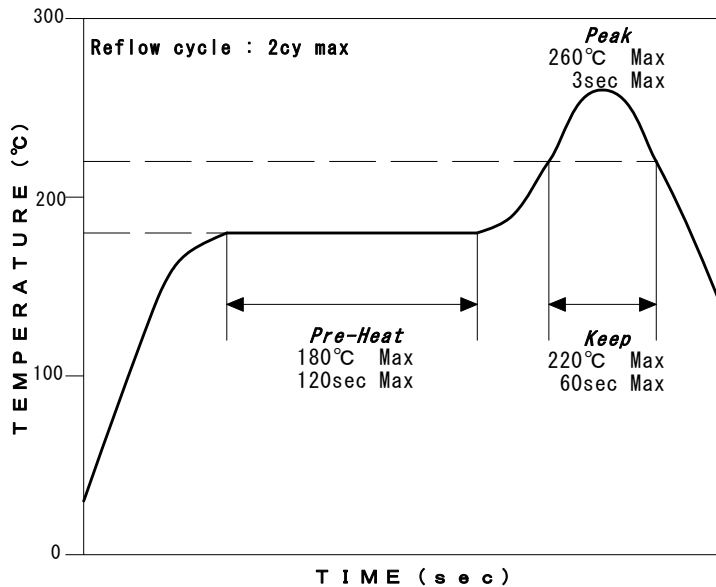
4-1. はんだ付け時の耐熱性について Heat endurance during soldering

(1) フロー・リフローはんだ付け条件 Flow / Reflow soldering conditions

部品性能を保持するために、下記の条件以下ではんだ付けをしてください。

Carry out soldering under the following conditions in order to maintain the performance of the products.

【リフロー Reflow】



【フロー Flow】

はんだ温度 Solder temperature : 260°C Max.

浸漬時間 Immersion time : 10sec Max.

・フロー用ボンド(接着剤)について Flow bond (Adhesive)

1) ボンドを塗布する場合は、パットに掛からない位置にしてください。

ボンドがパットに掛かった場合は、はんだ付けをした際に規定の強度が得られなくなります。

When a bond is applied, ensure that it is positioned in such a way that it doesn't go on the pad.

2) ボンドは製品裏面電極に付着しない量にしてください。

ボンドが製品裏面電極に付着した場合は、はんだ付けをした際に規定の強度が得られなくなります。

The quantity of bond should be such that it does not become attached to the back surface termination of the product. If the bond gets attached to the back surface termination it will not be possible to achieve the stipulated strength when the product is soldered.

3) 硬化時の収縮応力が高いものは使用しないでください。製品破壊の恐れがあります。

Do not use bond that causes large shrinkage forces during hardening. It may destroy the products.

(2) コテ付け法 Dimensions of soldering iron

30W以内のペンシル形(直径3mm以下)はんだゴテにて、コテ先温度350°C以下5秒以内で取り付けてください。また、コテ先は抵抗器の電極部以外に触れさせないでください。回数は2回まで可能です。

Attach the products using a pencil-shaped soldering iron no more than 3mm in diameter with a power of no more than 30W, and a temperature of no more than 350°C at the tip for a maximum of 5 seconds. Do not allow the tip of the solder to touch any part of the resistor other than the termination areas. A maximum of two times is possible.

4-2. ワイヤボンドについて Wire bond

チップ抵抗器をワイヤーボンディングで接続しないでください。
Do not connect chip resistors using wire bonding.

4-3. はんだ量について Solder quantity

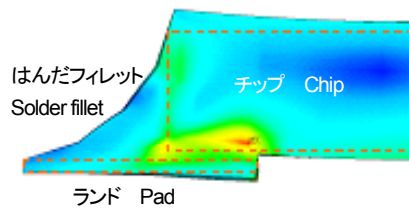
はんだが過多になると、はんだフィレット上部に熱ストレス時の応力が掛かり易く、はんだフィレットのクラックの要因となりますので はんだ過多にしないでください。

また、はんだ量が極端に少ない場合、1F、1H等の微小チップは自重が少ないため、実装時の持ち帰りが発生しますので、事前にはんだ量の評価をおこなってください。

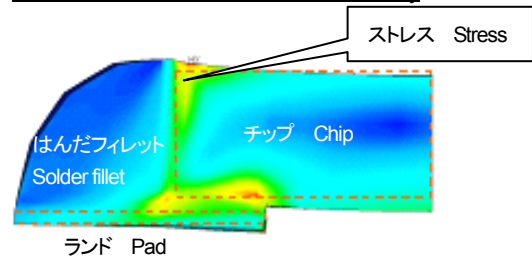
If there is too much solder, the area over the solder fillet becomes susceptible to heat stress, and this can lead to cracks in the fillets. Do not use excessive solder. If the amount of solder is extremely small, products such as 1F and 1H type items may be taken back off during mounting because their weight is so low. Evaluate the quantity of solder to be used beforehand.

【熱ストレス時に於ける応力シミュレーション Simulation of Forces During Heat Stress】

通常はんだ量 Normal Solder Quantity



はんだ量過多 Excessive Solder Quantity



4-4. はんだペーストの酸化について Oxidization of solder paste

粒径の細かいはんだを使用する場合は、大気リフローを行うとはんだ未溶融が発生する可能性がありますので、リフロー時の雰囲気は酸素濃度 1000ppm 以下にしてください。

When very fine grain solder is used, solder may fail to melt during air reflow. Ensure that the oxygen concentration in the atmosphere during reflow is no more than 1,000 ppm.

4-5. 導電性接着材について Conducting adhesive materials

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して現れる可能性がありますので、導電性接着剤は使用しないでください。

導電性接着材をご使用の際は、金めっき品をご指定ください。但し、金めっき品と導電性接着剤との接合につきましては、御使用前に充分確認をしてください。

When connecting solder (Sn) plated products with conducting adhesive materials there is a possibility that increases in resistance may appear due to the intervention of a film of oxide on the surface of the plating, so do not use conducting adhesive in this case.

When you use conductive adhesive materials, specify gold plating products. Carry out adequate checks on the contact between gold plated products and conducting adhesive before use.

5. はんだ付け後の洗浄について Washing after soldering

はんだ付け後の洗浄については、貴社の製品の信頼性を考慮し、必要性を検討してください。また、洗浄条件については、必ず事前評価の上実施してください。

Please consider whether or not there is a need for washing after soldering, taking into consideration the reliability of your company's products. Ensure that you carry out evaluation of the washing conditions beforehand.

- ・ はんだフラックスに含まれるイオン性物質が、はんだ付け後の洗浄で残らないようにしてください。イオン性物質が付着していると、部品の耐湿性・耐腐食性を低下させることがあります。
- ・ 無洗浄はんだや水、または水溶性洗浄剤を使用される場合、事前に信頼性を確認してください。
- ・ 鉛フリーはんだは、イオン性物質を多く含有していることがあります。事前の確認を行うとともに、十分な洗浄を推奨致します。
- ・ 汗、塩分などのイオン性物質が付着する場合は十分な洗浄を行ってください。その際、洗浄液の管理が不十分ですと、イオン性物質を除去しきれないことがあります。
- ・ 超音波洗浄では、共振現象により部品が破壊することがあります。また、強力な水圧洗浄の場合には、部品に損傷を与えることがあります。
- ・ 洗浄後は十分に乾燥してください。
- ・ Confirm that the ionic residues in the solder flux do not remain after washing because it may cause deterioration of moisture resistance and corrosion resistance when these substances are attached to the products.
- ・ Confirm the reliability in advance when using no washing solder, water or soluble agent.
- ・ Since lead-free solder may contain much of the ionic materials. Please perform a prior check and wash enough.
- ・ Wash thoroughly after soldering to remove ionic substances like sweat and salinity. If the management of washings is insufficient, an ionic material may not be eliminated.
- ・ The ultrasonic washing may destruct the products due to resonance by vibration. High hydraulic pressure may also damage the products.
- ・ Dry the products sufficiently after washing.

5-1. 洗浄剤について Washing fluids

使用されたフラックスタイプによって洗浄剤は異なりますが、事前評価の上使用してください。また、水を使用する場合は、純水を使用してください。

The washing fluid used will depend on the kind of flux used. Carry out evaluation before use. If water is used, use distilled (pure) water.

以下に主な洗浄剤を示します。また、洗浄後は十分に乾燥をおこなってください。

The main types of washing fluid are shown below. Ensure that adequate drying is carried out after washing.

品名 Product	メーカー Maker	洗浄時間 Washing Time	洗浄温度 Washing Temperature	超音波洗浄 Ultrasonic Washing
エチルアルコール Ethyl Alcohol		10分以内 Within 10 minutes	60℃以下 60℃Max.	可 Possible
IPA				
パインアルファST-100S Pin alpha ST-100S	荒川化学工業 Arakawa Chemicals			
クリンスルー750HS Cleanthrough 750HS	花王 KAO			
バイオアクトEC-7R Bioact EC-7R	日本アルファメタルズ Japan Alpha Metals			
テクノケアFRW Technocare FRW	東芝 Toshiba			
アサヒクリンAK-225 Asahiclean AK-225	旭硝子・ダイキン工業 Asahi Insulator / Daikin			
純水 Pure water				

5-2. 超音波洗浄について Ultrasonic washing

超音波洗浄をする場合、プリント板の大きさや発振器の種類によってその条件が変わりますが、出力が過大の場合、共振現象による不具合が起こる事がありますので、必ず事前評価の上実施してください。

超音波洗浄を行なう際に、製品が洗浄バスに直接触れますと破損する可能性がありますので、製品が洗浄バスに直接触れないようにしてください。

また、浸漬させる液温に付きましては、製品への影響度を事前に評価してください。

洗浄剤によってはガスが発生し、危険な場合もありますので、事前検討の上使用してください。

The conditions for ultrasonic washing vary according to the size of the print board and the type of vibrator used, but if the output is excessive problems may occur due to the phenomenon of resonance. Ensure that evaluation checks are carried out before use.

When ultrasonic cleaning is carried out the products may be destroyed if they come into contact with the cleaning bath. Ensure that the products never come into direct contact with the cleaning bath.

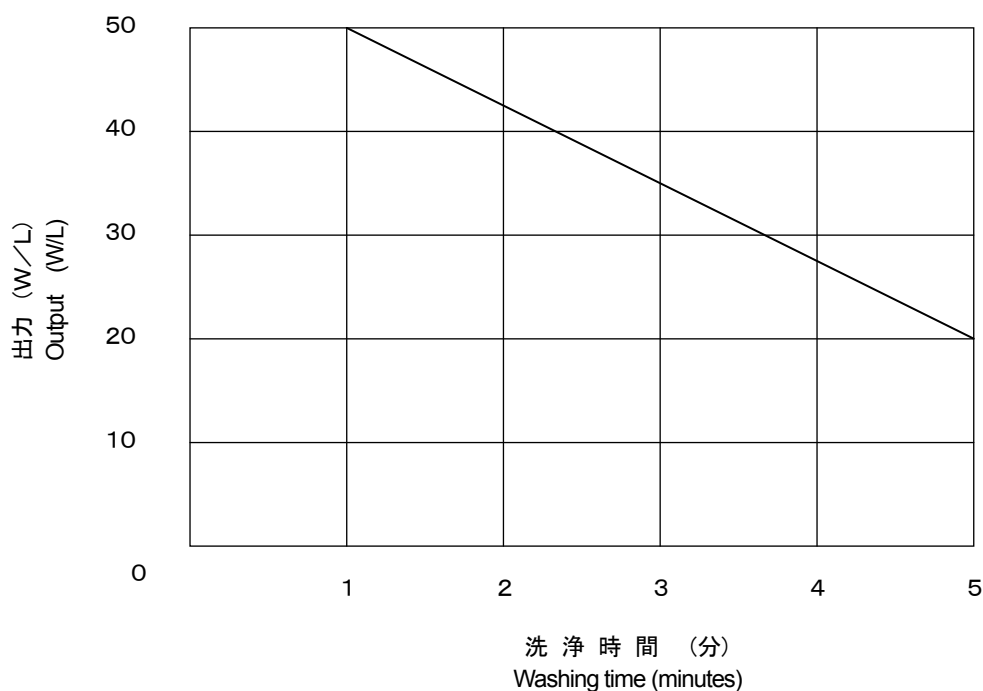
Carry out evaluation beforehand on the influence on the products of the immersion fluid. In some cases gasses are produced by the washing fluid which may be dangerous. Carry out evaluation before use.

下図の条件例を参考にして下さい。

但し、以下の条件はあくまでも参考であり、洗浄条件については必ず事前評価の上実施してください。

Please refer to the diagram of conditions shown below. These conditions are purely for reference, so be sure to carry out evaluation of the washing conditions beforehand.

【超音波洗浄の出力と洗浄時間 Output and duration for ultrasonic cleaning】



6. 実装後のコーティングについて Coating after mounting

製品実装後のコーティング・ポッティング・モールドについては、使用する材料によっては、抵抗器に悪影響を及ぼす場合がありますので、必ず事前評価試験をして実施してください。

特に、MEKやトルエン等の活性の強い溶剤を使用している材料は、長時間抵抗器が曝された場合、保護コートの膨潤・収縮やはんだフィレットでのクラックを引き起こす可能性があります。また、ポリウレタン等の熱収縮が大きな樹脂でポッティングやモールドをする場合は、収縮により抵抗値が変動する可能性があります。

樹脂材料の中には硫黄分を含んだ材料(天然ゴムや石油系合成樹脂)があり、これらの樹脂を使用した場合、硫黄分が遊離し、電極材料と反応を起こし、硫化による断線や抵抗値の変化を引き起こす可能性があります。また、樹脂材料の中には耐湿性を失わせるような物質もありますので、事前評価試験での確認を実施してください。

コーティングをする際には、事前に基板表面の残渣を除去し、基板を十分に乾燥させてください。

Coating, potting and molding after the products have been mounted may have an adverse effect on the resistors, depending on the materials used. Be sure to carry out evaluation tests before use.

