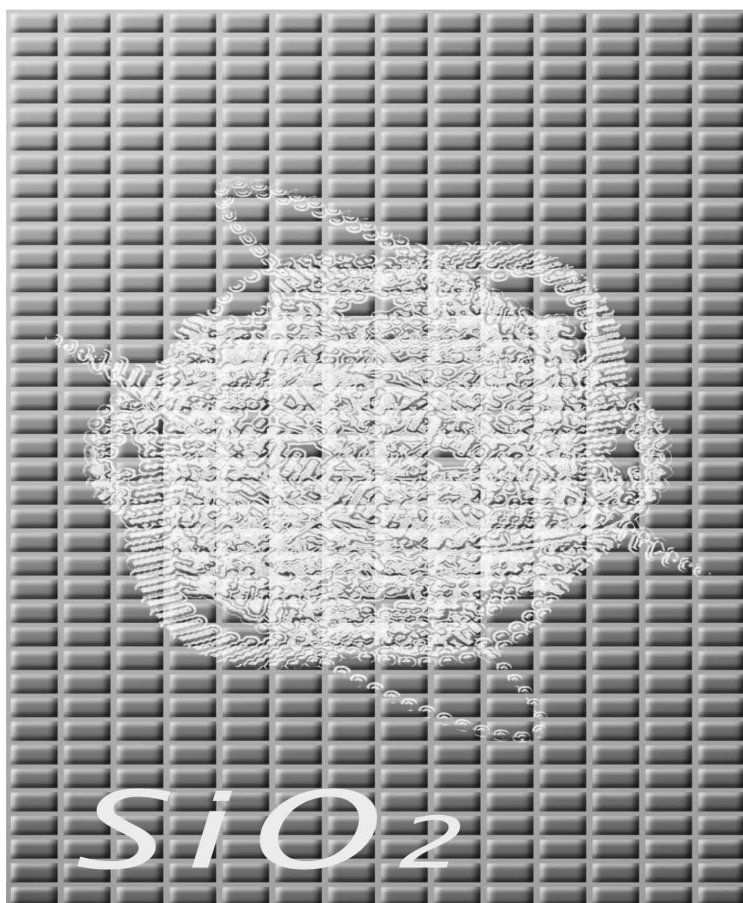




常温ガラス・コーティング・システム

System ヒートレス・ガラス・システム

技 術 資 料



◆ 概 要

二酸化珪素(SiO₂)を骨格(フォメット)とし、各種の金属イオンを酸化物とし、modified(修飾イオン)として取り込んだガラス製品は我々の日常生活の中で、巾広く利用されています。硬度と剛性、透明性、耐汚染性、耐薬品性、水蒸気バリアー性、ガスバリアー性を活かした用途として、各種容器、照明、表示製品、光学ガラス、色ガラス、工芸ガラス、ルバーガラス、結晶化ガラス、耐圧・絶縁ガラス、グレーズ等があります。

これらガラスの持つ特性を塗布剤、含浸剤、として活用する試みが常温ガラスの技術です。不燃・無公害・リサイクルを目標とし、紙による、又フィルム類によるトレ類・梱包資材(スチロール他、プラスチック容器に代わる材料の生分解型の加工品)、金属缶に代わる缶詰容器、ボトル、バリアーフィルム(ガス、水蒸気)・紙の半導体基盤・建材類(木材、紙類の不燃、無公害、リサイクル、防蟻、防腐、内外装材)コンクリート、珪酸、珪加 etc の改良、含浸・船舶の防藻、防具、海洋汚染等のない塗装剤。

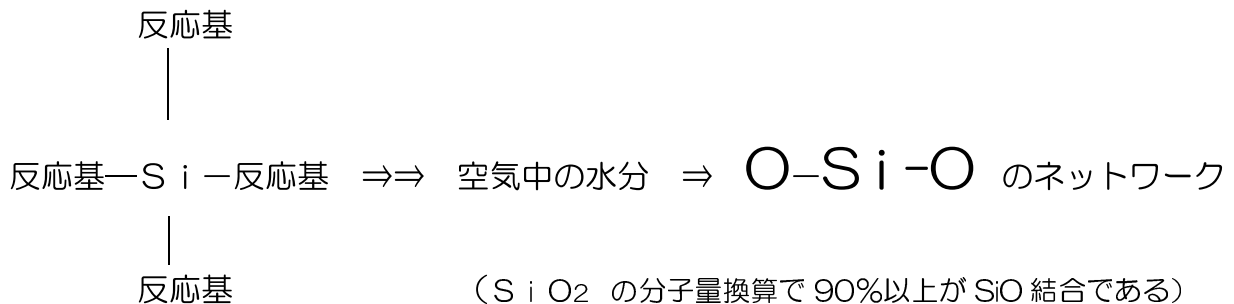
アルファ光触媒効果に拠る外装材、車輛のマニキュア等、広範囲の利用方法があります。その他、耐熱性、高絶縁、高誘電率、不燃電線材料への応用、光学的用途 etc 広範囲であります。

