

# UV硬化型 液状シリコーンゴム

**ShinEtsu**

信越シリコーン



# 電気・電子機器の高信頼性、 タクトタイム短縮や非加熱工程を実現する UV硬化型液状シリコーンゴム

UV硬化タイプの種類は、速硬化のラジカル重合タイプ、UV照射後、常温あるいは加熱で硬化完了するUV付加タイプ、UV光が届かないエリアも縮合反応で硬化するラジカル・縮合併用タイプなど、バラエティーに富んでいます。

ベースポリマーの種類は、シリコーン系、フロロシリコーン系、ポリイミドシリコーン系を取りそろえており、お客様の用途や要求特性に応じた製品をご提案可能です。

## CONTENTS

シリコーンの特長	P3
3つの硬化タイプ	P4
UV硬化型液状シリコーンゴムの使用例	P5
■ラジカル重合型シリコーン	P6-11
・接着シール材、コーティング材、高信頼性接着シール材	
・粘着シリコーン	
・ポリイミドシリコーン	
■UV付加型シリコーン	P12-15
・LOCA(Liquid Optical Clear Adhesive)	
・接着シール材、PDMS材	
・ゲル材、放熱材、ガスバリアー材	
■ラジカル・縮合併用型シリコーン	P16-17
・接着シール材	
荷姿一覧/製品索引	P18
取り扱い上の注意事項	P19



## ■シリコーンの特長

### 多彩な特性を持つ シリコーン

シリコーンは主鎖が無機のシロキサン結合 (Si-O-Si) で、側鎖に有機基を有する無機質と有機質のハイブリッドな高分子材料です。

### シリコーンの主鎖は 結合エネルギーが大きく安定なシロキサン結合

主鎖が炭素骨格 (C-C/結合エネルギー85kcal/mol) からなる有機高分子材料と比較して、シリコーンの主鎖であるシロキサン結合は、結合エネルギーが106kcal/molと大きく安定しているため、**耐熱性や耐候性**(UV光、オゾン)に優れています。

### 結合距離が長く、結合角度が大きいシロキサン結合は 動きやすく分子間力が小さい

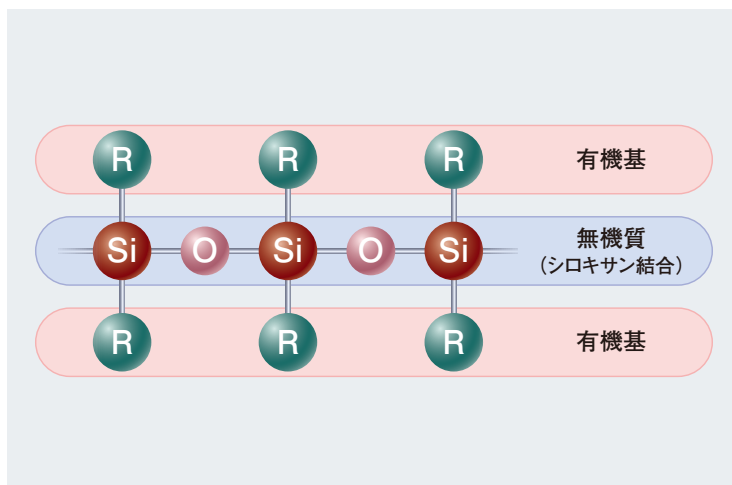
シロキサン結合の結合距離は1.64 Å、結合角度が134°と炭素結合(結合距離1.54 Å、結合角度110°)に比べて、結合距離が長く、結合角度が大きいことに加え、回転エネルギーが小さくなります。そのため、シロキサン結合は動きやすく、分子間力も小さく、**柔軟性、ガス透過性、耐寒性に優れ、温度による粘度変化が少ない**という特長が現れます。

### シリコーンポリマーは 疎水性のメチル基で覆われ表面エネルギーが小さい

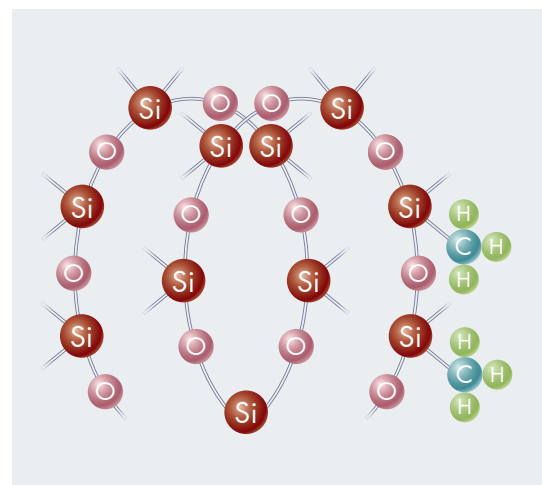
シリコーンポリマーの主鎖骨格はヘリックス構造になっています。シリコーンポリマーの表面は、ほとんど疎水性のメチル基で覆われており、表面エネルギーが小さいため、**はっ水性、離型性**などのユニークな特長が生まれます。さらにシリコーンポリマーは低極性のため、**低吸湿樹脂**となります。

#### シリコーン：シロキサン結合を主鎖とする化合物

シロキサン結合による特長



分子構造による特長



- 耐熱性
- 難燃性
- 化学的安定性
- 耐候性
- 耐放射線性
- 電気特性

Si-O結合 106kcal/mol  
C-C結合 85kcal/mol  
C-O結合 76kcal/mol

- はっ水性
- 離型性
- 耐寒性
- 圧縮特性

ヘリックス(らせん)構造  
分子間力が小さい

## 3つの硬化タイプ

UV硬化型液状シリコーンゴムの種類は、速硬化のラジカル重合タイプ、UV照射後、常温あるいは加熱で遅延硬化するUV付加タイプ、UV光が届かないエリアも縮合で硬化するラジカル・縮合併用タイプなどバラエティーに富んでいます。そのため、使用方法や用途に応じて、適切な硬化タイプの選択が可能です。

ラジカル重合タイプ  
特長:速硬化

# UV硬化型 液状シリコーンゴム

UV付加タイプ  
特長:遅延硬化

ラジカル・縮合併用タイプ  
特長:暗部硬化(デュアルキュア)

### ■ UV硬化タイプの種類と特徴

項目 \ タイプ		ラジカル重合	UV付加	ラジカル・縮合併用
特長		速硬化、低硬度～高硬度 シリコーンとポリイミドシリコーンの ラインアップ	UV照射後の貼り合わせ (工程逆転)が可能 室温硬化による超低収縮 低温加熱による硬化時間短縮	UV光が届かない箇所も 縮合反応で硬化する
反応副生成物		—	—	アルコールまたはアセトン
硬化性	UV	速い	遅い	速い
	加熱	NA	常温～80°C×1h	NA
	湿気	NA	NA	1日～*1
硬化阻害	酸素	受ける	受けない	受ける*2
	S・N・P化合物	受けない	受ける	受けない
	酸、アルコールなど	受けない	受ける	受ける

\*1 硬化に要する時間は、厚さによって異なります。縮合反応タイプの硬化性については、電気・電子用液状シリコーンゴムのカタログを参照してください。

\*2 酸素阻害を受けた箇所は縮合反応で硬化します。

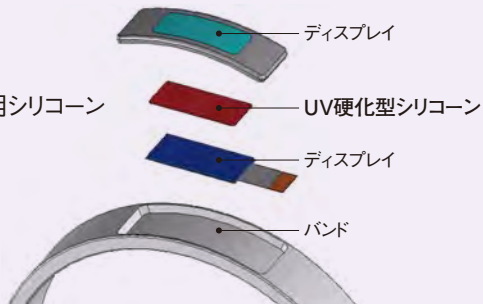
# UV硬化型液状シリコンゴムの使用例

## LOCA (Liquid Optical Clear Adhesive)

- 用途  
タッチパネルの貼り合わせ

- 適用製品  
オプティカルボンディング用シリコン (P13)

- 硬化タイプ  
UV付加反応



## 精密部品固定

- 用途  
各種センサー、ウェアラブル用部品固定

- 適用製品  
各種UV硬化型シリコン製品

- 硬化タイプ  
ラジカル重合  
UV付加反応  
ラジカル+縮合反応

デジタル一眼レフレンズ

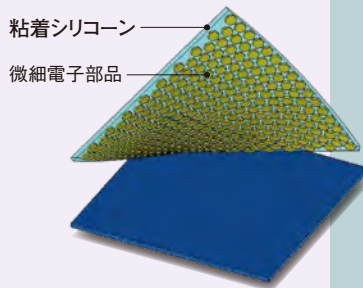


## Micro Transfer Printing Pad

- 用途  
 $\mu$ -LEDチップや超微細電子部品搬送用  
粘着パッド

- 適用製品  
UV硬化型粘着シリコン (P10)

