



SCS パレリン® の特性

高性能コンフォーマルコーティング

SCS

日本パレレン合同会社
PARYLENE JAPAN™

A Specialty Coating Systems Company

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

50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はパリレンを世界で初めて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、長年培ってきた経験と専門知識を駆使してご要望にお応えします。

SCSは、パリレンコーティングにおける世界有数のスペシャリストやセールスエンジニアリングを有し、世界12か国にコーティング拠点があります。製造と品質に対する厳しい要求に応える当社の徹底的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ご利用いただけるソリューションを提供してまいります。



SCS パリレンコーティング

パリレンはパラキシリレン系ポリマーの略称で、日本パリレン合同会社の登録商標です。このポリマーの基本となるパリレン N は完全な直鎖構造をもつ非常に結晶性の高い物質で、絶縁耐力に優れ、周波数に依存せず低い誘電率や誘電正接特性をもっています。またパリレングループの中ではパリレン HT® に次いで高い隙間浸透力があり、狭いスペースにも回り込んでコーティングします（図 1 を参照）。

パリレン C は、このシリーズで 2 番目に開発されて実用化に至った製品で、パリレン N のベンゼン環上の水素 1 つを塩素で置換した構造です。パリレン C は、電気的特性と物理的特性のバランスが良く、特に湿気や腐食性ガスに対するバリア性に優れています。

パリレン D は、このシリーズ 3 番目の製品で、パリレン N のベンゼン環上の水素 2 つを塩素で置換しています。パリレン D はパリレン C に似た特性を示しますが、より高い温度で使用できます。

パリレン HT® は、パリレン N の α 水素原子をフッ素で置換したものです。パリレン HT は卓越した温度特性を示し（短時間なら 450℃まで使用可能）、紫外線に対する耐久性にも優れており、過酷な条件下での長時間の使用が可能です。パリレン HT はまた、各種パリレンの中で摩擦係数と誘電率が最も低く、隙間浸透力にも優れています。

新グレードの ParyFree® は、パリレン N ダイマーのいくつかの水素を非ハロゲン置換基で置き換えたものです。ハロゲンフリーの ParyFree は、パリレン C 並みの優れたバリア特性を提供し、市販されている他のパリレン類よりも機械的特性や電気的特性において優れています。ParyFree は、世界各地の特定の業界分野におけるハロゲンフリー要件に準拠しながら、バリア特性・電気的特性・機械的特性の組み合わせを最適化し、湿気や水分、腐食性の溶媒や気体に対する強靱な保護を提供します。

パリレンは独自の気相蒸着重合プロセスにより、数百オングストロームから 75 μ m 程度の厚さまで、構造的に連続したピンホールフリーの膜を形成できます。

図 1: パリレン N、パリレン C、パリレン D、パリレン HT の化学構造

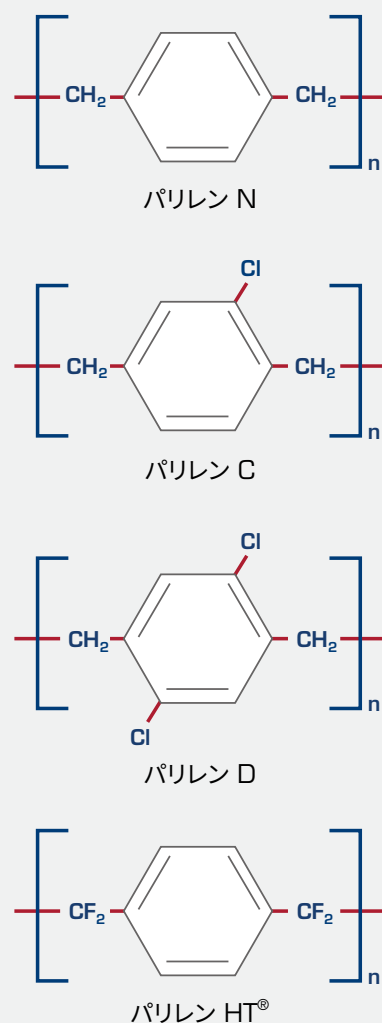
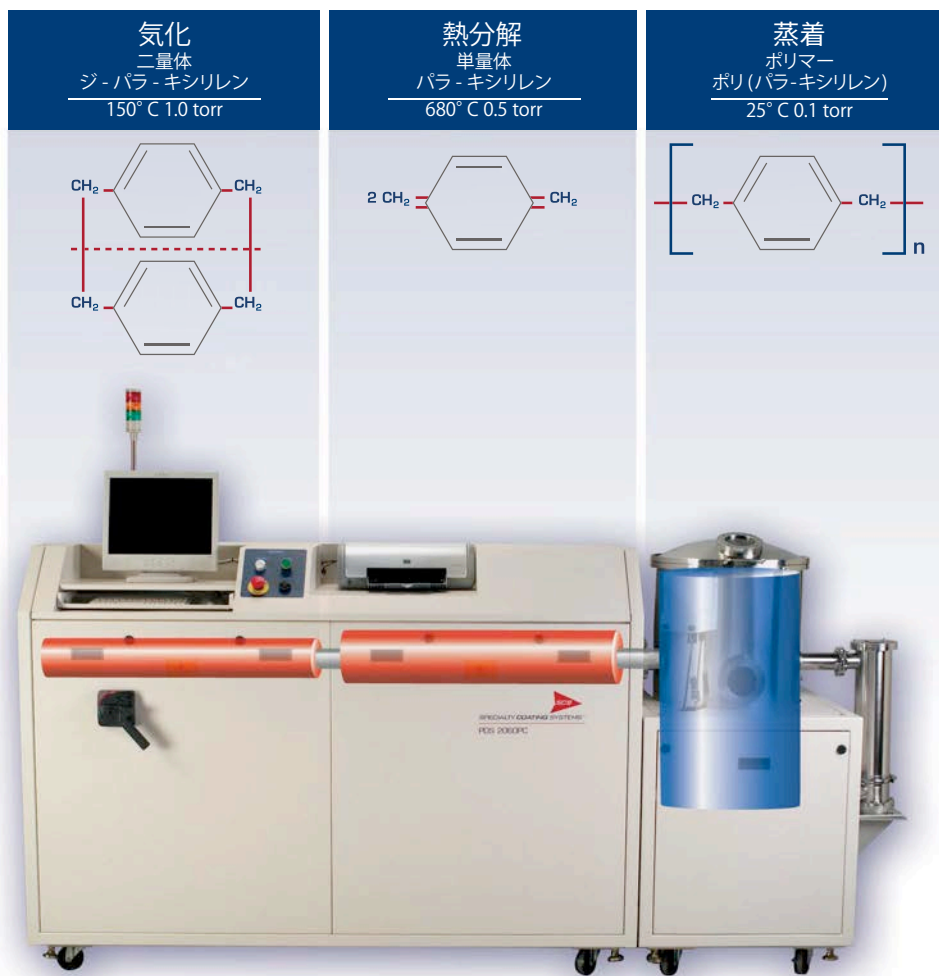