従来、常温でガラス膜を形成することは不可能だと考えられていました。しかし乍ら、構造解析技術と、反応触媒の使用により可能としました。これが、ガラスコート技術です。

◆ 理 論

理論としては、アルコール可溶型の有機珪素化合物、その他金属化合物(有機、無機)を液中でイオン化し、触媒を使用、常温(室温~200℃)でガラスと同じ SiO₂ のネットワーク(-O-Si-O-Si-O-)を形成する手法です。

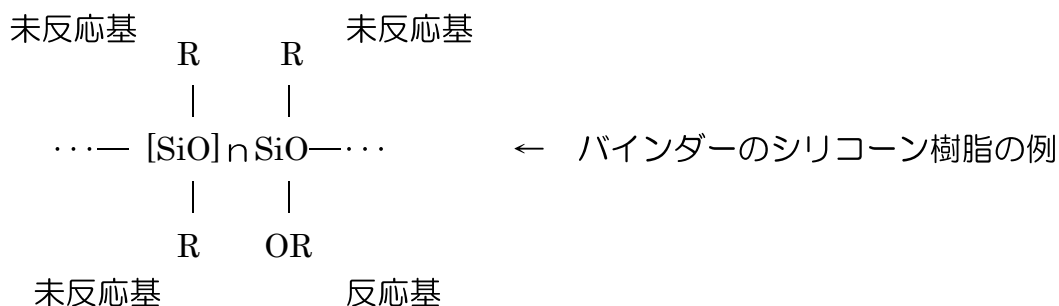
触媒作用の効率は必ずしも明確ではありませんが、一例を挙げると、触媒としてチタン・スズなどの金属元素、溶媒としてアルコールを用いた場合、以下のように推定されます。



{ 塗 料 } ⇒ Wet Gel ⇒ Drid Gel ⇒ Glass

硬化機構

(1) 主剤

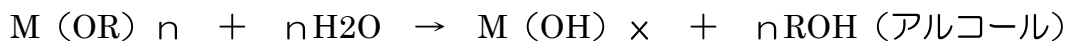


R = メチル基 (-CH₃)、エチル基 (-CH₂CH₃)
 等アルキル基 (-R)、フェニル基 (-C₆H₅)
 等アリール基
 OR = メトキシ基 (-OCH₃)

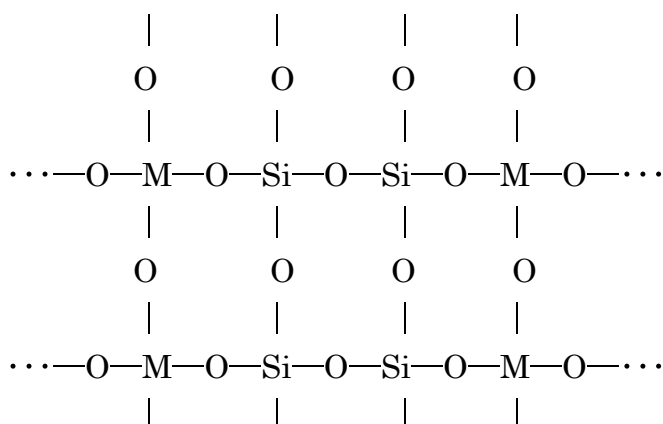
(2) 硬化剤

M (OR)_n M = チタン (Ti)、スズ (Sn) などの 金属元素

(3) 硬化剤 + 空气中水分



(4) (1) + (3)



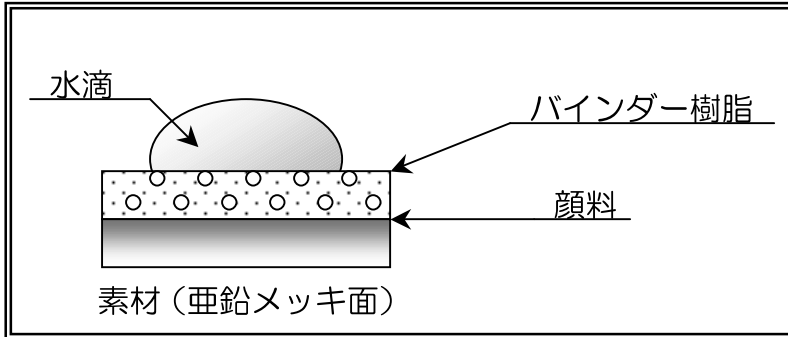
脱水、脱アルコール反応。
 酸素 (O) は結合手が2本、金属
 元素 (M) のシリコン (Si)
 、チタン (Ti)、スズ (Sn) は、
 結合手が4本で構成される。

