



# SCS エレクトロニクス・コーティング

先端エレクトロニクスの信頼性向上



SCS

## パリレン®のリーダー企業がお届けする革新的ソリューション

45年以上にわたるパリレンのエンジニアリングおよびアプリケーションの専門技術を有する Specialty Coating Systems (SCS)は、パリレンコンフォーマルコーティングテクノロジーの世界的リーダーです。SCSはパリレンを最初に開発した会社の後継企業であり、企画段階からコーティングプロセスに至るまで、あらゆるプロジェクトにその経験と専門知識を駆使してお応えします。

SCSは、世界有数のパリレンスペシャリスト、経験豊かなセールスエンジニア、世界11か国のコーティング拠点で働く製造のエキスパートなど、豊富な人材を擁しています。製造と品質に対する厳しい要求に応える当社の徹底かつ積極的なアプローチによって、産業の最先端を走るお客様が最小の負担で安心してお使いいただくソリューションを提供してまいります。

50

年以上

11

か国

3

大陸

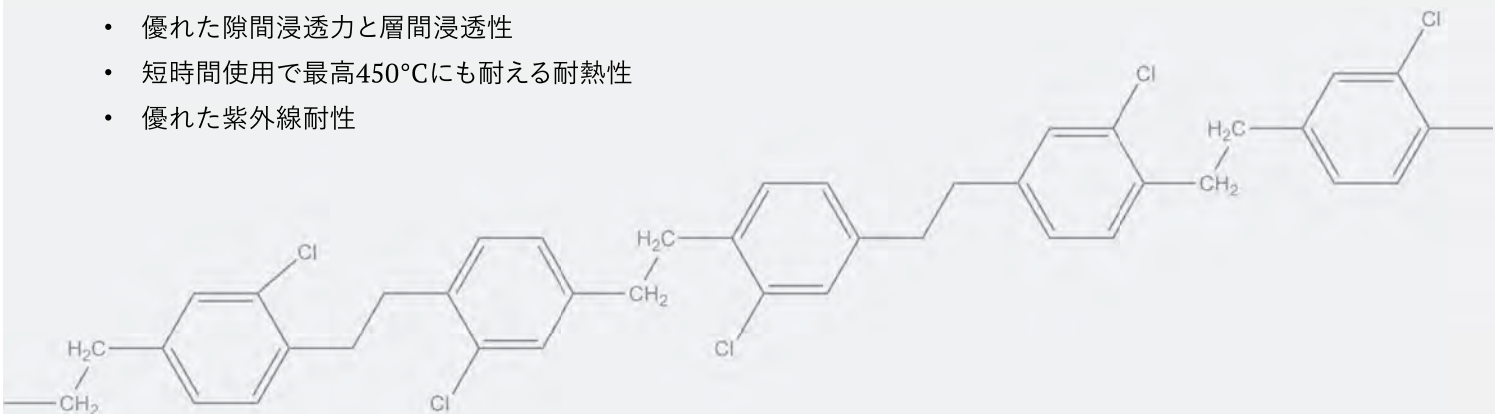
>1,000

人超の従業員

## SCS パリレンコーティング

世界各地のSCSのエキスパートたちは、長年の経験と幅広い技術を駆使し、信頼できるコーティングとサービスをエレクトロニクスメーカーにお届けしています。変化し続ける業界の要件や規制に対応して、SCSでは2つの新たなタイプのパリレンを生み出しました。パリレンHT®は厳しい環境で使用されるエレクトロニクス向けの保護を提供します。またSCSの新しいパリレンであるハロゲンフリーのParyFree®は、優れたバリア保護を提供します。超薄膜でピンホールフリーのSCSパリレンコンフォーマルコーティングは、下記のような優れた特性を有しています。

- 優れた絶縁性
- 薬品および水に対する優れたバリア性
- 生体適合性および生物学的安定性に優れた保護特性
- 全ての表面を覆う極薄のコンフォーマルコーティング
- 優れた隙間浸透力と層間浸透性
- 短時間使用で最高450°Cにも耐える耐熱性
- 優れた紫外線耐性



