

塗膜表面&界面改質用添加剤

nano tech 2018 -国際ナノテクノロジー総合展・技術会議-

塗膜表面改質用添加剤

コーティング層

基材



レベリング性



消泡性



ブロッキング防止性



親水性



滑水性



離型性



色分かれ防止性



耐擦傷性



撓動性



ハンマートーン



防さび性



密着性



耐摩耗性



はっ水性



はっ油性



帯電防止性



耐光性



めれ性

界面改質用添加剤 (コーティング層 × 基材)

コーティング層

基材



密着性

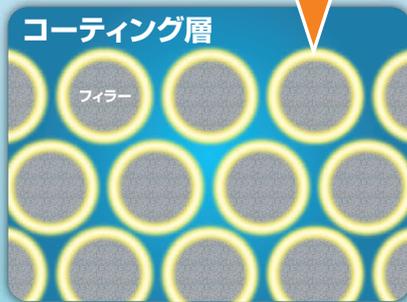


粘着調整

界面改質用添加剤 (コーティング層 × フィラー)

コーティング層

フィラー



密着性



分散性



塗膜表面改質用添加剤 KPシリーズ

KPシリーズとは

■特長

1. 表面自由エネルギーが低い

①表面に移行しやすく、効果的に樹脂や塗膜の表面の状態を改質することが可能です。

2. ジメチルポリシロキサン構造のユニークな性能

②低い表面張力 ③防汚性 ④スリップ性などの性能を持つため、各種特性を付与することが可能です。

②低い表面張力

非常に低い表面張力を有しています。

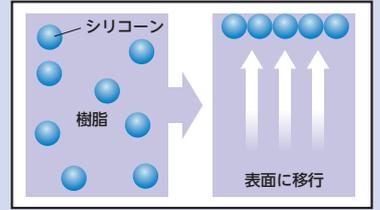
液体の種類	表面張力(25℃) mN/m
ジメチルシリコーン KF-96	21
トルエン	28
鉱油	30
グリセリン	63
水	72

③防汚性

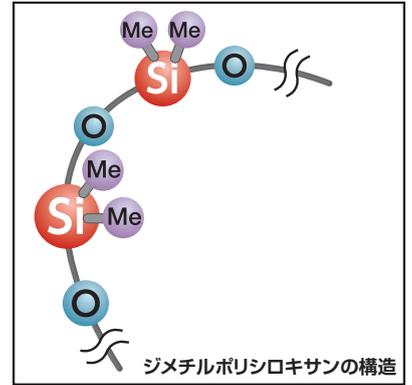
④スリップ性

①表面移行性

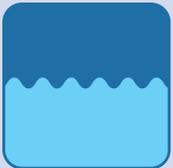
樹脂表面に移行しやすいという特長があります。



■KPシリーズの基本構造



色分かれ防止性



ハンマートーン



めれ性



レベリング性



消泡性



はっ水性



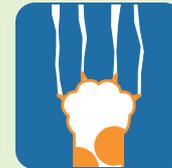
はっ油性



滑水性



ブロッキング防止性



耐擦傷性



撻動性



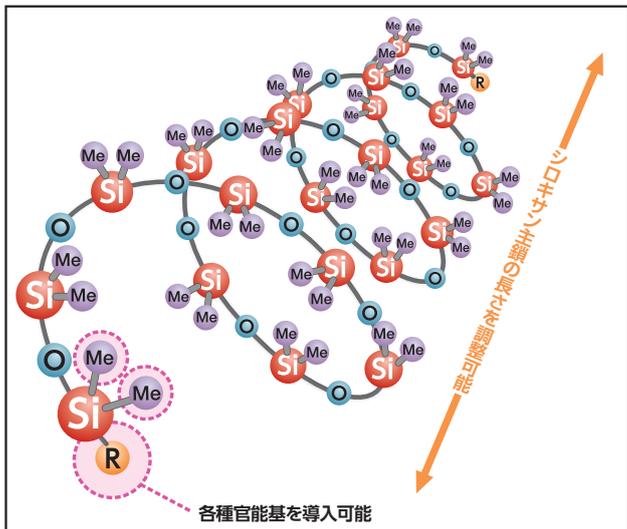
耐摩耗性

カスタマイズ可能

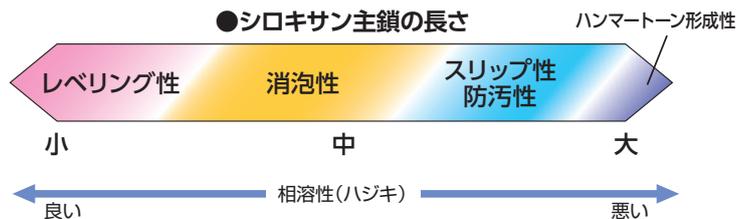
①シロキサン主鎖の長さを調整することで各種特性の強さと樹脂との相溶性の調整が可能です。