硬化皮膜

<接触角とSL600クリアーの着氷防止の仕組み>

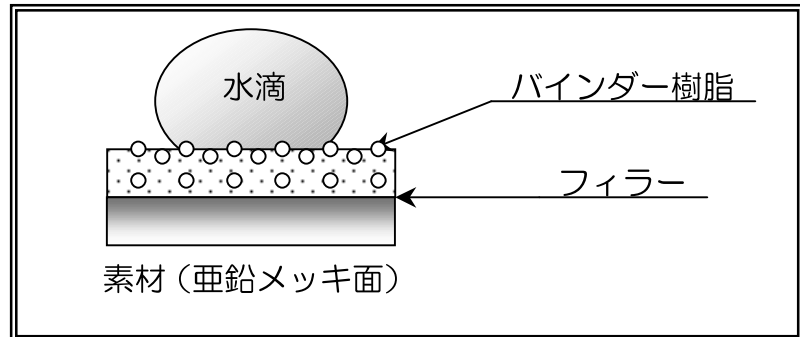
接触角 150° 以上を確保する為には、塗幕表面にフラクタル構造を要する。

一般塗膜



超撥水塗料設計

フラクタル化



この構造では、接触角が 110° が限界

<水滴落下角度>

水滴が少ない傾斜で落下するためには、高い接触角を有するか滑りやすい（潤滑性のある）塗幕表面が望ましい。

水滴落下角度の単位は台の高さを示し、それが小さい程水滴が落ちやすいことを示します。

- : 水滴が滑り落ちる
- △ : 水滴が大きい場合は滑り落ちる
- × : 水滴が止まる

水滴落下角度は数値小の方が水滴が落ちやすいことを示します。

◆ 促進耐候性試験

試験機 : サンシャインカーボンアーク方式
 試験規格 : J I S K 5400
 試験機関 : 財) 日本塗料検査協会
 試験時間 : 4000 時間
 光沢保持率 : 91%

* 試験結果より、非常に長期間の耐候性能があることが分かる。

◆ 接着強さ

試験方法 : 鉄板 (300×300×3mm) または、市販のコンクリート板 (300×300×35 mm) に SL タイプを塗布し、24 時間養生後 20℃・RH70%、温冷 (50℃気中～20℃気中) 20 サイクル又は、乾潤 (50℃気中～20℃水中) 20 サイクル試験を行い、建研式の引張試験を行う。

① 鉄板に対する接着強さ

養生条件	下地条件	接着強さ (kgf/cm ²)	破断面
20℃気中	乾燥面	36.8 39.0 30.0 } Av.35.3	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
	湿潤面	37.5 36.0 32.3 } Av.35.3	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
温冷 20 サイクル	乾燥面	30.5 31.0 35.0 } Av.32.2	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
	湿潤面	31.8 39.5 36.5 } Av.35.9	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
乾潤 20 サイクル	乾燥面	31.3 33.0 38.5 } Av.34.3	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離

	湿潤面	38.3 36.8 38.2	Av.37.8	100%I ^o 粘接着剤と Silex バリアーの界面剥離
--	-----	----------------------	---------	--

※ 鉄板に対するHLGシステムの接着は良好です。

② コンクリートに対する接着強さ

養生条件	下地条件	接着強さ (kgf/cm ²)	破断面
20℃気中	乾燥面	24.8 31.0 29.0 } Av.28.3	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
	湿潤面	27.2 38.0 28.7 } Av.31.3	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
温冷 20 サイクル	乾燥面	45.2 41.5 41.0 } Av.42.6	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
	湿潤面	29.3 39.7 42.0 } Av.37.0	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
乾潤 20 サイクル	乾燥面	33.5 36.3 36.3 } Av.35.4	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離
	湿潤面	30.0 31.2 29.3 } Av.30.2	100%I [®] 矽接着剤と Silex バリアーの界面剥離