- 硬化タイプ  
ラジカル重合



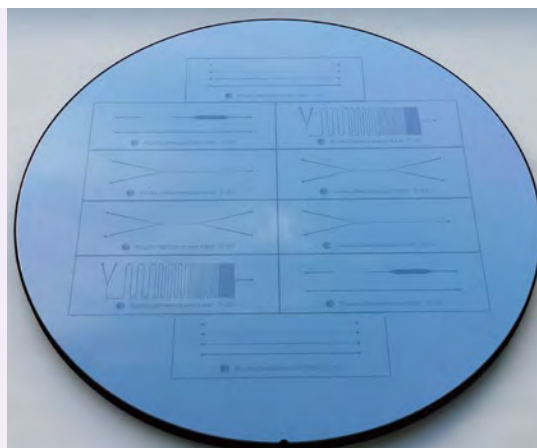
## PDMS

- 用途  
転写・高精度成形材料

- 適用製品  
KER-4690-A/B、KER-4691-A/B

- 硬化タイプ  
UV付加反応

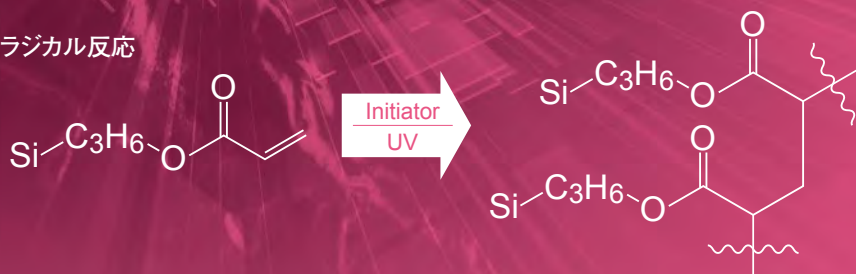
UV-PDMS製マイクロ流路形成用ウェハー  
写真提供：株式会社九州セミコンダクター-KAW



## ラジカル重合型シリコーン

- アクリル基を持つシリコーンポリマーが光重合開始剤のもとに、アクリル基のラジカル重合反応により硬化します。
- UV照射後にただちに硬化するため、タクトタイムの短縮化を実現します。
- 耐吸湿リフロー性に優れたシール材、黒色タイプやポリイミドシリコーン、粘着剤など幅広いラインアップを有します。

### ■ ラジカル反応



### 使用上の注意

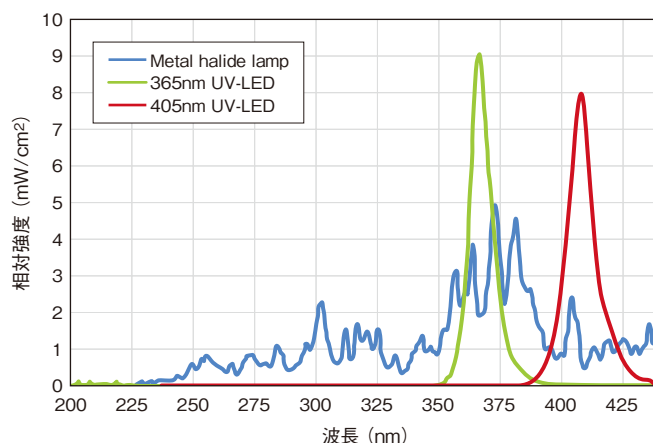
- ラジカル重合タイプは酸素阻害の影響を受けやすいため、不活性ガス(窒素雰囲気下)、もしくは透明離型フィルム越しにUV照射してください。
- 製品によって、推奨するUVランプが異なります。

### ■ 使用例: 窒素雰囲気下



当社簡易窒素置換設備

### ■ UV-LED&メタルハライドランプの波長



※硬化に必要な波長は365nmです。

### ■ 硬化収縮率の比較

**ポイント** UV硬化型液状シリコーンゴムの硬化収縮内部応力は、加熱硬化タイプと比較すると低い。

項目	タイプ	ラジカル重合タイプ	UV付加タイプ	加熱硬化型エポキシ材料(他社品)
硬化条件		UV光源:メタルハライドランプ	UV光源:LED-UV(365nm)	150°C×1h
		照度:100mW/cm <sup>2</sup>	照度:300mW/cm <sup>2</sup>	
		照射時間:40s	照射時間:10s + 室温×24h	
硬化後の外観				
硬化時内部応力		小	小	大

# ラジカル重合型シリコン材料

- 高硬度タイプ、低屈折率タイプ、黒色タイプなど幅広いラインアップをそろえています。
- コーティング、部品固定、ポッティングなどさまざまな用途に応じて選定可能。

## ■一般特性

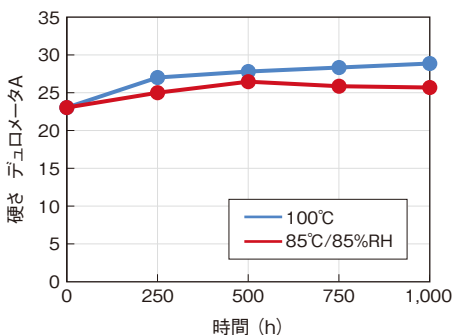
項目		製品名	KUV-3433-UV	KER-4000-UV	KER-4700-UV	KER-4800-UV	KER-4700BK-UV	KER-4910-UV	FE-90-UV
ワンポイント			コーティング	高硬度	高硬度	高硬度	高硬度、黒色	ゲル	ゲル、フロロシリコンゴム
反応形態			ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル
外観			半透明	無色透明	淡黄色透明	淡黄色透明	黒色	無色透明	無色透明
粘度		mPa・s	860	2,500	50	110	6,700	3,000	640
屈折率			NA	1.43	1.51	1.53	1.51	1.45	1.39
推奨硬化条件		UV光源	メタルハライドランプ						
		照度* mW/cm <sup>2</sup>	100	100	100	100	100	100	
		照射時間 s	40	20	10	10	40	20	50
		積算光量 mJ/cm <sup>2</sup>	4,000	2,000	1,000	1,000	4,000	2,000	5,000
密度 23℃		g/cm <sup>3</sup>	1.01	1.14	1.10	1.11	1.15	1.03	1.23
硬さ		ショアD	NA	68	70	41	68	NA	NA
		デュロメータA	25	NA	92	67	85	NA	NA
		針入度	NA	NA	NA	NA	NA	90	65
引張強さ		MPa	0.62	4.8	18.6	4.1	NA	NA	NA
切断時伸び		%	140	1	9	53	NA	NA	NA
引張せん断接着強さ(ガラス/ガラス) t=2.0mm		MPa	—	—	7.9	1.9	NA	NA	NA
光透過率 400nm, t=2.0mm		%	NA	89	2	2	NA	—	—
LED-UV (365nm適応性)			○	○	○	○	○	×	×
大気硬化性			○	×	×	×	×	○	○
冷蔵保管			不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要

\*365nmにおける照度

(規格値ではありません)

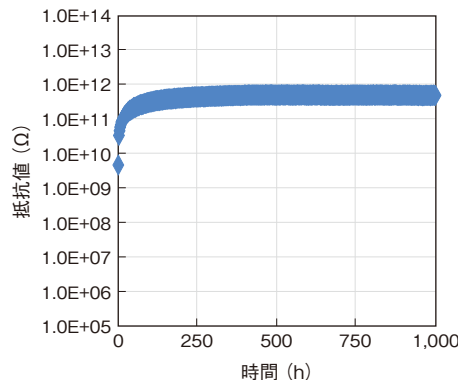
## ■ KUV-3433-UV 信頼性試験データ

耐熱、耐湿性  
(UV照射条件 4,000mJ/cm<sup>2</sup>、7日間後の耐久試験結果)  
耐熱条件: 100℃、耐湿試験 85℃/85%RH



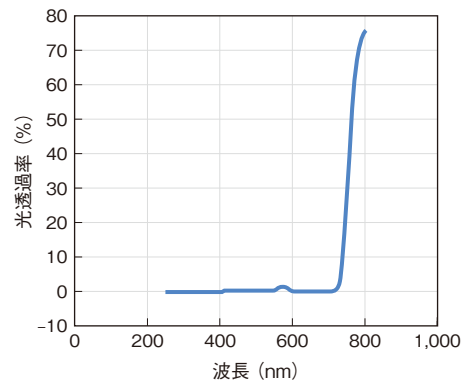
## ■ KUV-3433-UV マイグレーションデータ

塗布膜厚200μmの測定結果



## ■ KER-4700BK-UVの光透過率

厚さ: 2mm



## ■ KUV-3433-UVの接着性信頼性データ

接着性 (クロスカット法)	基材(エポキシ)				
	初期	250h	500h	750h	1,000h
100℃	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25
85℃/85%RH	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25

(規格値ではありません)

## ■ FE-90-UVの光源別/雰囲気別/積算光量別 硬化性

光源	雰囲気	積算光量		2,000mJ/cm <sup>2</sup> (100mW/cm <sup>2</sup> ×20s)*		5,000mJ/cm <sup>2</sup> (100mW/cm <sup>2</sup> ×50s)*		10,000mJ/cm <sup>2</sup> (100mW/cm <sup>2</sup> ×100s)*	
		針入度	表面状態	針入度	表面状態	針入度	表面状態		
								針入度	表面状態
メタルハライドランプ	窒素	68	硬化	63	硬化	61	硬化		
	大気	70	硬化	64	硬化	63	硬化		
UV-LED (365nm)	窒素	71	硬化	63	硬化	61	硬化		
	大気	69	未硬化	64	未硬化	63	未硬化		