②各種官能基を導入することで相溶性、反応性などのコントロールが可能です。

→さまざまな樹脂組成に最適化した添加剤をカスタマイズすることも可能です。



■シロキサン主鎖と発現する特性&相溶性の関係



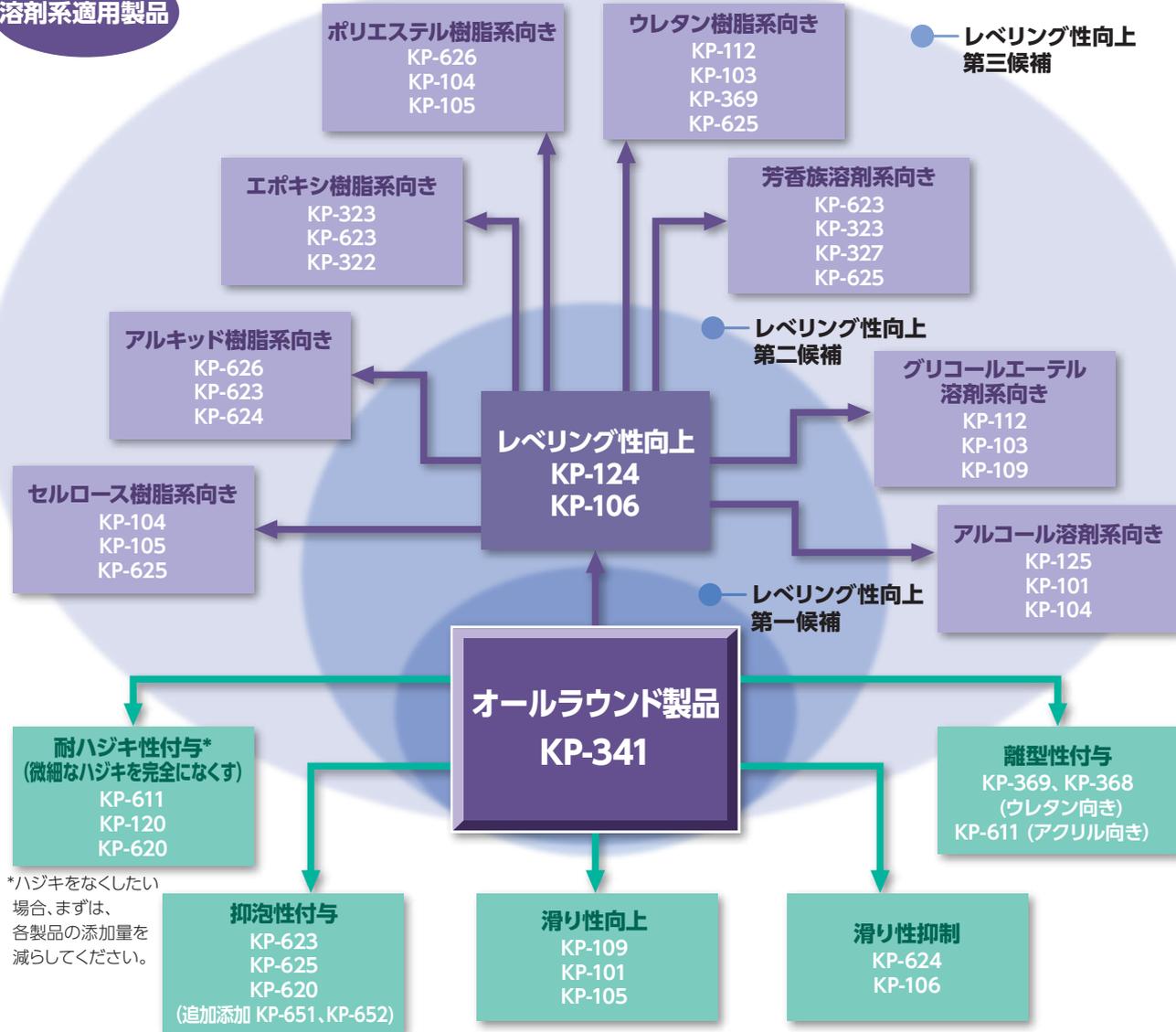
■各種有機官能基の導入とその効果

ポリエーテル(相溶性、水溶性、リコート性)、ポリオール(親水性、高極性)、
 アクリル(アクリル樹脂系との相溶性)、
 脂肪酸エステル(アルキッド樹脂系との相溶性)、フェニル(相溶性、耐熱性)、
 フッ素(芳香族系溶剤下での活性)、アルキル(親油性)、
 アラルキル(耐熱性、親油性)、ポリエステル(ポリエステル系樹脂との相溶性)

KPシリーズ目的別選択マップ

*このマップは、あくまで製品選択の目安です。

溶剤系適用製品



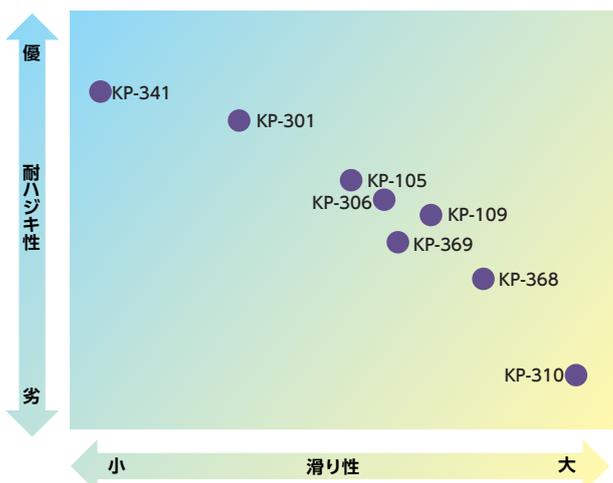
*ハジキをなくしたい場合、まずは、各製品の添加量を減らしてください。

水系適用製品



* KP-104:ポリビニルアルコールなどの水溶性樹脂への適性が高い。

■スリック剤の位置づけ





耐擦傷性 はっ水性 はっ油性 レベリング性 ブロッキング防止性

ラジカル反応性基含有KPシリーズ

■特長

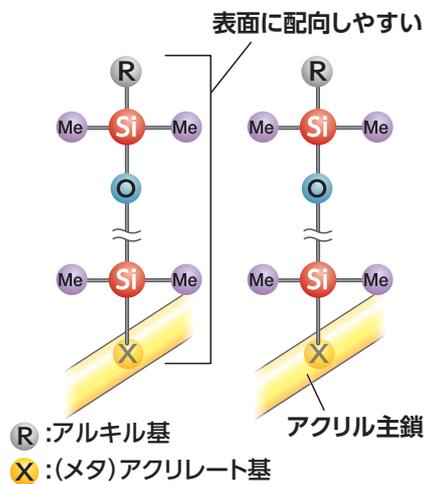
- ・官能基が(メタ)アクリレート。
- ・フィルム用途など、ラジカル硬化系のコーティング剤に適用可能。
- ・反応性があり、持続力のある特性を付与可能。

