

# 放熱用シリコーン

## Thermal Interface Materials



### 高硬度放熱ゴム加工品

High-hardness Thermal Interface  
Silicone Rubbers

### 低硬度放熱ゴムシート

Low-hardness Thermal Interface  
Silicone Rubber Sheets

### フェイズチェンジマテリアル

Phase-Change Materials

### 熱伝導性両面粘着シリコーンテープ

Double-Sided Thermal Interface Silicone Tapes

### オイルコンパウンド

Fluid Compounds

### 縮合型RTVゴム

Condensation-cure RTV Rubbers

### 付加型液状ゴム

Addition-cure Liquid Silicone Rubbers

# 優れた熱設計をサポート

デバイスが高性能になり、消費電力の高まりとともに発熱量が増大しており、

機器の性能を維持するうえで発熱体から熱を効率よく逃がすことが重要な技術として注目されています。

放熱用シリコーンは、熱伝導性物質を高度に充填した複合材料で、発熱体と冷却部材の間に密着することで優れた熱伝導性を発揮します。

信越シリコーンは、求められる性能や用途に合わせて最適な放熱ソリューションを提供できるよう多彩な製品をラインナップしています。

## 放熱用シリコーン Thermal Interface Materials

### 熱伝導性両面粘着シリコーンテープ

Double-Sided Thermal Interface Silicone Tapes

P6

- 粘着剤層のみからなり、広い面積での転写が容易
- 他の樹脂と比較して、広い温度範囲で使用可能 (-40°C ~ +150°C)
- 良好なリワーク性

Consists only of an adhesive layer, so it is easy to transfer onto large areas. Can be used over a wider temperature range than other resins (from -40 to +150°C). Easy to remove and reapply.

### 高硬度放熱ゴム加工品

High-hardness Thermal Interface Silicone Rubbers

P4

- 作業性、安定性がよい
- シート、キャップ、チューブなど成形品ができる

Easy to use and good stability. Possible to make molded items such as sheets, caps and tubes.

### 低硬度放熱ゴムシート

Low-hardness Thermal Interface Silicone Rubber Sheets

P5

- 作業性がよい
- 軟らかく密着性がよい

Easy to use. Soft and high adhesion.

### シート状 Sheet form

### フェイズチェンジマテリアル Phase Change Materials

P6

- 作業性のよいシート状から液状に変化する
- 接触抵抗が小さい

Easy to use sheets which change to a fluid state. Thermal resistance can be reduced.

### Double-Sided Silicone Tape

### Silicone (Polymer Binder)

Highly Thermal Conductive Filler

### PCM

### Fluid Compound

### 硬化タイプ Cured type

### 未硬化タイプ Uncured type

### TC Sheet

### Adhesive

### 縮合型RTVゴム Condensation-cure RTV Rubbers

P8

- 室温で硬化する
- 電子部品の固定

Cures at room temperature. Fastening of electronic components.

### オイルコンパウンド Fluid Compounds

P7

- 薄膜塗工ができる
- 接触熱抵抗が小さい

Can be applied as thin coating. Thermal resistance can be reduced.

### 付加型液状ゴム Addition-cure Liquid Silicone Rubbers

P9

- 加熱によって硬化する
- 電子部品の接着・ポッティング

Apply heat to cure. Adhesion & potting of electronic components.

### ペースト状 Paste form

ニーズが広がり、ますます高まる発熱対策の必要性に信越シリコーンが充実のラインナップでお応えします。

Shin-Etsu provides all types of thermal materials.

# Better cooling for better performance.

The performance of electronic devices is constantly improving, but they consume more power and generate greater heat.

If heat can not escape efficiently, the performance of the device suffers.

That's why thermal interface materials are becoming such an important technology in the electronics industry.

Silicone-based thermal interface materials are compound materials which contain a high ratio of thermally conductive fillers.

They exhibit outstanding thermal conductivity because they fit snugly in the gap between the heat-generating unit and the heatsink.

Shin-Etsu Silicone has the solution for heat dissipation. Our diverse lineup of products is designed for a range of applications and performance requirements.

タイプ Type	製品名 Grade	熱伝導率 Thermal Conductivity W/m·K			熱抵抗 Thermal Resistance °C/W	絶縁破壊の強さ Breakdown Strength kV
		ISO 22007-2	ASTM E 1530	ASTM E 1461		
高硬度放熱ゴム加工品 High-hardness Thermal Interface Silicone Rubbers	TC-45A	0.8	1.1	—	1.7(0.45 mm)	15(0.45 mm)
	TC-45CG	1.7	1.9	—	1.0(0.45 mm)	10(0.45 mm)
	TC-45FG	2.5	3.3	—	0.5(0.45 mm)	8(0.45 mm)
	TC-45EG	3.1	4.5	—	0.5(0.45 mm)	8(0.45 mm)
	TC-45BG	7.3	5.0	—	0.4(0.45 mm)	16(0.45 mm)
	TC-15TCI	0.6	1.2	—	—	12(0.15 mm)
	TC-45C-CP	1.8	1.5	—	0.95(0.45 mm)	15(0.45 mm)
	TC-45S2-CP	2.0	2.0	—	0.6(0.45 mm)	9(0.45 mm)
低硬度放熱ゴムシート Low-hardness Thermal Interface Silicone Rubber Sheets	TC-100HSV-1.4	1.2	1.4	—	1.1(1 mm)	23(1 mm)
	TC-100SP-1.7	1.5	1.7	—	1.0(1 mm)	20(1 mm)
	TC-100THS	2.1	2.5	—	0.6(1 mm)	20(1 mm)
	TC-100THE	2.1	2.5	—	0.7(1 mm)	20(1 mm)
	TC-100SPA-3.0	2.3	3.0	—	0.4(1 mm)	—
	TC-100TXS	3.3	5.0	—	0.4(1 mm)	20(1 mm)
	TC-100TXS2	3.3	5.0	—	0.4(1 mm)	21(1 mm)
	TC-100TXE	3.3	5.0	—	0.5(1 mm)	21(1 mm)
フェイズ・チェンジマテリアル Phase Change Materials	PCS-LT-30	—	—	3.0	0.11	—
熱伝導性両面粘着シリコーンテープ Double-Sided Thermal Interface Silicone Tapes	TC-10SAS	—	—	1.0	—	—
	TC-20SAS	—	—	1.0	—	—