Particularly in the case of solvents with strong surface-activating properties, such as MEK and toluene, etc., swelling or contraction of the protective coating and cracks in the fillets may occur if the resistor is exposed to them for a prolonged period. It is possible for changes in resistance to occur due to contraction when potting or molding, etc., is carried out with resin that has high heat contraction, such as polyurethane.

Resin contains sulfur materials (natural rubber / hydrocarbon resins, etc.). If this kind of resin is used the sulfur may be released and react with the termination material, leading to disconnection or changes in the resistance values due to sulfuration. There are also materials in resin that can cause loss of moisture endurance, so carry out evaluation tests before use.

When carrying out coating, remove any residue from the surface of the board beforehand and ensure that the board is properly dried.

7. 使用環境について The use environment

特別な表記がない限り、特殊環境における使用を考慮しておりません。

次のような環境下での使用が想定される場合には、事前に信頼性・性能への影響を十分評価された上でご使用ください。

1. 直射日光、屋外暴露、塵埃中
2. 水、油、有機溶剤、薬液などの液中、またはこれらの液体が付着する場所
3. 潮風、腐食性ガス(SO₂、H₂S、塩素、NH₃、NO₂、NaClなど)の多い場所
4. 静電気、電磁波の強い環境
5. 部品が結露するような環境
6. 部品または実装されたプリント基板を防湿樹脂等で封止、コーティングする場合
7. 潤滑油からのオイルミスト

The products are not to be used in special environments unless otherwise specified. Examine and confirm the performance and reliability before you use the products under the following environments:

1. Under direct sunlight, outside exposure and in dust.
2. In liquids such as water, oil, organic solvent and chemicals and in areas where these liquids are used.
3. In places where the products are exposed to sea breeze or corrosive gases including SO₂, H₂S, Cl₂, NH₃, NO₂, NaCl, etc.
4. In places with large static electricity and strong electromagnetic waves.
5. In places subject to dew condensation.
6. When the products or printed circuit boards are sealed and coated by resin or other coating materials.
7. In places where the products are exposed to the mist from lubricant oil.

特に以下の環境が想定される場合は、ご注意が必要となります。

Care needs to be taken when the products are likely to be used in the kind of environments described below.

7-1. 雰囲気 Atmosphere

・実装後の熱ストレスについて Heat stress after mounting

チップ抵抗器の基材はアルミナで構成されています。実装する基板との熱膨張係数の違いから、ヒートサイクル等の熱ストレスを繰り返し与えた場合、接合部のはんだ(はんだフィレット部)にクラックが発生する場合があります。熱ストレスによるクラックの発生は、実装されるランドの大きさ、はんだ量、実装基板の放熱量等に左右されますので、ヒートサイクル等の熱ストレスを繰り返し与える様なご使用条件が想定される場合は、十分注意して設計をおこなってください。また、使用温度範囲外でのご使用はしないでください。

特に W2H(2H) 以上の大型タイプの場合、熱膨張が大きく、自己発熱も大きいことより、周囲温度の変動が大きく繰り返される場合や、負荷のオンオフが繰り返される場合は、はんだクラックの発生に注意が必要です。また、1H以下の小型タイプの場合、周囲温度の変動が大きく繰り返される場合は、実装する基板との熱膨張係数の違いによる、はんだクラックの発生に注意が必要です。一般的なヒートサイクル試験を、FR-4基板を用いて-55°C/125°Cの条件でおこなった場合、1E~2Eのタイプでは、1,000サイクルでの断線に至るはんだフィレットのクラック発生は見られませんが、1H・W2H(2H)・W3A(3A)タイプは500サイクル程度で、断線に至るはんだフィレットのクラック発生が見られる場合があります。

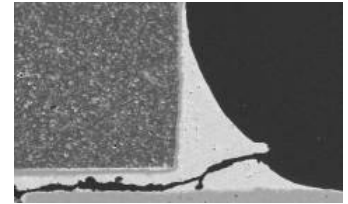
Chip resistors are made up of an alumina base. Due to differences in the heat expansion coefficient of the board on which the product is mounted, cracks may occur in the solder in the contact area (the solder fillet area) after repeated applications of heat stress from heat cycles, etc. The occurrence of cracks due to heat stress is influenced by the size of the pad on which the product is mounted, the quantity of solder, and the quantity of heat dispersed by the mounting board, etc. When use conditions are foreseen in which heat stress is repeatedly applied due to heat cycles, etc., ensure that the design is carried out with adequate care. Do not use the products outside use temperature range.

Heat expansion and heat generation are particularly large in large-type products above W2H(2H) size, and when there are large, repeated variations in the surrounding temperature, or when the load is turned on and off repeatedly, it is necessary to look out for occurrences of cracks. In the case of small products of 1H size and below, it is also necessary to be aware of solder cracks occurring when there are large, repeated variations in the surrounding temperature due to differences in the heat expansion coefficient of the board the products are mounted on. In general heat cycle tests, when an FR-4 board is used under conditions of -55°C / 125°C we do not find cracks resulting in disconnection in 1E to 2E type products after 1,000 cycles, but with 1H, W2H (2H) and W3A(3A) type products in some cases we do find cracks resulting in disconnection occurring in the solder fillets at around 500 cycles.

【はんだクラックによる断線の例】

【Disconnection due to cracks in solder】

CEM-3 基板 base



・高湿度環境 High moisture environment

高湿度環境 (水分量: $> 35.85 \text{ g/m}^3$ (40°C, 70%Rh))での御使用が想定される場合は、湿度の影響により抵抗値が変動する場合がありますので、コーティングやポッティング、モールド、ハーメチックシール等の防湿対策をしてください。

また、結露の発生する環境では使用しないでください。電極のマイグレーションが発生し、抵抗値が変動する場合があります。

尚、本製品は液体中での使用を想定していません。製品の性能を損なう可能性がありますので、液体中では使用しないでください。

When use in the high humidity environment where quantity of water exceeds 35.85 g/m^3 (40°C, 70%Rh) is foreseen, there is a possibility of resistance change due to humidity, so be sure to take measures against moisture, such as coating, potting, molding and hermetic seals, etc.

Do not use the products in environments in which condensation occurs. In some cases migration occurs in the termination, and the resistance value changes. These products are not designed to be used in a fluid. Do not use the products inside a fluid, or the operating characteristics may be compromised.

【水浸漬実験によるマイグレーションの例】

【Migration in water immersion test】



・ほこり、粉塵 Dust, powder

引火物、導電物等のほこりが発生する場所では使用しないでください。抵抗器の発熱により、ほこりに引火する可能性があります。また、導電物により短絡を起こし、故障の原因となります。

Do not use the products in areas where dust from combustible materials or conducting materials, etc., occurs. There is a possibility that the dust may catch fire due to the heat generated in the resistors. Conducting materials cause short-circuits, which result in breakdown.

7-2. 腐食性ガス環境 Corrosive gas environment

硫酸・塩酸・亜硫酸・NO_x・硫化水素等の存在する環境下では、腐蝕により抵抗器に不具合が発生する場合がありますので、使用しないください。

酸性ガス環境下では保護コートや電極部が腐食し、抵抗値異常を引き起こします。また、特に硫化水素ガス環境下では、内部電極が硫化し断線を引き起こします。

尚、硫化が懸念される環境で御使用の場合は、シリコン系のコーティング・ポッティングをしないでください。

シリコン系材料は、水分・硫黄成分を取り込み易く、保持してしまう為、コーティングをすると硫化が発生しやすくなります。コーティングによる保護をする場合は、アクリル系を推奨いたします。尚、6項:コーティングについての注意事項を確認の上、必ず事前の評価を実施してください。

Do not use the products in any environment where sulfur, hydrochloric acid, sulfurous acid, nitrogen oxides or hydrogen sulfide, etc., are present, as they may cause problems due to corrosion.

In environments containing acidic gases the protective coating and the termination areas are corroded, resulting in resistance irregularities.

In the case of environments containing hydrogen sulfide gas in particular, the internal termination becomes sulfured, and disconnection occurs.

In cases where the products are used in an environment where there is a risk of exposure to sulfur, do not use silicon coating or bonding. Silicon materials easily absorb moisture and sulfur and keep them inside, so if coating is carried out sulfuration is likely to occur. If coating is to be used for protection, we recommend the use of an acryl type. Carry out evaluation beforehand based on the precautions outlined in part 6: coating.

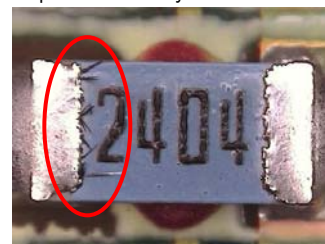
以下に硫化が想定される例を挙げます。

Examples where sulfuration may be expected

- ・温泉場 Hot springs
- ・火山地帯 Volcanic areas
- ・研究施設 Laboratories
- ・石油プラント等の化石燃料プラント Hydrocarbon plants (oil plants, etc.)
- ・生ゴムの存在(駆動ベルト、輪ゴム 等) Presence of raw rubber (drive belts, rubber bands, etc.)
- ・一部のゴム系接着剤の使用(電子部品にも使用実例あり)
Use of some rubber-based adhesives (used in electronic components in some cases)
- ・ゴミ・汚物処理場 Waste, pollutant disposal facilities
- ・内燃機関・発電所・製鉄所等の化石燃料燃焼排気
Exhaust from burning hydrocarbon fuels (Internal combustion engines, power generators, steel manufacture, etc.)
- ・硫黄を添加したオイル・グリス等の使用(切削油、ギアグリス 等)
Use of oil / grease containing sulfur additives (cutting oils, gear grease, etc.)

【硫化した角形チップ抵抗器の例】

Chip disconnected by sulfuration



硫化銀 Silver sulfide (Ag₂S)

8. 電力の印加について Applying power

8-1. 抵抗器の定格について Ratings of resistors

・定格電圧 Rated voltage

定格周囲温度以下において、連続して抵抗器に印加可能な電圧(電流)の最大値は、定格電力と抵抗値から次式により計算します。電力計算を行なう場合は通常直流で考えますが、交流の場合は実効値を持って計算をします。

At less than the rated surrounding temperature the maximum voltage (current) that can be applied continuously to the resistor is calculated from the rated power and resistance using the formula shown below. When calculating the power the regular direct current is assumed, but with an alternating current the effective value is used.

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

E: 定格電圧 Rated voltage (V) P: 定格電力 Rated power (W) R: 抵抗値 Resistance (Ω)

ただし、上記計算式により計算された値が各タイプの最高使用電圧を超える場合は、各タイプの最高使用電圧を持って定格電圧とします。抵抗器の周囲温度が定格周囲温度を超える場合は、負荷電力軽減曲線に基づき、印加電力を軽減してください。定格周囲温度と負荷電力軽減曲線は、納入仕様書をご確認ください。

また、安定して長く使用できるように、できるだけ定格電力の 50% 以下での使用を推奨します。

However, in cases where the value derived from the formula above is higher than the maximum use voltage for each type, the latter is taken as the rated voltage. When the temperature surrounding the resistor is higher than the rated surrounding temperature, reduce the applied voltage in accordance with the load power derating curve. For details of the rated surrounding temperature and the load power derating curve please refer to the supply specifications.

We recommend that the products should be used at no more than 50% of the rated power so that they can be used stably over a long period.

尚、定格電圧を超える電圧を印加した場合、抵抗器の発熱が大きくなり、抵抗値変化大、断線等の現象が発生し、機器の動作不良を起こす可能性があります。下記の「過負荷について」を参照してください。

When a voltage greater than the rated value is applied the amount of heat generated by the resistor goes up and phenomena such as increases in resistance changes and disconnection occur, possibly leading to malfunction / defects in the equipment. Please refer to the section on overloads, below.

本製品への、連続1秒以下の過負荷につきましては、9項の「耐パルス性について」を参照してください。

For information on overloads applied continuously to these products for less than a second, please refer to section 9: pulse endurance.

・最高使用電圧 Maximum use voltage

抵抗器に連続して印加可能な電圧の最大値です。但し、上記の定格電圧計算式より求めた値が、最高使用電圧以下の場合は、定格電圧計算式で求めた電圧が、その抵抗値での最高使用電圧(定格電圧)となります。

This is the maximum voltage that can be applied continuously to the chip resistor. However, when the value derived from the rated voltage formula above is less than the maximum use voltage, the voltage derived from the rated voltage formula will be the maximum use voltage (rated voltage) for that resistance value.

・最高過負荷電圧 Maximum overload voltage

過負荷試験(JIS C 5201-1 4.13)において、5 秒間印加可能な電圧の最大値です。定格電圧の2.5倍(一部のタイプは2倍)が、その抵抗値での過負荷電圧となります。但し、上記計算式により計算された過負荷電圧が、各タイプの最大過負荷電圧を越える場合は、各タイプの最高過負荷電圧が過負荷電圧となります。

過負荷電圧とは、過負荷試験(JIS C 5201-1 4.13)において、抵抗器に 5 秒間印加可能な電圧です。

過負荷電圧の規定は条件が限定されており、この電圧での長時間の使用を保証するものではありません。

This is the maximum voltage that can be applied for 5 seconds, according to overload tests (JISC 5201-1 4.13). The rated voltage multiplied by 2.5 (for some types multiplied by 2) is the overload at that resistance value. When the overload voltage derived from the above formula exceeds the maximum overload voltage for the product type, the maximum overload voltage for the product type is to be taken as the overload voltage. The regulations on overload voltage are limited to certain conditions, and they do not guarantee the use of the products at this voltage for prolonged periods.

8-2. 過負荷について Overload

抵抗器に必要な負荷(過負荷)電力を印加した場合、抵抗器が破壊します。

角形チップ抵抗器の過負荷による破壊モードは、抵抗値変化大または、断線となります。これは、抵抗材質の特性によるものです。

If an unnecessary load (overload) is applied to the resistor, it will be damaged. The damage mode due to overload for flat chip resistors is resistance change or disconnection. This is a result of the characteristics of the resistive materials.