■3つのタイプと改質のイメージ

官能基の位置によって「片末端型」、「両末端型」、「側鎖型」の3タイプがあり、それぞれ付与できる特性が異なるため、目的に応じた製品選定が可能です。

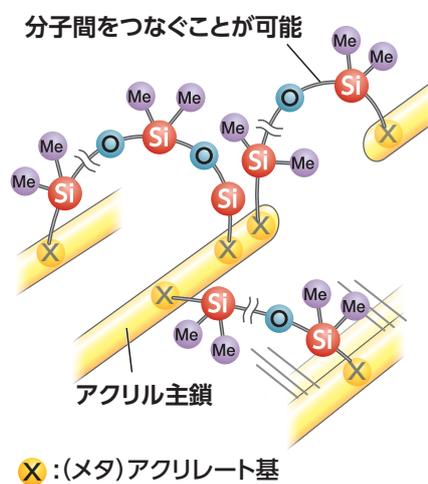
片末端型

- メリット
表面改質効果大



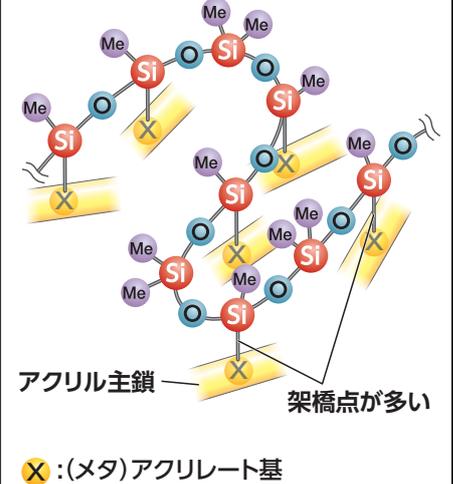
両末端型

- メリット
表面改質効果
応力緩和効果



側鎖型

- メリット
表面改質効果
架橋密度(硬さ)向上



■シリコンの特性と相溶性の位置づけ

高分子量のシリコンのメリット：表面にシリコンの特性を出しやすい
低分子量のシリコンのメリット：樹脂との相溶性が良い

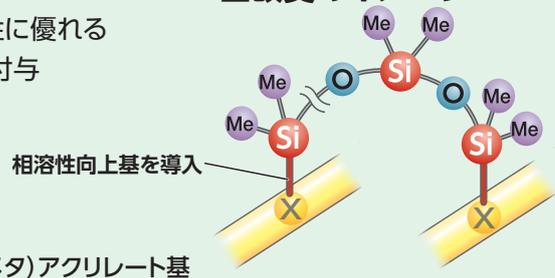
製品名	片末端型	KP-422	KP-416				KP-418		
	両末端型	KP-410	KP-411	KP-412	KP-413	KP-423	KP-414	KP-415	
	側鎖型							KP-420	
シリコンの特性 (分子量)	低い							高い	
相溶性	良い							悪い	

■KP-423の特長

シリコン主鎖が長いにもかかわらず相溶性に優れる

- メリット：①反応性に優れ、効果的に特性を付与
②透明性向上

■改質のイメージ





はっ水性

はっ油性

耐擦傷性

ラジカル反応性基含有フッ素系防汚添加剤 KY-1203

■一般特性

項目	製品名	KY-1203
外観		透明～淡黄色
粘度 25℃	mm ² /s	1.2
比重 25℃		0.88
有効成分	wt%	20
溶剤		MEK、MIBK

(規格値ではありません)

■ハードコート表面特性

項目	製品名	未添加	KY-1203添加
水接触角		59°	114°
オレイン酸接触角		22°	73°
オレイン酸転落角		測定不能	3°
動摩擦係数		0.6	0.1

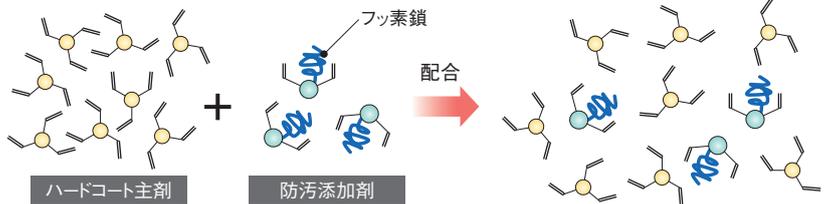
配合および塗工例(固形分比 1wt% 添加)

ハードコート剤:ダイセル・オルネクス社製 EBECRYL 40..... 100 質量部
 希釈剤:2-プロパノール..... 142 質量部
 開始剤: BASFジャパン社製 イルガキュア-184..... 3 質量部
 添加剤: KY-1203..... 5 質量部
 基材: ポリカーボネート
 塗布条件: スピンコート 500rpm(10sec)+3,000rpm(20sec)
 予備乾燥: 80℃×1min
 硬化装置: コンペア式メタルハライドランプUV照射装置
 照射条件: 窒素雰囲気中、ランプ出力80W/cm、積算光量1,600mJ/cm²

防汚添加剤の作用機構

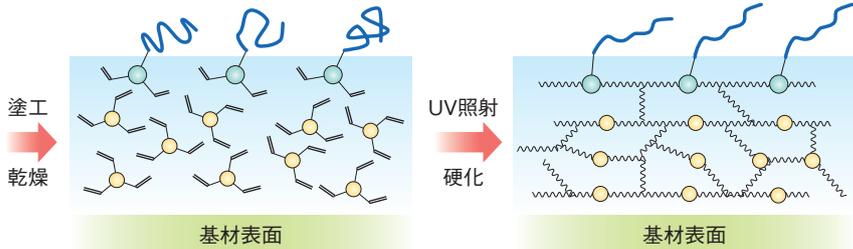
ハードコート主剤に防汚添加剤を少量添加

添加剤は配合溶液中では溶解



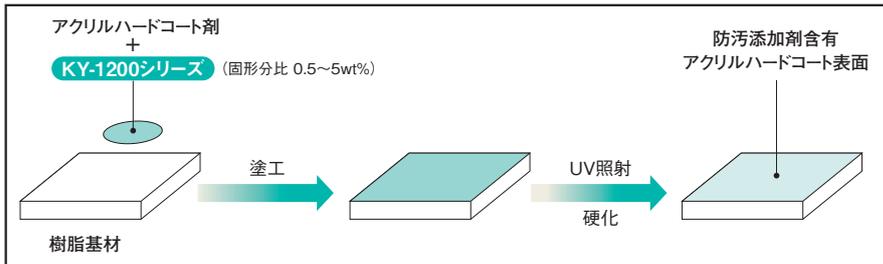
塗工・乾燥により表面に露出

硬化によりフッ素鎖が表面に固定



塗膜表面改質用添加剤

■使用方法



はっ水性

滑水性

はっ水・滑水性付与剤 KP-983

■特長

- ・ KP-983は、はっ水・滑水性付与剤です。
- ・ KP-983をコーティング剤に1～2%添加することで、被膜にはっ水性、滑水性が付与できます。
- ・ シリコン有効成分100%