(規格値ではありません Not specified values)

タイプ Type	製品名 Grade	熱伝導率 Thermal Conductivity W/m·K		熱抵抗 Thermal Resistance mm <sup>2</sup> ·K/W	絶縁破壊の強さ Breakdown Strength kV
		ISO 22007-2	JIS R 2616		
オイルコンパウンド Fluid Compounds	G-765	2.9	—	17(40 μm)	4.5* <sup>2</sup> (0.25 mm)
	G-750	3.5	—	16(40 μm)	4.5* <sup>2</sup> (0.25 mm)
	G-751	4.5	—	17(62 μm)	—
	X-23-7762	4.0(6.0* <sup>1</sup> )	—	15(73 μm)	—
	X-23-7783D	3.5(5.5* <sup>1</sup> )	—	8.0(38 μm)	—
	G-775	3.6	—	25(75 μm)	2.5* <sup>2</sup> (0.25 mm)
	G-776	1.3* <sup>1</sup>	—	7.4(7.8 μm)	—
	G-777	3.1	—	21(56 μm)	3.2* <sup>2</sup> (0.25 mm)
縮合型RTVゴム Condensation-cure RTV Rubbers	KE-4917B	—	0.7	—	29
	KE-4901-W	—	0.75	—	30
	KE-3493	—	1.6	—	35
	KE-3466	—	1.9	—	24
	KE-3467	—	2.4	—	25
付加型液状ゴム Addition-cure Liquid Silicone Rubbers	KE-1867	—	2.2	—	23
	KE-1891	—	4.0	—	23
	KE-1285A/B	—	0.8	—	26
	KE-1861A/B	—	0.8	—	25

\*1 溶剤揮発後 After solvent evaporation. \*2 JIS C 2320

(規格値ではありません Not specified values)



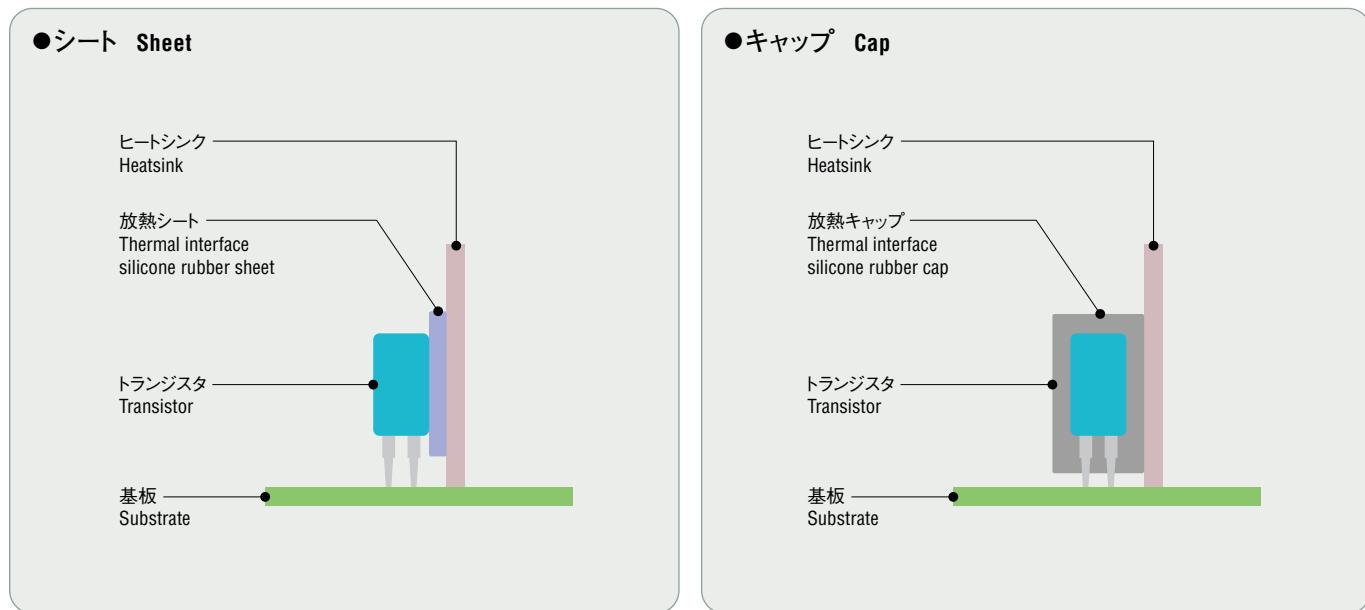
# Silicone Rubber Finished Products

## シリコーンゴム加工品

### 高硬度放熱TCシリーズ

高硬度放熱TCシリーズは、放熱性を向上させるために特殊フィラーを配合した絶縁性のよいシリコーンゴムの加工品です。弾力性があり、発熱体やヒートシンクとの密着性がよく、高い放熱効果を発揮します。

概念図 Schematic diagram



### 一般特性 General Properties

タイプ Type		高硬度熱伝導性シリコーンゴムシート High-hardness thermally conductive silicone rubber sheets						キャップ Caps		
項目 Item	製品名 Grade	TC-A	TC-CG	TC-FG	TC-EG	TC-BG	TC-TCI	TC-A-CP	TC-C-CP	TC-S2-CP
色 Color		暗青色 Dark blue	淡赤褐色 Light reddish brown	淡青色 Light blue	淡青色 Light blue	白色 White	ピンク Pink	暗青色 Dark blue	淡赤褐色 Light reddish brown	茶色 Brown
厚さ Thickness	mm	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.15	0.45	0.45	0.45
熱伝導率 Thermal Conductivity	W/m·K ASTM E 1530 <sup>*2</sup>	0.8 1.1	1.7 1.9	2.5 3.3 <sup>*3</sup>	3.1 4.5	7.3 5.0	0.6 1.2	0.8 1.1	1.8 1.5	2.0 2.0
密度 Density	23°C g/cm <sup>3</sup>	2.2	2.5	3.0	3.1	1.5	2.2	2.2	2.6	2.9
硬さ Hardness	デュロメータA Durometer A	80	90	90	95	90	—	80	88	75
絶縁破壊の強さ Breakdown Strength	kV(0.45mm)	15	10	8	8	16	12	15	15	9
耐電圧 Withstand Voltage	kV	9	5	6	6	7	9.5	9	13	7
体積抵抗率 Volume Resistivity	TΩ·m	1.0	1.2	19.0	19.0	9.0	—	1.0	3.2	35
難燃性 Flame-Retardance	UL94	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0

\*1 ホットディスク法による Measured with hot disc method.