※ コンクリートに対するHLGシステムの接着は良好です。

◆ 防 錆 効 果

試験方法：JIS Z 2371 に準拠（塩水噴霧試験）
35℃で3%NaCl溶液を350時間噴霧

試験片	表面状態	クロスカット	試験片の状態
軟鉄板	表面研磨	有り	異常なし
		無し	異常なし
	表面錆発生	有り	異常なし
		無し	異常なし

※ HLGシステムは防錆効果に優れています。

◆ 耐 中 性 化

試験方法：40×40×160mmの供試体の向かい合う2面にSilexバリアーを塗布し、それ以外の面はエポキシ樹脂を用いてアルミ箔を接着する。24時間養生後、中性化試験機に入れて中性化試験を開始する。

中性化試験条件	
温度：	30℃
湿度：	65%
CO ₂ 濃度：	10%
試験期間：	1ヶ月

試験終了後、供試体を2分割し割裂面にフェノールフタール溶液を塗布し、赤色に発色しない部分の表面からの距離を測定する。

試料	中性化	判定
Silexバリアー	1mm以下	耐中性化良好

※ HLGシステムは耐中性化阻止性が良好です。

◆ 耐透水性

試験方法 : JIS A 1404 に準拠

試料	1 kg/cm ² ×1 時間	3 kg/cm ² ×1 時間
Silex バリアー	0	0
プレーンモルタル	23.7	34.9

※ HLGシステムは防水性に優れています。

◆ 耐吸水性

試験方法 : JIS A 1404 に準拠

試料	3 時間後まで	6 時間後まで	24 時間後まで
Silex バリアー	0	0	0
プレーンモルタル	27.6	29.7	30.8

※ HLGシステムは耐吸水性に優れています。

◆ 耐酸・耐塩性

試験方法 : 5% H_2SO_4 溶液、5% HCl 溶液、5% HNO_3 溶液、または人工海水に供試体を浸漬し、供試体の形状変化を目視により観察する。

試料	試験期間	5% H_2SO_4	5% HCl	5% HNO_3	人工海水
Silex バリアー	10 日	良好	良好	良好	良好
	1 ヶ月	良好	良好	良好	良好

※ HLGシステムは硫酸・塩酸・硝酸溶液に対して耐性があります。

※ HLGシステムは人工海水（塩水）に対して耐性があります。

◆ 標準トップコートの硬化時間

指触乾燥(気温 20℃)	2~3 時間
標準硬化(硬度 H~2H)	24 時間
完全硬化(硬度 4H)	60 日

◆ 塗膜機能の発現

1) 不燃性造膜	40 時間前後	(膜厚により多少の違いがあります)
2) 耐溶剤性造膜	30~60 日	(膜厚により多少の違いがあります)
3) 耐水性造膜	24 時間前後	(膜厚により多少の違いがあります)
4) 密着性		
①コンクリート・珪石	40 時間養生	30 kgf / cm ²
②金属	40 時間養生	21 kgf / cm ²

◆ 使用上の注意

- 1) Silex バリアーは水、有機溶剤等の希釈剤は使用しないで下さい。
- 2) Silex バリアーは開缶後速やかに使用し、残りは缶に戻さないで下さい。
- 3) 刷毛等の塗布道具類は溶剤中（トルエン等）に漬け置きするなど、湿気硬化対策が必要です。
- 4) 皮膚に付着した場合は、石鹼で洗って下さい。
- 5) 吹き付け作業時は、マスク・保護眼鏡などの保護具を使用して下さい。
- 6) 万一、目に入った場合は直ちに水で充分洗った後、医師の診断を受けて下さい。
- 7) 取り扱い作業場は局所排気装置を設け、火気に注意して取り扱って下さい。
- 8) 20℃以下の一定の場所に保管して下さい。
- 9) Silex バリアーの保存期間は、開缶後密閉状態で6ヶ月です。

◆ Silex バリアーの荷姿

1 kg	角缶
4 kg	角缶
16 kg	角缶

◆ 有機塗料との比較

試験項目	試験方法	試験結果	
		SLシリーズ	汎用有機系
耐熱性	JIS A 6910 (300℃)	異常なし	炭化劣化
耐水性	流水浸漬 365 日	異常なし	膨潤剥離
耐油性	マツ油 テスト	異常なし	溶解膨潤
透湿性	ASTM E 96 - 80(g/m ² ·24h) 23℃、RH60%、スート板を 100	0.2 以下	1.0 以下
遮塩性	(社)日本道路協会 指針 塩素イオン透過量 mg/cm ² ·day	0.5 以下	1.2 以下
耐屈曲性	6mm 折り曲げ	異常なし	異常なし
冷熱繰返	JIS A 6910	異常なし	異常なし

◆ トップコート（クリアー）の試験成績表

主剤 : ①SL200- (002) クリアー ②SL600- (001) (旧 BN) クリアー
 膜厚 : 10 μm
 乾燥条件 : 140°C×30min、20°C×1 週間放置後試供
 素材 : ボンデ鋼板