■試験データ

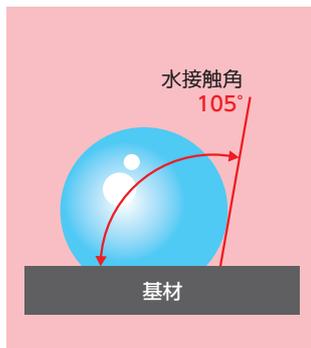
シリコンオリゴマー系コーティング剤への添加
 【添加量】シリコンオリゴマー系コーティング剤(KR-400) : KP-983 = 100部 : 1部
 【試験方法】ガラス上に膜厚5μmで製膜し、6時間乾燥後、水を滴下して測定。
 水滴量: 接触角 = 2μl 滑落角 = 20μl

項目	添加前	添加後
はっ水性(水接触角)°	82	103
滑水性(水滑落角)°	51	9

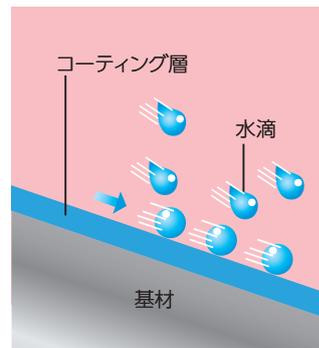
(規格値ではありません)



●コーティング剤に1～2%添加



●優れたはっ水性



●優れた滑水性



帯電防止性



剥離性

帯電防止性付与剤 X-40-2450

X-40-2450は、イオン液体をシリコン変性したシリコンオリゴマーです。樹脂混合時に表面移行しやすく、少量の添加で耐熱性と持続性に優れた帯電防止性能を付与できます。

塗膜表面改質用添加剤

■期待できる特性

- ・帯電防止性の付与
- ・剥離性の付与

■帯電防止性試験データ

項目		製品名	X-40-2450	イオン液体*4
表面抵抗値 Ω	初期		4×10 ¹⁰	>10 ¹³
	水拭試験後*1		1×10 ¹¹	>10 ¹³
	水浸試験後*2		3×10 ¹¹	>10 ¹³
	耐熱試験後*3		8×10 ¹¹	>10 ¹³

(規格値ではありません)

- 配合比:ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート/
2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン/
メチルエチルケトン/ X-40-2450 = 48.8/2.4/48.8/2.0
- 基材:東洋紡株式会社製 PET(コスモシャインA4300)
- 硬化条件:600mJ/cm² 窒素雰囲気
- 膜厚:5μm

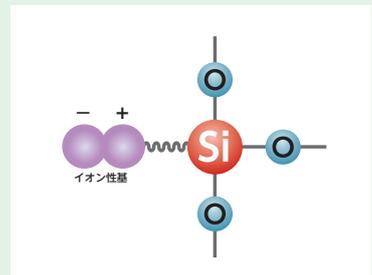
- *1 硬化物を含む脱脂綿で50往復ラッピング後、余分な水分を拭き取って測定
- *2 硬化物を水に浸漬後(25℃×5h)、余分な水分を拭き取って測定
- *3 硬化物を加熱後(105℃×1日)、測定
- *4 (n-C₈H₁₇)₃(CH₃)N⁺(CF₃SO₂)₂N⁻

■一般特性

項目	製品名	X-40-2450
シリコンの形態		シロキサン
外観		無色透明液体
不揮発分 %		55
粘度 mm ² /s		2.5
比重 25℃		0.97
溶剤		メチルエチルケトン

(規格値ではありません)

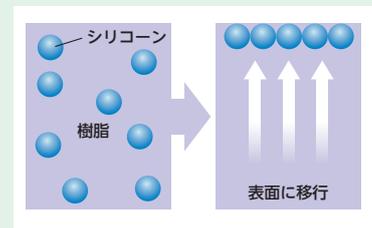
■構造式のイメージ



■帯電防止性能の比較



■表面移行のメカニズム



耐光性



密着性

耐光性付与剤 TMPS-E

TMPS-Eは、光安定化基を含有したシランカップリング剤です。光によって発生したフリーラジカルを無害化し、樹脂の劣化を抑制します。

■期待できる特性

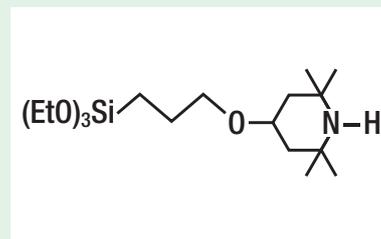
- ・耐光性の向上
- ・密着性の向上

■一般特性

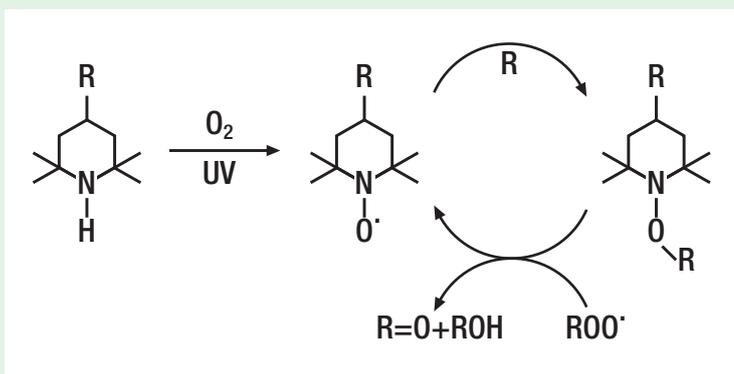
項目	製品名	TMPS-E
粘度 25℃	mm ² /s	8.0
比重 25℃		0.95
屈折率 25℃		1.44
有効成分	%	100