(規格値ではありません Not specified values)

\*2 保護熱流形法による Measured with guarded heat flow meter method. \*3 計算値 Calculation value

厚さ0.2mm、0.3mm、0.8mm(FG、EGタイプを除く)があります。Sheets are also available in 0.2mm, 0.3mm, 0.8mm thickness (does not include the FG, EG types).



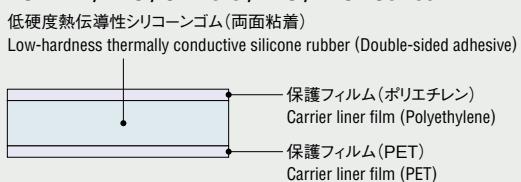
## 低硬度放熱TCシリーズ

低硬度放熱TCシリーズは、低硬度の放熱シリコーンゴムシートで、单層および複合タイプをラインナップ。軟らかくて粘着性があるため、発熱体やヒートシンクとの密着性が良好で、優れた放熱効果を発揮します。

### 構造 Structure

#### ● 単層シート Single layer sheet

##### HSV-1.4 / THS / SPA-3.0 / TXS / TXS2 Series



\* 実装時は保護フィルムを剥がしてお使いください。  
Please release the Carrier liner film when using.

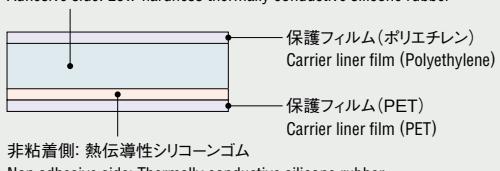
## Low-hardness TC Series

The low-hardness TC Series products are sheets made of silicone rubber combined with thermally conductive fillers. The line-up are single layer type and composite type. They are soft with good adhesion, so they bond tightly to the heat-generating unit and the heatsink, providing more efficient cooling.

#### ● 複合シート Composite sheet

##### THE / TXE Series

粘着側: 低硬度熱伝導性シリコーンゴム  
Adhesive side: Low-hardness thermally conductive silicone rubber



##### TC-SP-1.7 Series

粘着側: 低硬度熱伝導性シリコーンゴム  
Adhesive side: Low-hardness thermally conductive silicone rubber



### 一般特性 General Properties

タイプ Type		低硬度熱伝導性シリコーンゴムシート Low-hardness thermally conductive silicone rubber sheets							
項目 Item	製品名 Grade	TC-100HSV-1.4	TC-100SP-1.7	TC-100THS	TC-100THE	TC-100SPA-3.0	TC-100TXS	TC-100TXS2	TC-100TXE
色 Color		灰色 Gray	灰色/赤褐色 Gray, Reddish brown	淡赤紫色 Light reddish purple	淡青色/淡赤紫色 Light blue, Light reddish purple	灰色 Gray	灰色 Gray	灰色 Gray	淡青色/灰色 Light blue, Gray
厚さ*1 Thickness*1	mm	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
熱伝導率 Thermal Conductivity	W/m·K ASTM E 1530*3	ISO 22007-2*2 1.2	1.5	2.1	2.1	2.3	3.3	3.3	3.3
熱抵抗 Thermal Resistance	°C/W	1.1	1.0	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4	0.5
密度 Density	23°C g/cm³	2.5	2.3	2.9	2.9	2.4	3.1	3.1	3.1
硬さ*4 Hardness*4	Asker C	25	2	30	30	4	45	20	20
絶縁破壊の強さ Breakdown Strength	kV	23	20	20	20	—	20	21	21
耐電圧 Withstand Voltage	kV	18	16	15	12	—	18	17	20
難燃性 Flame-Retardance	UL94	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
低分子シリキサン含有量 Low Molecular Siloxane Content	ΣD3-D10 ppm	260	200	660	660	200	240	600	240

\*1 厚さは代表値です。0.5~3mmまで0.5mm刻み(TC-SP-1.7, TC-TXSおよびTC-TXEは3~5mmまで1mm刻みもあります)。 (規格値ではありません Not specified values)

Thicknesses are typical values. Sheets are available in 0.5mm increments from 0.5mm to 3mm (TC-SP-1.7, TC-TXS and TC-TXE are available in 1.0mm increments from 3mm to 5mm).

\*2 ホットディスク法による Measured with hot disc method. \*3 保護熱流形法による Measured with guarded heat flow meter method.

\*4 硬さ(Asker C): 厚さ6mmの低硬度高熱伝導性シートを2枚重ねて測定。Thickness (Asker C): Measured with 2 pieces of 6mm thickness soft type of high thermally conductive silicone rubber sheets.

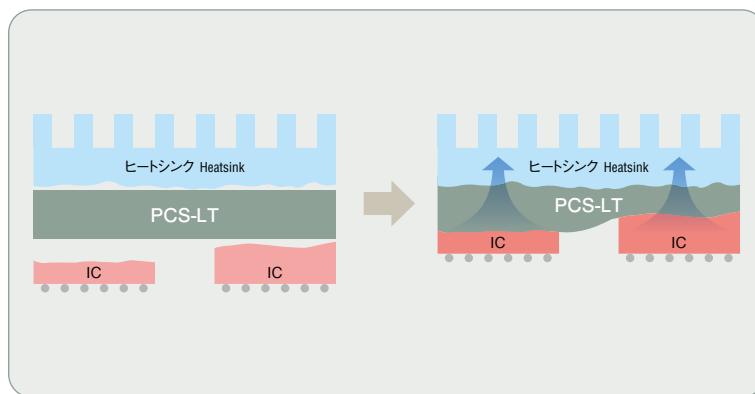


# Phase Change Materials

## フェイズチェンジマテリアル PCS-LT-30

フェイズチェンジマテリアル(PCM)は熱で軟化する高性能な放熱シートです。下記の機能を向上させました。

- 高さの異なる素子同士の段差吸収
- 高温下でも流動しない(耐ポンプアウト)
- 良好な転写作業性



高さが違っても隙間を埋められます。A single sheet can fill in gaps both narrow and wide.