\*365nmにおける照度

(規格値ではありません)

# ラジカル重合型高信頼性シリコン接着材

- 長期信頼性に優れており、硬化収縮率も<0.1%であることから、使用用途は多岐にわたります。
- 透明タイプ、チクソタイプ、耐吸湿リフロー特性に優れたタイプなど目的に応じて選定可能です。
- KER-4300-UVシリーズは、従来のUVラジカルタイプと比較して高い耐熱信頼性や耐吸湿リフロー性を有しており、車載用途やリフロー実装が要求される製品への使用が可能です。

## ■ 一般特性

項目	製品名	KER-4301-UV	KER-4302-UV	KER-4303-UV	KER-4304-UV	KER-4320-UV
ワンポイント		透明、流動性あり	透明、チクソタイプ	酸素阻害低減品 耐吸湿リフロー 流動性あり	酸素阻害低減品 耐吸湿リフロー チクソタイプ	耐吸湿リフロー チクソタイプ
反応形態		ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル
外観		無色透明	無色透明	黄色透明	黄色透明	黄色透明
粘度	mPa・s	7,000	20,900	5,500	20,400	15,000
屈折率		1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
推奨硬化条件	UV光源	メタルハライドランプ				
	照度* mW/cm <sup>2</sup>	100	100	100	100	100
	照射時間 s	40	40	80	40	40
	積算光量 mJ/cm <sup>2</sup>	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
密度 23℃	g/cm <sup>3</sup>	1.10	1.13	1.10	1.12	1.13
硬さ デュロメータ		41	54	41	56	16
引張強さ	MPa	4.0	4.0	2.6	3.8	2.1
切断時伸び	%	110	100	100	80	320
引張せん断接着強さ(ガラス/ガラス) t=460μm	MPa	1.2	1.3	0.9	1.2	0.9(t=80μm)
硬化収縮率	%	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	—
光透過率 400nm、t=2.0mm	%	90	81	39	34	—
水蒸気透過率 40℃×24h t=1.3mm	g/cm <sup>2</sup>	46.6	46.6	52	46.1	51.8
LED-UV(365nm適応性)		○	○	○	○	○
大気硬化性		×	×	○	○	×
冷蔵保管		不要	不要	不要	不要	不要

\*365nmにおける照度

(規格値ではありません)

## ■ KER-4301の光源別/積算光量別 硬化性

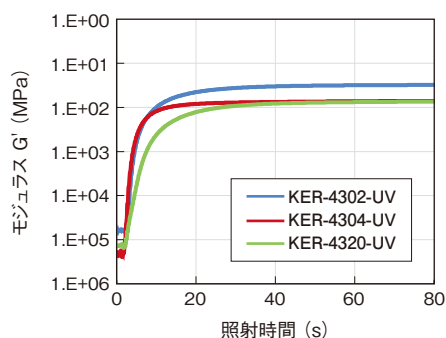
光源	積算光量	引張せん断接着強さ(ガラス/ガラス) t=460μm MPa		
		4,000mJ/cm <sup>2</sup> (100mW/cm <sup>2</sup> ×40s)*	12,000mJ/cm <sup>2</sup> (100mW/cm <sup>2</sup> ×120s)*	30,000mJ/cm <sup>2</sup> (100mW/cm <sup>2</sup> ×300s)*
メタルハライドランプ		1.2	1.0	1.3
UV-LED(365nm)		1.0	1.0	1.1

\*365nmにおける照度

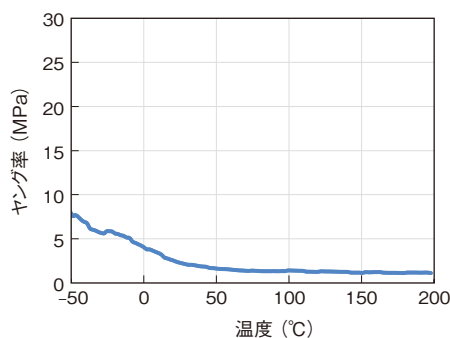
(規格値ではありません)

## ■ KER-4300シリーズの硬化性

UV光源:UV-LED、照度:100mW/cm<sup>2</sup>、厚さ:500μm

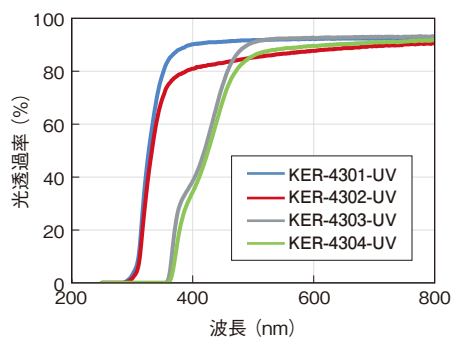


## ■ KER-4301のヤング率



## ■ KER-4300シリーズの光透過率

厚さ:2mm



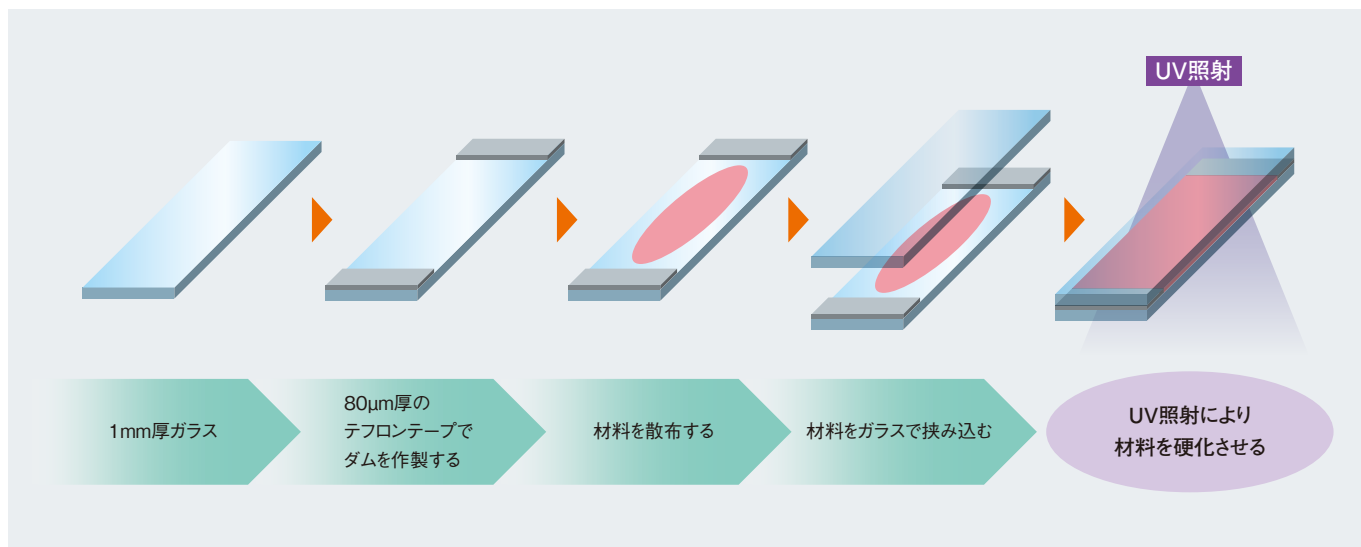


## ■ KER-4300シリーズの信頼性データ

項目	KER-4301-UV			KER-4302-UV			KER-4303-UV			KER-4304-UV		
	初期	150℃ ×1,000h	85℃/85% ×1,000h	初期	150℃ ×1,000h	85℃/85% ×1,000h	初期	150℃ ×1,000h	85℃/85% ×1,000h	初期	150℃ ×1,000h	85℃/85% ×1,000h
硬さ	41	74	70	54	81	65	43	75	71	54	77	76
伸び	110	60	60	100	50	50	110	60	70	100	60	70
引張せん断接着強さ(ガラス/ガラス) MPa	1.2	0.8	1.5	1.3	2.1	1.5	0.9	3.2	1.2	1.2	3.8	0.7

(規格値ではありません)

## ■ 試験片作成フロー

■ リフロー試験後の外観  
試験条件:275℃×1min

## ■ 吸湿リフロー試験後の外観

試験条件:85℃/85%RH×168h ⇒ 260℃×1min×3 cycle



# ラジカル重合型粘着シリコーン

- 幅広い粘着力と硬度をラインアップしています。
- 安定した粘着力と復元性(優れた繰り返し耐久性)を有しています。
- 高温放置後の粘着力の保持力に優れています。