(規格値ではありません)

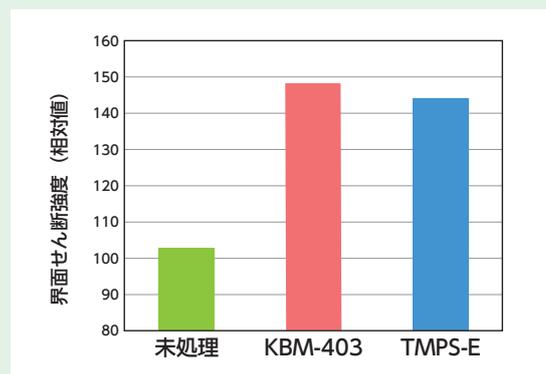
■TMPS-Eの化学構造



■作用機構



■ガラス/エポキシ樹脂界面の接着性試験データ





親水性

親水性付与剤 KP-912, KP-913, KP-914

KP-912、KP-913、KP-914は、アルコキシシリル基が加水分解して生じるシラノール基の親水性を利用し、建材塗料などの防汚性付与剤として使用されているシリコンオリゴマーです。KP-913は、従来品に比べ、初期の段階から親水性を発揮し、また持続性も併せ持っています。

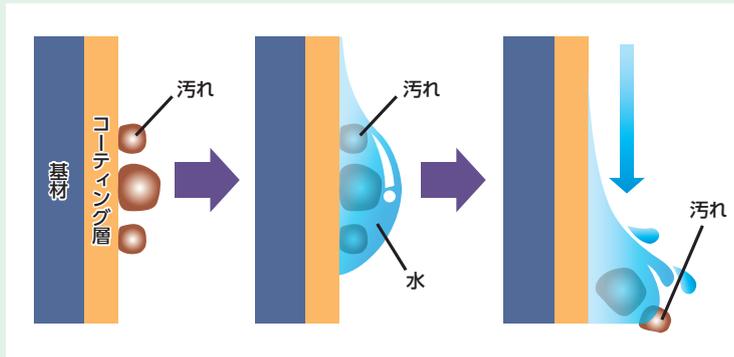
塗膜表面改質用添加剤

■一般特性

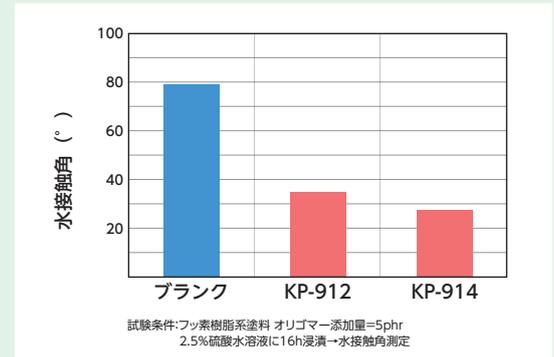
製品名	項目	アルコキシ基	粘度 25℃ mm ² /s	屈折率 25℃	アルコキシ基量 wt%
KP-912		メトキシ/エトキシ	12	1.414	50
KP-913		メトキシ	350	1.448	9.5
KP-914		メトキシ/エトキシ	20	1.418	50

(規格値ではありません)

■防汚のメカニズム



■オリゴマー添加塗膜の親水性評価の結果



防さび性



密着性

防さび性付与剤 X-12-1214A

X-12-1214Aは、防錆剤として広く使用されているベンゾトリアゾールに、アルコキシシリル基を付与した化合物です。金属への密着性向上により、長期的な防錆効果が期待できます。

■期待できる特性

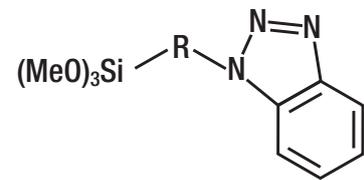
- ・金属の防さび (特に銅、銀、アルミに対して)
- ・金属への密着性付与

■一般特性

項目	製品名	X-12-1214A
粘度 25℃	mm ² /s	170
有効成分	%	100

(規格値ではありません)