## さまざまなエレクトロニクス用途で有効

パリレンコーティングは金属、樹脂、エラストマー、プラスチック、セラミック、ガラスなど、真空環境下で安定した物質であれば事実上あらゆる基材の表面に、数百オングストロームから数十ミクロンの膜厚で適用可能です。このコーティングは、基材の角部や隙間、多層エレクトロニクスパッケージの内部など、あらゆる表面に沿って、均一な被膜を形成します。パリレンコーティングは極薄なので、コーティングによる寸法変化や重量増もほとんど無視でき、重さが問題になる部材にも問題がありません。

このようなパリレンの特長を生かして、SCSでは下記のようなさまざまな分野のお客様に、それぞれの用途に合わせたコンフォーマルコーティングソリューションをお届けしています。

### エレクトロニクス

パリレンコーティングは均一・均質な薄膜で、回路基板やLED、ウエハ、フェライトコア、MEMSやLab-on-a-chip（計測用極小チップ）、リキッドレンズなどのエレクトロニクスパッケージを完全に封止します。パリレンは卓越した隙間浸透性を有していることに加え、一般的なコーティングで見られる毛細管現象や液垂れ、エッジ効果などによる欠陥を生じることがなく、微細な隙間を含む部品表面全体を均一にカプセル化することができます。また、SCSの各拠点はAS9100およびISO 9001認証を得て高品質のコーティングサービスを提供しています。

### 民生用エレクトロニクス

消費者は、毎日のさまざまな活動に先進エレクトロニクス技術に依存するようになってきました。スマートフォンやスマートウォッチ、ヘッドフォン、ウェアラブル機器、ポータブルスピーカーなど、スマートエレクトロニクス製品はコンパクトな設計の中に何百もの部品を保持し、毎日の使用に耐える高い信頼性をもって動作する必要があります。SCSの超薄膜パリレンコーティングは、汗や湿気、ホコリなどに対して優れた保護を提供し、IPX7およびIPX8試験要件に適合する防水保護を提供することが実証されています。業界のニーズに応じて生まれた新しいハロゲンフリーのパリレンParyFreeも、IPX7およびIPX8試験要件に適合しています。SCSは、大量生産の需要にも対応できるリソースとグローバル拠点と実績を備えています。

### 輸送機器

重要なセンサーや回路基板などのエレクトロニクス部品は、種々の化学品や有機溶剤などに触れる危険性がありますが、超薄膜のパリレンコーティングはこの環境下でもエレクトロニクス部品を保護します。また自動車のエンジン周辺など高温環境下で長時間使用するような用途でも部品の保護に適用可能です。パリレンHTは2000時間以上の紫外線劣



化促進試験の後も、劣化や変色を生じません。SCSはPPAP（生産部品承認プロセス）をはじめとする輸送機器品質基準について、長年にわたる豊富な経験を有しています。

### 航空宇宙・防衛

パリレンは極限条件においても優れた耐性を有するため、国際宇宙ステーション向けの機器などさまざまな航空宇宙・防衛用途に使用されています。パリレンはまた、防衛用車両や機器に使用されるエレクトロニクス部材を、湿気、埃、砂、化学兵器・生物兵器などから保護するのに最適のコーティングです。SCSパリレンはMIL-I-46058のQPL（認定品目表）に記載されており、またIPC-CC-830の適合承認を受けています。

### 医療

医療用エレクトロニクス機器や装置は、水分や体液、生体ガスなどにより、予想外に急な劣化を受けることがあります。パリレンはこのような環境下にある基材を保護します。これにより機器の寿命を延ばし、修理コストを軽減できる上に、治療時など重要局面で故障するリスクを回避することができます。