図 2: パリレン気相蒸着重合 (VDP) [図はパリレン N]



蒸着工程

パリレンは金属真空蒸着に似た工程によって蒸着されます。しかし金属真空蒸着は 10^{-5} torr (1.3×10^{-5} Pa) 以下の圧力で行われるのに対し、パリレンでは 0.1 torr (13 Pa) 前後で蒸着が行われます。この条件下では、真空チャンバ内の気体分子の平均自由行程は 0.1 cm 程度になります。パリレンの蒸着工程では特定の供給口から原料が放射される方法とは異なり、気体のモノマー分子が対象物のあらゆる面にまんべんなく接触して蒸着と成膜が行われるため、ピンホールフリーで非常に均一なコーティングが得られます。基本的に真空中で安定した物質であればどんなものでもコーティングできます。

蒸着工程は図2に示すように3つのステップで構成されます。ステップ1では、原料となる固体のパリレンダイマー（二量

体）を約 150°C で気化します。ステップ2では、ダイマーガスを約 680°C に加熱して熱分解し、メチレンーメチレン結合が切断されて、両端がラジカル化されたパラキシリレン・モノマーを生成します。ステップ3では、このモノマーガスを室温の真空チャンバに導入し、基材上で蒸着と重合が行われます。このとき、コーティング対象物が入っている真空チャンバーは常温ですので、製品に熱ストレスはかかりません。

パリレンの蒸着工程には液相がまったく存在しないため、液体特有の表面張力による液だまりや液垂れ、架橋現象、毛細管現象による凹凸、エッジ部の塗膜不良などの欠陥を生じません。また溶媒や触媒、可塑剤等を使用しないため、コーティングからの液体浸出や気体放出などが起こりません。



特性

パリレンの電気的特性、バリア特性、機械的特性、温度特性、光学的特性、生物学的特性、その他の特性について、下記に示します。これらの特性について、他のコンフォーマルコーティング材料（アクリル、エポキシ、ポリウレタン、シリコーン）との比較も行います。

A. 電気的特性

パリレンの電気的特性を表 1 に示します。

1. 薄膜誘電特性

パリレンコーティングの特徴のひとつは非常に薄く成膜できる点です。表 1 は各グレードにおける絶縁破壊電圧・抵抗率・誘電率・誘電正接を表したものです。表 2 では、パリレンが他のコーティング剤と比べて、薄膜で耐電圧性に優れているのが分かります。

2. 回路基板の絶縁性

パリレンコーティングによる保護性能の中でも、回路基板テストパターンのコーティング（MIL-I-46058C に準拠）と、温度・湿度サイクル中の絶縁特性測定（MIL-STD-202、メソッド 106 および 302）が重要です。このテストは低温・低湿度（25℃、50%RH）から、高温・高湿度条件（65℃、90%RH）までの 7 ステップを 1 日に 1 サイクルとして、これを 10 日（10 サイクル）繰り返します。これらの各サイクルで、最初の抵抗値と 65℃、90%RH 段階での抵抗値を測定して耐久性を評価するものです。

表 2 に、パリレン C の膜厚 50.8 μm から 2.5 μm までの結果を示します。非常に小さな膜厚（2.5 μm ）であっても仕様規定より約 1 桁高い絶縁性を示します。

B. バリア特性と耐薬品性

1. バリア特性

パリレンのバリア特性を表 3 に示します。透湿性（WVTR）を他のコンフォーマルコーティング材料と比較すると、パリレン C および ParyFree の透湿性は他の一般的なポリマー材料に比べて優れています。

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た結果、水の侵入から保護できることが実証されています。コーティング前の製品は、試験中に機能に支障が生じて不合格となりましたが、パリレンでコーティングされた製品は両方の試験条件で合格し、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、1m の深さ（IPX7）および 1.5m

の深さ（IPX8）で 30 分以上の浸水は水しぶきに対して、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。

独立検査機関で、ParyFree でコーティングした回路基板に対して塩霧暴露試験 ASTM B117-(03) を実施した結果、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 3 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。