■X-12-1214Aの化学構造



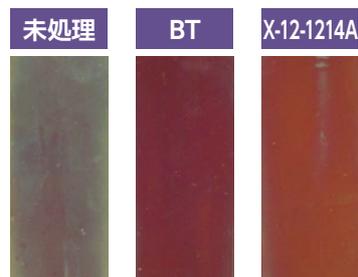
■銅板への防錆処理

<試験片の準備>

- ① 銅板を硫黄洗浄し、水洗を行う
- ② ベンゾトリアゾール(BT) or X-12-1214A 1wt%溶液に5min浸漬
- ③ 乾燥

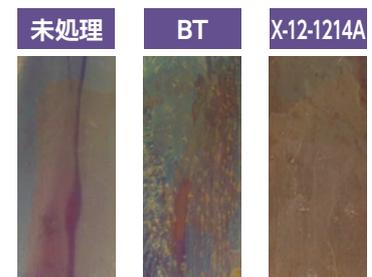
■耐熱性試験

- ① 150℃恒温槽に5h放置
- ② 銅板表面を観察



■硫化腐食試験

- ① 100ppm Na₂S水溶液に5min浸漬
- ② 乾燥後の銅板表面を観察





密着性



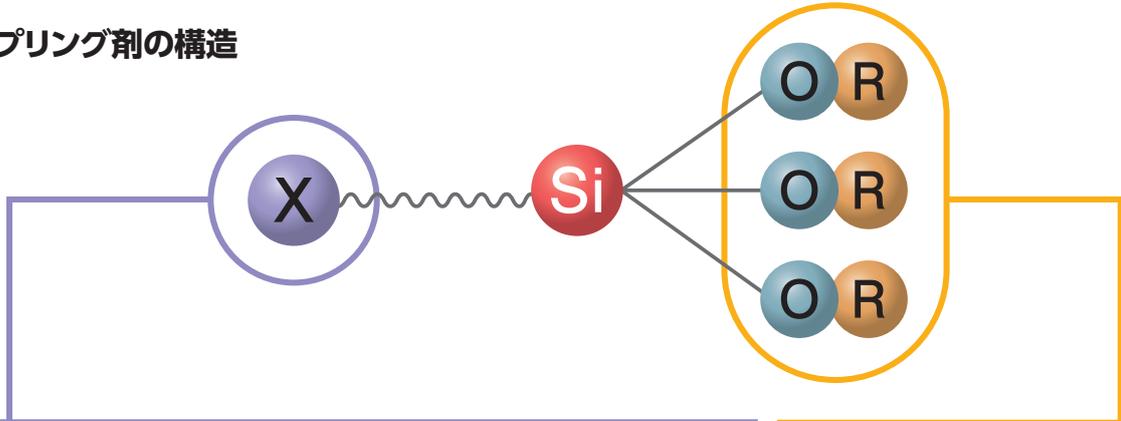
粘着調整

無機-有機密着性向上剤 シランカップリング剤

シランカップリング剤とは

シランカップリング剤は、分子内に有機材料および無機材料と結合する官能基を併せ持ち、有機材料と無機材料を結ぶ働きをします。

■シランカップリング剤の構造



X

各種合成樹脂などの有機材料と化学結合する反応基

- ビニル基 ●エポキシ基 ●アミノ基
- メタクリル基 ●メルカプト基 など

■有機材料に対する作用機構

- "ぬれ"の改良
- 相溶性の改良
- 化学結合の形成

R O

ガラス、金属、無機フィラーなど無機材料と化学結合する反応基

- メトキシ基 ●エトキシ基 など

■無機材料に対する作用機構

メトキシ型：加水分解が速やかに進行する
エトキシ型：加水分解速度が遅く、添加後も組成物の安定性に優れる。
加水分解生成物がエタノールであり、環境対応に優れる。
ジアルコキシ型：加水分解後の安定性に優れる。
縮合物は直鎖構造を形成。
トリアルコキシ型：反応性が高く架橋密度が高い。
無機物との結合が強固。

■シラノールの反応性

効果	材質
高い	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
低い	

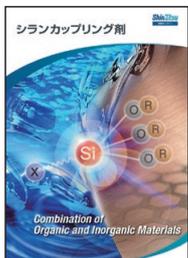
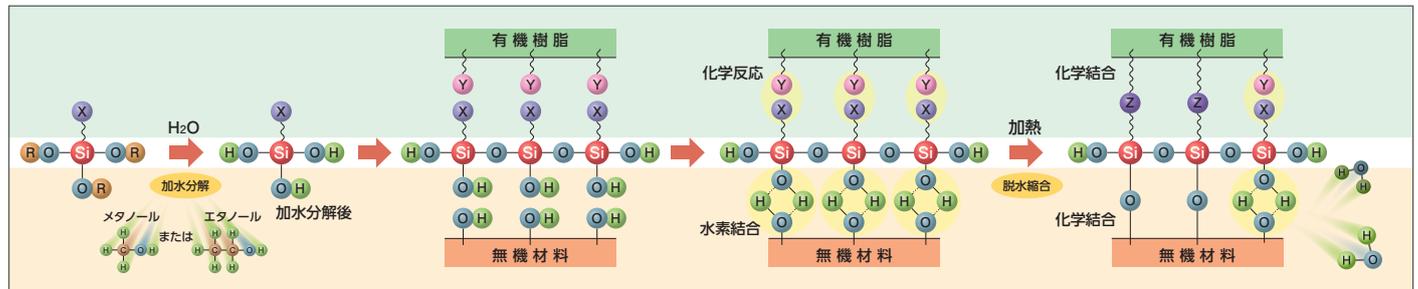
■有機官能基と適用樹脂

樹脂名	熱可塑性樹脂										熱硬化性樹脂										エラストマー・ゴム									
	ポリエチレン	ポリプロピレン	ポリスチレン	アクリル	ポリ塩化ビニル	ポリカーボネート	ナイロン	ウレタン	PBT/PEET	ABS	メラミン	フエニル	エポキシ	ウレタン	ポリイミド	シアリルアクリレート	不飽和ポリエステル	フラン	ポリブタジエン	ポリイソプレン	EPDM	SBR	ニトリル	エチレン/ブチレン	ネオプレン	フチル	ポリサルファイド	ウレタン		
有機官能基																														
ビニル基	A	A																												
エポキシ基	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
ステリル基			B	B																										
メタクリル基	A	A	A	B																										
アクリル基	B	B	B	B																										
アミノ基	B	B	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	B	B																
ウレイド基							A						B	B	B															
メルカプト基	B	B			B							B	B	B																
イソシアネート基																														