SCSパリレンN、パリレンC、パリレンHT、および ParyFree は、人工内耳、ペースメーカー、神経刺激デバイスなどの埋込み型医療機器の表面改質に最適の材料です。パリレンコーティングは医療機器を保護するとともに、生体組織に直接接触する面に生体適合性を付与します。SCSパリレンは、ISO 10993 に準拠した生化学適合性試験データにより認可を受け、FDA(米国食品医薬品局)の Device & Drug Master File に収載されています。これらのファイルは、SCSコーティングサービスのお客様のご要望によりご覧いただけます。また、SCSは ISO 14644 適合のクリーンルーム施設も備えています。

## パリレンの特性

	方法	パリレン N	ParyFree	パリレン C	パリレン HT	アクリル (AR) <sup>a,b</sup>	エポキシ (ER) <sup>a,b</sup>	ポリウレタン (UR) <sup>a,b</sup>	シリコン (SR) <sup>a,b</sup>
絶縁耐力 V/25μm	1	7,000	6,900	5,600	5,400	3,500	2,200	3,500	2,000
誘電率	60 Hz 1 KHz 1 MHz	2.65	2.38	3.15	2.21	-	3.3 - 4.6	4.1	3.1 - 4.2
		2.65	2.37	3.10	2.20	-	-	-	-
		2.65	2.35	2.95	2.17	2.7 - 3.2	3.1 - 4.2	3.8 - 4.4	3.1 - 4.0
誘電正接	60 Hz 1 KHz 1 MHz	0.0002	0.00001	0.020	<0.0002	0.04 - 0.06	0.008 - 0.011	0.038 - 0.039	0.011 - 0.02
		0.0002	0.0009	0.019	0.0020	-	-	-	-
		0.0006	0.0007	0.013	0.0010	0.02 - 0.03	0.004 - 0.006	0.068 - 0.074	0.003 - 0.006
透湿性 (g・mm)/(m <sup>2</sup> ・day)	3, 4, 5, 6	0.59	0.09	0.08	0.22	13.9 <sup>c</sup>	0.94 <sup>c</sup>	0.93 - 3.4 <sup>c</sup>	1.7 - 47.5 <sup>c</sup>
吸水性 (% after 24 hours)	7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.01	0.3	0.05 - 0.10	0.6 - 0.8	0.1
使用温度	連続	80°C	60°C	80°C	350°C	82°C	177°C	121°C	260°C
	短時間	80°C	80°C	100°C	450°C	-	-	-	-
耐紫外線性	9	≤100 時間	≤100 時間	≤100 時間	≥2,000 時間	-	-	-	-
摩擦係数	静摩擦	0.25	0.23	0.29	0.15	-	-	-	-
	動摩擦	0.25	0.23	0.29	0.13	-	-	-	-
引っ張り強さ (psi)	11	7,000	9,600	10,000	7,500	7,000 - 11,000	4,000 - 13,000	175 - 10,000	350 - 1,000
細部浸透性 <sup>d</sup>		40 x 直径	10 x 直径	5 x 直径	50 x 直径	液浸または刷毛	液浸または刷毛	液浸または刷毛	液浸または刷毛
ロックウェル硬度	12	R85	R136	R80	R122	M68 - M105	M80 - M110	68A - 80D (Shore)	40A - 45A (Shore)
USP 分類 VI 型ポリマー		はい	はい	はい	はい	全てではない	全てではない	全てではない	全てではない
生体適合性 <sup>e</sup>		ISO 10993	ISO 10993	ISO 10993	ISO 10993	さまざま	さまざま	さまざま	さまざま

a. Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites, Chapter 6, "Plastics in Coatings and Finishes," 4th Edition, McGraw Hill, Inc., New York, 2002.

b. Conformal Coating Handbook, Humiseal Division, Chase Corporation, Pennsylvania, 2004.

c. Coating Materials for Electronic Applications, Licari, J.J., Noyes Publications, New Jersey, 2003.

d. 管や隙間の深さ。

e. 個々の結果についてはSCSマーケティング部門にお問い合わせください。

試験方法:

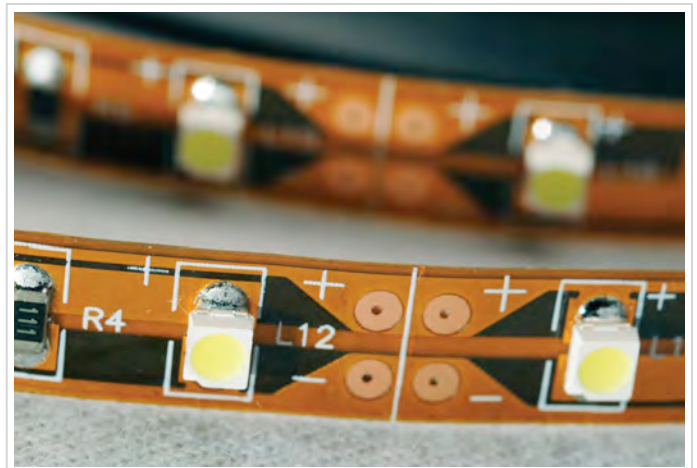
1. ASTM D149
2. ASTM D150
3. ASTM E96 (相対湿度90%、37°C)  
(パリレン Nのみ)
4. ASTM F1249 (相対湿度100%、37°C)  
(ParyFreeのみ)
5. ASTM F1249 (相対湿度90%、37°C)  
(パリレン Cのみ)
6. ASTM F1249 (相対湿度100%、38°C)  
(パリレン HTのみ)
7. ASTM D570
8. TGA/FTIR、DSC、耐熱性試験
9. ASTM G154
10. ASTM D1894
11. ASTM D882
12. ASTM D785

## SCSパリレンコーティングの特性

### 絶縁特性

パリレンは優れた絶縁性を有しています。一般的なコーティングでは欠陥やフィラーなどにより絶縁性が低下する場合がありますが、パリレンコーティングは均一でピンホールフリーの薄膜を形成するため、優れた絶縁性を発揮します。

SCSパリレンコーティングは誘電率・誘電正接が低く、絶縁耐力が高いため、電気信号伝送時に吸収や損失を生じません。



## 耐熱性

エレクトロニクス、輸送機器、航空宇宙・防衛、医療分野等で使用される部品の多くは、過酷な環境下での使用時にも保護し続けることが必要です。パリレンHTは、連続使用温度で350°C、短時間使用温度では450°Cもの耐熱性が得られるよう材料設計されています。これにより輸送機器部品、滅菌処理される医療機器や航空宇宙用途などの厳しい環境にさらされるさまざまな分野で使用できるようになりました。

## バリア特性

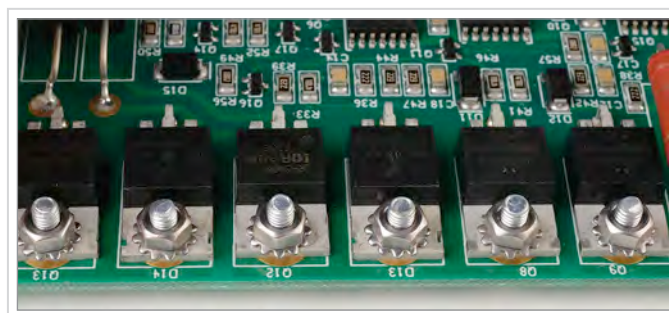
パリレンコーティングは水分や化学薬品に対するバリア性に優れています。パリレンコーティングは一般的なコーティングよりもはるかに薄いミク론オーダーの膜厚で使用されますが、均一でピンホールフリーの優れたバリアを形成することにより、腐食性の液体や、流体、ガス、化学薬品に対して、基材を保護し、高温下においてもそのバリア性を維持します。