Phase Change Materials are thermally conductive sheets which undergo phase-change and soften when exposed to heat.

The following performance parameters have been improved.

- After phase-change, the PCM conforms tightly to uneven surfaces.
- Silicone based PCM are highly resistant to pump-out.
- Easy transfer for high process efficiency.

### 一般特性 General Properties

項目 Item	製品名 Grade	PCS-LT-30
色 Color	灰色 Gray	
初期厚み Initial Thickness $\mu\text{m}$	120	
圧縮後厚み Bond Line Thickness*2, 3 $\mu\text{m}$	28	
密度 Density at 25°C	2.4	
軟化点 Softening Point*4 °C	48	
熱伝導率 Thermal Conductivity*1 W/m·K	3.0	
熱抵抗 Thermal Resistance*1, 3 $\text{cm}^2\cdot\text{K}/\text{W}$	0.11	
標準シートサイズ Sheet size mm	300×400	

(規格値ではありません Not specified values)

\*1 レーザーフラッシュ法による Measured with laser flash method.

\*2 マイクロゲージにて測定 Measured by Micro gauge.

\*3 200psi/100°C/1hの条件で圧縮 After 1 hour compression, 200 psi/100 °C.

\*4 当社測定法にて測定 Measured by Shin-Etsu method.

## Double-Sided Thermal Interface Silicone Tapes

### 熱伝導性両面粘着シリコーンテープ TC-SAS series

粘着層のみからなる両面粘着放熱テープです。200 $\mu\text{m}$ 厚に加え、100 $\mu\text{m}$ 厚の製品をラインナップしました。

- 強く安定した粘着力
- 広い温度範囲で熱抵抗が安定
- 大面積での良好な作業性

Thermal interface tape: One layer, double-sided adhesive.

New lineup will include 200  $\mu\text{m}$  and 100  $\mu\text{m}$  thicknesses.

- Strong and stable adhesive strength.
- Thermal resistance is stable across a wide temperature range.
- Can be applied to wide areas using automated equipment.

### 一般特性 General Properties

項目 Item	製品名 Grade	TC-10SAS	TC-20SAS
色 Color	白色 White	白色 White	
ベースポリマー Matrix	シリコーン Silicone	シリコーン Silicone	
厚さ Thickness $\mu\text{m}$	100	200	
絶縁破壊電圧 Breakdown Voltage*1 kV	3.2	6.5	
熱伝導率 Thermal Conductivity*2 W/m·K	1.0	1.0	
剥離接着強度 Peeling Strength*3 N/cm	6.0	6.4	
取り扱い性 Handling (A4サイズでの軽写性 Transfer of 200 mm x 300 mm tape size)	良好 Easy	良好 Easy	

\*1 JIS K 6249

(規格値ではありません Not specified values)

\*2 レーザーフラッシュ法による Measured with laser flash method.

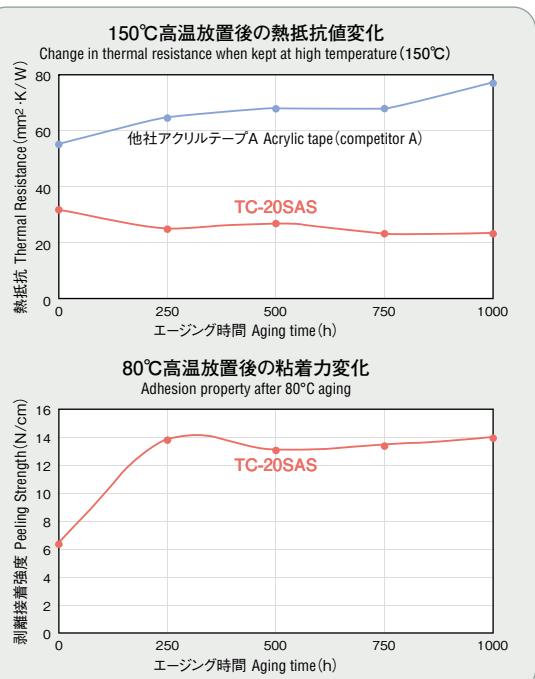
\*3 Al板にテープを貼り付け、2kgローラーで1往復後、10分養生したサンプルを用いて測定

23°C下、180度方向に引き離した、試験速度300mm/min

Tape was applied to an aluminum plate, then pressed down using a 2 kg roller.

After 10 minutes, the tape was then peeled off in the 180-degree direction and measurements taken. (Temp.: 23 °C, peeling speed: 300 mm/min)

### TC-20SAS 信頼性試験データ TC-20SAS:Reliability test data





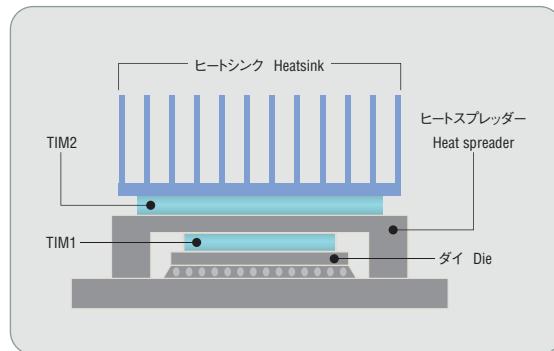
# Fluid Compounds

## オイルコンパウンド

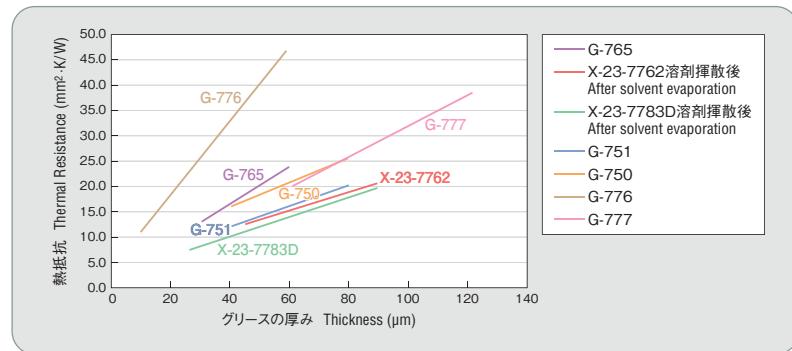
放熱用シリコーンオイルコンパウンドは、シリコーンオイルを基油にアルミナなど熱伝導性のよい粉末を配合したグリース状の製品です。広い温度範囲にわたり優れた熱酸化安定性、電気特性などを有し、高い放熱効果を発揮します。

Thermally conductive fluid compounds are grease-like products containing silicone fluids as a base oil, and thermally conductive fillers such as alumina powder. Silicone fluid compounds show excellent stability against thermal oxidation, in addition to excellent electrical properties over a wide temperature range.