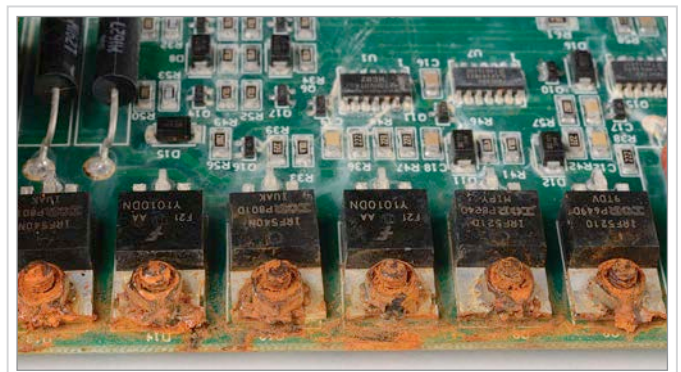
2. 耐薬品性

パリレンは室温において高い化学的耐久性を示し、150℃までほとんどの有機溶剤に溶解しません。パリレンフィルムは自動車や航空機に使用される化学物質や各種液体物質に接しても、膨潤はごくわずかです。またその膨潤も、真空乾燥により溶媒を除去すると完全に元に戻ります。（膨潤の程度は FTIR 分析を用いて測定されています。）コーティングの物理的・化学的性質にも変化は生じないことが、他の試験で示されています。

図 3: 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

表 1: パリレンの電気的特性

	方法	パリレン N	ParyFree	パリレン C	パリレン D	パリレン HT	アクリル (AR) ^{a,b}	エポキシ (ER) ^{a,b}	ポリウレタン (UR) ^{a,b}	シリコーン (SR) ^{a,b}
絶縁耐力 V/25µm	1	7,000	6,900	5,600	5,500	5,400	3,500	2,200	3,500	2,000
体積抵抗率 Ω・cm、23°C、50% RH	2	1.4 x 10 ¹⁷	2.8 x 10 ¹⁶	8.8 x 10 ¹⁶	1.2 x 10 ¹⁷	2.0 x 10 ¹⁷	1.0 x 10 ¹⁵	1.0 x 10 ¹⁶	1.0 x 10 ¹³	1.0 x 10 ¹⁵
表面抵抗率 Ω、23°C、50% RH	2	1.0 x 10 ¹³	2.4 x 10 ¹⁵	1.0 x 10 ¹⁴	1.0 x 10 ¹⁶	5.0 x 10 ¹⁵	1.0 x 10 ¹⁴	1.0 x 10 ¹³	1.0 x 10 ¹⁴	1.0 x 10 ¹³
誘電率	3									
60 Hz		2.65	2.38	3.15	2.84	2.21	–	3.3 – 4.6	4.1	3.1 – 4.2
1 KHz		2.65	2.37	3.10	2.82	2.20	–	–	–	–
1 MHz		2.65	2.35	2.95	2.80	2.17	2.7 – 3.2	3.1 – 4.2	3.8 – 4.4	3.1 – 4.0
誘電正接	3									
60 Hz		0.0002	0.00001	0.020	0.004	<0.0002	0.04 – 0.06	0.008 – 0.011	0.038 – 0.039	0.011 – 0.02
1 KHz		0.0002	0.0009	0.019	0.003	0.0020	–	–	–	–
1 MHz		0.0006	0.0007	0.013	0.002	0.0010	0.02 – 0.03	0.004 – 0.006	0.068 – 0.074	0.003 – 0.006

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.
(単位換算表は裏表紙に掲載されています。)

試験方法:
1. ASTM D149
2. ASTM D257
3. ASTM D150

表 2: パリレン C による回路基板遮蔽

電気抵抗(Ω)、MIL-STD-202, method 302

パリレン厚さ (µm)	初期値測定	サイクル前	ステップ 5 サイクル 3	ステップ 5 サイクル 7	ステップ 5 サイクル 10	ステップ 7 サイクル 10
	25°C, 50% RH	25°C, 90% RH	65°C, 90% RH	65°C, 90% RH	65°C, 90% RH	25°C, 90% RH
50.8	2.0 x 10 ¹⁴	1.8 x 10 ¹³	2.3 x 10 ¹²	2.5 x 10 ¹¹	1.4 x 10 ¹¹	7.5 x 10 ¹²
38.1	5.0 x 10 ¹⁴	2.4 x 10 ¹³	8.6 x 10 ¹¹	1.9 x 10 ¹¹	1.1 x 10 ¹¹	5.2 x 10 ¹²
25.4	2.0 x 10 ¹⁴	9.2 x 10 ¹²	8.1 x 10 ¹¹	3.4 x 10 ¹¹	1.3 x 10 ¹¹	6.3 x 10 ¹²
12.7	5.0 x 10 ¹⁴	2.3 x 10 ¹³	4.1 x 10 ¹²	2.4 x 10 ¹¹	1.1 x 10 ¹¹	4.7 x 10 ¹²
7.6	5.0 x 10 ¹⁴	2.7 x 10 ¹³	4.4 x 10 ¹²	9.0 x 10 ¹⁰	4.7 x 10 ¹⁰	2.9 x 10 ¹²
2.5	5.0 x 10 ¹⁴	3.2 x 10 ¹⁰	1.3 x 10 ¹¹	1.1 x 10 ¹¹	6.4 x 10 ¹⁰	2.3 x 10 ¹²

(単位換算表は裏表紙に掲載されています。)