【過負荷による抵抗体皮膜の破壊メカニズム Mechanism to which resistive film is destroyed by overload】

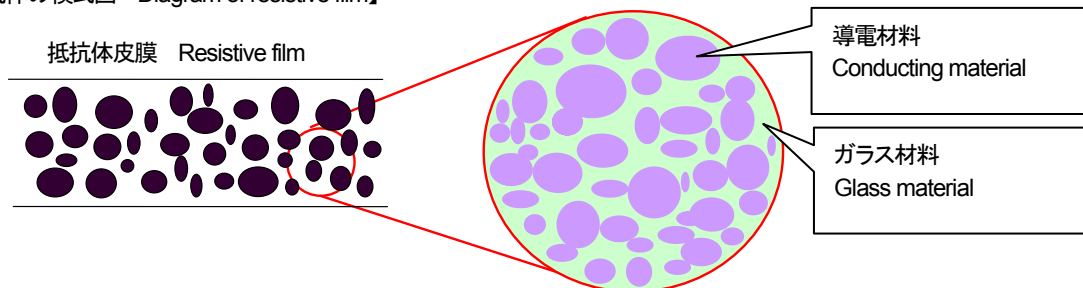
角形チップ抵抗器(厚膜)の抵抗体材質は、導電材質とガラス材質の混合物です。

抵抗体に過負荷が加わった場合、まずガラス材質の絶縁が破壊され導通することにより、抵抗値が低下します。その後、導通部が過負荷により破壊され、抵抗値が上昇します。さらに過負荷により抵抗値が上昇を続けると、結果として断線に至ります。

The resistive material in flat chip resistor (thick film) is a composite of the conductive material and the glass material.

When an overload is applied to the resistive film the insulating glass material is destroyed first, resulting in more conduction and a reduction in the resistance value. After that the conducting areas are destroyed by the overload, resulting in a rise in resistance. If the resistance continues to rise due to the overload, the result will be a condition of disconnection.

【抵抗体の模式図 Diagram of resistive film】

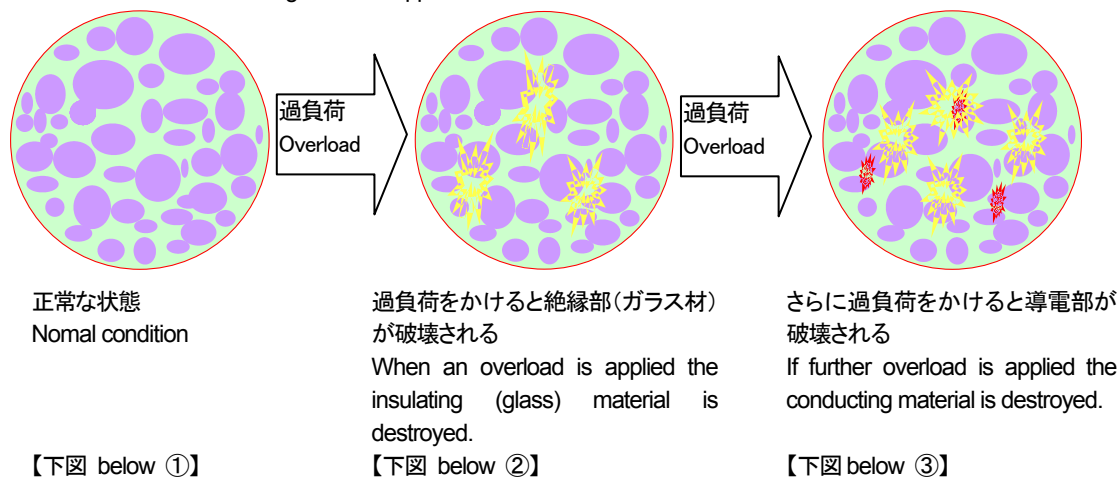


導電物質間に絶縁物質の薄い層ができることで電気抵抗が生じる。

部分的には導電物質同士が直接接触する。絶縁層が薄ければ低抵抗となり、厚ければ高抵抗となる。

Electrical resistance occurs due to the presence of a thin layer of insulating material on the conducting material. In some areas the conducting material parts come into direct contact with each other. The thinner the insulating layer is, the lower the resistance, and the thicker it is, the higher the resistance.

【過負荷印加状態 Condition during overload application】

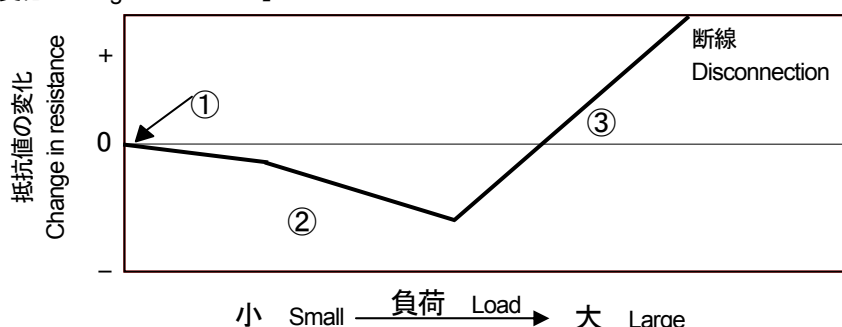


【下図 below ①】

【下図 below ②】

【下図 below ③】

【抵抗値の変化 Change in resistance】



8-3. サージ、パルス等の負荷環境 Surge, pulse, etc. overload environments

静電気、雷等のサージが発生しやすい環境下において、開回路で使用される抵抗器や、入力、出力、グランドに直結している抵抗器、パルスが印加される回路で使用される抵抗器は、サージやパルスにより抵抗器が破壊される可能性がありますので、可能性のあるサージやパルスに対し、十分に耐量を持つ抵抗器を使用してください。この様なご使用条件が想定される場合は、十分注意して設計をご確認の上で使用してください。

サージやパルス耐量については、9項の「耐パルス性について」を参照してください。

In environments where static electricity, lightning, etc., are liable to occur, resistors used in open circuits, resistors directly connected to the input, output or ground and resistors used in circuits that are to be subjected to a pulse, there is a possibility that the resistors will be destroyed by surges or pulses, so use resistors that have adequate endurance properties. In cases where these kinds of use conditions are foreseen.

8-4. ESDについて ESD

本製品のESD耐性の評価結果を下記に示します。

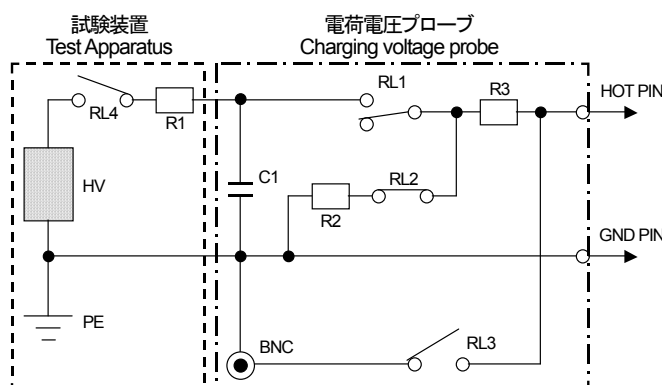
但し、あくまでも試験確認の範囲ですので、ご使用される際には保管場所や設備の接地を確実にこなう等の対策を、充分におこなってください。

The results of ESD endurance evaluation on the products are shown below. However, the results only apply within the limits of the test checks, so when you use the products make sure you take adequate measures in terms of the storage area and the installation of the equipment.

弊社での試験装置及び試験条件について以下に示します。

The test apparatus and conditions used at our company

【ESD試験装置 ESD Test Apparatus】



装置型番 Model No. : ESS-6002/6008
装置メーカー Maker : 株式会社ノイズ研究所
Noise Laboratories

【ESD試験条件 ESD Test Conditions】

試験規格 Test Standard [EIAJ-ED-4701/300]

【ヒューマンモデル条件 Human Model Conditions】

C1 : 100pF
R3 : 1.5kΩ
HV : 100V~8kV

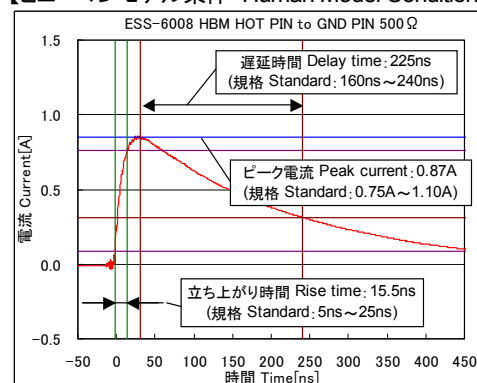
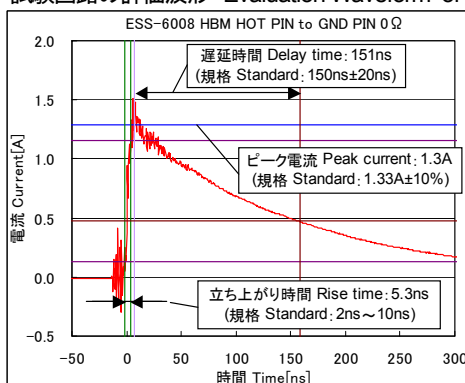
【マシンモデル条件 Machine Model Conditions】

C1 : 200pF
R3 : 0Ω
HV : 50V~8kV

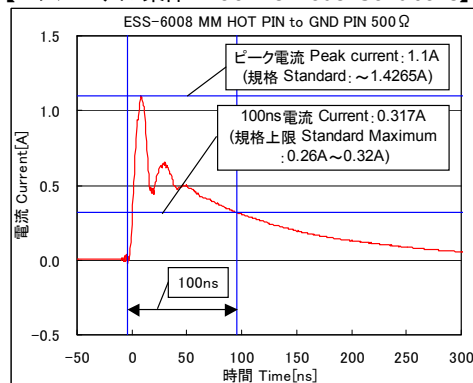
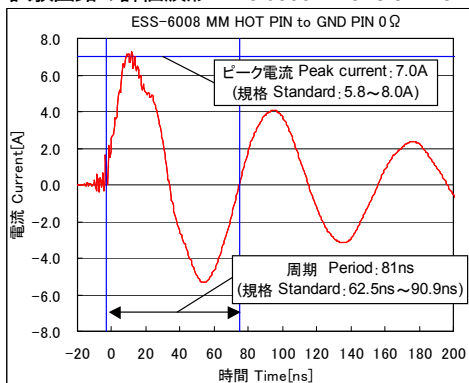
印加方法 : ステップ印加。各ステップで正極性を1回印加する。

Applied method : Applying impulse each stages. Positive polarity impulse is applied to resistors once each stages.

試験回路の評価波形 Evaluation Waveform of Test Circuit 【ヒューマンモデル条件 Human Model Conditions】



試験回路の評価波形 Evaluation Waveform of Test Circuit 【マシンモデル条件 Machine Model Conditions】

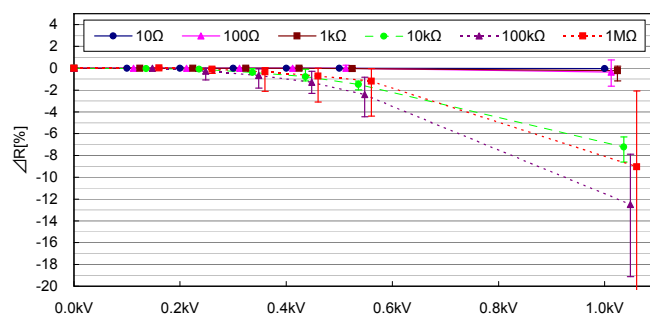


【ESD試験結果 ESD Test Results】

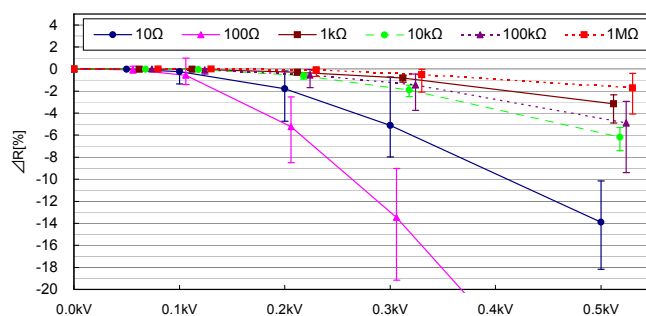
代表例 RK73シリーズ Representative example RK73 Series

《 ヒューマンモデル Human Body Model 》

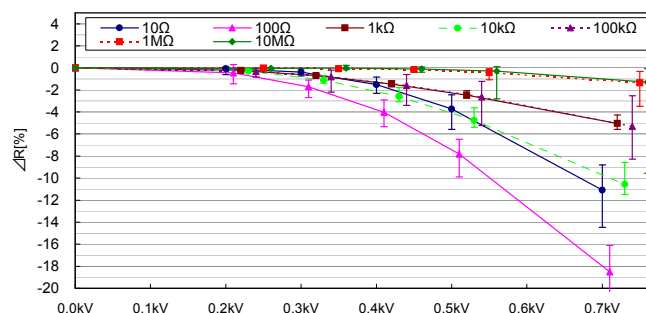
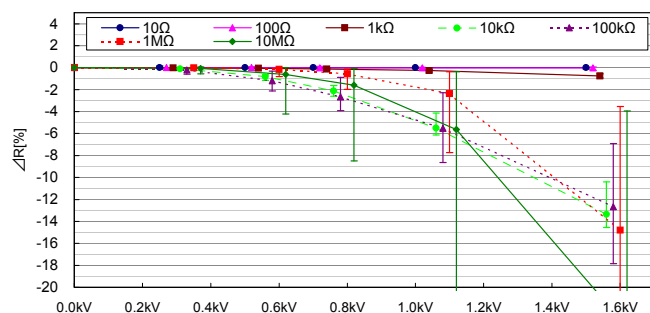
■ 1Fサイズ(0402 サイズ) 1F size (01005inch)