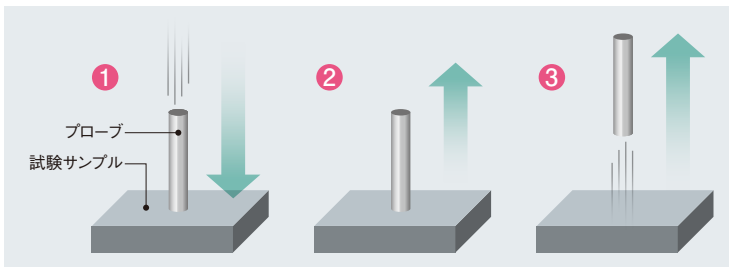
## ■一般特性

項目		製品名	STP-102-UV	STP-103-UV	STP-104-UV	STP-106T-UV	
ワンポイント			中粘着	低粘着、超低粘度	低粘着	低粘着、チクソ	
反応形態			ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル	
外観			淡黄色透明	淡黄色透明	淡黄色透明	淡黄色半透明	
粘度		mPa·s	1,650	170	290	250,000	
推奨硬化条件		UV光源	UV-LED (365nm)*				
		照度	mW/cm <sup>2</sup>	100	100	100	100
		照射時間	s	80	80	80	80
		積算光量	mJ/cm <sup>2</sup>	8,000	8,000	8,000	8,000
密度 23℃		g/cm <sup>3</sup>	1.08	1.05	1.08	1.14	
硬さ デュロメータ			24	28	37	33	
引張強さ		MPa	2.8	2.8	4.1	1.9	
切断時伸び		%	250	210	240	170	
粘着力 200mm/min		MPa	1.30	0.62	2.07	0.40	
引張せん断接着強さ(ガラス/ガラス) t=230μm		MPa	8.5	7.0	10.8	5.9	
大気硬化性			×	×	×	×	
冷蔵保管			不要	不要	不要	不要	

\*高圧水銀灯で硬化させると粘着力が発現しません。

(規格値ではありません)

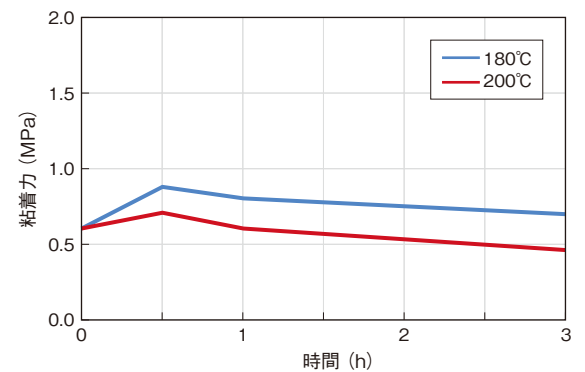
## ■粘着力測定方法



試験方法:

1. プローブの先端をシリコーンのサンプルに1.0MPaの力で15秒間押し付ける。
2. その後、プローブを200mm/minの速度で引き剥がす。その時にプローブに掛る最大応力をプローブの単位面積当たりの応力に換算した値を材料の粘着力とする。

## ■STP-103-UVの高温放置後の粘着力



## ■STPシリーズの転写性

Siウエハー

Siウエハー上に微細な凹凸を形成

表面拡大

幅: 55μm / 深さ: 55μm

STPシリーズ

幅: 55μm / 深さ: 55μm

硬化物の外観

UV照射

Siウエハー上にSTPシリーズを塗付  
真空引きにより微細な穴から気泡を取り除く  
UV照射 (8,000mJ/cm<sup>2</sup>) して硬化させる

SiウエハーからSTPシリーズを剥がす

# ラジカル重合型ポリイミドシリコン

- SMP-7000シリーズは、UV硬化型ポリイミドシリコンです。
- 無溶剤型のハロゲンを含まない環境配慮型製品です。
- コーティングや接着材として利用可能です。

## ■一般特性

項目		製品名	SMP-7004	SMP-7014	SMP-7015	SMP-7004-3S	SMP-7014-3S	SMP-7015-3S	
ワンポイント			ポリイミドシリコン	ポリイミドシリコン	ポリイミドシリコン	ポリイミドシリコン 酸素阻害低減品	ポリイミドシリコン 酸素阻害低減品	ポリイミドシリコン 酸素阻害低減品	
反応形態			ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル	ラジカル	
外観			淡黄色透明	淡黄色透明	淡黄色透明	淡黄色微濁	淡黄色微濁	淡黄色微濁	
粘度		mPa・s	2,000	10,000	160,000	2,000	10,000	160,000	
推奨硬化条件		UV光源	メタルハライドランプ(365nm)						
		照度*1	mW/cm <sup>2</sup>	100	100	100	100	100	100
		照射時間	s	20	20	20	20	20	20
		積算光量	mJ/cm <sup>2</sup>	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
密度 23℃		g/cm <sup>3</sup>	1.00	1.01	1.07	1.00	1.01	1.07	
弾性率		MPa	180	180	600	190	200	800	
引張強さ		MPa	18.8	6.0	19.5	18.2	19.5	18.0	
切断時伸び		%	110	60	50	120	90	50	
水蒸気透過率 40℃×24h t=0.8mm		g/m <sup>2</sup>	9.70*2	8.70	6.80	9.90	4.00	6.10	
LED-UV(365nm)適応性			×	×	×	○	○	○	
大気硬化性			×	×	×	○	○	○	
冷蔵保管			不要	不要	不要	不要	不要	不要	

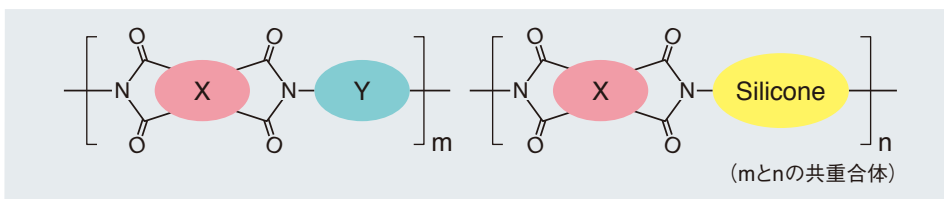
\*1 365nmにおける照度 \*2 t=1.0mm

(規格値ではありません)

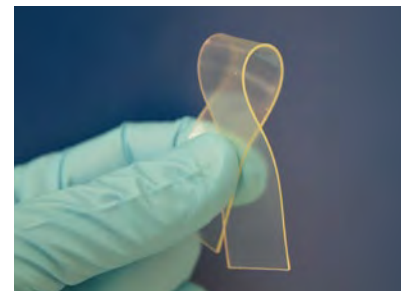
## ■ポリイミドシリコン

ポリイミドシリコンとは、ポリイミドと液状シリコンゴムを組み合わせた信越化学独自の次世代型スーパーエンジニアリングプラスチック素材です。

## ■構造



強靱な機械特性とフレキシビリティを兼ね備える



SMP-7014の硬化シート

## ■ダイシエア強度試験

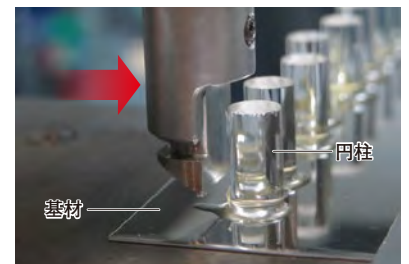
項目		製品名	SMP-7004-3S	SMP-7014-3S	SMP-7015-3S
硬化条件*		UV光源	メタルハライドランプ(100mW)		
		積算光量	2,000mJ/cm <sup>2</sup>		
ダイシエア MPa	ガラス基材/ガラス円柱		18.6	19.1	10.7
	PET基材/ガラス円柱		—	—	8.0

\*室温、大気開放下

(規格値ではありません)

試験片作成方法:

1. 基材に製品を15mgずつ塗布する。
2. 円柱を載せ、上から指で押す。
3. 大気開放下、メタルハライドランプでUV硬化させる。
4. ダイシエア強度を測定する。



試験方法

## ■SMP-7014-3Sの信頼性試験データ

項目		試験条件	初期	高温放置	恒湿恒温試験	ヒートサイクル試験
				150℃×500 h	60℃/90%RH ×500h	-30⇔70℃(各30min) 200サイクル
ダイシエア MPa	ガラス基材/アルミ円柱		9.1	20.3*	10.3	14.4
	アルミ基材/ガラス円柱		9.1	20.0	17.3	13.2
	SUS304基材/ガラス円柱		7.6	20.3*	18.1	11.9

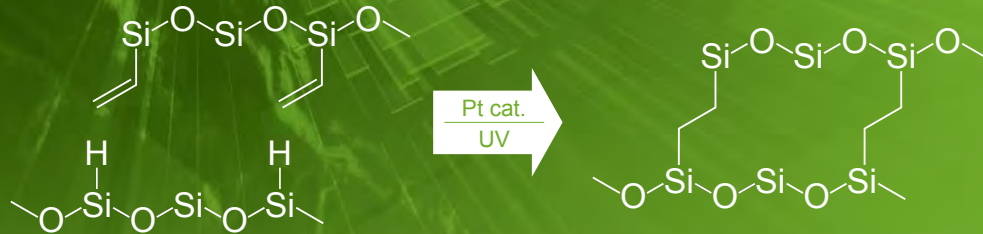
\*測定限界値

(規格値ではありません)