概念図 Schematic diagram



熱抵抗とグリースの厚みの関係 Correlation between grease thickness and thermal resistance



試験結果 Test result

ポンプアウトテスト Pump out test (-40°C → 125°C)		オイルブリード量評価試験 Oil separation test				23°C/64h		
	従来品 Conventional product	G-775		23°C/64h		125°C/64h		
初期 Initial					従来品 Conventional product	G-776	従来品 Conventional product	G-776
266サイクル 266 cycles								
		写真 Picture	滲み幅 Blot width	mm	10.0	1.5	20.6	1.6

一般特性 General Properties

項目 Item	製品名 Grade	G-765	G-750	G-751	X-23-7762	X-23-7783D	G-775	G-776	G-777
外観 Color and Consistency	灰色グリース状 Gray, Grease	白色グリース状 White, Grease	白色グリース状 White, Grease	白色グリース状 White, Grease					
粘度 Viscosity	Pa·s	250	300	420	180	200	500	58	172
比重 Specific Gravity	25°C	2.77	2.77	2.51	2.55	2.55	3.4	2.9	3.3
熱抵抗 Thermal Resistance	mm <sup>2</sup> ·K/W	17(40 μm)	16(40 μm)	17(62 μm)	15(73 μm)	8.0(38 μm)	25(75 μm)	7.4(7.8 μm)	21(56 μm)
絶縁破壊の強さ Breakdown Strength	kV(0.25mm)	4.5	4.5	—	—	—	2.5	未測定 No data	3.2
熱伝導率*1 Thermal Conductivity*1	W/m·K	2.9	3.5	4.5	4.0(6.0*2)	3.5(5.5*2)	3.6	1.3*2	3.1
使用温度範囲 Usable Temperature Range	°C	-50 to +120	-50 to +150	-50 to +150	-50 to +200				
揮発分 Volatile Content	150°C/24h %	0.06	0.28	0.10	2.58	2.43	0.26	3.10	0.1

\*1 ホットディスク法による Measured with hot disc method. \*2 溶剤揮発後 After solvent evaporation.

(規格値ではありません Not specified values)



# RTV Rubbers

## RTVゴム

### 縮合型RTVゴム

熱伝導性を高めるために特殊なフィラーを配合した一液型液状シリコーンゴム接着剤です。未硬化時は液状またはペースト状で、常温で空気中の湿気と反応し、微量の縮合物を放出しながら硬化します。

### Condensation Curing RTV Silicone Rubber

Shin-Etsu condensation curing silicone rubbers are one component type adhesives compounded with a special filler to enhance thermal conductivity. These materials are in liquid or paste form before curing. When exposed to the air, they start to cure while generating a small amount of cure by-product.

### 一般特性 General Properties

タイプ Type		室温硬化性一液タイプ One-component adhesive type, Condensaton cure				
項目 Item	製品名 Grade	KE-4917-B	KE-4901-W	KE-3493	KE-3466	KE-3467
硬化方式 Cure Type (by-product gas)	脱アルコール型 Alcohol	脱アルコール型 Alcohol	脱アセトン型 Acetone	脱アセトン型 Acetone	脱アセトン型 Acetone	脱アセトン型 Acetone
外観 Appearance	黒色 Black	白色 White	白色 White	白色 White	白色 White	白色 White
粘度 Viscosity	Pa·s	ペースト Paste	ペースト Paste	ペースト Paste	50	100
密度 Density	23°C g/cm <sup>3</sup>	1.57	1.59	1.47	2.80	2.96
硬さ デュロメータA Hardness Durometer A		53	53	73	88	91
引張り強さ Tensile Strength	MPa	2.6	2.6	—	—	—
切断時伸び Elongation at break	%	120	120	—	—	—
体積抵抗率 Volume Resistivity	TΩ·m	5.3	3.4	1.0	2.9	5.9
絶縁破壊の強さ Dielectric Breakdown Strength	kV(1mm)	29	30	35	24	25
誘電率 Dielectric Constant	50Hz	4.5	3.8	4.2	5.9	4.6
誘電正接 Dielectric Dissipation Factor	50Hz	0.34	0.18	0.002	0.0047	0.004
熱伝導率* Thermal Conductivity*	W/m·K	0.7	0.75	1.6	1.9	2.4
指触乾燥時間 Tack Free Time	min	10	8	1	7	4
引張りせん断接着強さ Lap Shear Strength	MPa	0.9 (アルミ Aluminum)	1.3 (アルミ Aluminum)	0.8 (アルミ Aluminum)	0.5 (アルミ Aluminum)	0.5 (アルミ Aluminum)
難燃性 Flammability	UL94	V-0	V-0	—	V-1	V-0
低分子シロキサン含有量 Low Molecular Siloxane Content	ΣD3-D10 ppm	< 300	< 300	< 300	< 300	< 300
ワンポイント Brief Description		硫化防止 Anti-sulfurization	—	—	—	—

硬化条件 Curing conditions: 23°C±2°C、50±5% RH×7日 (days)

(規格値ではありません Not specified values)

\*熱線法による Measured with hot-wire method.



