

# Shin-Etsu Silicone Products Guide

## 第1回 関西 高機能 塗料展

**ShinEtsu**  
信越シリコン

### シリコン樹脂材料

樹脂そのものとして使用

### 樹脂ハイブリッド化材料

他の樹脂を改質してシリコンの特性を付与

### 塗膜表面改質剤

添加剤として塗膜の表面状態を改質

### 顔料・フィラー表面処理剤

フィラーの表面を改質しコーティング剤の性能を改善

# コーティング用シリコーンのご紹介

## 対象となるコーティング剤

以下の4つの成分で構成されており、「基材に塗る」というアプリケーションが対象です。

### コーティング剤の構成成分

対象のコーティング剤は、「樹脂」、「添加剤」、「顔料・フィラー」、「溶剤」の4つの成分で構成されています。

樹脂

添加剤

顔料・フィラー

溶剤

コーティング剤

### コーティング剤のアプリケーション

同じ4つの成分で構成されたアプリケーションは多岐にわたります。

塗料

インキ

フィルム

ハードコート

粘・接着剤

## コーティング剤へのシリコーンの使い方

コーティング剤の構成成分である「樹脂」、「添加剤」、「顔料・フィラー」の3つに対し、信越シリコーンは「シリコーン樹脂材料」、「樹脂ハイブリッド化材料」、「塗膜表面改質剤」、「顔料・フィラー表面処理剤」の4つの使い方があります。