## UV付加型シリコーン

- ビニル基を持つシリコーンポリマーとH基を持つシリコーンポリマーが光活性化触媒のもと、ヒドロシリル化反応により、硬化します。
- UV照射後、室温環境下にて数分～数十分後から徐々に硬化が始まります。
- 空気中の湿気と反応して硬化する縮合反応や、加熱により反応して硬化する付加反応、UVにより硬化するラジカル重合反応などが利用できない用途に最適です。

### ■ UV付加反応



### 使用上の注意

- UV照射直後には硬化しません。
- ある種の化合物と触れると硬化不良や接着不良を引き起こすことがあるため、使用には十分な注意が必要です。

### 硬化阻害について

付加反応型液状シリコーンゴムを使用するには、硬化阻害について十分理解をすることが必要です。硬化阻害を引き起こす物質には、次のように2つのパターンがあります。

#### 硬化不良の原因

1. 白金触媒が、ある種の化合物と錯体を形成して触媒作用が阻害される場合
2. 硬化剤と反応可能な成分が混合され、硬化剤が消費される場合

#### 硬化阻害物質

- ・ N、P、S等を含む有機化合物
- ・ Sn、Pb、Hg、Sb、Bi、As等の重金属のイオン性化合物
- ・ アセチレン基等不飽和基含有の有機化合物

#### 硬化剤と反応可能な成分

- ・ アルコール、水
- ・ カルボン酸などの有機酸

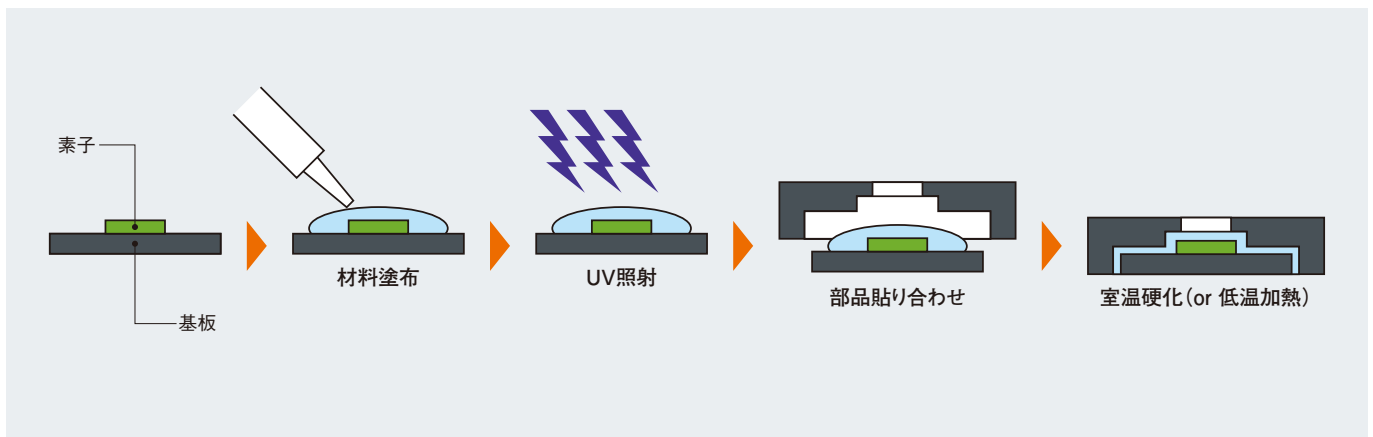
#### 硬化阻害の具体例

- ・ 有機ゴム: イオウ加硫ゴム、老化防止剤など(例えばゴム手袋)
- ・ エポキシ、ウレタン樹脂: アミン系、イソシアネート系硬化剤
- ・ 縮合反応型液状シリコーンゴム: 特にSn系触媒使用
- ・ 軟質塩ビ: 可塑剤、安定剤
- ・ ハンダフラックス
- ・ エンジニアリングプラスチック: 難燃剤、耐熱向上剤、紫外線吸収剤など
- ・ 接触部材の吸湿による湿気
- ・ ソルダーレジストやPCBからのアウトガス(シリコーン硬化時の加熱による)

### ■ UV付加タイプの使用方法(工程逆転が可能)

#### ポイント

UV照射後、直ちに硬化しない特性を利用することでUV照射後に貼り合わせや部品固定が可能です。その後、室温で硬化することから、加熱硬化タイプと比べて加熱応力の低減が期待できます。



# UV付加型オプティカルボンディング用シリコン (LOCA)

- UV照射後に貼り合せることが可能です。
- シャドウエリアなどの暗部でもLOCAの硬化性を確保することができます。

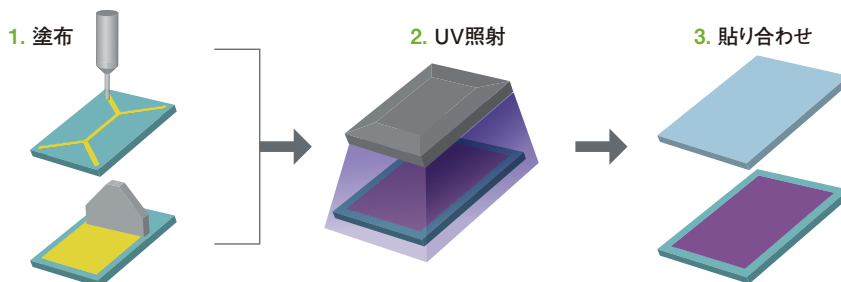
## ■ 一般特性

項目		製品名	KER-4530	KER-4551	KER-4531	KER-4532	KER-4580
ワンポイント			低粘度、ゲル	中粘度、ゲル	中粘度、ゲル	高粘度、ゲル	チクソ、ゲル
反応形態			付加	付加	付加	付加	付加
外観			無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色微濁
粘度		mPa·s	4,000	10,000	25,000	95,000	4,000
屈折率			1.41	1.40	1.41	1.41	1.44
推奨硬化条件		UV光源	UV-LED (365nm)				
		照度 mW/cm <sup>2</sup>	100	100	100	100	100
		照射時間 s	30	30	30	30	10
		積算光量 mJ/cm <sup>2</sup>	3,000	3,000	3,000	3,000	1,000
UV照射後硬化条件			23°C×24h				
密度 23°C		g/cm <sup>3</sup>	0.97	0.97	0.97	0.97	1.04
硬さ		デュロメータ	5	NA	NA	NA	NA
		針入度	NA	30	30	35	37
引張強さ		MPa	0.3	NA	NA	NA	0.2
切断伸び		%	550	1,200	NA	NA	660
貼り合わせ強度 t=230μm		MPa	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4
光透過率 400nm, t=310μm		%	> 99	> 99	> 99	> 99	94
LED-UV (365nm適応性)			○	○	○	○	○
大気硬化性			○	○	○	○	○
冷蔵保管			要	要	要	要	要

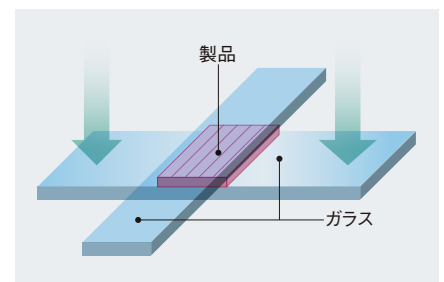
(規格値ではありません)

## ■ UV付加タイプの「遅延硬化」特性を応用した貼り合わせ工程

**ポイント** UV付加(遅延硬化)タイプを使用すると、UV照射を先にし、貼り合わせを後にすることが可能。これにより、シャドウエリアなどの暗部でもLOCAの硬化性を確保することができます。



## ■ 貼り合わせ強度の測定方法



試験方法: 2枚のガラス板を十字に貼り合わせ、引き剥がす際の強度を測定する。  
 接着面積: 500mm<sup>2</sup> (25mm×20mm)  
 引き剥がし速度: 5mm/min

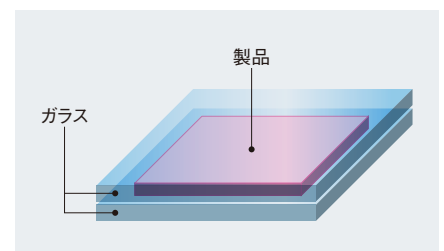
## ■ KER-4551 耐熱性試験結果

項目	初期	95°C×1,000h	85°C/85%RH ×1,000h	40°C⇄85°C/h ×1,000サイクル
Yellow index*	-0.20	0.21	0.24	0.31
光透過率 400nm t=310μm %	> 99	> 99	> 99	> 99
色	L*	103.0	102.6	102.6
	a*	-0.00	-0.06	-0.07
	b*	-0.11	0.14	0.16
硬さ 針入度	32	30	32	29
貼り合わせ接着強さ (ガラス/ガラス) t=230μm	MPa	0.42	0.41	0.42
		0.41	0.42	0.39

\*YI ASTM E313

(規格値ではありません)