表 3: パリレンのバリア特性

ポリマー	25°Cでの気体透過率 (cc・mm)/(m ² ・day・atm) ^a				透湿性 (g・mm)/(m ² ・day)
	N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂	
パリレン N	3.0	15.4	84.3	212.6	0.59 ^e
ParyFree	<0.2 ^b	3.4 ^c	7.8 ^d	86.2 ^b	0.09 ^f
パリレン C	0.4	2.8	3.0	43.3	0.08 ^g
パリレン D	1.8	12.6	5.1	94.5	0.09 ^e
パリレン HT	4.8	23.5	95.4	–	0.22 ^h
アクリル (AR)	–	–	–	–	13.9 ⁱ
エポキシ (ER)	1.6	2.0 – 3.9	3.1	43.3	0.94 ⁱ
ポリウレタン (UR)	31.5	78.7	1,181	–	0.93 – 3.4 ⁱ
シリコーン (SR)	–	19,685	118,110	17,717	1.7 – 47.5 ⁱ

a. ASTM D1434 (記載ある場合を除く)
b. MOCON MULTI-TRAN 400
c. ASTM D3985
d. ASTM F2476
e. ASTM E96 (90% RH, 37°C)
f. ASTM F1249 (100% RH, 37°C)
g. ASTM F1249 (90% RH, 37°C)
h. ASTM F1249 (100% RH, 38°C)
i. *Coating Materials for Electronic Applications*, Licari, J.J., Noyes Publications, New Jersey, 2003.
(単位換算表は裏表紙に掲載されています。)



C. 温度特性、耐低温性、真空安定性、滅菌処理耐性

1. 温度特性

試験データのアレニウスプロット外挿法により、パリレン N、ParyFree、パリレン C は 10 年間 (100,000 時間) 連続でそれぞれ空気中 60℃、60℃、80℃の温度に耐えると予測されます。同様に、無酸素状態または真空中でも、同様に連続で 220℃の温度に耐えると予測できます。またパリレン HT は空気中で 350℃の連続使用と、450℃の 24 時間使用に耐えることが示されています。

上記の温度よりも高温で使用する場合、実用寿命が短くなります。実際の用途に必要な仕様が、上記のような条件 (時間、温度、大気) に達するか凌駕するような場合には、実際の使用状況をできるだけ再現した条件下において完成製品の試験を行うようお勧めします。

一般的な温度特性を表 4 に示します。

2. 耐低温性

パリレン C の 50.8μm フィルムを単独の状態、-200℃で 180°に 6 回曲げて破断しないという実験結果が得られています。一方、ポリエチレンフィルムでは 3 回、ポリエチレンテレフタレートフィルムでは 2 回、ポリテトラフルオロエチレンフィルムの場合は 1 回曲げただけで割れてしまいました。

パリレン C をコーティングしたスチールパネルを液体窒素で -196℃に冷却し、ガードナー衝撃試験 (改変型) を行ったところ、11.3N・m を超える衝撃にも耐えることがわかりました。この耐衝撃性は、室温では約 28N・m に相当します。

基材上のパリレン N コーティングは、室温から -269℃までの温度サイクルに耐え、ひび割れや剥離、電気特性の劣化などが起こらないことが検証されています。



3. 真空安定性

NASA のジェット推進研究所で実施された真空試験 (49.4℃、10⁻⁶ torr) では、パリレン N の重量減少 (TML) は 0.30% でした。また NASA のゴダード宇宙飛行センターによる真空安定性試験 (ASTM E595 準拠) では、パリレン C の TML は 0.07%、パリレン HT の TML は 0.03% でした。これに対応する、回収された揮発成分物質 (CVCM) の値は、パリレン C で 0.0003%、パリレン HT で 0.0017% でした。放出ガスについての詳細は、<http://outgassing.nasa.gov> をご覧になるか、または SCS までお問い合わせください。

4. 滅菌処理耐性

パリレン N、C およびパリレン HT について、オートクレーブやガンマ線、電子線放射、過酸化水素プラズマ、酸化エチレンなどさまざまな滅菌方法に対する耐久性試験を行いました。試験前後における電気的特性、バリア特性、機械的特性を評価した結果、これらのパリレンタイプについて、ほとんどの滅菌処理でこれらの特性が不変のまま維持されることが示されました。

D. 物理的特性と機械的特性

パリレンの物理的特性と機械的特性を表 5 に示します。パリレンは高分子量 (約 500,000) であり、また高融点で結晶化度が高いため、押出成形やモールドニングなどの従来の手法では成形することができません。175℃以下では有機溶剤への溶解性が非常に低いため、キャストニングによる成形もできません。

基材上にコーティングしたパリレンポリマーは高い耐衝撃性を示します。膜厚 25μm のパリレン C コーティングを行った Q-Lab 製スチール試験板によるガードナー衝撃試験では耐衝撃性は 28N・m 付近となっています。

摩耗指数 (Taber® 摩耗試験器使用、CS-17 (Calibrase) 摩耗輪、荷重 1,000g で測定) は、パリレン C では 22.5、パリレン N では 8.8 という結果が出ています。比較データとして、ポリテトラフルオロエチレンでは 8.4、高耐衝撃性ポリ塩化ビニルでは 24.4、エポキシでは 41.9、ポリウレタンでは 59.5 となっています。