### コーティング剤の構成成分

樹脂

樹脂そのものとして使用

添加剤

添加剤として塗膜の表面状態を改質

顔料・フィラー

フィラーの表面を改質しコーティング剤の性能を改善

### シリコーンの使い方

1

シリコーン樹脂材料

2

樹脂ハイブリッド化材料

3

塗膜表面改質剤

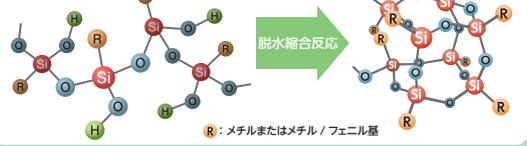
4

顔料・フィラー表面処理剤

## 使い方.1 シリコン樹脂材料

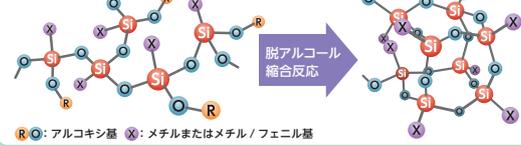
### 樹脂そのものとして使用

#### シリコンレジン



**構造:** 3次元のシロキサン網目構造で構成された高分子の樹脂  
**特長:** 造膜性に優れ、高硬度から柔軟性のある塗膜を形成

#### シリコンオリゴマー(タイプA)



**構造:** 3次元のシロキサン網目構造で比較的低分子の樹脂。  
 分子中にアルコキシ基および非反応性官能基を持つ  
**特長:** 樹脂単体として、有機樹脂の改質剤としても使用可能。  
 また、反応性希釈剤としても使用可能

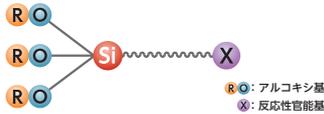
■特長



## 使い方.2 樹脂ハイブリッド化材料

### 他の樹脂を改質してシリコンの特性を付与

#### シランカップリング剤



**構造:** 分子中にアルコキシ基と反応性官能基を持つモノマー  
**特長:** アルコキシ基は無機材料との密着性改良に、反応性官能基は有機樹脂の改質に寄与

#### シリコンオリゴマー



**構造:** 3次元のシロキサン網目構造のオリゴマー。  
 分子中にアルコキシ基及び反応性官能基を持つ  
**特長:** 有機樹脂の改質剤としても使用可能。  
 また、反応性希釈剤としても使用可能

■付与できる特性

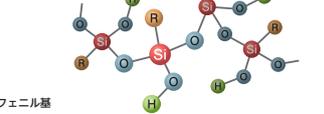
■付与できる特性



■付与できる特性

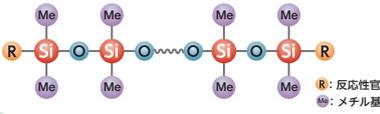


#### シリコンレジン



**構造:** 3次元のシロキサン網目構造で構成された高分子の樹脂  
**特長:** 造膜性に優れ、高硬度から柔軟性のある塗膜を形成

#### 変性シリコンオイル



**構造:** 主鎖が2次元のシロキサン構造で構成され、側鎖や末端に反応性・非反応性官能基を持つ  
**特長:** 反応性官能基を持つオイルを用いることで、有機樹脂の改質が可能

■付与できる特性



■付与できる特性

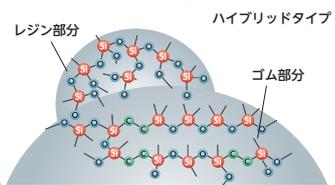


## 使い方.3 塗膜表面改質剤

### 添加剤として塗膜の表面状態を改質

■付与できる特性

#### シリコンパウダー

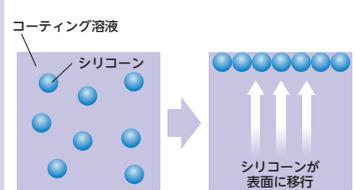


**構造:** レジン構造、ゴム構造、レジン被覆のゴム構造の3種類  
**特長:** 粒径、形状もバラエティ豊かに取りそろえ、多様なニーズに対応可能

■付与できる特性



#### KPシリーズ



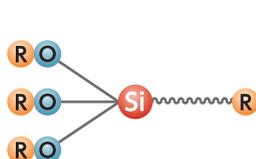
**特長:** レベリング剤、消泡剤、スリップ剤など、コーティング用途に特化した塗膜表面改質剤のシリーズ



## 使い方.4 顔料・フィラー表面処理剤

### フィラーの表面を改質しコーティング剤の性能を改善

#### アルコキシシラン

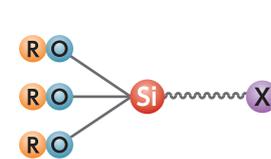


**構造:** 分子中にアルコキシ基を持つモノマー  
**特長:** アルコキシ基は無機材料との密着性を改良

■付与できる特性



#### シランカップリング剤

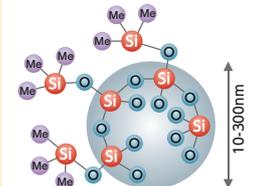


**構造:** 分子中にアルコキシ基と反応性官能基を持つモノマー  
**特長:** アルコキシ基は無機材料との密着性を改良に、反応性官能基は有機樹脂の改質に寄与

■付与できる特性



#### シリカ球状微粒子



**構造:** 粒径が極めて小さく粒度分布幅も狭い。また表面が高度にはっ水化処理されている  
**特長:** 単分散で凝集が少ない。各種粉体への付着性良好

■付与できる特性



X-41-7071は、シリコン含有率の高いアクリルエマルジョン樹脂です。触媒 (CAT-CS) を添加することで硬化被膜を形成します。

## ● 特長

- ・高いシリコン含有率(樹脂中に50%)
- ・可とう性、耐候性、耐汚染性、耐溶剤性に優れる
- ・加熱硬化、常温硬化可能

## ● 一般特性

項目	製品名	X-41-7071
外観		白色懸濁液
不揮発分 105°C×3h	%	45
粘度 25°C	mPa·s	10
比重	25°C	1.08
pH		4.5
イオン性		アニオン

(規格値ではありません)

## ● 使用方法

一般のアクリルエマルジョンの場合と同様に、水分が揮発すればタックフリーとなります。  
自然乾燥または加熱により硬化被膜を形成します。  
硬化条件は下記を参照ください。

クリアーコーティング剤		
基材		ガラス板
硬化条件	常温硬化	25°C×24h以上
	*触媒 (CAT-CS) を5~10wt%添加 加熱硬化	100~150°C×5~60min以上
硬化後の物性		
膜厚	μm	15
鉛筆硬度	常温硬化	B
	加熱硬化	HB
クロスカット密着性		異状なし
耐溶剤性 *		異状なし
耐酸性 5% $H_2SO_4$ 水溶液、12h		異状なし
耐アルカリ性 1% $NaOH$ 水溶液、12h		異状なし
耐温水性 60°C×24h		異状なし