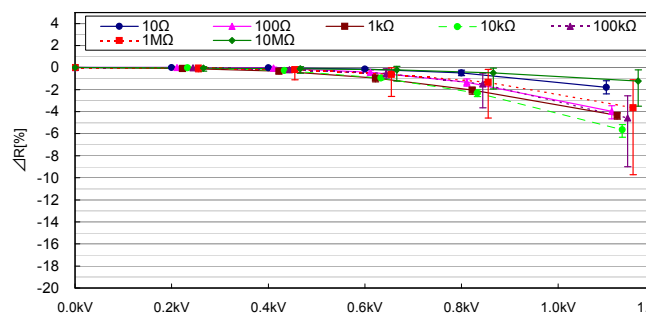
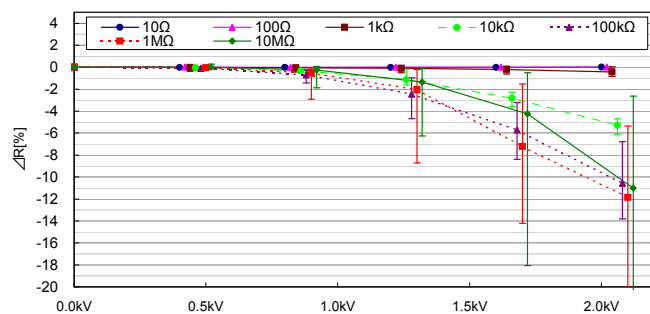
《 マシンモデル Machine Model 》



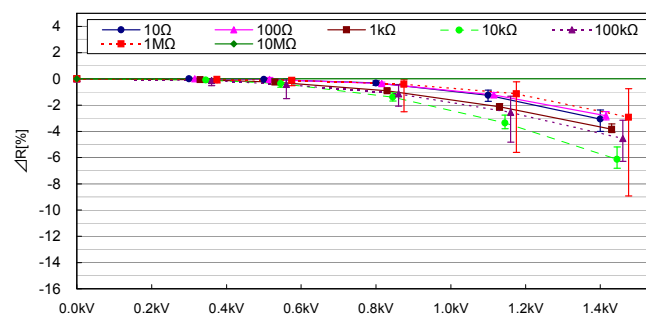
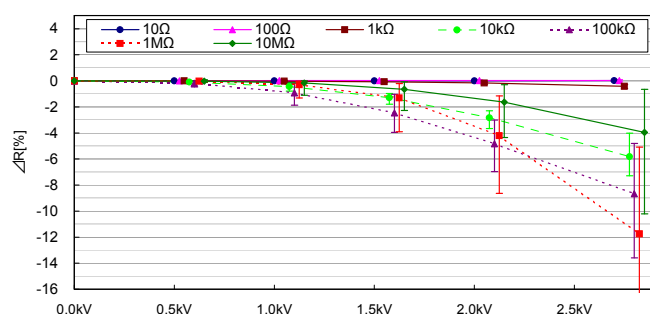
■ 1Hサイズ(0603 サイズ) 1H size (0201inch)



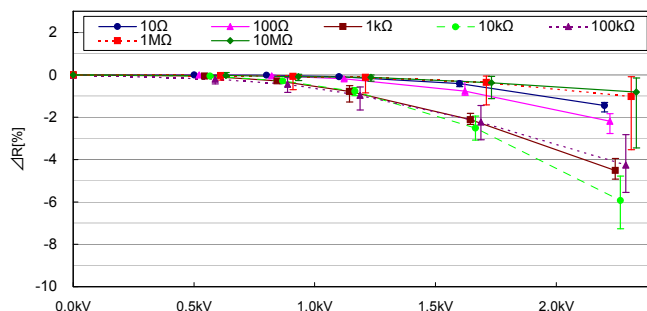
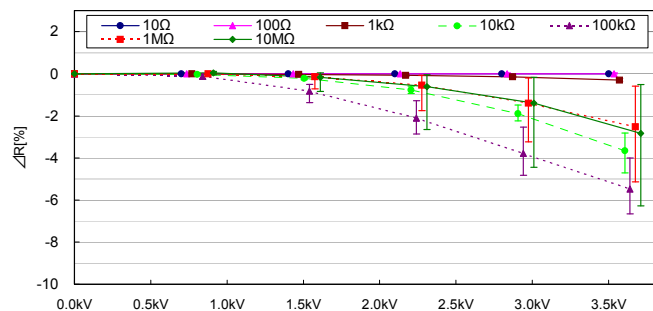
■ 1Eサイズ(1005 サイズ) 1E size (0402inch)



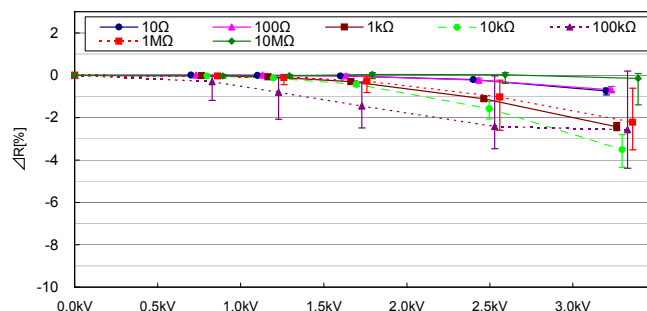
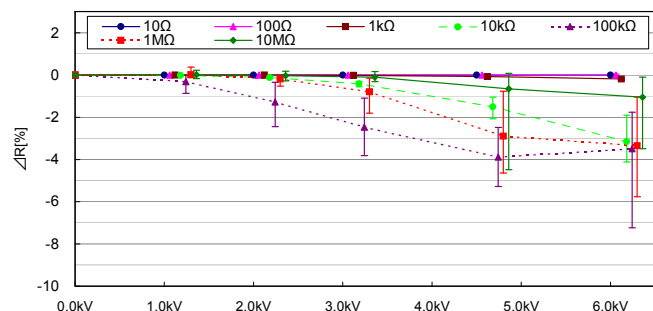
■ 1Jサイズ(1608 サイズ) 1J size (0603inch)



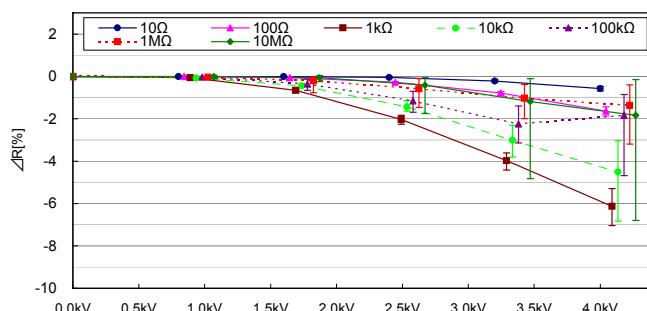
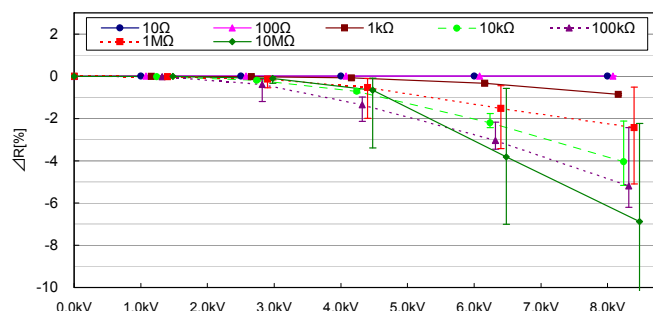
■2Aサイズ(2125 サイズ) 2A size (0805inch)



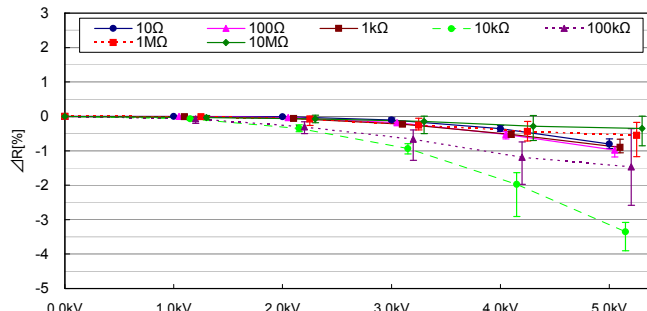
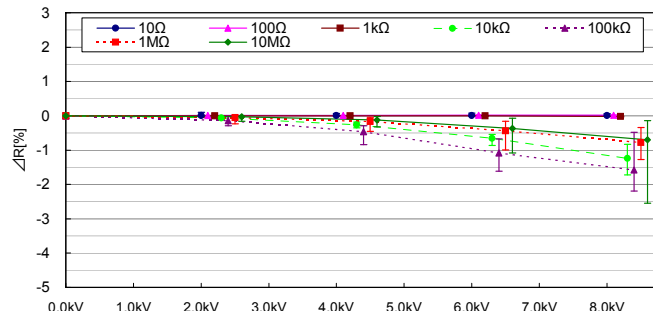
■2Bサイズ(3216 サイズ) 2B size (1206inch)



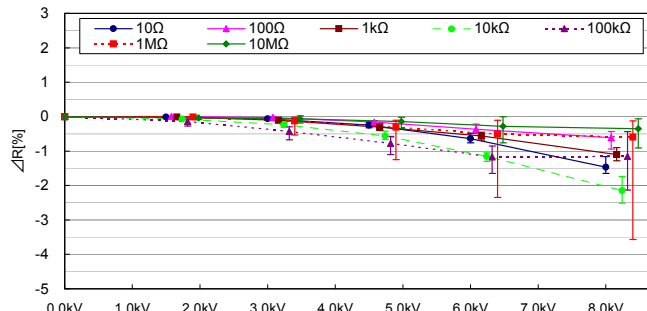
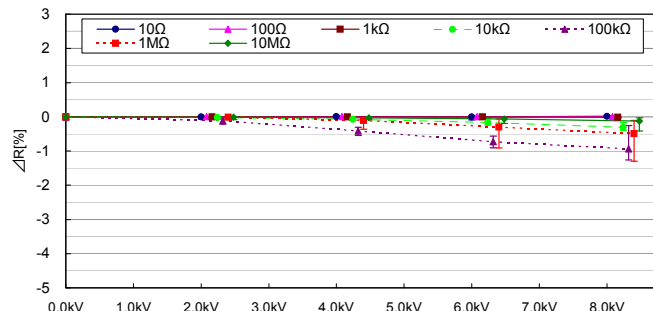
■2Eサイズ(3226 サイズ) 2E size (1210inch)



■2H・W2Hサイズ(5025 サイズ) 2H・W2H size (2010inch)



■3A・W3Aサイズ(6331 サイズ) 3A・W3A size (2512inch)



9. 耐パルス性について Pulse endurance

以下に記載の「ワンパルス限界電力曲線」、「繰り返しパルスの考え方」につきましては、製品実力値での計算となります。耐パルス性は保証値ではありませんので、ご使用の際は必ず実機での確認をしてください。

但し、SG73Pシリーズのワンパルス限界電力についてのみ保証値となります。

The performance of the products is derived from the one-pulse limit power curve and the approach taken to repeated pulses, shown below. The pulse endurance values are not assured values, so be sure to check the products on actual equipment when you use them.

However, the one pulse limit power value for the SG73P series only is an assured value.

ワンパルス負荷の場合と連続パルス負荷の場合がありますが、いずれの場合も特に断り書きが無い限り、ピーク電圧が最高過負荷電圧を超えない範囲で使用してください。

When an over load for 1 or less second (pulse) is impressed to a chip resistor, the electric power which can be impressed differs from a regular use state. Please calculate the following to reference.

Although there are a case of one pulse load and a case of continuation pulse load, as long as there are no directions especially in any case, please use it in the range in which peak voltage does not the Max over load voltage.

9-1. ワンパルス負荷の場合 In the case of one pulse load

以下のワンパルス限界電力図よりパルス持続時間から限界電力(Po)を求めます。

負荷は限界電力(0.7Po)以内で使用してください。

Pulse limiting electric power (0.7Po) is found from pulse width, using the following One pulse limiting electric power graph.

ワンパルス限界電力は特別な場合を除き(CR放電などの断り書きが無い限り)矩形波にて測定されています。従って、ワンパルス限界電力図を使用する場合、

One pulse limiting electric power is measured by the rectangle wave except for the case of being special (as long as there are no directions, such as CR electric discharge).

Therefore, when a one pulse limiting electric power graph is used

ピーク電力.....矩形波のピーク電力

Peak electric power – Peak electric power of a rectangle wave

パルス持続時間.....矩形波のパルス持続時間 が基本となります。

Pulse width – Pulse width of a rectangle wave

矩形波以外の電圧、あるいは電流波形の場合には、

In the case of voltage (current) other than a rectangle waveform

ピーク電力 = ピーク電流² × 抵抗値 (または ピーク電圧² / 抵抗値)

Peak electric power = Peak current² * Resistance (Peak Voltage² / Resistance)

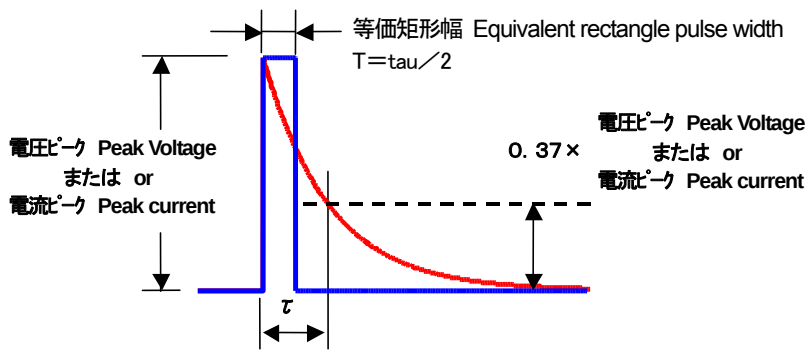
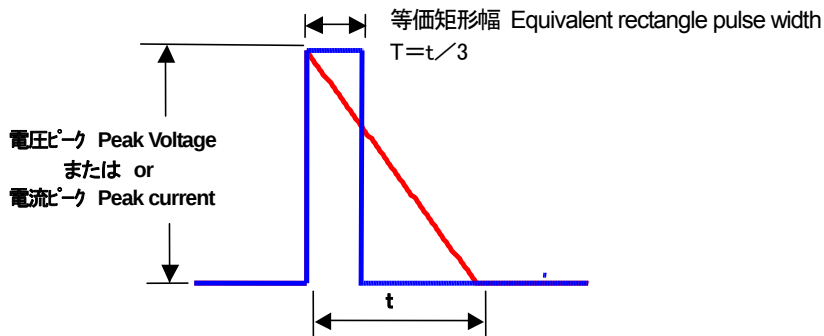
とし、エネルギーが等しくなる矩形波のパルス持続時間を求め、ワンパルス限界電力図を適用します。

Pulse width is calculated using peak electric power so that accumulation energy may become equal.