## ■ 色味の測定方法



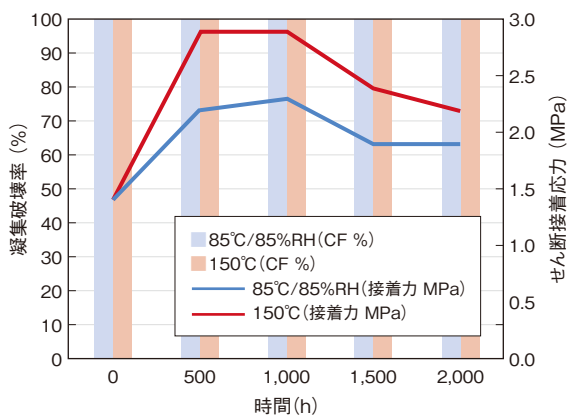
試験方法: ガラス板2枚をblankとして測定する  
 塗布厚み: 310μm  
 測定装置: コニカミノルタ製分光測色計CM-5

## ■ 一般特性

項目		製品名	KER-4410	KER-4510	KER-4690-A/B	KER-4691-A/B	
ワンポイント			接着、室温硬化可	接着、低温硬化	非接着、高精細転写用	非接着、高精細転写用	
反応形態			付加	付加	付加	付加	
外観			無色微濁	無色透明	無色透明	無色透明	
粘度		mPa·s	59,000	49,000	3,000	80,000	
推奨硬化条件		UV光源	UV-LED (365nm)				
		照度	mW/cm <sup>2</sup>	100	100	100	100
		照射時間	sec	30	30	30	30
		積算光量	mJ/cm <sup>2</sup>	3,000	3,000	3,000	3,000
UV照射後硬化条件			80°C×1h or 23°C×24h	60°C×1h	23°C×24h	23°C×24h	
密度 23°C		g/cm <sup>3</sup>	1.06	1.04	1.03	1.09	
硬さ デュロメータ			15	50	56	42	
引張強さ		MPa	2.3	6.6	7.9	6.2	
切断時伸び		%	350	530	110	420	
引張せん断接着強さ		MPa	1.6(AL/AL) 1.7(PBT/PBT) 1.4(PPS/PPS)	2.2(GL/GL)	NA	NA	
光透過率 400nm, t=2.0mm		%	NA	87	90	NA	
硬化収縮		%	—	—	> 0.1	> 0.1	
大気硬化性			○	○	○	○	
冷蔵保管			要	要	不要	不要	

(規格値ではありません)

## ■ KER-4410 せん断接着耐久試験データ(基材 PPS/PPS)



## ■ KER-4410 UVランプ別の硬さ変化

光源	積算光量 mJ/cm <sup>2</sup>	UV照射後の経過時間						
		15min	1h	2h	3h	5h	7h	24h
LED-UV (365nm)	3,000	液状	ゲル状	0	1	5	7	11
	8,000	液状	ゲル状	1	3	6	7	12
	12,000	液状	ゲル状	1	3	6	7	12
メタルハライドランプ	3,000	液状	ゲル状	0	2	6	7	12
	8,000	液状	ゲル状	0	0	3	6	12
	12,000	液状	ゲル状	0	0	2	6	12

(規格値ではありません)

## ■ 加熱付加硬化タイプ(KE-106)とUV付加硬化タイプ(KER-4690-A/B)の収縮率比較データ

試験方法:

- 縦100mm×横100mm×厚さ2mmの金型にKE-106(加熱硬化タイプ)とKER-4690-A/Bをそれぞれ流し込み、硬化させる。  
硬化条件: KE-106 150°C×30min KER-4690-A/B 200mJ/cm<sup>2</sup> UV-LED (365nm)
- 硬化後の長さを計り、硬化前との差から収縮率を求める。



試験片 左:KE-106 右:KER-4690-A/B

## ■ KER-4690-A/Bの耐熱性試験結果

項目		製品名		KER-4690-A/B		
		KE-106		硬化前	硬化後	
4辺の長さ	mm	上	99.0	96.4	99.1	99.1
		下	99.5	97.0	99.3	99.2
		左	99.5	97.0	99.8	99.7
		右	100	97.2	100.8	100.8
		平均	99.5	96.9	99.8	99.7
収縮率	%		2.6		0.05	
線収縮率	%		2.6		0.1	

(規格値ではありません)

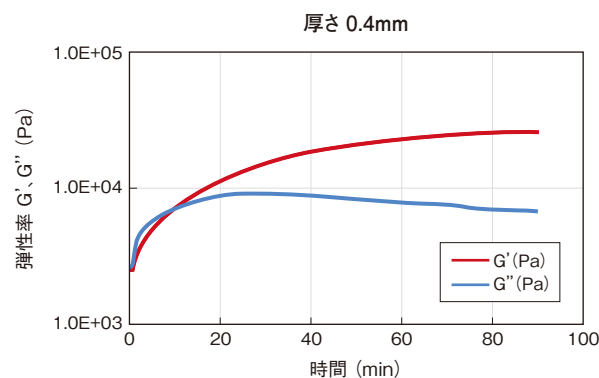
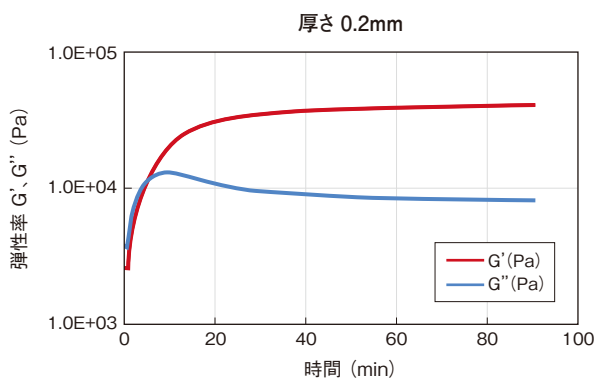
■ 一般特性

項目		製品名	KER-4951	KER-4952-A/B	GUV-300	GUV-500	SCR-4016-A/B	
ワンポイント			ゲル	ゲル	放熱材	放熱材	高硬度、ガスバリアー	
反応形態			付加	付加	付加	付加	付加	
外観			無色透明	無色透明	白色	白色	無色透明	
粘度		mPa·s	600	900/600	154,000	311,000	260	
屈折率			1.42	1.42	NA	NA	1.52	
AB配合比			NA	A:B = 100:100	NA	NA	100:100	
推奨硬化条件		UV光源	UV-LED (365nm)					
		照度	mW/cm <sup>2</sup>	100	100	100	100	100
		照射時間	sec	50	20	60	60	30
		積算光量	mJ/cm <sup>2</sup>	5,000	2,000	6,000	6,000	3,000
UV照射後硬化条件			23°C×24h	23°C×24h	25°C×1h	25°C×1h	80°C×1h	
密度 23°C		g/cm <sup>3</sup>	0.97	0.99	2.98	3.23	—	
硬さ		ショアD	NA	NA	NA	NA	68	
		デュロメータ	NA	NA	NA	NA	NA	
		針入度	60	60	NA	NA	NA	
弾性率G' 0.2mm		Pa	NA	NA	38,730	30,360	NA	
引張強さ		MPa	NA	NA	NA	NA	NA	
切断時伸び		%	NA	NA	NA	NA	NA	
引張せん断接着強さ(AI/AI) t=2.0mm		MPa	NA	NA	NA	NA	11.0	
光透過率 400nm, t=2.0mm		%	99	99	NA	NA	89.7	
熱伝導率		W/m·k	NA	NA	3.1	5.1	NA	
大気硬化性			○	○	○	○	○	
冷蔵保管			要	不要	要	要	不要	

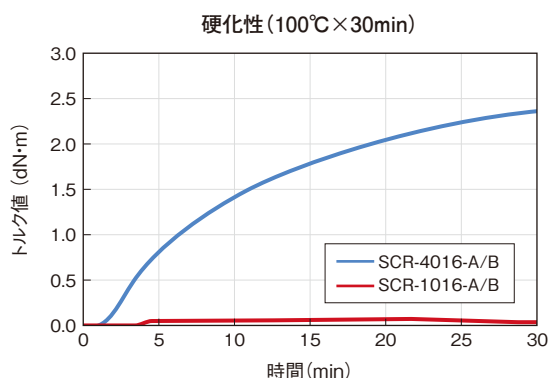
(規格値ではありません)

■ GUV-300のUV硬化性(厚み依存性)

100mW/cm<sup>2</sup>@1min照射 → 25°C放置

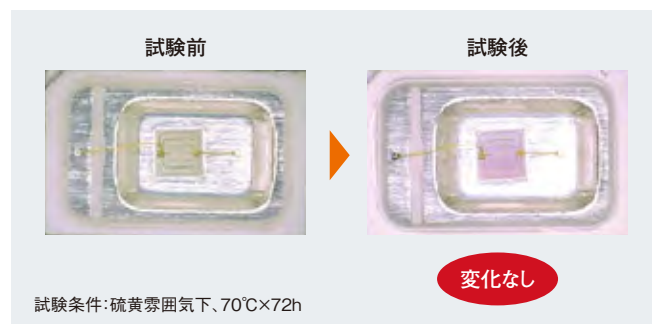


■ SCR-4016-A/B硬化性データ



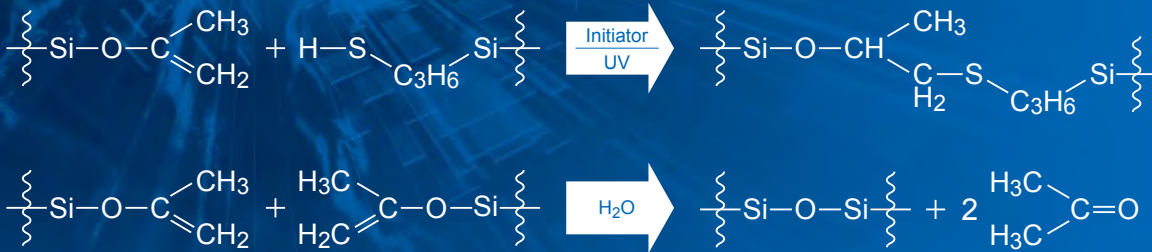
※SCR-4016-A/BのみUV光照射(365nm UV-LED:3000mJ/cm<sup>2</sup>)