\*アセトン

(規格値ではありません)

無溶剤化

# 付加硬化型シリコーンレジン X-40-2667A、X-40-2756

X-40-2667A、X-40-2756は、溶剤を含まない液状付加硬化型シリコーンレジンです。

## ● 特長

- 厚膜化可能(硬化収縮が少ない)
- 耐熱性に優れる
- ガラス密着性に優れる

## ● 一般特性

項目	製品名	X-40-2667A	X-40-2756
ワンポイント		2液型*、耐熱性に優れる	1液型、耐熱性、低吸湿性に優れる
外観		淡黄色透明液体	淡黄色透明液体
粘度 25℃	mPa·s	2,000	1,000
比重	25℃	1.16	1.13
屈折率	25℃	1.536	1.498
有効成分	%	100	100

\*硬化剤：X-40-2667B

(規格値ではありません)

## ● 接着性試験結果

項目	製品名	縮合硬化型 シリコーンレジン	X-40-2667A*	X-40-2756
外観		 大部分で剥離	 透明膜	 透明膜
鉛筆硬度 750g荷重		測定不可(剥離) 密着部 8H	B	4B
基盤目密着試験		0/100	100/100	100/100

硬化条件：大気下、200℃×3h 硬化 膜厚：約30μm 基材：ソーダガラス

\*硬化剤：X-40-2667B 添加量5wt%を使用

(規格値ではありません)

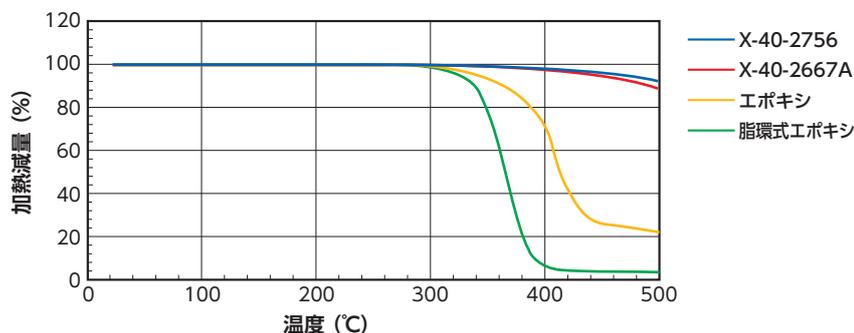
## ● 硬化物性値の比較

項目	製品名	X-40-2667A	X-40-2756	エポキシ	脂環式エポキシ
体積変化率	%	-3.1	-3.3	-1.7	-5.3
Tg		48	150	150	193
硬さ ShoreD		70	67	85	88
曲げ弾性率	MPa	1,110	707	2,940	3,020

(規格値ではありません)

## ● 耐熱性データ

エポキシは300℃から減量するのに対し、シリコーンは高い耐熱性を示します。



シリコーン樹脂材料

UV化

# ラジカル反応性官能基含有シリコンオリゴマー X-40-2761

X-40-2761は、①樹脂(フィルム)単体として使用でき、他のラジカル硬化系樹脂の②改質剤としても使用できます。

## ● 一般特性

項目	製品名	X-40-2761
外観		淡黄色透明
粘度 25℃	mPa·s	500
屈折率	25℃	1.45
揮発分 105℃×3h	%	2
有効成分	%	100

### ① 樹脂単体で使用する場合

## ● 特長

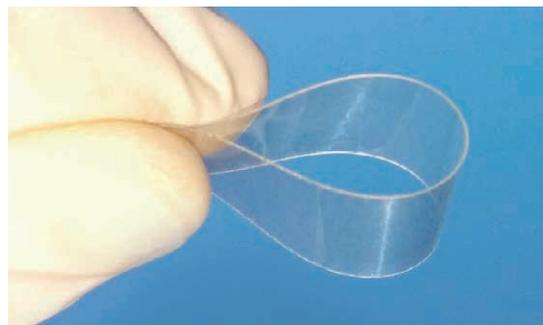
●耐屈曲性、高硬度

X-40-2761単体の硬化被膜物性は下記の通りです。

鉛筆硬度 厚さ 0.6mm	4H
耐屈曲性 厚さ 0.2mm	2mmφ

UV 硬化条件：高圧水銀ランプ 600mJ/cm<sup>2</sup>、窒素雰囲気、1Pass (規格値ではありません)  
光重合開始剤：Darocur 1173 を固形分に対し 5wt% 添加