## 付加型液状シリコーンゴム

放熱特性を向上させるために特殊な放熱フィラーを配合した加熱硬化型シリコーンゴムです。加熱することにより深さに関係なく均一に短時間で硬化します。

付加反応型は、硬化阻害物質が混入または接触すると、硬化不良を起こすことがありますので、ご注意ください。

### 【硬化阻害物質の具体例】

- 有機ゴム(天然ゴム、クロロブレンゴム、ニトリルゴム、EPDMなどの合成ゴム)
- 軟質塩ビ樹脂 ●アミン硬化系エポキシ樹脂 ●ゴム粘土、油粘土
- ウレタン樹脂のイソシアネート系 ●縮合反応型RTVゴム
- 一部のビニールテープ粘着剤、接着剤、塗料(ポリエステル系塗料など)、ワックス類、ハンダフランクス、松ヤニ

## Addition Curing Liquid Silicone Rubber

Shin-Etsu silicone rubber products, compounded with special filler to enhance the properties of thermal conductivity, are heat curable addition type and can thus be uniformly cured in a short period of time regardless of the thickness of the rubber.

If addition cure products become mixed with or come into contact with curing inhibitors, a defective cure may result, so please use caution.

### 【Specific examples of curing inhibitors】

- Organic rubbers (natural rubber, and synthetic rubbers such as chloroprene rubber, nitrile rubber, and EPDM)
- Soft PVC resins • Amine-cured epoxy resins • Rubber clay and oil clay
- Isocyanates of urethane resins • Condensation cure RTV rubber
- Some vinyl tape adhesives, glues, paints (polyester-based paints, etc.), waxes, soldering flux, and pine gum

## 一般特性 General Properties

タイプ Type	加熱硬化性一液タイプ One-component adhesive type, Addition cure		加熱硬化性二液タイプ Two-component adhesive type, Addition cure	
項目 Item 製品名 Grade	KE-1867	KE-1891	KE-1285A/B	KE-1861A/B
外観 Appearance	灰色 Gray	灰色 Gray	A:灰色 / B:灰白色 A: Gray / B: Light gray	A:白色 / B:灰色 A: White / B: Gray
粘度 Viscosity	Pa·s	80	—	A:20 / B:6 混合 Mixed 9.5
密度 23°C Density	g/cm <sup>3</sup>	2.92	3.05	1.74
硬さ デュロメータA Hardness Durometer A		75	96	53
引張り強さ Tensile Strength	MPa	—	—	2.5
切断時伸び Elongation at break	%	—	—	140
体積抵抗率 Volume Resistivity	TΩ·m	1.2	1.5	6.5
絶縁破壊の強さ Dielectric Breakdown Strength	kV(1mm)	23	23	26
誘電率 50Hz Dielectric Constant 50Hz		6.7	6.7	4.0
誘電正接 50Hz Dielectric Dissipation Factor 50Hz		0.0045	0.0021	0.01
熱伝導率* Thermal Conductivity*	W/m·K	2.2	4.0	0.8
標準硬化条件 Standard Curing Condition		120°C / 1h	120°C / 1h	120°C / 1h
引張りせん断接着強さ Lap Shear Strength	MPa	1.0 (アルミ Aluminum)	0.6 (アルミ Aluminum)	1.3 (アルミ Aluminum)
難燃性 UL94 Flammability		V-0	V-0	V-0
配合比率 Blend Ratio		—	—	100 / 100
低分子シロキサン含有量 Low Molecular Siloxane Content	ΣD3-D10 ppm	< 300	< 300	< 500

\*熱線法による Measured with hot-wire method.

(規格値ではありません Not specified values)

## 熱特性の評価と測定方法

放熱材料の熱特性を表す値として、熱伝導率 $\lambda$ と熱抵抗 $R$ があります。熱伝導率が大きく、熱抵抗が小さいほど、放熱効果が高くなります。発熱部品の放熱に関しては、部品の間にはさむ放熱用シリコンの熱伝導率だけでなく、発熱体、放熱体との界面の接触熱抵抗が大きく関与します。

熱伝導率は、温度が一定ならば物質固有の値となり、定常状態では Fourier の法則にしたがい、その比例定数が熱伝導率になります。

$$\text{熱伝導率} \quad \text{Thermal Conductivity} \quad \lambda$$
$$Q = \lambda \frac{(T_1 - T_2) A}{L} \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{Q}{A} \times \frac{L}{(T_1 - T_2)}$$

Q: 伝熱量 Quantity of heat transmission A: 断面積 Cross sectional area of test piece L: 热移動距離 Thickness of test piece  
T1: 高温側温度 Temperature of high temperature side T2: 低温側温度 Temperature of low temperature side

熱抵抗は、温度T1、T2間に伝熱量Qを流す際の抵抗と接触抵抗の和になります。

$$\text{熱抵抗} \quad \text{Thermal Resistance} \quad R$$
$$R_o = \frac{T_1 - T_2}{Q} = \frac{L}{\lambda A} \quad \Rightarrow \quad R = R_o + R_s$$

Ro: 物質固有の熱抵抗 The conventional thermal resistance of the substance R<sub>s</sub>: 接触熱抵抗 The contact thermal resistance

## Measurement and evaluation of thermal properties

Two values which represent the thermal properties of thermal interface materials are thermal conductivity ( $\lambda$ ) and thermal resistance ( $R$ ). Heat-dissipation performance is directly proportional to thermal conductivity and inversely proportional to thermal resistance.

Heat-dissipation is affected not only by the thermal conductivity of the silicone itself, but is also largely dependent on the contact thermal resistance of the interface between the heat generator and the heat dissipator.

If temperature is constant, thermal conductivity is a value inherent to a particular substance. According to Fourier's Law, in a static state, the proportionality constant is thermal conductivity.

### 熱線法 Hot-wire method JIS R 2616

RTVゴムで用いる測定方法。試料上にプローブ(熱線と熱電対)を置き、温度変化、電圧、電流および時間により熱伝導率を測定します。  
Measurement method used for RTV rubbers. A probe (hot wire and thermocouple) is placed on top of a sample, and temperature change, voltage, amperage and thermal conductivity over time are measured.