■ SCR-4016-A/B硫化試験結果



## ラジカル・縮合併用型シリコーン

- UV照射されない部分も空気中の湿気により、反応副生物(アウトガス)を作り出しながら硬化していきます。
- 反応副生成物の種類によって、脱アルコールタイプ、脱アセトンタイプなどの種類に分類されます。



### ■ 暗部硬化性試験

#### ポイント

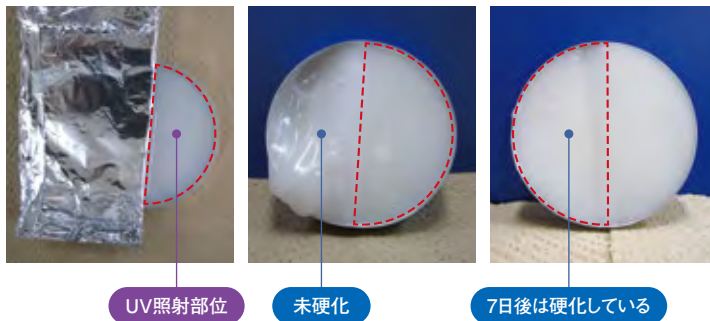
シャドウエリアなどの暗部でも硬化性を確保することができる。

深さ10mmのアルミシャーレに入れたサンプルの片面をアルミ箔で覆い、UV照射。アルミ箔を外し、アルミシャーレを容器に入れ、23±2℃/50±5%RHで0、1、3、5、7日間養生させ、硬度を確認。容器の中に光が当たらないよう、容器はアルミ箔でフタをした。

UV照射時のサンプル

UV照射直後

7日間養生



### ■ 硬化性試験データ

項目	製品名 KE-3431									
	0日		1日		3日		5日		7日	
UV照射	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
硬さ*	A26	—	A40	C8	A45	A19	A50	A30	A51	A34

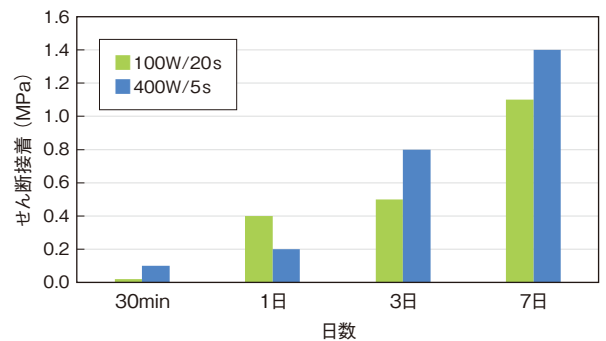
\*硬さ:A=デュロメータ C=アスカーC

(規格値ではありません)

### ■ UV照射強度とKE-3432の接着強度の変化

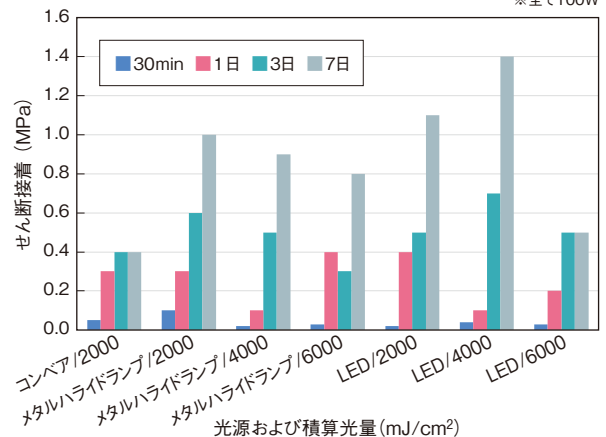
製品名	KE-3432	
	照射強度/時間	引張せん断接着強さ (MPa)
100W/20s	保存日数	30min
		1日
		3日
		7日
400W/5s	保存日数	30min
		1日
		3日
		7日

(規格値ではありません)



### ■ UV照射装置および積算光量の違いによるKE-3432の接着強度の変化

※全て100W





## ■ 一般特性

項目		製品名	KE-4835	KE-3431	KE-3432
ワンポイント			接着・固定	接着・固定	接着・固定
反応形態			ラジカル・縮合併用	ラジカル・縮合併用	ラジカル・縮合併用
外観			乳白色半透明	乳白色半透明	乳白色半透明
副生ガス			アルコール	アセトン	アセトン
粘度		mPa·s	6,000	30,000	10,000
推奨硬化条件	UV光源		メタルハライドランプ		
	照度*	mW/cm <sup>2</sup>	100	100	100
	照射時間	s	20	20	20
	積算光量	mJ/cm <sup>2</sup>	2,000	2,000	2,000
UV照射後硬化条件			23°C/50%RH×3日	23°C/50%RH×7日	
密度 23°C		g/cm <sup>3</sup>	1.01	1.08	1.06
硬さ デュロメータ			27	54	52
引張強さ		MPa	1.1	2.7	2.6
切断時伸び		%	105	80	75
引張せん断接着強さ(ガラス/ガラス) t=2.0mm		MPa	0.3	1.3	1.4
LED-UV(365nm)適応性			○	○	○
大気硬化性			○	○	○
冷蔵保管			不要	要	要

\*365nmにおける照度

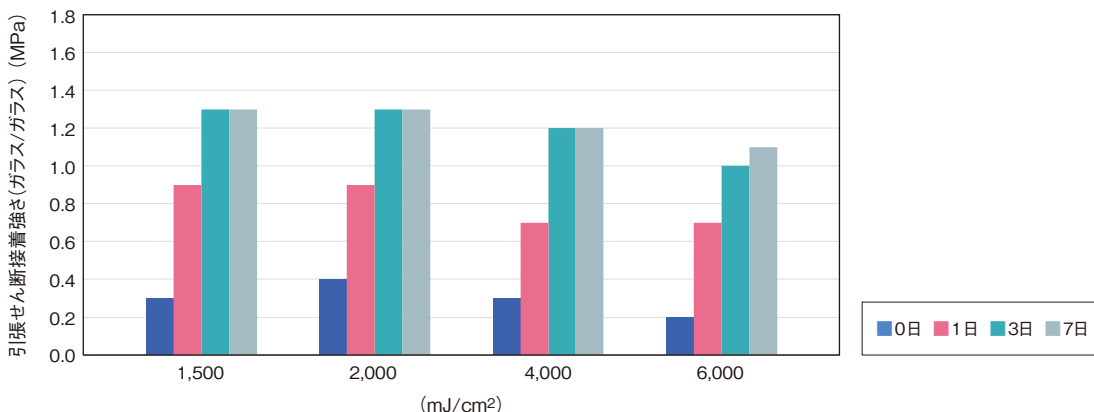
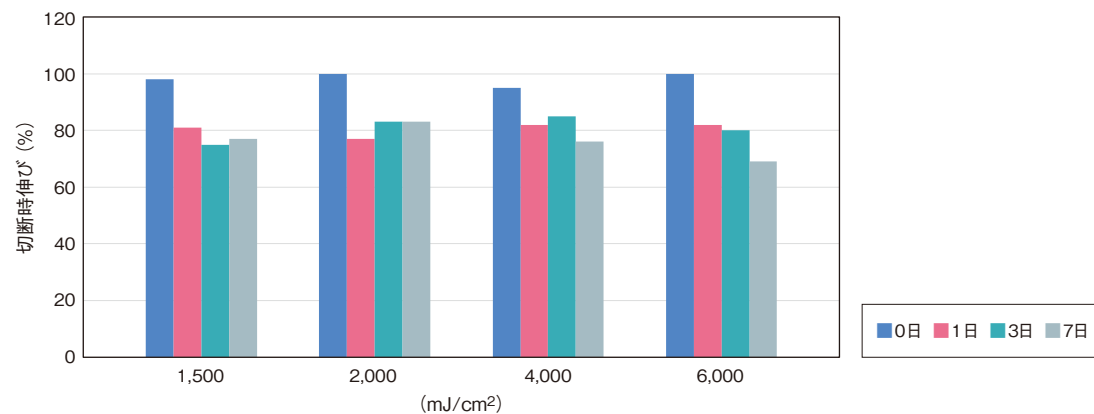
(規格値ではありません)