■耐屈曲性に優れる硬化フィルム



### ② 樹脂改質剤として使用する場合

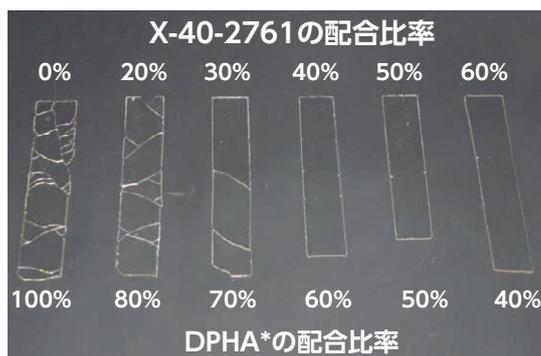
## ● 特長

- 耐クラック性、自己修復性、すべり性(肌触りの良さ)の付与
- 下記の有機溶剤、アクリレートおよび、各種光開始剤との相溶性に優れる

有機溶剤：PGM、IPA、シクロペンタノール、エタノール、酢酸メチル、  
酢酸ブチル、トルエン、キシレンなど  
アクリレート：DPHA、TMPTA、HDDA、A-TMM-3Lなど

X-40-2761をDPHAに配合した硬化被膜物性は下記の通りです。

#### ■DPHAとの混合による物性比較(0.6mmフィルム)



配合比率		0/100	20/80	30/70	40/60	50/50	60/40
X-40-2761/DPHA %							
硬さ	鉛筆硬度	9H	9H	9H	5H	4H	3H
	厚さ 0.6mm	Shore D	96	90	87	85	83

(規格値ではありません)

UV 硬化条件：高圧水銀ランプ 600mJ/cm<sup>2</sup>、窒素雰囲気、1Pass  
光重合開始剤：Darocur 1173 を固形分に対し 5wt% 添加

\*DPHA=Di-Pentaerythritol Hexa Acrylate





# ウレタン樹脂改質用シリコーン

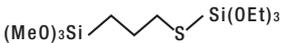
熱可塑性ポリウレタン、人工皮革などさまざまなタイプのポリウレタンをシリコーンで改質し、密着性、可とう性、耐摩耗性、滑り性などの特性を付与することができます。

## X-12-1056ES、X-12-1172ES 官能基保護型

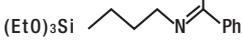
官能基保護型シランカップリング剤は、有機官能基を保護することで、これまで反応性が高く同時に添加できなかった系への応用が可能となり、二液としていた材料の一液化などに使用されています。

### ■化学構造

●X-12-1056ES



●X-12-1172ES



### ■特長とメリット

特長	メリット
官能基保護	組成物の安定性向上 (エポキシ、アクリル、イソシアネート)
加水分解性シリル基	密着性向上
メルカプト基保護 (X-12-1056ES)	臭気改善

### ■イソシアネート化合物混合時の粘度変化

#### ●粘度測定結果

条件	製品名	添加なし	X-12-1056ES	X-12-1172ES	KBM-803
初期	mPa・s	222	139	174	119
50°C×1週間後	mPa・s	223	176	380	2,070

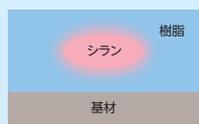
(規格値ではありません)

#### ●配合

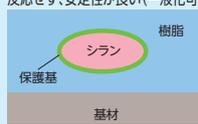
芳香族イソシアネート化合物…95部 シランカップリング剤…5部

### ■樹脂中の安定性向上のイメージ

従来品  
樹脂添加後、直ちに反応開始

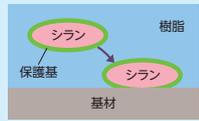


官能基保護型  
官能基が保護されており、樹脂添加後も反応せず、安定性が良い(一液化可能)