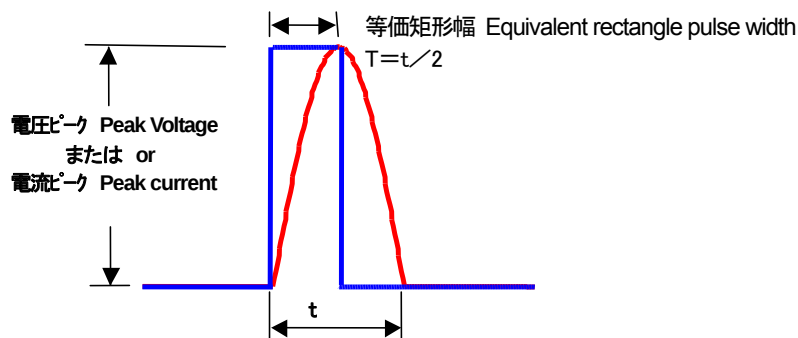
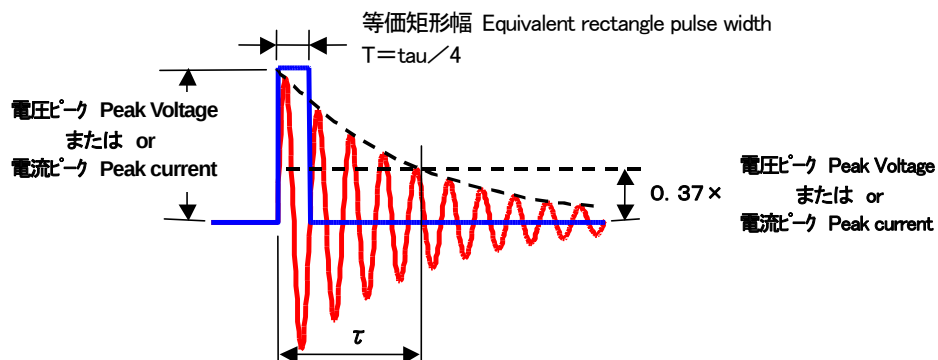
And one pulse limiting electric power graph is applied.

次ページに代表的な波形についての等価的な矩形波パルスへの変換結果を示します。

The conversion result to the equivalent rectangle wave pulse about a typical waveform is shown in the next page.

時定数 τ の放電波形 Discharge waveform → 矩形波への換算 Rectangular waveform t の底辺を持つ三角波 Triangular wave (a base is t) → 矩形波への換算 Rectangular waveform

半波整流波形 Half-wave rectification waveform → 矩形波への換算 Rectangular waveform

包絡線が τ の減衰定数を持つ減衰振動波形 Damped oscillation waveform (damping constant of envelop= τ)
→ 矩形波への換算 Rectangular waveform

9-2. パルスに繰り返しのある場合 In the case of repetition pulse

パルスに繰り返し時間 **ON (t₁)** / **OFF (t₂)** により、印加可能な電力が変わります。矩形波パルスを基本としますが、矩形波以外の電圧あるいは電流パルスの場合には、9-1に準じて等価的な矩形波に変換し、以降を適用します。
The electric power which can be impressed charges by pulse repetition time. Although based on a rectangle wave pulse, in the case of voltage other than a rectangle wave, or a current pulse, it converts by 9-1 at an equivalent rectangle wave. And it judges with the following procedures.

以下①～③の場合分けが必要です。Attention : Conditions are divided about the case of ① to ③ as follows.

いずれの場合も平均電力が定格電力を超えないように注意してください。ワンパルス限界電力を用いた計算の結果から算出された **P_m** による連続パルスの平均電力が、抵抗器の定格電力を超えてしまう場合には、

連続パルスの平均電力 = 抵抗器の定格電力 となるパルスピーク電力を **P_m** とします。

また、ワンパルス限界電力を用いた計算の結果から算出された **P_m** が **0.7P_o** を越えてしまう場合には、**0.7P_o** を上限とします。
In any case, average electric power should not exceed rated electric power.

When the average electric power of the continuation pulse by **P_m** exceeds the rated electric power of a resistor, please reduce **P_m** so that the average electric power of a continuation pulse tunes into below rated electric power. (**P_m** is the pulse electric power calculated from one pulse limiting electric power (**P_o**) by the method described below.)

Moreover, when **P_m** exceeds 0.7P_o, let 0.7P_o be a maximum.

① 100 μsec < t₂, t₂/t₁ > 200 の場合 In the case of 100 μsec < t₂, t₂/t₁ > 200

ワンパルス限界電力(**P_o**)を次式により軽減し、限界電力とします。

It is the limiting power which derated P_o by following formula.

$$P_m = 0.7P_o$$

② 100 μsec < t₂, t₂/t₁ ≤ 200 の場合 In the case of 100 μsec < t₂, t₂/t₁ ≤ 200

ワンパルス限界電力図より求めた電力(**P_o**)を次式により軽減し、限界電力とします。

但し、軽減限界電力は、定格電力をもって下限とします。上限は P_m=0.7P_o とします。

It is the limiting power which derated P_o by following formula.

However, the minimum of P_m is rated electric power. The maximum of P_m is 0.7P_o.

$$P_m = 0.01P_o \times (t_2/t_1)^{0.85}$$

③ t₂ ≤ 100 μsec の場合 In the case of t₂ ≤ 100 μsec

T1[μsec] = (100[μsec] / t₂) × t₁ を計算します。

Calculate: T1[μsec] = (100[μsec] / t₂) × t₁

パルス持続時間を T1[μsec]としてワンパルス限界電力図より限界電力(**P_o**)を求めます。

求めた電力(**P_o**)を次式により軽減し、限界電力とします。但し、軽減限界電力は、定格電力をもって下限とします。

上限は P_m=0.7P_o とします。

Limiting electric power (P_o) is found from a one pulse limiting electric power graph, using pulse width as T1.

It is the limiting power which derated P_o by the following formula. However, the minimum of P_m is rated electric power.

The maximum of P_m is 0.7P_o.

$$P_m = 0.01 \times (T1[\mu\text{sec}] \text{をパルス持続時間とした場合の } P_o) \times (t_2/t_1)^{0.85}$$

$$P_m = 0.01 \times (P_o \text{ at pulse width } T1) \times (t_2/t_1)^{0.85}$$

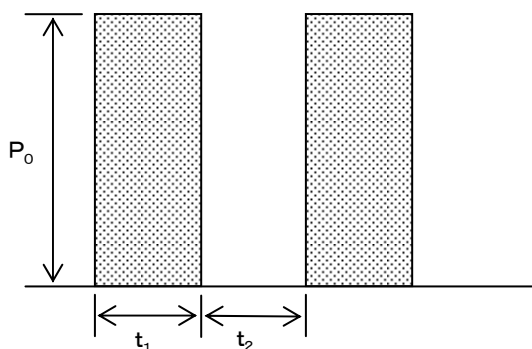
注) 上式で (t₂/t₁) は (実際の休止期間) / (実際のパルス持続時間) であり、t₁ は T1 ではありませんので注意してください。

Attention!!) At the upper formula, (t₂/t₁) means (stop period / pulse width). And t₁ is not the same as T1.

以上のパルス限界電力は周囲温度が 70℃ 以下の場合に適用され、周囲温度が 70℃ を超える場合には

負荷電力軽減曲線を用いて上記の各項から求めたパルス電力 **P_m** を軽減してください。

The above-mentioned pulse marginal electric power should be applied when circumference temperature is 70 degrees C or less, and when circumference temperature exceeds 70 degrees C, please derate the pulse electric power **P_m** using the derating curve.



P_m: 軽減パルス電力 (W)

derated pulse electric power (W)

P_o: 付図より求めたパルス電力 (W)

pulse limiting electric power read in the appending figure (W)

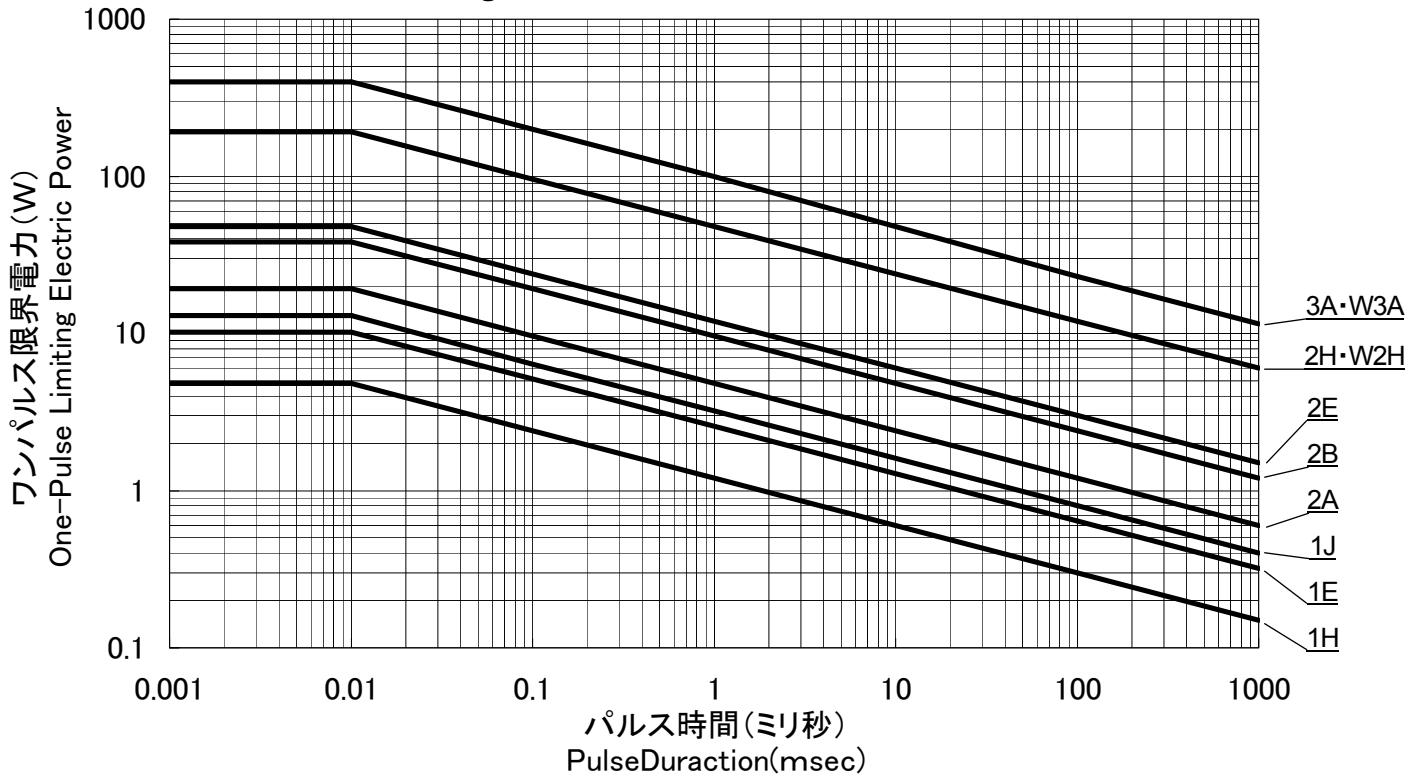
t₁: パルス幅 (sec)

pulse width (sec)

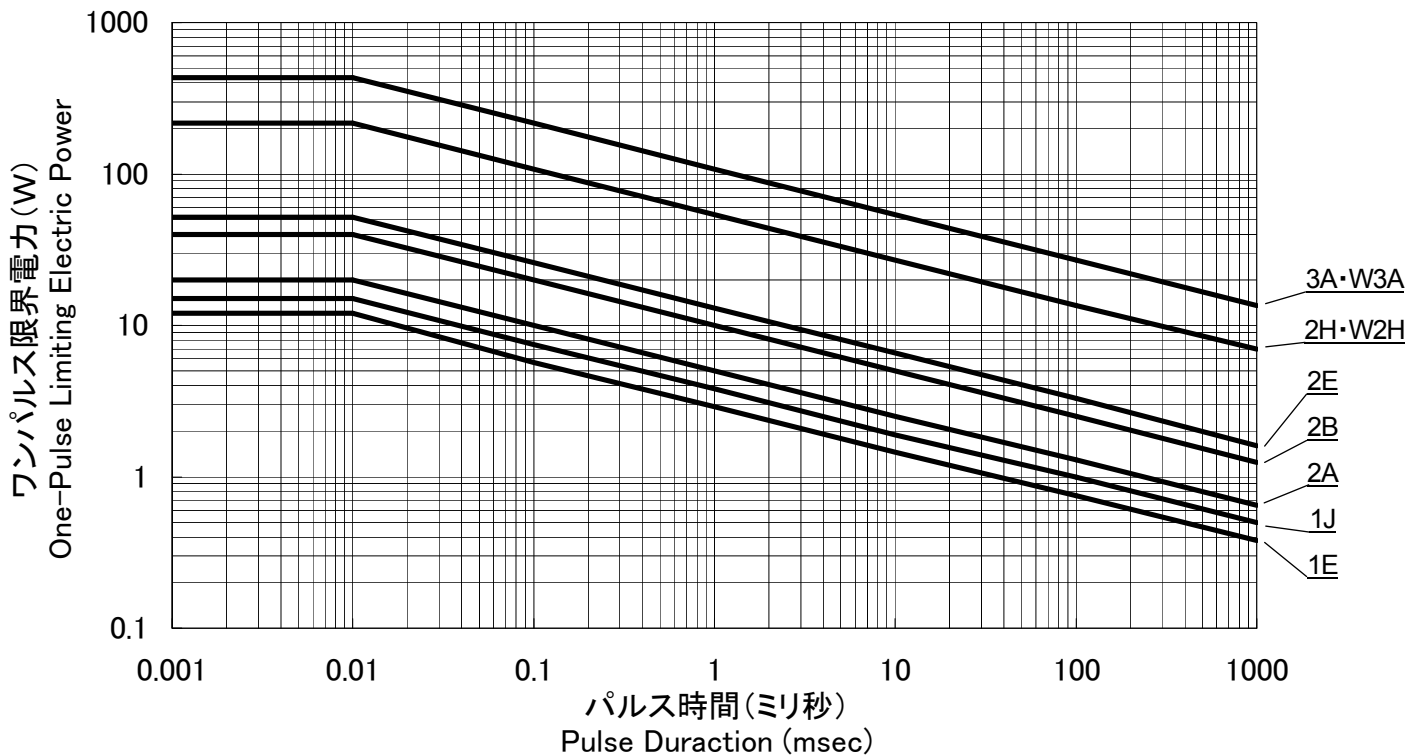
t₂: 休止幅 (sec)

stop period (sec)