## ■ 養生期間と硬化収縮率

項目	製品名	KE-3431			KE-3432		
		1日	3日	7日	1日	3日	7日
養生期間							
硬化収縮率	%	1.8	2.2	2.3	1.2	1.7	1.9

(規格値ではありません)

## ■ KE-3431のUV照射条件別硬化性(23°C/50%RH)



製品名	荷姿	RoHS*	ページ
FE-90-UV	50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ボトル)	○	P7
GUV-300	500g(丸缶)/900g(カートリッジ)/1kg(丸缶)	○	P15
GUV-500	500g(丸缶)/900g(カートリッジ)/1kg(丸缶)	○	P15
KE-3431	330mL(カートリッジ)	○	P17
KE-3432	100g(チューブ)	○	P17
KE-4835	330mL(カートリッジ)	○	P17
KER-4000-UV	100g(褐色ガラス瓶)	○	P7
KER-4301-UV	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)	○	P8
KER-4302-UV	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)	○	P8
KER-4303-UV	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)	○	P8
KER-4304-UV	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)	○	P8
KER-4320-UV	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)	○	P8
KER-4410	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P14
KER-4510	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P14
KER-4530	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P13
KER-4531	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P13
KER-4532	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P13
KER-4551	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P13
KER-4580	30g(褐色シリンジ)/50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P13
KER-4690-A/B	50g(褐色ガラス瓶)/500g(褐色ポリボトル)	○	P14
KER-4691-A/B	50g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P14
KER-4700-UV	50g、100g(褐色ガラス瓶)	○	P7
KER-4700BK-UV	50g、100g(褐色ガラス瓶)	○	P7
KER-4800-UV	50g、100g(褐色ガラス瓶)	○	P7
KER-4910-UV	50g、100g(褐色ガラス瓶)/1kg(角缶)	○	P7
KER-4951	100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P15
KER-4952-A/B	100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P15
KUV-3433-UV	100g(褐色ガラス瓶)/1kg(角缶)	○	P7
STP-102-UV	100g(褐色ガラス瓶)	○	P10
STP-103-UV	100g(褐色ガラス瓶)	○	P10
STP-104-UV	100g(褐色ガラス瓶)	○	P10
STP-106T-UV	100g(褐色ガラス瓶)	○	P10
SCR-4016-A/B	100g(褐色ガラス瓶)/1kg(黒色ポリボトル)	○	P15
SMP-7004	30g(褐色シリンジ)/100g、0.8kg(褐色ガラス瓶)	○	P11
SMP-7004-3S	30g(褐色シリンジ)/100g、0.8kg(褐色ガラス瓶)	○	P11
SMP-7014	30g(褐色シリンジ)/100g(褐色ガラス瓶)/0.8kg(褐色ボトル)	○	P11
SMP-7014-3S	30g(褐色シリンジ)/100g(褐色ガラス瓶)/0.8kg(褐色ボトル)	○	P11
SMP-7015	30g(褐色シリンジ)/100g(褐色ガラス瓶)	○	P11
SMP-7015-3S	30g(褐色シリンジ)/100g(褐色ガラス瓶)	○	P11

\*○=RoHS指令の規制対象6物質(Cd、Cr6+、Hg、Pb、PBB、PBDE)を成分として意図的に使用していません。

## 取り扱い上の注意事項

### 取り扱い上の注意

1. UV製品の硬化性・物性(物理特性)・接着性は、光源の波長、照度、照射角度、材料の厚みによって違いが生じる場合があります。特に、照度を強くして照射時間を短くする場合は、積算光量が同じであっても物性に違いが出やすくなります。貴社にて、事前に十分に検討の上、硬化条件を設定してください。
2. 塗布量、塗布面積によって完全硬化に必要な紫外線照射量は変化しますのでご注意ください。
3. ラジカル重合型は、窒素雰囲気中で硬化させてください。空気に接した部分は硬化しないことがあります。光に対して大変敏感ですので、取り扱いにはイエロールームで行ってください。
4. 付加反応型は、硬化阻害物質(硫黄、リン、窒素化合物、水、有機金属塩など)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。
5. 縮合反応型は、空気中の湿気と反応するため温度や湿度などの使用環境により硬化速度が異なりますのでご注意ください。
6. 縮合反応型は、完全密閉状態となるところには使用しないでください。
7. 高温、多湿下での使用は、硬化、接着不良の原因となる場合がありますのでご注意ください。
8. 外観が経時で黄変する場合がありますが、特性上は問題ありません。

### 使用上の注意

1. 使用する際には保護めがねおよび保護手袋を着用し、換気の良いところで作業してください。
2. 被着面のゴミ、汚れ、水分、油分をきれいに取り除いてください。
3. 二液タイプを使用する際は、必ず計量・混合・攪拌・脱泡を十分に行ってください。作業が不十分ですとゴムの特性を損なうことがあります。
4. エアーガンを使用する場合は、MAX. 0.2~0.3MPaを目安に安全かつ適切な圧力でご使用ください。

### 安全衛生上の注意事項

1. 縮合反応型液状シリコーンゴムの使用時は、必ず換気を十分に行ってください。縮合反応型液状シリコーンゴムは、硬化時に、脱アルコールタイプはメタノールを、脱アセトンタイプはアセトンを発生します。使用中に不快を感じた場合には、空気の新鮮な場所へ移動してください。
2. 未硬化状態の液状シリコーンゴムは、皮膚・粘膜を刺激する可能性がありますので、目に入れたり、長時間皮膚に付着させたまにしないでください。誤って目に入れた場合には、直ちに流水で15分以上洗い流した後、医師の診断を受けてください。皮膚に付着させた場合には、すぐに乾いた布などで拭き取った後、石けん水で洗浄してください。コンタクトレンズ着用者は、未硬化状態の液状シリコーンゴムを誤って目に入れた場合、コンタクトレンズが目に着することがありますので十分注意してください。
3. 使用中、手で目を拭いたりしないで十分ご注意ください。また保護めがねを使用するなど、適切な予防措置を取ってください。
4. 液状シリコーンゴムは、主に消防法の第四類危険物または指定可燃物(可燃性固体類および合成樹脂類)に該当しますので、法に従った表示など、保管上の注意が必要となります。
5. 子供の手の届かないところに保管してください。
6. ご使用前に安全データシート(SDS)をお読みください。SDSは、担当営業部署までご依頼ください。

### 保管上の注意

1. 直射日光を避け、室温(1℃~30℃)で保管してください。ただし、一部の製品につきましては低温での保管が必要です。製品のラベル表示などをご確認ください。
2. 開封した製品は、原則として使い切るようにしてください。残った場合は完全に容器を密閉してください。

UV硬化型液状シリコンゴムについてのお問い合わせは

本社 シリコン事業本部 〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-4-1 丸の内永楽ビルディング  
 営業第四部 ..... ☎ (03)6812-2410

大阪支店 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-11-4 損保ジャパン肥後橋ビル ..... ☎ (06)6444-8226  
 名古屋支店 〒450-0002 名古屋市中村区名駅4-5-28 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

海外販売拠点

**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 do Brasil Representação de Produtos Químicos Ltda.**  
 Rua Coronel Oscar Porto, 736 - 8º Andar - Sala 84,  
 Paraíso São Paulo - SP Brasil CEP: 04003-003  
 Phone : +55-11-3939-0690 Fax : +55-11-3052-3904

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

**Germany Branch**  
 Rheingastrasse 190-196, 65203 Wiesbaden, Germany  
 Phone : +49-(0)611-962-5366 Fax : +49-(0)611-962-9266  
 (Products & Services: Products for Industrial Applications)

**Shin-Etsu Silicone Taiwan Co., Ltd.**  
 Hung Kuo Bldg. 11F-D, No. 167, Tun Hua N. Rd.,  
 Taipei, 105406 Taiwan, R.O.C.  
 Phone : +886-(0)2-2715-0055 Fax : +886-(0)2-2715-0066

**Shin-Etsu Silicone Korea Co., Ltd.**  
 GT Tower 15F, 411, Seocho-daero, Seocho-gu,  
 Seoul 06615, Korea  
 Phone : +82-(0)2-590-2500 Fax : +82-(0)2-590-2501

**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 India Pvt. Ltd.**  
 Unit No. 403A, Fourth Floor, Eros Corporate Tower,  
 Nehru Place, New Delhi 110019, India  
 Phone : +91-11-43623081 Fax : +91-11-43623084

**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 200032, China  
 Phone : +86-(0)21-6443-5550 Fax : +86-(0)21-6443-5868

**Guangzhou Branch**  
 Room 2409-2410, Tower B, China Shine Plaza, 9 Linhexi Road,  
 Tianhe, Guangzhou, Guangdong 510610, China  
 Phone : +86-(0)20-3831-0212 Fax : +86-(0)20-3831-0207

- 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。
- 安全性についての詳細な情報は、安全データシート(SDS)をご参照ください。
- 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 (JQCA-0004 JQCA-E-0002)
直江津工場	ISO 9001 ISO 14001 (JQCA-0018 JQCA-E-0064)
武生工場	ISO 9001 ISO 14001 (JQA-0479 JQA-EM0298)

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