### ホットディスク法 Hot disc method ISO 22007-2

ゴム加工品とオイルコンパウンドで用いる測定方法。2枚のサンプルで挟んだセンサーに定電流を流し、一定発熱させて、センサーの電気抵抗変化から温度上昇を読み取ることで、熱伝導率を算出します。  
Measurement method used for rubber finished products, oil compounds.  
A constant current is supplied to a sensor sandwiched between two layers of a sample.  
The sensor is heated to a constant temperature, and rise in temperature is measured by the change in impedance in the sensor, from which thermal conductivity is calculated.

### 保護熱流計法 Guarded heat flow meter method ASTM E-1530

ゴム加工品で用いる方法。ヒーターとヒートシンクの間に試料と熱量計をはさみ、温度差と熱流量より熱伝導率を算出します。  
Measurement method used with rubber finished products.  
A sample and a calorimeter are sandwiched between a heater and heat sink.  
Thermal conductivity is calculated from the temperature difference and heat flow rate.

### レーザー フラッシュ法 Laser flash method ASTM E-1461

フェイズチェンジマテリアルで用いる方法。  
試料にレーザー光を照射し、試料の温度上昇から熱拡散率を導き出し、熱伝導率を算出します。  
Measurement method used for phase change materials.  
A sample is illuminated with a laser, and the thermal diffusivity of the sample is derived from the rise in temperature of the sample. This is used to calculate thermal conductivity.

# 低分子シロキサン Low-molecular-weight(LMW) Siloxane

## ●低分子シロキサンとは

右図の化学式で表される反応性がない環状ジメチルポリシロキサンのこと(一般的にはD3~D10)、揮発性のため硬化時および硬化後も大気中に揮散します。低分子シロキサンは、下記に示される特定の条件において電気接点障害を起こすことが報告されています。

TCシリーズの低分子シロキサン含有量 LMW siloxane concentration in TC Series

製品名 Grade	$\Sigma D_n$ (ppm) (n=3-10)
TC-30A	10 >
TC-30CG	10 >
TC-30FG	10 >
TC-30EG	10 >
TC-30BG	10 >
TC-30C-CP	10 >
TC-30S2-CP	10 >
TC-30S-KT Tube	10 >
TC-15TCI	10 >
TC-15TCP	10 >

## ●電気接点障害について

接点障害の要因となる物質には種々のものがあることが既に報告されています。人の脂肪や有機ガスなどの有機物も接点障害の原因となり、また硫化水素やアンモニアガスなどの無機物も接点障害を引き起こすことが知られています。低分子シロキサンについても電気・電子メーカー等から、低電圧・低電流のある範囲で接点障害が起こると報告されています。

負荷条件と接触信頼性の関係 Relationship of load conditions to contact reliability

\*負荷による接触信頼性(マイクロリレー) Effects of load on contact reliability (micro-relay)

負荷 Load		接点表面でのSi付着有無 Presence of Si accretion at point of contact (Y/N)	接触抵抗 Contact resistance
1	DC1V	1mA	無 N 増大はみられない No increase measured
2	DC1V	36mA	無 N 数Ωに増大するものあり Occasional increase of several ohms
3	DC3.5V	1mA	無 N 増大はみられない No increase measured
4	DC5.6V	1mA	有 Y 増大はみられない No increase measured
5	DC12V	1mA	有 Y 数Ωに増大、∞もみられる Increase of several ohms, up to infinity
6	DC24V	1mA	有 Y 1500回位で∞になるものがみられ3000回で全て∞ Around 1500 times, readings of infinity were seen; at 3000 times, all were infinity
7	DC24V	35mA	有 Y 3000回位で∞になるものがみられ4500回で全て∞ Around 3000 times, readings of infinity were seen; at 4500 times, all were infinity
8	DC24V	100mA	有 Y 増大はみられない No increase measured
9	DC24V	200mA	有 Y 増大はみられない No increase measured
10	DC24V	1A	有 Y 増大はみられない No increase measured
11	DC24V	4A	有 Y 増大はみられない No increase measured

【試験条件】開閉頻度:1Hz、温度:室温、接触力:13g

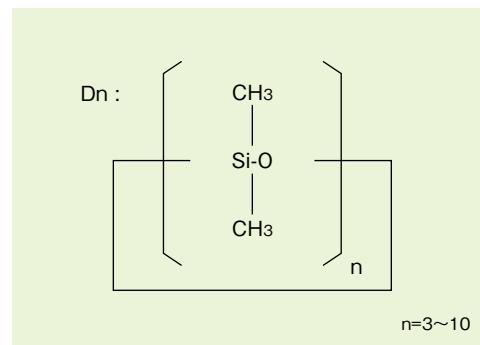
出展:(社)電子通信学会 吉村・伊藤 EMC76-41 Feb.18.1977

[Test conditions] Switching frequency: 1 Hz, temp.: room temperature, contact force: 13 g

Presented by: The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (corporation), Yoshimura and Itoh EMC76-41 Feb. 18, 1977.

## ●What is LMW siloxane?

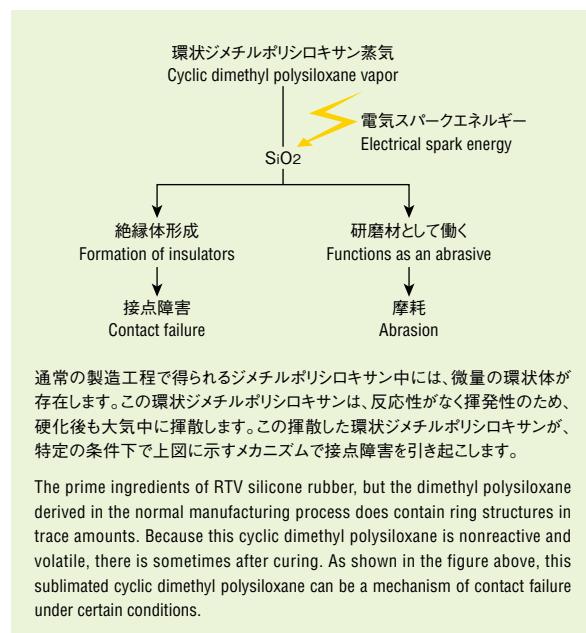
The figure shows the chemical formula of low-molecular-weight siloxane, a nonreactive cyclic dimethyl polysiloxane (generally D3-D10), which is volatile and therefore sublimates into the atmosphere both during and after curing. As shown below, LMW siloxane has been reported to cause electrical contact failure under certain conditions.