A: 優れた効果がある B: 効果がある

*この表は、あくまでも目安であり、当該樹脂中の官能基などにより、最適なシランカップリング剤は異なります。

■シランカップリング剤の作用機構



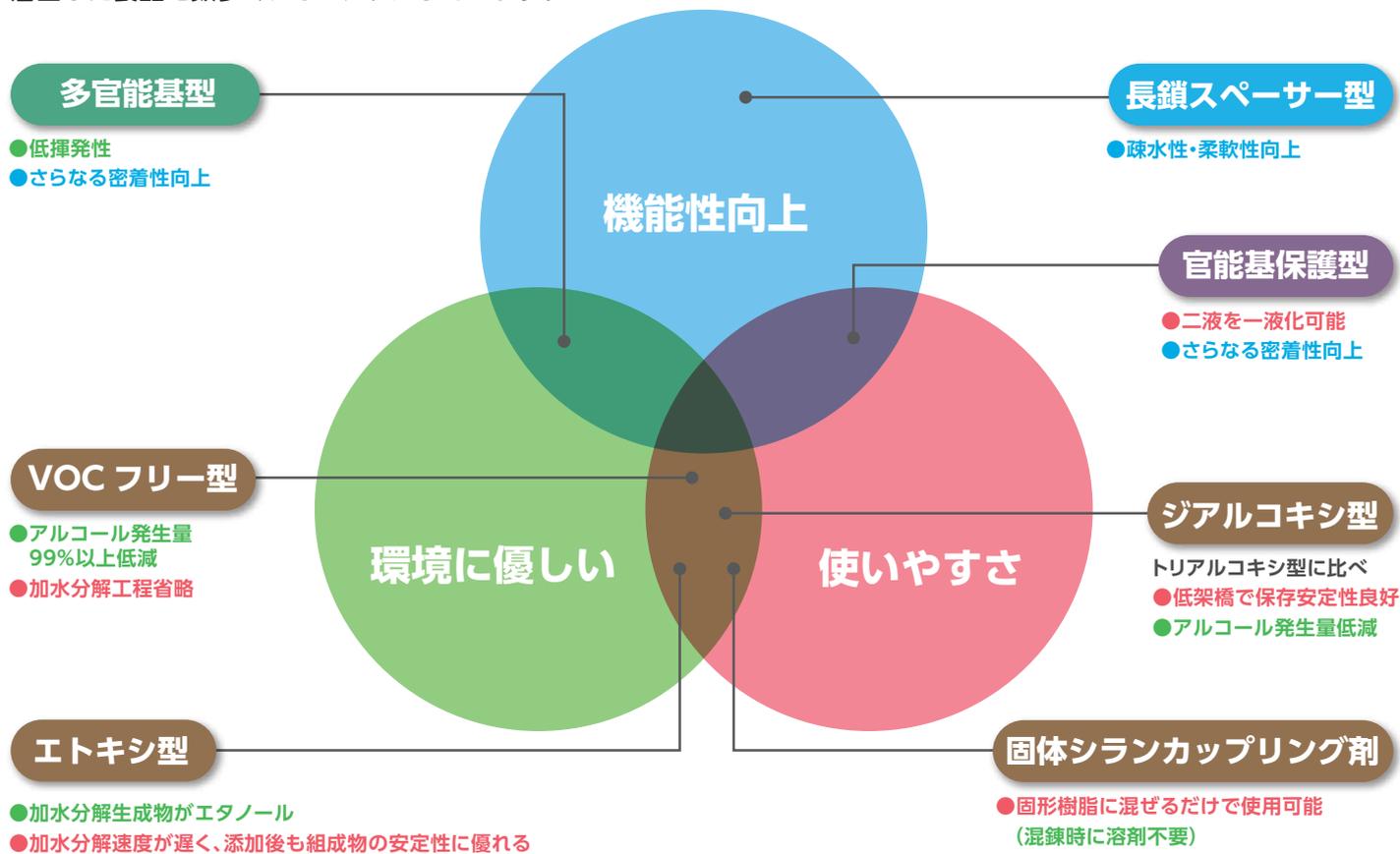
製品の詳細については、
シランカップリング剤のカタログをご覧ください。

カタログダウンロード

<http://www.silicone.jp/catalog/index.shtml>

信越シランカップリング剤の開発コンセプト

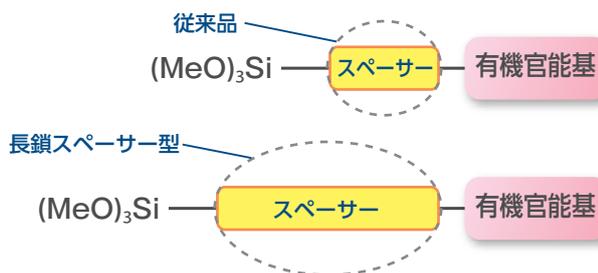
信越化学は、特長ある新製品を数多く開発しています。
「機能性向上」だけではなく、「環境に優しい」製品設計や、省工程化などの「使いやすさ」に着目した製品を数多くラインアップしています。



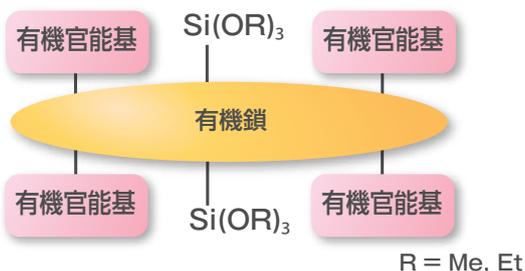
界面改質用添加剤 (コーティング剤×プライマー)
コーティング層×基材

化学構造のイメージ

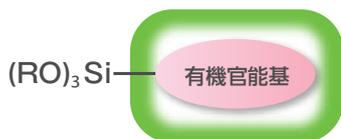
長鎖スペーサー型



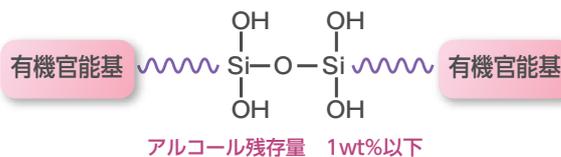
多官能基型



官能基保護型



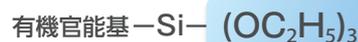
VOCフリー型



ジアルコキシ型



エトキシ型





分散性

分散性向上剤

顔料&フィラー表面処理剤

アルコキシシラン&シランカップリング剤

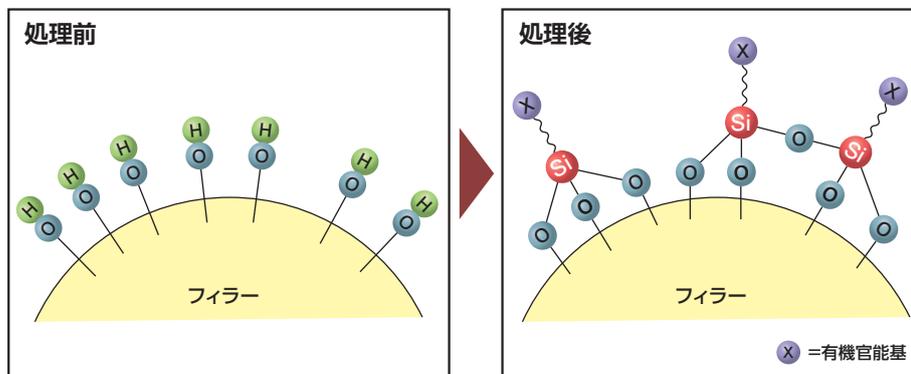
シランやシランカップリング剤を顔料やフィラーなどの表面処理に使用することにより、樹脂への溶解性向上や、密着強度の向上が期待できます。