パリレンは、アニール処理をすることにより耐カットスルー性、硬度、耐摩耗性が向上します。

表 4: パリレンの温度特性

特性	方法	パリレン N	ParyFree	パリレン C	パリレン D	パリレン HT	アクリル (AR)	エポキシ (ER)	ポリウレタン (UR)	シリコン (SR)
融点 (°C) ^a	1	420	349	290	380	>500	85 – 105 ^b	NA	~170 ^b	NA
T5 温度 (°C) (係数 = 690 MPa)	2, 3	160	136	125	125	377	–	110	~30	~125
T4 温度 (°C) (係数 = 70 MPa)	2, 3	>300	270	240	240	>450	–	120	–	~80
連続使用温度 (°C)	4	60	60	80	100	350	82 ^b	177 ^b	121 ^b	260 ^b
短時間使用温度 (°C)	4	80	80	100	120	450	–	–	–	–
熱膨張係数 @25°C (ppm)	5	69	31	35	38	36	55 – 205 ^{b,c}	45 – 65 ^{b,c}	100 – 200 ^{b,c}	250 – 300 ^{b,c}
熱伝導率 @25°C (W/(m·K))	6, 7	0.126	0.140	0.084	–	0.096	0.167 – 0.21 ^{c,d}	0.125 – 0.25 ^{c,d}	0.11 ^{c,d}	0.15 – 0.31 ^{c,d}
比熱 @20°C (J/(g·K))	–	0.837	1.52	0.712	–	1.04	1.04 ^b	1.05 ^b	1.76 ^b	1.46 ^b

- a. 熱流特性が変化し始める温度。
- b. *Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites*, Chapter 6, “Plastics in Coatings and Finishes,” 4th Edition, McGraw Hill, Inc., New York, 2002.
- c. *Coating Materials for Electronic Applications*, Licari, J.J., Noyes Publications, New Jersey, 2003.
- d. *Lange’s Handbook of Chemistry*, 5th Edition, McGraw Hill, Inc., New York, 1999.

(単位換算表は裏表紙に掲載されています。)

- 試験方法:
1. DSC
 2. DMAセカント弾性係数－温度曲線 (パリレンN、C、D)
 3. ASTM D5026 (パリレン HTとParyFree)
 4. TGA/FTIR、DSC、耐熱性試験
 5. TMA
 6. ASTM C177 (パリレンN、C)
 7. ASTM E1461 (パリレンHTとParyFree)

表 5: パリレンの物理的特性と機械的特性

	方法	パリレン N	ParyFree	パリレン C	パリレン D	パリレン HT	アクリル (AR) ^{a,b}	エポキシ (ER) ^{a,b}	ポリウレタン (UR) ^{a,b}	シリコン (SR) ^{a,b}
セカント係数 (ヤング率) (psi)	1, 2	350,000	550,000	400,000	380,000	370,000	2,000 – 10,000	350,000	1,000 – 100,000	900
引っ張り強さ (psi)	3	7,000	9,600	10,000	11,000	7,500	7,000 – 11,000	4,000 – 13,000	175 – 10,000	350 – 1,000
降伏強さ (psi)	3	6,100	7,600	8,000	9,000	5,000	–	–	–	–
引っ張り破断伸び (%)	3	250 以下	200 以下	200 以下	200 以下	200 以下	2 – 5.5	3 – 6	>14	100 – 210
降伏点伸び (%)	3	2.5	2.2	2.9	3.0	2.0				
密度 (g/cm ³)	4, 5	1.10 – 1.12	1.053	1.289	1.418	1.32	1.19	1.11 – 1.40	1.10 – 2.50	1.05 – 1.23
屈折率 (n _D ²⁵)	6, 7	1.661	1.602	1.639	1.669	1.559	1.48	1.55 – 1.61	1.50 – 1.60	1.43
吸水性 (24 時間後、単位%)	8	0.10 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.1 未満	0.01 未満	0.3	0.05 – 0.10	0.6 – 0.8	0.1
ロックウェル硬度	9	R85	R136	R80	R80	R122	M68 – M105	M80 – M110	68A – 80D (Shore)	40A – 45A (Shore)
摩擦係数 静摩擦 動摩擦	10	0.25 0.25	0.23 0.23	0.29 0.29	0.33 0.31	0.15 0.13	– –	– –	– –	– –

- a. *Coating Materials for Electronic Applications*, Licari, J.J., Noyes Publications, New Jersey, 2003.
- b. *Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites*, Chapter 6, “Plastics in Coatings and Finishes,” 4th Edition, McGraw Hill, Inc., New York, 2002.

(単位換算表は裏表紙に掲載されています。)

- 試験方法:
1. ASTM D882 (パリレンN、C、D)
 2. ASTM D5026 (パリレンHTとParyFree)
 3. ASTM D882
 4. ASTM D1505 (パリレンN、C、D)
 5. ASTM E1461 (パリレンHTとParyFree)
 6. アップベ屈折計 (パリレンHTを除く)
 7. ASTM D542 (パリレンHTのみ)
 8. ASTM D570
 9. ASTM D785
 10. ASTM D1894



E. 光学特性と耐放射線性

1. 光学特性

パリレンは可視光域の吸収がほとんどなく無色透明です。図4に示すように、どのパリレンも紫外領域のうち、約280nmより短波長では吸収率が大きくなります。

厚さ12.7 μ mのパリレン薄膜のフーリエ変換赤外線吸収 (FTIR) スペクトルを図5～8に示します。

2. 耐放射線性

パリレン N、C、D、およびパリレン HT コーティングは、いずれも真空中におけるガンマ線照射に対して優れた耐性を示します。16 kGy/hr (時間当たり16 キログレイ) の線量で累積 1,000 kGy の放射線を受けても、引っ張り強さや電気的特性は変化しません。ただし空気中で放射を受けた場合には真空中より早く脆化します。