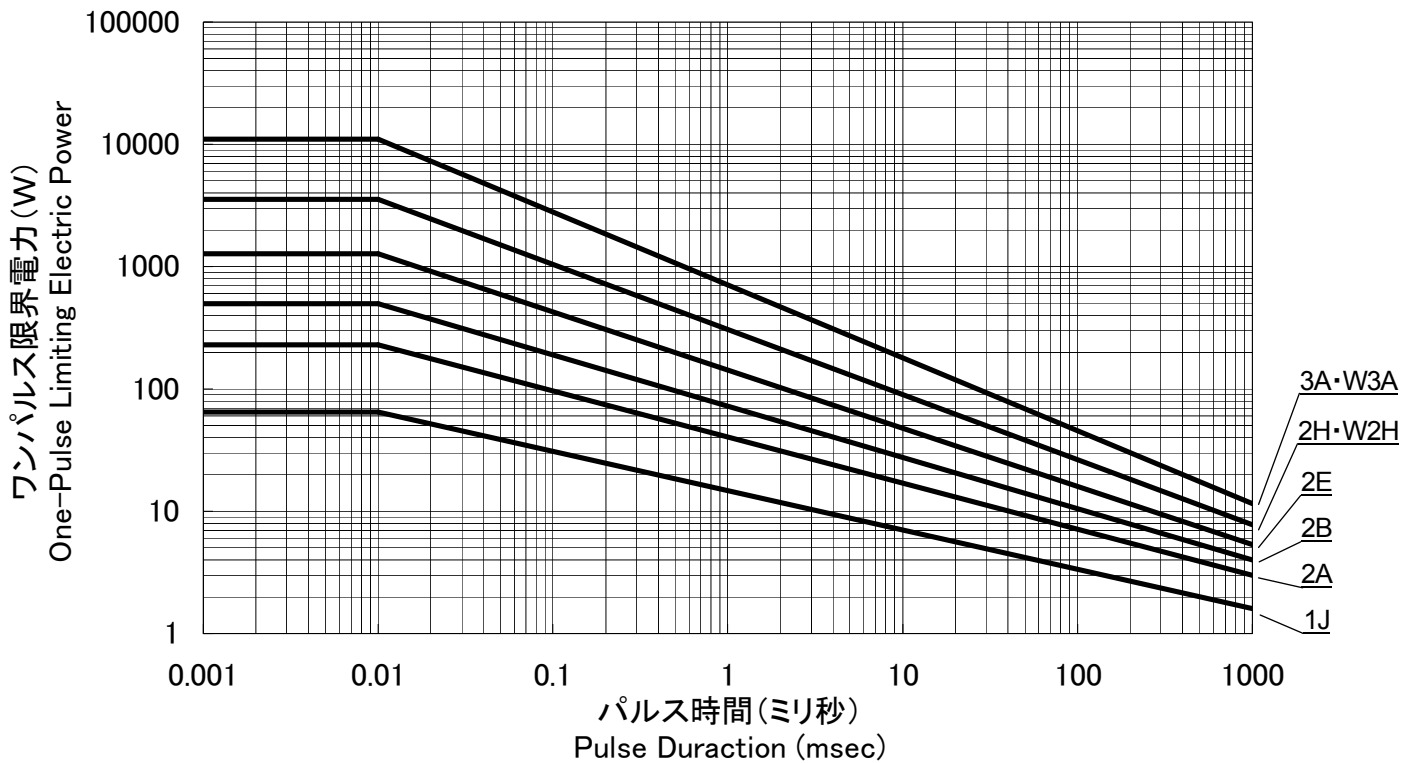
RK73ワンパルス限界電力曲線
RK73 One-Pulse Limiting Electric Power



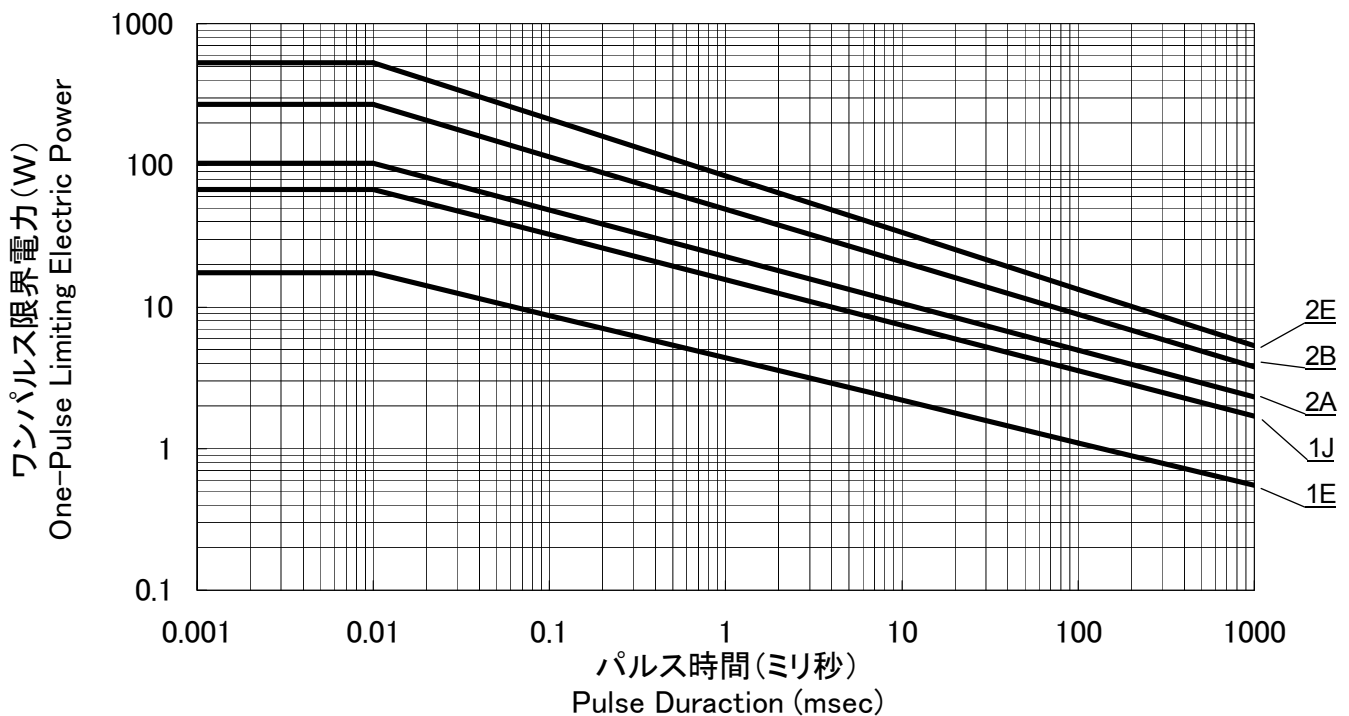
SR73ワンパルス限界電力曲線
SR73 One-Pulse Limiting Electric Power



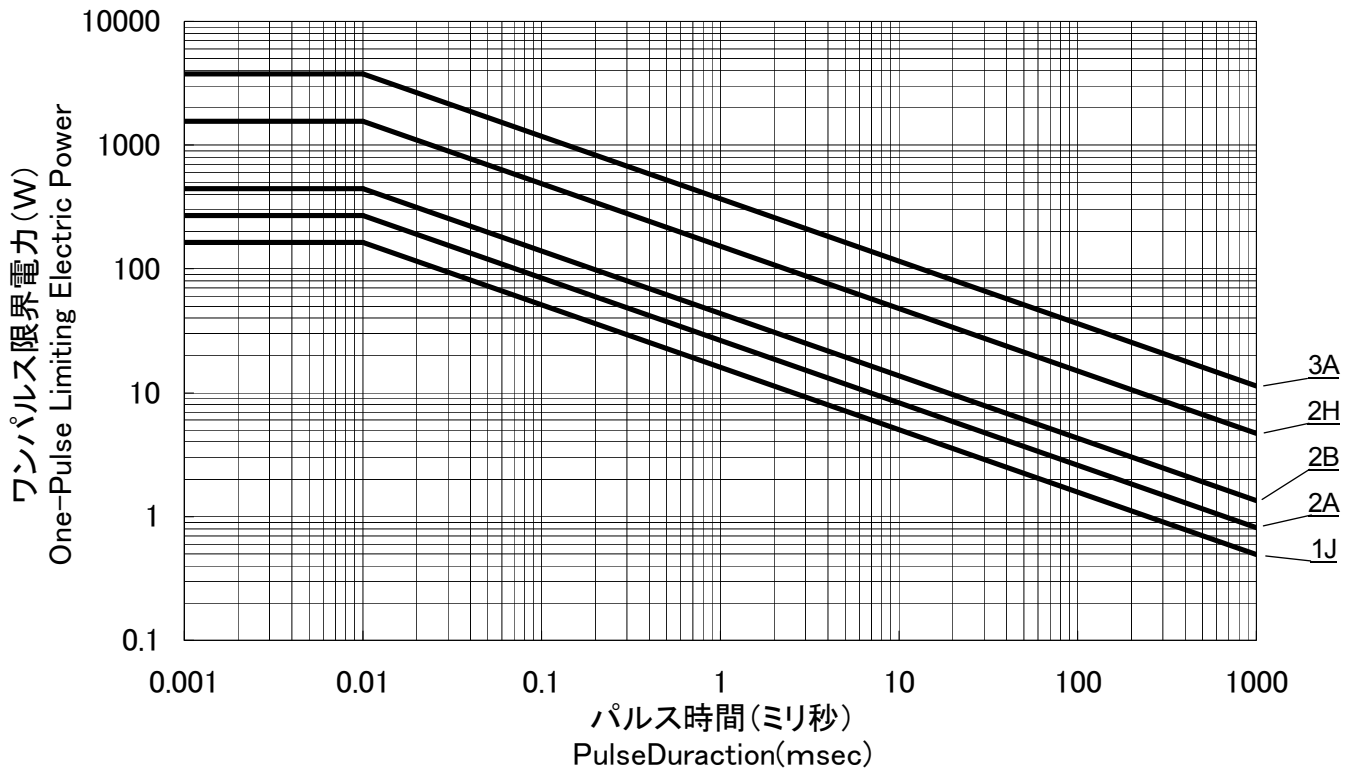
SG73ワンパルス限界電力曲線
SG73 One-Pulse Limiting Electric Power



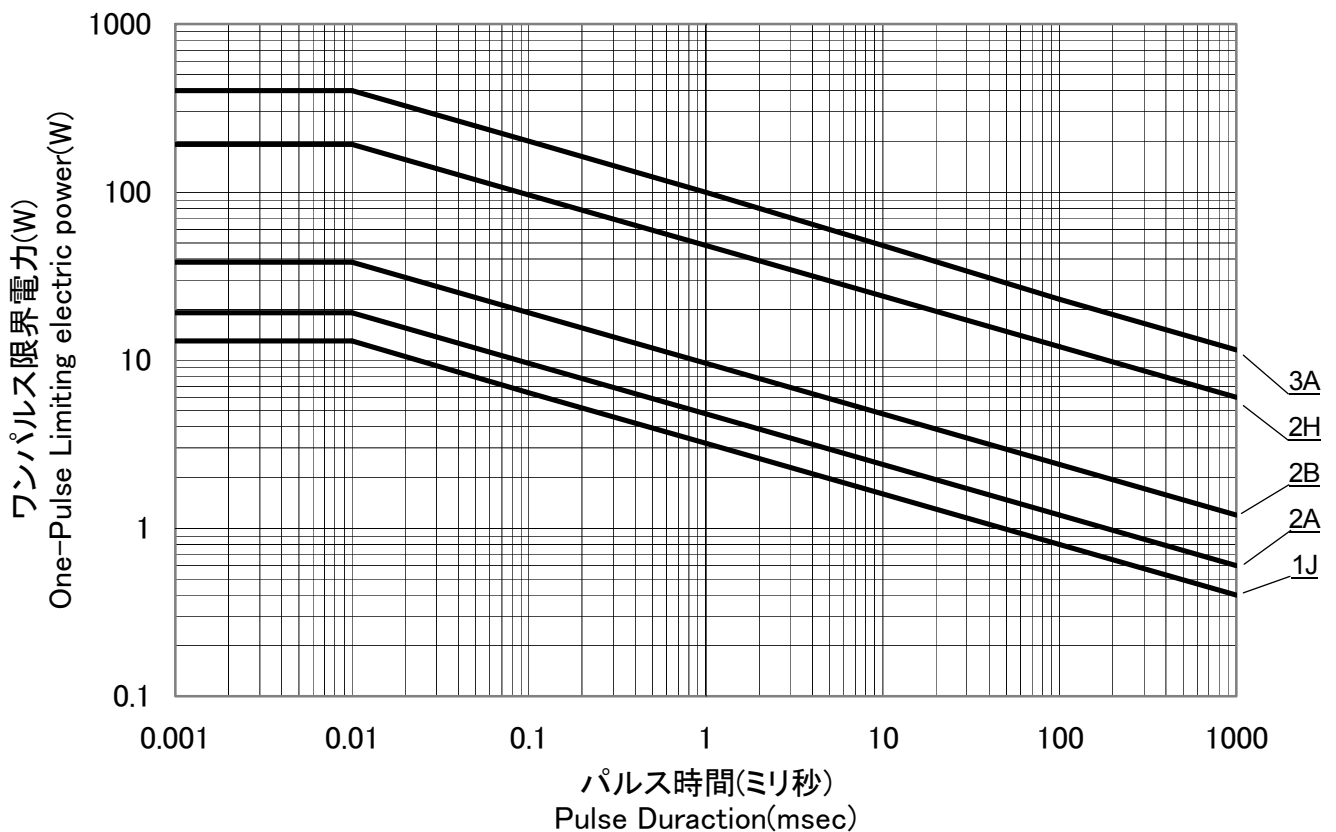
SG73Pワンパルス限界電力曲線
SG73P One-Pulse Limiting Electric Power