パリレンコーティングが施されたエレクトロニクス製品は、独立系検査機関によりIEC 60529の該当要件 (IPX7およびIPX8指定の試験条件14.2.7および14.2.8) に従って試験が行われており、水の浸入による有害影響に対する保護が実証されています。コーティングされていない (対照) エレクトロニクス製品は試験中に機能に支障が生じ不合格となりましたが、パリレンコーティング加工されたエレクトロニクス製品は両方の試験条件で合格し、試験中も試験後も正常に動作しています。この結果は、パリレンコンフォーマルコーティングが、1 mの深さ (IPX7) および1.5 mの深さ (IPX8)

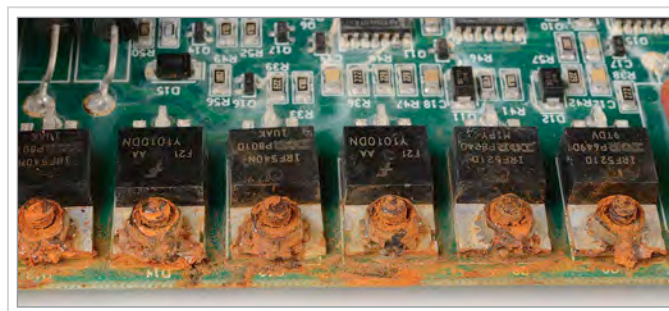
で30分以上の浸水や水しぶきに対して、民生用エレクトロニクス製品およびその他のデバイスを保護するのに適切であることを示しています。

独立検査機関により、ParyFreeでコーティングした回路基板に対する塩霧試験が実施されています。ASTM B117-(03) に基づく塩霧曝露試験を外部の独立検査機関で実施した結果、腐食や塩、酸化鉄の析出はまったく見られませんでした (図1参照)。SCSパリレンCおよびパリレンHTで回路基板をコーティングした場合も同様の結果が得られました。

図 1: 塩水噴霧試験にて144時間曝露後の回路基板



SCS ParyFreeでコーティング



コーティングなし

## 環境に優しいコーティングとプロセス

### 規制・規則への準拠

世界的に産業界に対する環境関連の要求事項や指令は進化し続けていますが、SCSは環境関連規制や生物製品基準などに製品およびコーティングサービスが適合していることを他に先駆けて保証しています。

SCSパリレンはEUの有害物質使用規制 (RoHS) およびREACH規制に準拠しています。SCSが受けた認証その他についてはSCSのウェブサイト (SCScomplies.com) をご覧ください。

### 金属ウィスカー抑制

エレクトロニクス業界への指令や規制によって、含鉛はんだに代わり鉛フリーはんだが世界中で使われるようになっています。鉛フリーはんだは環境に対してはより安全ですが、金属ウィスカーを形成しやすいため、エレクトロニクスシステム信頼性低下の原因となることがあります。パリレンコーティングはこの金属ウィスカーに加え、OSE (不定形塊状突起) や針状結晶の形成を抑制します。

## パリレンコーティングサービス

パリレンコーティングは、真空チャンバ内での蒸着重合 (VDP) プロセスによって形成されます。真空環境下で安定した物質であればどんなものでもコーティングが可能です。一般的なコーティングで使われる溶剤や触媒、可塑剤等は、パリレンコーティングプロセスでは一切使用しません。またパリレン蒸着重合は室温で行われるため、基材に熱ストレスを与えません。一般的なコーティング法では被膜特性を改善するために触媒や架橋、高温、紫外線による硬化サイクルを必要とすることがありますが、パリレンコーティングプロセスではこれらが不要です。



室温



分子レベル  
蒸着



溶剤なし、触媒なし、  
可塑剤なし



日本パリレン合同会社  
**PARYLENE JAPAN™**

A Specialty Coating Systems Company

世界本社: 7645 Woodland Drive, Indianapolis, IN 46278 United States  
電話: +1.317.244.1200 ウェブサイト: [scscoatings.com](http://scscoatings.com)

日本パリレン合同会社: 〒192-0032 東京都八王子市石川町2951-10  
電話: 042-631-8680 FAX: 042-631-8682 ウェブサイト: [parylene.co.jp](http://parylene.co.jp)