パリレン N、C、D、ParyFree は、室内での使用には安定していますが、直射日光 (紫外線) にさらされた状態での長時間の使用はお勧めできません。パリレン HT には優れた耐紫外線性があり、空気中で最長 2,000 時間の劣化促進曝露試験でも、特性の劣化は生じません。

F. 生体適合性と生物学的安定性

SCS パリレン N、パリレン C、パリレン D、パリレン HT、および ParyFree、ISO 10993 の生物学的評価要件を満たしています。さらに、パリレンはさまざまな医療用途で幅広く使われており、生体適合性・安定性については 50 年以上にわたる長い実績があります。

図 4: パリレンN、C、D、パリレンHT、ParyFreeの紫外線透過スペクトル

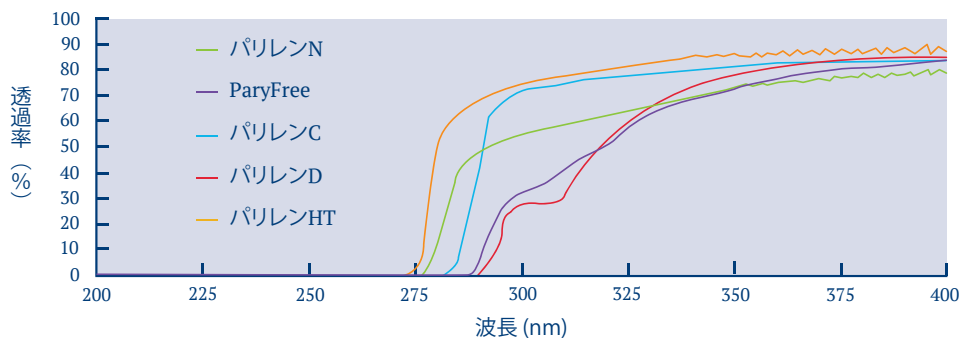


図 5: パリレンNのFTIRスペクトル

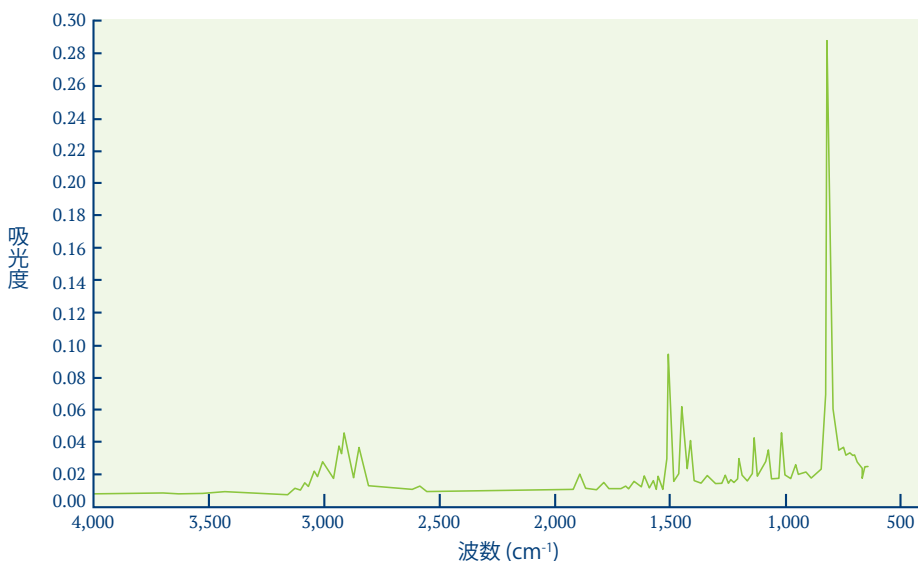


図 6: ParyFreeのFTIRスペクトル

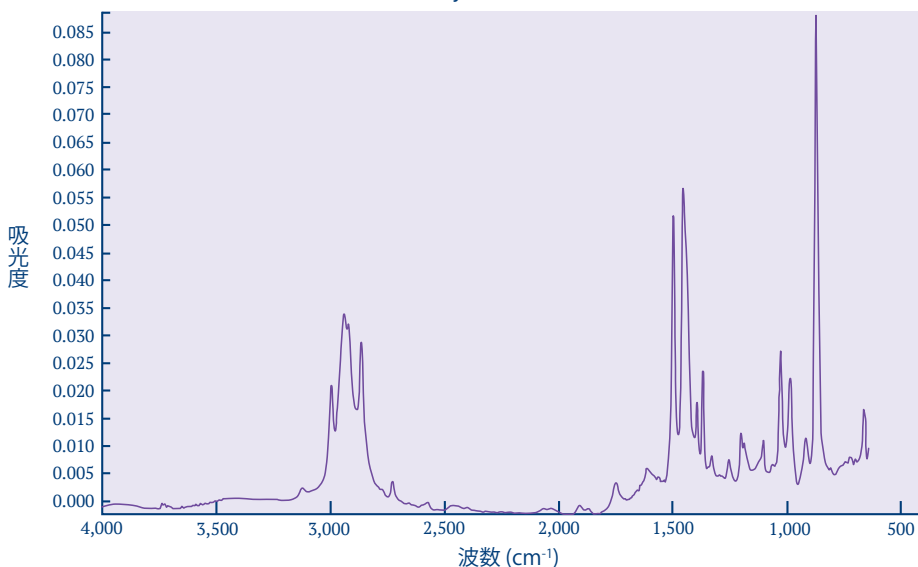


図 7: パリレンCのFTIRスペクトル

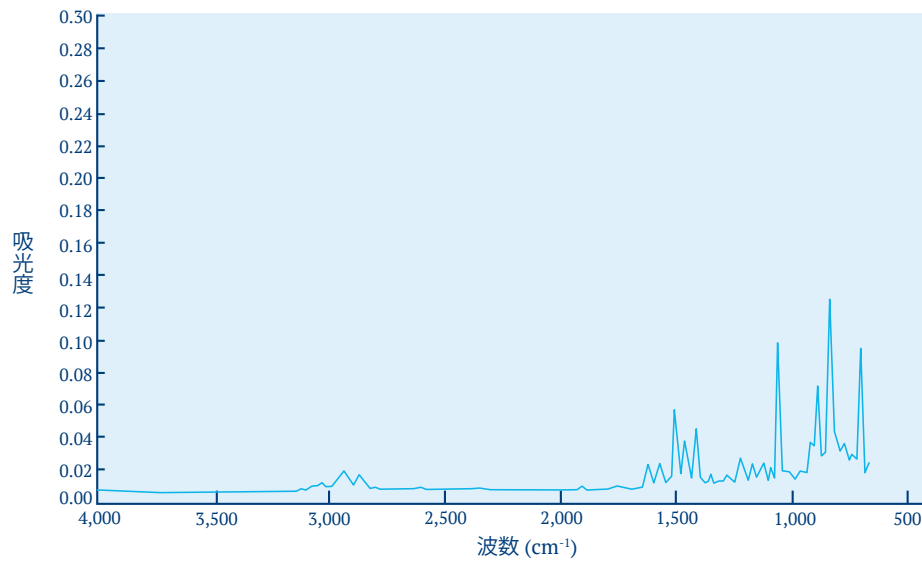


図 8: パリレンDのFTIRスペクトル

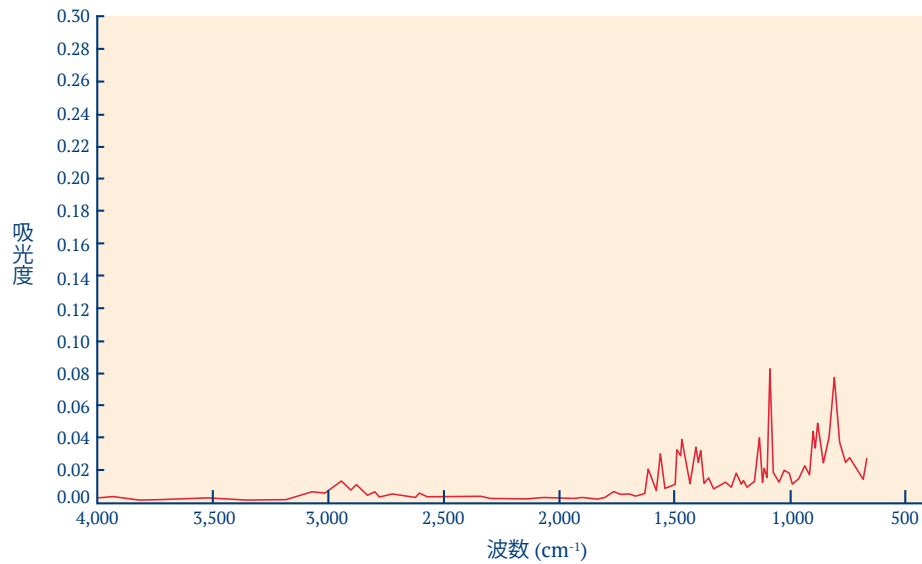
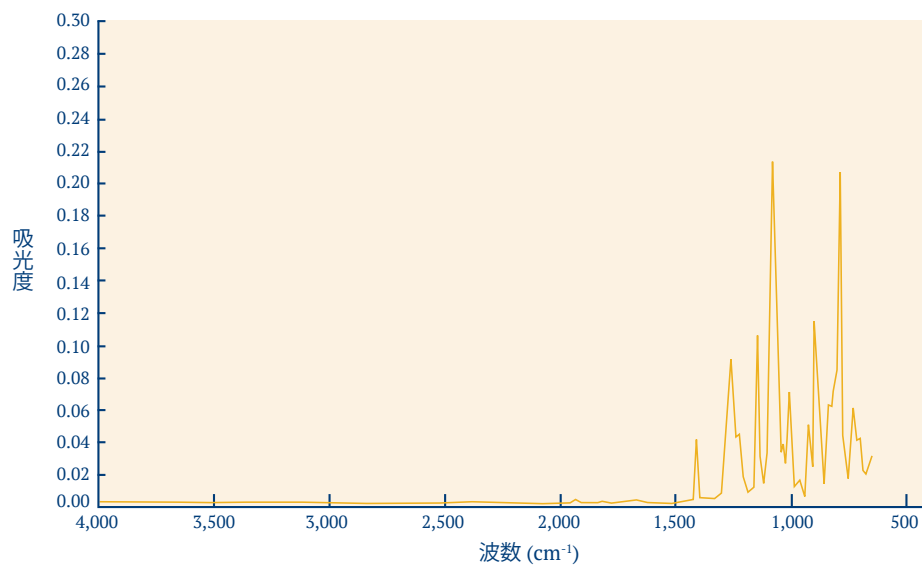