UR73ワンパルス限界電力曲線 (UR73・UR73D共通)
UR73 One-Pulse Limiting Electric Power (Common to UR73・UR73D)



HV73ワンパルス限界電力曲線
HV73 One-Pulse Limiting Electric Power



10. 製品の発熱について Heat generated by products

抵抗器をご使用になられる場合、電力印加による発熱を設計時に考慮してください。

抵抗器の温度上昇は、実装する基板やランド寸法・半田量等の放熱要因と、抵抗器自身の発熱量の平衡関係により成り立っています。従いまして、実装基板や実装状態により、同じ抵抗器であっても上昇温度が変わる場合があります。使用するはんだペーストによっては、はんだが溶解し部品が取れ、断線等が起こる可能性があります。特に、高密度実装を行なった場合には、各抵抗器からの放熱が実装基板に蓄積され、相乗効果となって悪影響を及ぼす場合があります。発熱により保護コートが劣化し、絶縁性が損なわれる可能性があります。実装されている製品周辺に可燃物がある場合は、発熱により燃える可能性があります。

When using the resistors, the design should take into consideration the heat generated by a power application. Heat rises in resistors are made up of factors such as the board on which they are mounted, the dimensions of the pad and the quantity of solder, etc., and the balance with the heat generated by the resistor itself. The temperature rise may therefore vary even in the same resistor depending on the mounting board and the mounting conditions. Depending on the solder paste used, the solder may fuse and the products become detached, resulting in disconnection, etc. Particularly in the case of high-precision mounting the heat emitted by each of the resistors may accumulate in the mounting board, and a multiplier effect may exert an adverse influence. Heat may cause the protective coating to deteriorate, leading to the loss of insulating properties. If there are any combustible materials in the region of the mounted products there is a possibility that they may catch fire as a result of the heat generated.

以下に具体的な事例を挙げます。Please refer to the example below.

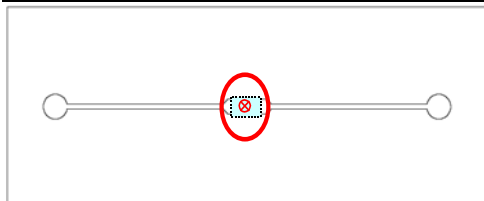
① 代表例 RK73シリーズ Representative example RK73 Series

【単品と狭隣接の温度上昇 Temperature rise data for a single and many component】

基板 Board	: ガラスエポキシ基板 Glass epoxy materials (FR-4)
基板サイズ Board size	: 40X100X1.6 (mm)
ランド寸法 Pad size	: 推奨ランド寸法 Recommended pad dimensions
測定器 Measuring instrument	: サーモトレーサー Thermography TH3100-402
測定位置 Measuring point	: チップ表面(ホットスポット) Surface of resistor (Hot spot)

単品実装時

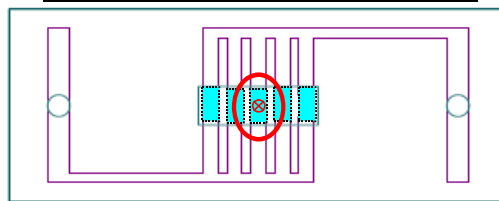
Surface temperature rise of single component



⊗ ...ホットスポット Heat spot

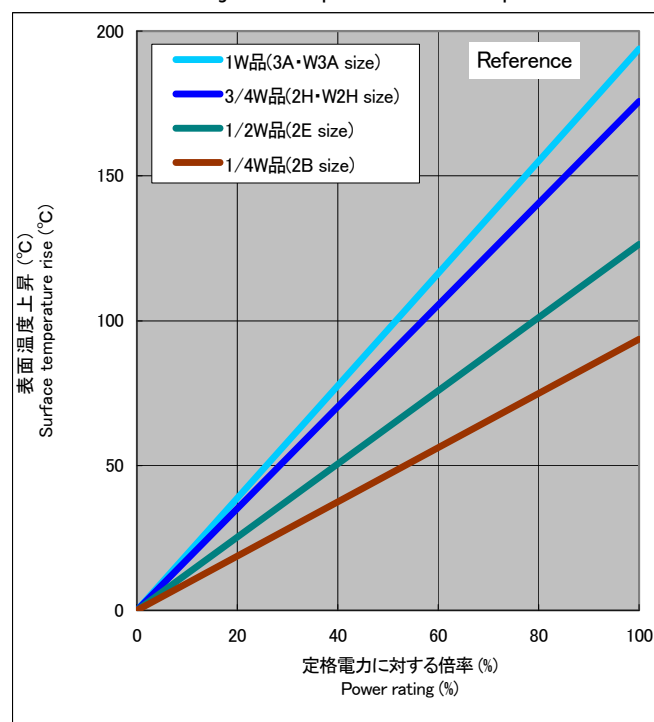
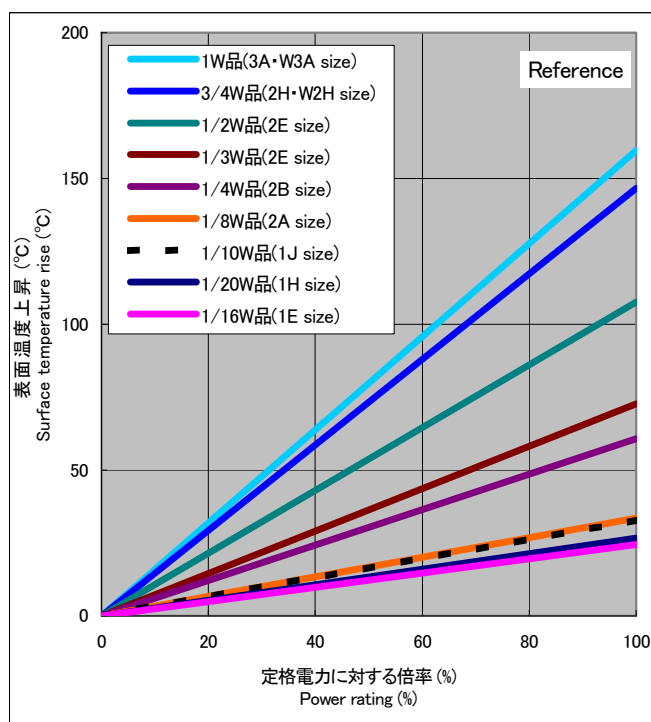
狭隣接実装時

Narrow spacing placement of component



⊗ ...ホットスポット Heat spot

チップ隣接間距離 : チップW寸法 / 2
Distance between adjacent chips : Chip width / 2



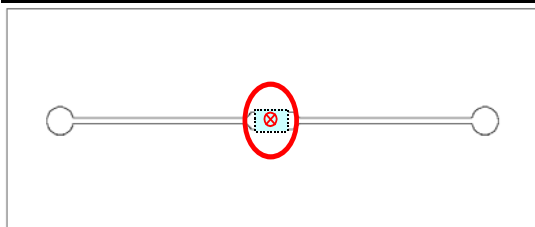
② 代表例 SG73、SG73P、SG73S、HV73シリーズ Representative example SG73,SG73P,SG73S,HV73 Series

【単品の温度上昇 Temperature rise data for a single】

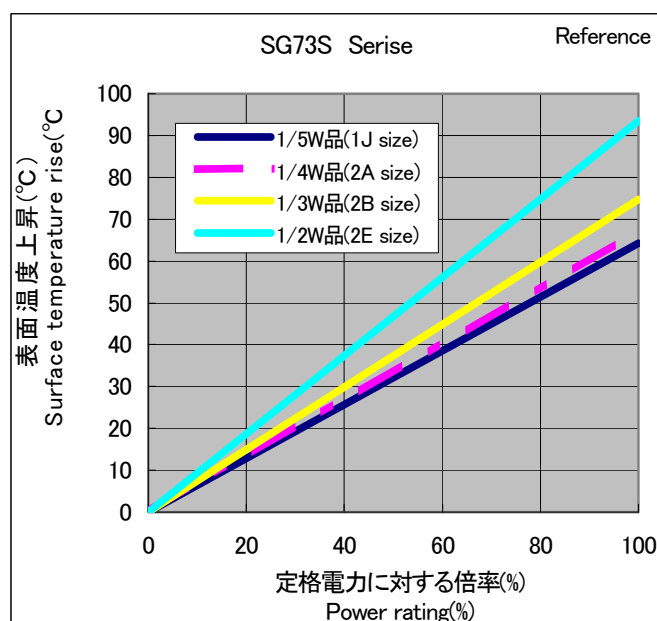
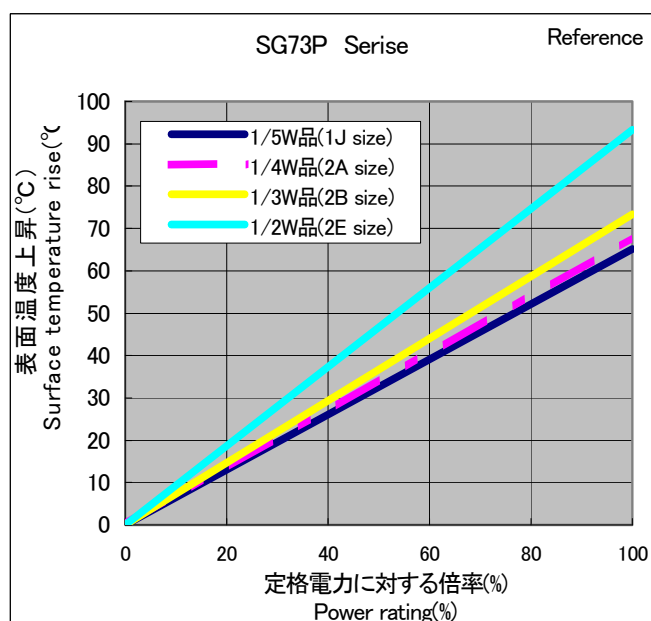
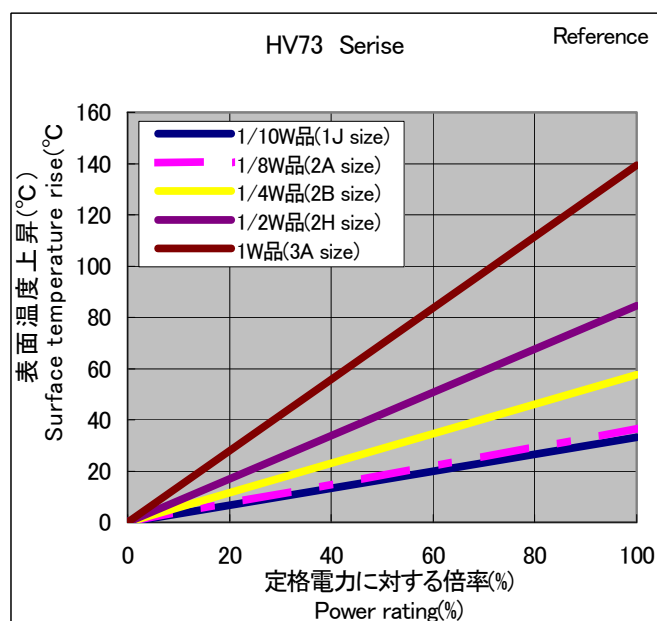
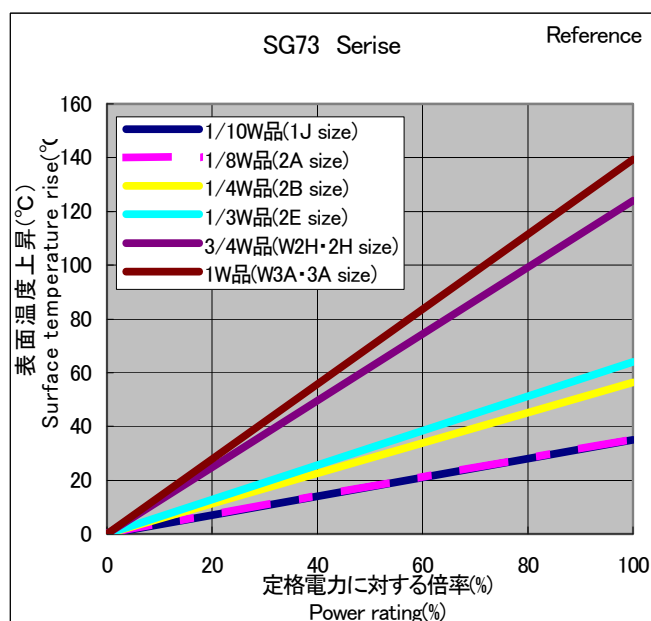
基板 Board	: ガラスエポキシ基板 Glass epoxy materials (FR-4)
基板サイズ Board size	: 40X100X1.6 (mm)
ランド寸法 Pad size	: 推奨ランド寸法 Recommended pad dimensions
測定器 Measuring instrument	: サーモレーサー Thermography TH9260(NECAvio)
測定位置 Measuring point	: チップ表面(ホットスポット) Surface of resistor (Hot spot)