## ●Electrical contact failure

It has already been noted that various substances may lead to contact failure. Contact failure may be caused by organic materials such as human body oils and organic gases, or inorganic materials such as hydrogen sulfide and ammonia gas. Electric and electronic manufacturers report that LMW siloxane can cause contact failure in the low-voltage, low-current range.

接点障害発生のメカニズム Mechanisms of contact failure



本社 シリコーン事業本部  
〒100-0004 東京都千代田区大手町2-6-1

〈シリコーンゴム加工品〉〈フェイズチェンジマテリアル〉  
〈両面接着シリコーンテープ〉  
営業第三部 開発製品グループ  
☎(03)3246-5101

〈グリース・オイルコンパウンド〉〈RTVゴム〉  
営業第四部 RTV・GOCグループ  
☎(03)3246-5152

大阪支店  
〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-11-4 日本興亜肥後橋ビル  
☎(06)6444-8226

名古屋支店  
〒450-0002 名古屋市中村区名駅4-5-28 近鉄新名古屋ビル  
☎(052)581-6515

福岡支店  
〒810-0001 福岡市中央区天神1-12-20 日之出天神ビルディング  
☎(092)781-0915

札幌駐在所  
〒004-0843 札幌市清田区清田3条1丁目2-6 アプロディテ102号  
☎(011)888-8533

●当カタログのデータは、規格値ではありません。また記載内容は仕様変更などのため断りなく変更することがあります。

●ご使用に際しては、必ず貴社にて事前にテストを行い、使用目的に適合するかどうかご確認ください。なお、ここで紹介する用途はいかなる特許に對しても抵触しないことを保証するものではありません。

●当社シリコーン製品は、一般工業用途向けに開発されたものです。医療用その他特殊な用途へのご使用に際しては貴社にて事前にテストを行い、当該用途に使用することの安全性をご確認のうえご使用ください。なお、医療用インプラント用には絶対に使用しないでください。

●このカタログに記載されているシリコーン製品の輸出入に関する法的責任は全てお客様にあります。各国の輸出入に関する規定を事前に調査されることをお勧めいたします。

●本資料を転載されるときは当社シリコーン事業本部の承認を必要とします。

## Silicone Division, Sales and Marketing Department IV

6-1, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku Tokyo, Japan  
Phone : +81-(0)3-3246-5152 Fax : +81-(0)3-3246-5362

**Shin-Etsu Silicones of America, Inc.**  
1150 Damar Drive, Akron, OH 44305, U.S.A.  
Phone : +1-330-630-9860 Fax : +1-330-630-9855

**Shin-Etsu Silicones Europe B. V.**  
Bolderweg 32, 1332 AV, Almere, The Netherlands  
Phone : +31-(0)36-5493170 Fax : +31-(0)36-5326459

**Shin-Etsu Silicone Taiwan Co., Ltd.**  
Hung Kuo Bldg. 11F-D, No. 167, Tun Hua N. Rd., Taipei, 10549 Taiwan, R.O.C.  
Phone : +886-(0)2-2715-0055 Fax : +886-(0)2-2715-0066

**Shin-Etsu Silicone Korea Co., Ltd.**  
Danam Bldg., 9F, 120, Namdaemunno5(o)-ga,  
Jung-gu, Seoul 100-704, Korea  
Phone : +82-(0)2-775-9691 Fax : +82-(0)2-775-9690

**Shin-Etsu Singapore Pte. Ltd.**  
4 Shenton Way, #10-03/06, SGX Centre II, Singapore 068807  
Phone : +65-6743-7277 Fax : +65-6743-7477

**Shin-Etsu Silicones (Thailand) Ltd.**  
7th Floor, Harindhorn Tower, 54 North Sathorn Road, Bangkok 10500, Thailand  
Phone : +66-(0)2-632-2941 Fax : +66-(0)2-632-2945

**Shin-Etsu Silicone International Trading (Shanghai) Co., Ltd.**  
29F Junyao International Plaza, No.789, Zhao Jia Bang Road, Shanghai, China  
Phone : +86-(0)21-6443-5550 Fax : +86-(0)21-6443-5868

●The data and information presented in this catalog may not be relied upon to represent standard values. Shin-Etsu reserves the right to change such data and information, in whole or in part, in this catalog, including product performance standards and specifications without notice.

●Users are solely responsible for making preliminary tests to determine the suitability of products for their intended use. Statements concerning possible or suggested uses made herein may not be relied upon, or be construed, as a guaranty of no patent infringement.

●The silicone products described herein have been designed, manufactured and developed solely for general industrial use only; such silicone products are not designed for, intended for use as, or suitable for, medical, surgical or other particular purposes. Users have the sole responsibility and obligation to determine the suitability of the silicone products described herein for any application, to make preliminary tests, and to confirm the safety of such products for their use.

●Users must never use the silicone products described herein for the purpose of implantation into the human body and/or injection into humans.

●Users are solely responsible for exporting or importing the silicone products described herein, and complying with all applicable laws, regulations, and rules relating to the use of such products. Shin-Etsu recommends checking each pertinent country's laws, regulations, and rules in advance, when exporting or importing, and before using, the products.

●Please contact Shin-Etsu before reproducing any part of this catalog. Copyright belongs to Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.



当社のシリコーン製品は品質マネジメントシステムおよび環境マネジメントシステムの国際規格に基づき登録された下記事業所および工場にて開発・製造されています。

群馬事業所 ISO 9001 ISO 14001  
(JCQA-0004 JCQA-E-0002)

直江津工場 ISO 9001 ISO 14001  
(JCQA-0018 JCQA-E-0064)

武生工場 ISO 9001 ISO 14001  
(JQA-0479 JQA-EM0298)



The Development and Manufacture of Shin-Etsu Silicones are based on the following registered international quality and environmental management standards.

Gunma Complex ISO 9001 ISO 14001  
(JCQA-0004 JCQA-E-0002)

Naoetsu Plant ISO 9001 ISO 14001  
(JCQA-0018 JCQA-E-0064)

Takefu Plant ISO 9001 ISO 14001  
(JQA-0479 JQA-EM0298)