### ■さらなる密着性向上のイメージ

官能基が保護されており、基材界面に移行。反応しないため、樹脂は増粘しません。



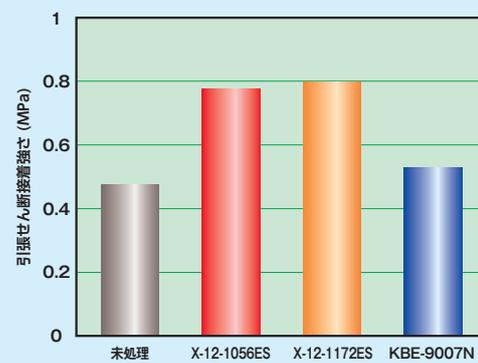
多くの反応点が密着に寄与



\*水、湿気などにより保護基がはずれ、反応が開始します。

### ■ウレタン接着剤への応用

#### ●ウレタン接着剤の引張せん断接着性試験結果



組成:

NCO含有ウレタンポリマー…100部  
可塑剤…40部  
充填剤…100部  
硬化触媒…0.1部  
シランカップリング剤…1.0部

硬化条件: 23°C/50%RH×3days

基材: ガラス

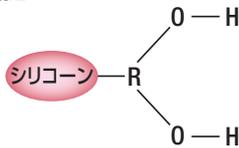
樹脂ハイブリッド化材料

## X-22-176DX、KF6001 変性シリコーンオイル

グラフト共重合、ブロック共重合化することにより、下記の特性を付与することができます。

### ●X-22-176DX

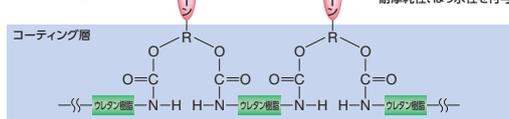
#### ■化学構造



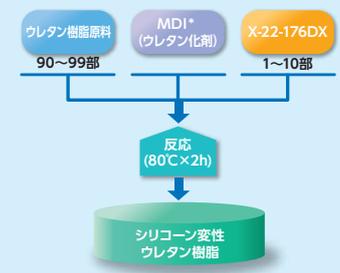
#### ■特長とメリット

特長	メリット
片末端型	はっ水性、スリップ性、耐摩耗性付与

#### ■グラフト共重合体



#### ■片末端ジオールオイルによる変性例



### ●KF-6001

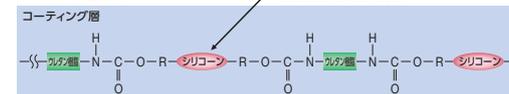
#### ■化学構造



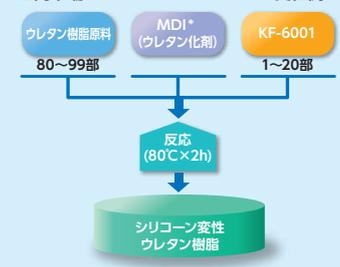
#### ■特長とメリット

特長	メリット
両末端型	可とう性、耐摩耗性、耐寒性付与

#### ■ブロック共重合体



#### ■両末端カルピノールオイルによる変性例



\*MDI: ジフェルニルメタンジイソシアネート



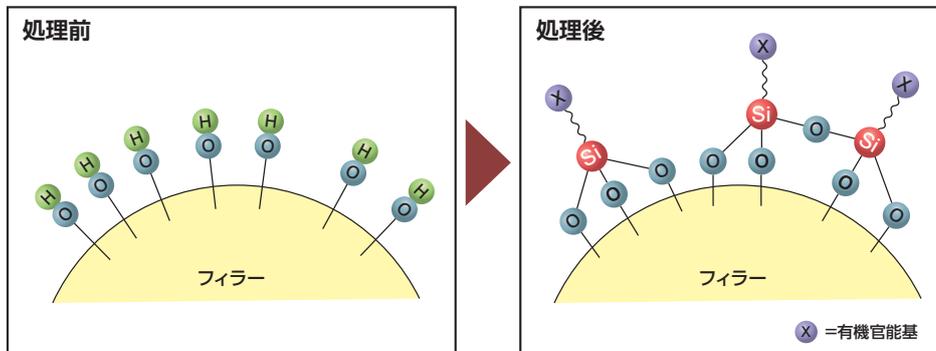
# アルコキシシラン&シランカップリング剤

シランやシランカップリング剤を顔料やフィラーなどの表面処理に使用することにより、樹脂への相溶性向上や、密着強度の向上が期待できます。

## 一般特性

製品分類	官能基	品名	構造式	特長
シランカップリング剤	ビニル	KBM-1003	<chem>(MeO)3Si-CH=CH2</chem>	ビニルシラン 標準品
		KBM-1083	<chem>(MeO)3Si-(CH2)7-CH=CH2</chem>	KBM-1003の長鎖スペーサー型
	エポキシ	KBM-403	<chem>(MeO)3Si-(CH2)3-O-CH2-CH(O)CH2</chem>	エポキシシラン 標準品
		KBM-4803	<chem>(MeO)3Si-(CH2)7-O-CH2-CH(O)CH2</chem>	KBM-403の長鎖スペーサー型
	メタクリル	KBM-503	<chem>(MeO)3Si-(CH2)3-O-C(=O)-CH=CH2</chem>	メタクリルシラン 標準品
		KBM-5803	<chem>(MeO)3Si-(CH2)7-O-C(=O)-CH=CH2</chem>	KBM-503の長鎖スペーサー型
	アミン	KBM-603	<chem>(MeO)3Si-(CH2)3-NH-CH2-CH2-NH2</chem>	ジアミンシラン 標準品