試験項目	試験方法	結果	
		SL200 クリアー	SL600 クリアー
指触乾燥時間	タック・フリータイム	室温×2h	室温×1h
ポットライフ	2液混合後の可使用時間	24h以上	24h以上
鉛筆硬度	三菱鉛筆ユニを用い塗膜硬度を調べる	4~5H	3~4H
光沢値 (60°)	60° 鏡面光沢	80~90	65~75
付着性試験	基盤目テフ法(1mm方眼 100個作成、切テフ剥離テスト) (付着目数)/100	100/100	100/100
耐屈曲試験	屈曲試験器でφ24mm棒を使用して180度折り曲げ後の塗膜状態を目視にて調べる	異常なし	異常なし
耐衝撃試験	落球試験(W=4.9N, H=30cm)試験後の塗膜状態を目視にて調べる	異常なし	異常なし
耐水試験	50°Cの温水中に10日浸漬 切テフ剥離テスト(付着目数)/100	100/100	100/100
耐アルカリ試験	水酸化カルシウム飽和溶液を含むガゼを塗布 24h後の塗膜状態を目視にて調べる	異常なし 異常なし 異常なし	異常なし 異常なし 異常なし
耐酸試験	5%硫酸水溶液、一滴滴下、 24h後拭き取り後の外観	異常なし 異常なし 異常なし	異常なし 異常なし 異常なし
耐溶剤性	1) MEK 30秒テスト/4.9N荷重/10往復 2) ラッカーソルナー 3) イタノール 4) エーテル 5) ヘソックス 6) 無鉛ガソリン	異常なし 異常なし 異常なし 異常なし 異常なし 異常なし	異常なし 異常なし 異常なし 異常なし 異常なし 異常なし
耐候性試験	サリヤイウエガ - オメター 4000h、光沢保持率	80%以上	91%以上
燃焼性	ガスバーナーで塗膜面を燃焼させる (1,000°C程度)	不燃	不燃
耐汚染性	塗膜半面をカーボンブラックにて汚染、汚染面と非汚染面の色差を調べる	ΔE=0.5以下	ΔE=0.5以下
耐塩水性	50°C・5%食塩水 5000時間	異常なし	異常なし

* 大村塗料(株)研究室にて試験 (ISO14001 JQA-EM1962)

◆ SL100 クリア-の試験成績表

塗装仕様:手吹きスプレーノ径φ0.3~0.4mm/空気圧0.3~0.4Mpa/セティング 約5min
 主剤 : SL100 クリア-主剤 硬化剤 : SL100 専用硬化剤
 塗装粘度 : 11~13s/IHS 混合希釈比:主剤/硬化剤/ソナー=90/10/80~100(重量費)
 膜厚 : 20±5μm 乾燥条件 : 80℃×30min 後、室温7日間放置後試験
 素材 : ボンデ鋼板

試験項目	試験方法	結果
指触乾燥時間	タック・フリータイム	30min
ポットライフ	2液混合後の可使用時間	6h
鉛筆硬度	三菱鉛筆ユニを用い塗膜硬度を調べる	3H
光沢値 (60°)	60° 鏡面光沢	80~85
付着性試験	基盤目テフ法(1mm方眼100個作成、セテフ剥離テスト) (付着目数)/100	100/100
耐屈曲試験	屈曲試験器でφ24mm棒を使用して180度折り曲げ後の塗膜状態を目視にて調べる	異常なし
耐衝撃試験	落球試験(W=9.8N, H=20cm)試験後の塗膜状態を目視にて調べる	異常なし
耐水試験	50℃の温水中に10日浸漬して塗膜状態を目視にて調べる	異常なし
耐アルカリ試験	水酸化カルシウム飽和溶液、24h浸漬後の塗膜状態を目視にて調べる	付着性 異常なし 白化 異常なし ブツ・膨れ 異常なし
耐酸試験	5%硫酸2h浸漬後の塗膜状態を目視にて調べる	付着性 異常なし 白化 異常なし ブツ・膨れ 異常なし
耐溶剤性	1) MEKセテフテスト/4.9N荷重/10往復 2) ラッカー・ソナー 3) イタノール 4) E-テル 5) ベンジン 6) 無鉛ガソリン	異常なし 異常なし 異常なし 異常なし 異常なし 異常なし
耐候性試験	サニャイソエザ-・オメーターにて試験続行中	1000h
耐汚染性	塗膜半面をカーボンブラックにて汚染、汚染面と非汚染面の色差を調べる	ΔE=0.9