単品実装時

Surface temperature rise of single component



⊗ ...ホットスポット Heat spot

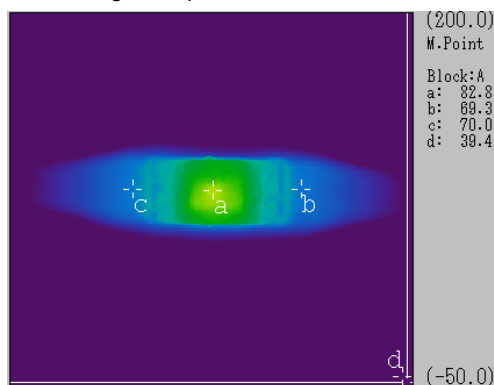


③ サーモレーサー測定(参考値) Thermography measurement (Reference)

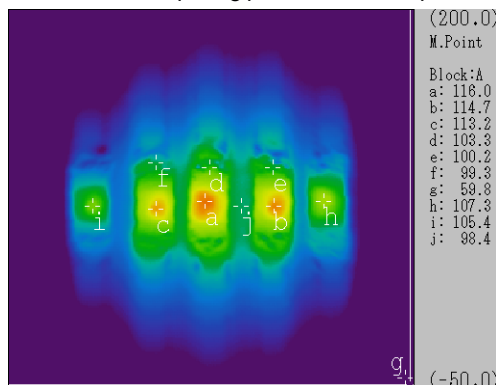
【代表例 RK73シリーズ Representative example RK73 Series】

■ 2Bサイズ(3216 サイズ) 2B size (1206inch) Power: 1/4W

単品 Single component

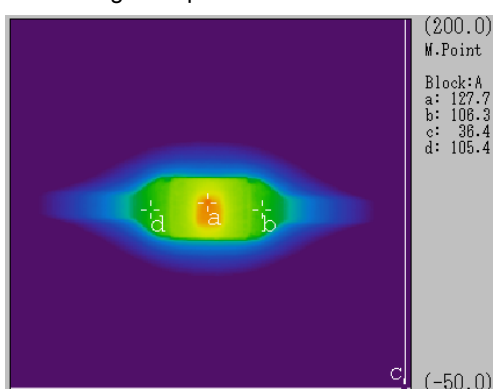


狭隣接 Narrow spacing placement of component

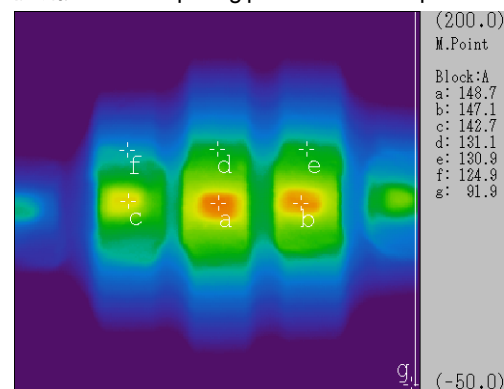


■ 2Eサイズ(3226 サイズ) 2E size (1210inch) Power: 1/2W

単品 Single component

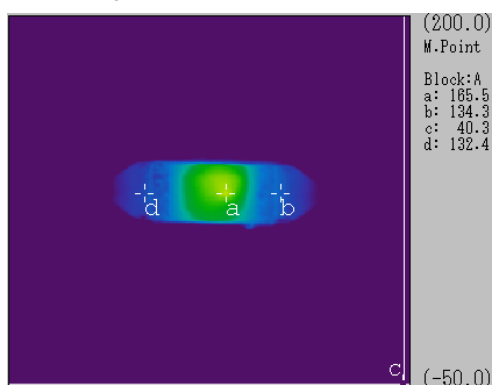


狭隣接 Narrow spacing placement of component

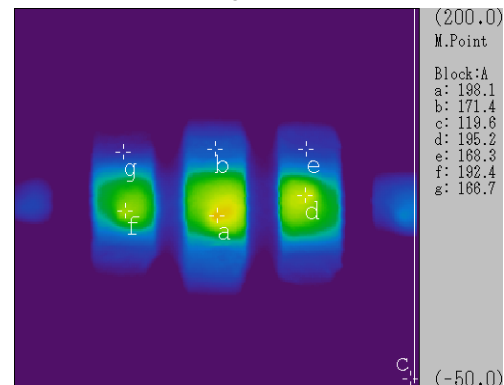


■ W2H・2Hサイズ(5025 サイズ) W2H・2H size (2010inch) Power: 3/4W

単品 Single component

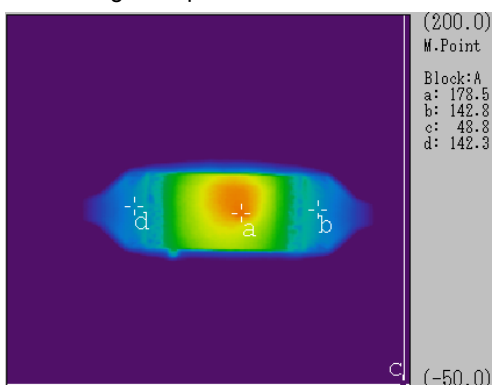


狭隣接 Narrow spacing placement of component

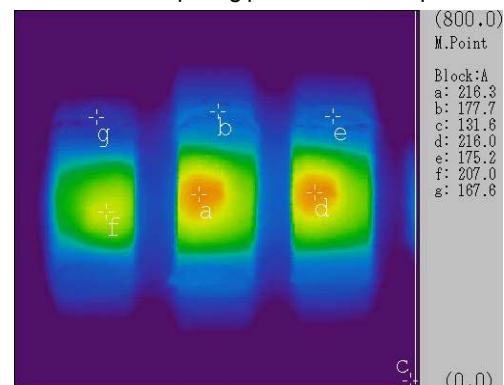


■ W3A・3Aサイズ(6331 サイズ) W3A・3A size (2512inch) Power: 1W

単品 Single component



狭隣接 Narrow spacing placement of component



11. 端子温度による軽減曲線について Delating curve at terminal temperature

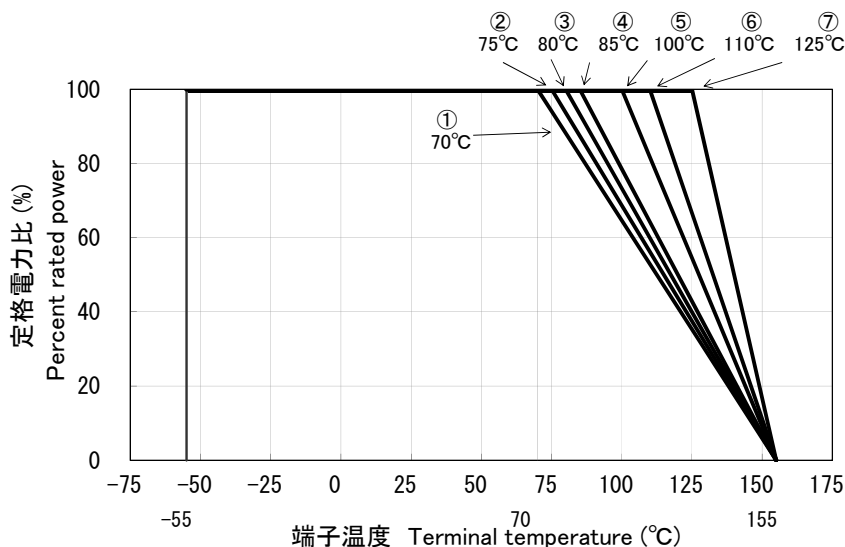
RK73B/RK73H, SG73 シリーズと SG73P/SG73S シリーズと SR73 シリーズについて、製品の端子温度による負荷軽減曲線を示します。端子温度が本軽減曲線の範囲を超えることがないように熱設計をお願いします。製品の軽減曲線の仕様は従来から周囲温度を採用していますが、端子温度がより正確に製品実力を反映します。製品の使用限界は端子温度にて最終判断をお願いします。他のシリーズについても、本シリーズに準じて端子温度が上昇すぎないように同様の熱設計をお願いします。

尚、納入仕様書に端子温度の記載のある場合は、納入仕様書に記載の条件を優先します。

About the RK73B/RK73H, SG73 series and SG73P/SG73S series and SR73 series, delating curve at terminal temperature is shown. Please follow this delating curve in your thermal design. The specifications of delating curve using ambient temperature conventionally, but terminal temperature reflects product ability more precisely. Please judge the limit of the product by terminal temperature for the last time. And about other resistor series, please follow it equally to these resistor series. If there are mentions of the terminal temperature in the supply specifications, the conditions included in the supply specifications take precedence.

11-1. RK73B/RK73H, SG73 シリーズ 端子温度による負荷軽減曲線

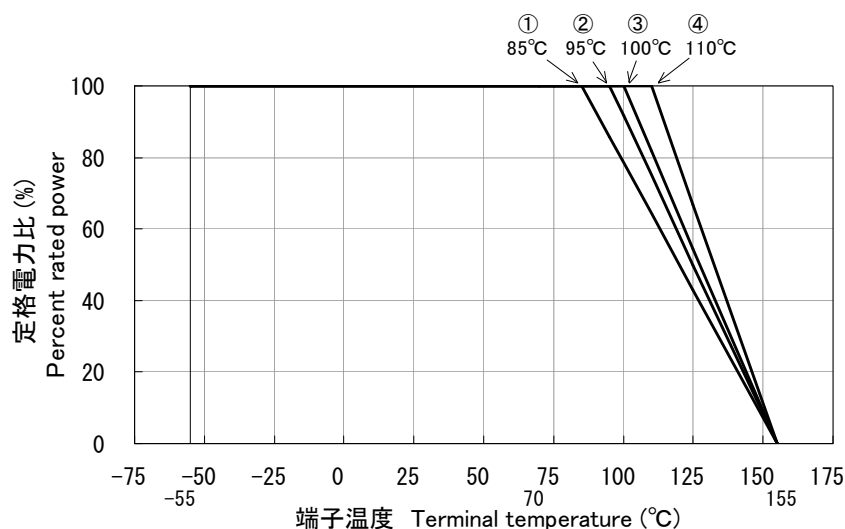
RK73B/RK73H, SG73 series Delating curve at terminal temperature



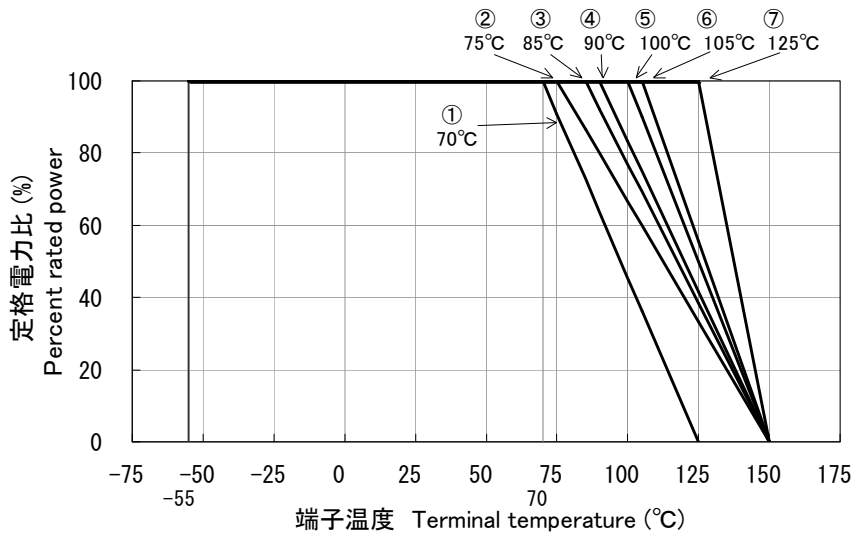
No.	定格電力 Rated power (サイズ Size)	定格端子温度 Rated terminal temperature (※)
①	1/20W (1H)	70°C
②	1/16W (1E)	75°C
③	1/10W (1J)	80°C
④	1/8W (2A)	85°C
⑤	1/4W (2B) 1/3W (2E)	100°C
⑥	1/2W (2E)	110°C
⑦	3/4W (2H・W2H) 1W (3A・W3A)	125°C

11-2. SGP73P/SG73S シリーズ 端子温度による負荷軽減曲線

SG73P/SG73S series Delating curve at terminal temperature



No.	定格電力 Rated power (サイズ Size)	定格端子温度 Rated terminal temperature (※)
①	1/8W (1E)	85°C
②	1/5W (1J)	95°C
③	1/4W (2A) 1/3W (2B)	100°C
④	1/2W (2E)	110°C

11-3. SR73 シリーズ 端子温度による負荷軽減曲線
SR73 series Delating curve at terminal temperature

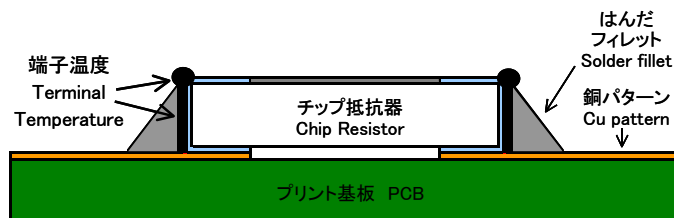
No.	定格電力 Rated power (サイズ Size)	定格端子温度 Rated terminal temperature (※)
①	1/10W (1H)	70°C
②	1/8W (1E)	75°C
③	1/5W (1J)	85°C
④	1/4W (2A)	90°C
⑤	1/3W (2B)	100°C
⑥	1/2W (2E)	105°C
⑦	3/4W (2H・W2H) 1W (3A・W3A)	125°C

※ 定格端子温度 Rated terminal temperature

定格電力を加えて連続使用できる抵抗器の端子温度の最高値。抵抗器を組み込んだ機器内部における抵抗器の端子部の温度であり、機器の周囲温度ではないことに注意してください。

Maximum terminal temperature of the resistor that can be continuously used with rated power. The rated terminal temperature refers to the terminal temperature of the resistor mounted inside the equipment, not to the air temperature outside the equipment.

【端子温度測定点 Measuring point of terminal temperature】



・端子温度は抵抗器最側面の太黒線部の温度とします。
The terminal temperature assumes it a bold black line of the resistor edge side.

・抵抗器表面から測定する場合は黒丸印部の温度としてください。

When measure from the resistor surface, measure at black circle point.