		KBE-903	<chem>(EtO)3Si-(CH2)3-NH2</chem>	モノアミンシラン
		KBM-6803	<chem>(MeO)3Si-(CH2)7-NH-CH2-CH2-NH2</chem>	KBM-603の長鎖スペーサー型
アルコキシシラン	アルキル	KBE-3063	<chem>(EtO)3Si-(CH2)6-CH3</chem>	長鎖アルキル(C6) エトキシタイプ
		KBM-3063	<chem>(MeO)3Si-(CH2)6-CH3</chem>	長鎖アルキル(C6) メトキシタイプ
		KBE-3083	<chem>(EtO)3Si-(CH2)8-CH3</chem>	長鎖アルキル(C8) エトキシタイプ
		KBM-3103C	<chem>(MeO)3Si-(CH2)10-CH3</chem>	長鎖アルキル(C10)メトキシタイプ
	フッ素	KBM-7103	<chem>(MeO)3Si-(CH2)3-CF3</chem>	フッ素シラン

## フィラー表面処理のイメージ



## 処理シリカの分散性比較



長鎖スペーサー型は、フィラーの分散性・組成物の透明性が向上します。  
組成:シラン処理シリカ 10部 / 多官能アクリル化合物 90部

## 無機材料の種類とシラノールの反応性

アルコキシ基が加水分解することによりシラノールとなり、無機材料の表面水酸基と水素結合します。一般的には、表面に活性な水酸基が多い無機材料ほど反応しやすいです。

表面の水酸基数	多い			少ない
反応性	高い			低い
無機材料	ガラス シリカ アルミナ	タルク クレー マイカ アルミニウム 鉄	酸化チタン 亜鉛華 酸化鉄	グラファイト カーボンブラック 炭酸カルシウム

本社 シリコン事業本部 〒100-0004 東京都千代田区大手町2-6-1 朝日生命大手町ビル

<変性シリコンオイル><シリコンパウダー><シリカ球状微粒子>

営業第一部 ..... ☎ (03)3246-5132

<シリコンレジン><シリコンオリゴマー><アルコキシシラン><シランカップリング剤><KPシリーズ>

営業第二部 ..... ☎ (03)3246-5131

大阪支店 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-11-4 損保ジャパン日本興亜肥後橋ビル ..... ☎ (06)6444-8219

名古屋支店 〒450-0002 名古屋市中村区名駅4-5-28 桜通豊田ビル ..... ☎ (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 ..... ☎ (092)781-0915

ご用命は

- 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や使用方法などは、いかなる特許に対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、当社シリコン事業本部の承認を必要とします。



当社のシリコ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 (JQA-0004 JQA-E-0002)
直江津工場	ISO 9001 ISO 14001 (JQA-0018 JQA-E-0064)
武生工場	ISO 9001 ISO 14001 (JQA-0479 JQA-EM0298)

<http://www.silicone.jp/>