製品リスト

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-CH2-O</chem>	エポキシシラン 標準品
		KBM-4803	<chem>(MeO)3Si-(CH2)7-O-CH2-CH2-O</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
		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	メチル	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 はっ水、はっ油性

界面改質用添加剤(コーティング剤×フィラー)

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

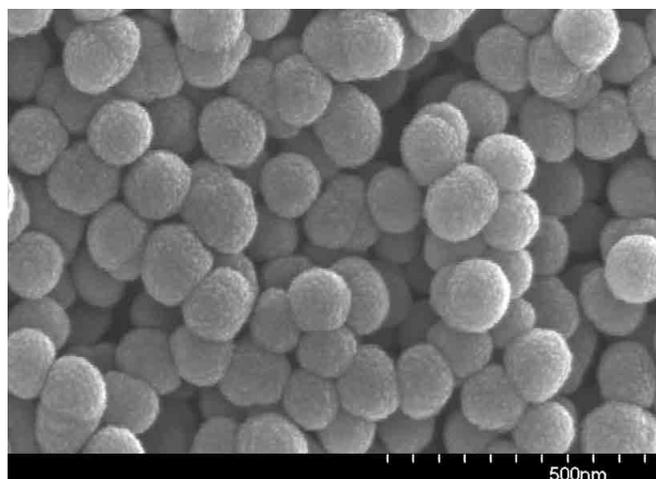
無機材料の種類とシラノールの反応性

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

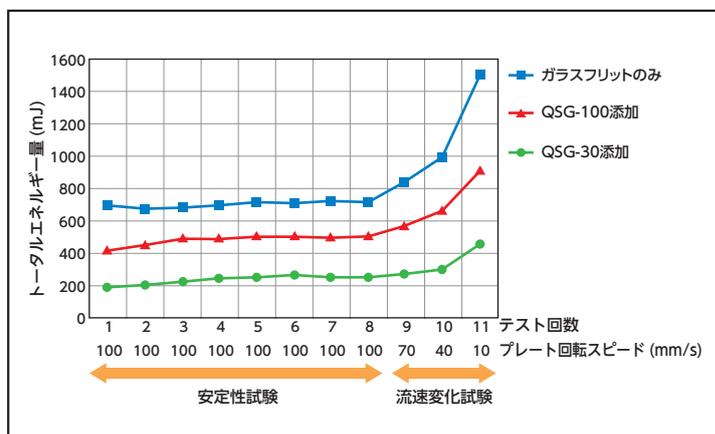
シリカ球状微粒子

シリカ球状微粒子は、粒径が極めて小さく、その粒度分布は狭く、また表面が高度に疎水化されています。そのため、分散性、はっ水性、潤滑性、流動性に優れており、他の粉体に添加することにより、ドライプロセスでそれらの性能を付与することができます。また無機系だけでなく、有機系の粉体にも使用可能です。



●QSG-100

■ガラスフリットの流動性向上データ



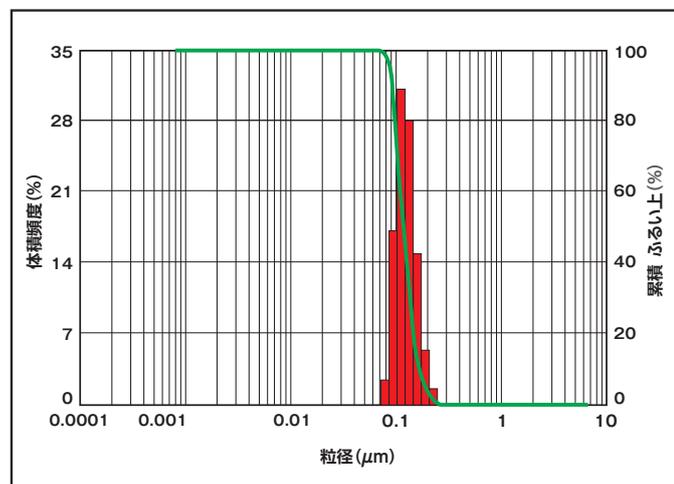
■製品リスト

項目	製品名	QSG-10	QSG-30	QSG-100	QSG-170
外観		白色粉体			
形状		球状			
平均粒子径	nm*	10	30	110	170
かさ密度	g/cm ³	0.46	0.46	0.44	0.44
真比重		1.8	1.8	1.8	1.8
比表面積	m ² /g	172	143	25	16
疎水化度	%	67	67	67	67
製造法		ゾルゲル法			

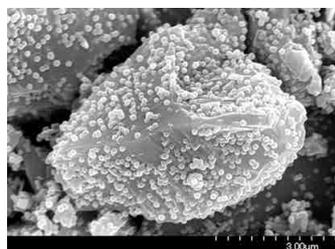
* 平均粒子径はレーザー回折散乱法によるもの

(規格値ではありません)

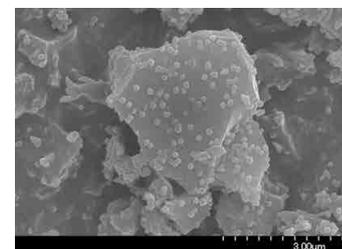
■QSG-100の粒径分布図



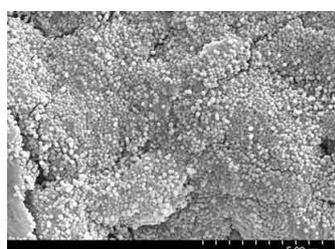
■各種粉体表面への付着例 (QSG-100)



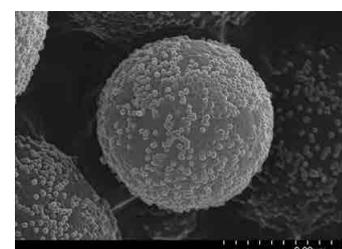
●金属ケイ素



●ガラスフリット



●ナイロンの表面



●スチレン粒子

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
 営業第一部 ☎ (03)3246-5132
 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 (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)

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