図 9: パリレンHTのFTIRスペクトル



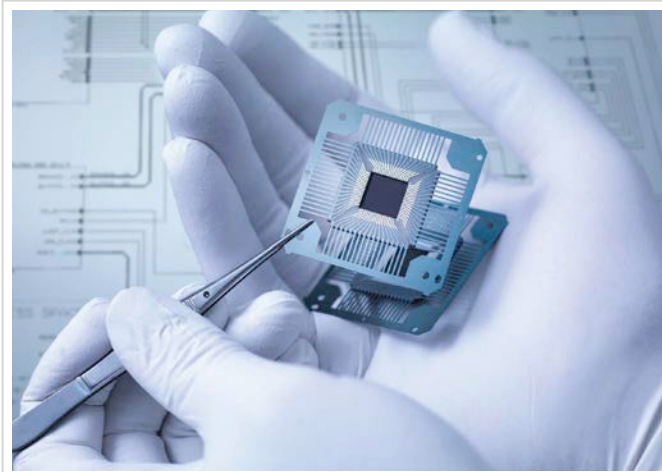
密着力

コンフォーマルコーティングは、エレクトロニクスや医療機器、輸送機器、航空宇宙および防衛産業などの幅広い分野で使用されています。保護と生物学的安定性、表面改変に使用することによって、コンポーネント組立品や最終製品の全体的な信頼性を高めることができます。この信頼性は、例えば表面汚染、酸化物層の存在、表面エネルギーの低い基材など、密着力に影響する要素により、マイナスの影響を受ける可能性があります。

さまざまな種類の基材に対してパリレンの密着力を高めるために、一般的に、パリレンコーティングの前に、A-174 シラン溶液で処理が行われます。しかしながら、今日の多様な基材（鏡面研磨ステンレス鋼、チタン、特殊合金、ポリイミドなど）に対しては、密着力を高めることが難しい場合があります。SCS の AdPro テクノロジーは、従来困難とされてきた基剤とパリレンコーティングとの間の接着力を高めます。

AdPro Plus® と AdPro Poly® は、生体適合性および生体安定性の要件を満たしています。さらに高温でも安定性が高く、厳しい環境に晒される用途においても優れた接着促進

ツールとなります。AdPro シリーズの接着テクノロジーは、SCS の商用コーティングサービスのお客さまにご利用いただけます。詳しくは SCS にお問い合わせください。



用途

エレクトロニクス分野

パリレンコーティングは均一・均質な薄膜コーティングで、回路基板やフェライトコア、マイクロマシン (MEMS) や Lab-on-a-chip (LOC)、センサーなどのエレクトロニクス部品を保護します。また、パリレン C コーティングは、純スズめっきを使用する際にしばしば生じるスズウィスカの形成を抑制します。

医療分野

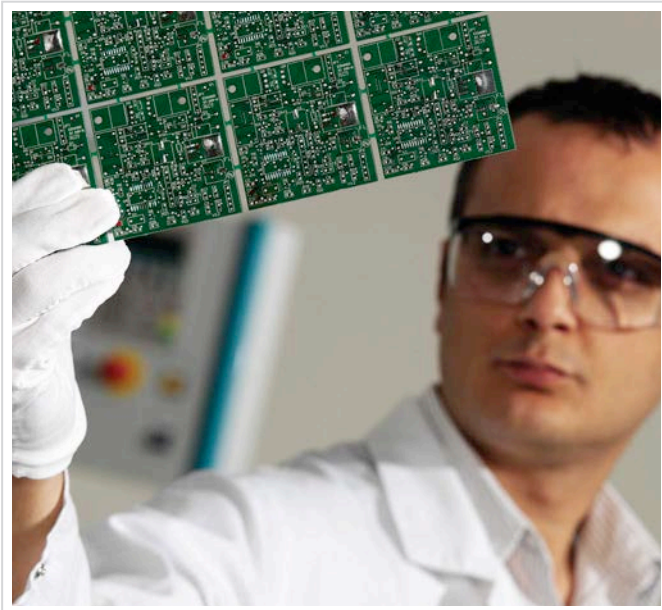
パリレンは米国食品医薬品局 (FDA) の Biomaterials Compendium (生体適合物質一覧) に記載されており、水分や体液、バイオガスから機器や部品を保護し、生体適合性を有するコーティングとして、カテーテルやシール材、ステント、人工内耳、手術用ツール、ペースメーカー、その他医療機器部品など、埋込み型と非埋込み型の両方であらゆる医療機器の表面保護膜として使われています。

輸送機器

超薄膜の SCS パリレンコーティングは、自動車やヘビードューティのエンジンやシステムに使用される重要なセンサーや回路基板などのコンポーネントを保護します。高温環境下で長時間使用するような用途でも、種々の化学薬品、有機溶剤、有機ガスなどに対してバリアを提供します。

航空宇宙・防衛

SCS コーティングは、航空機や宇宙プログラム、防衛システムなど数多くの航空宇宙および防衛用途向けに比類のない保護性能を発揮し、湿気、粉塵、砂、生物兵器、化学兵器などから大切な機器を守ります。



認証・認可

初期の開発から量産段階に至るまで、お客様のプロジェクトのサポートをいたします。SCS は、豊富な知識と経験のもと、お客様の厳しい仕様と品質要求に適した膜種および膜厚をご提案いたします。

SCS およびパリレンコーティングの認証、認可取得状況は次の通りです。

- SCS は、AS9100 および ISO 9001 認証のコーティングセンターを有しています。
- SCS は ISO 14644 認証のクリーンルーム施設を有しています。
- SCS コーティングセンターは、製品部品承認プロセス (PPAP) の経験を有しています。
- ISO 10993 および USP Class VI の要件に準拠し、SCS パリレン N、パリレン C、パリレン D、パリレン HT、および ParyFree の試験が実施されました。

- SCS は米国食品医薬品局の Device Master File および Drug Master File を登録済みです。これらは、SCS のお客様にはいつでもご覧いただけます。
- SCS パリレンは IPC-CC-830 要件に適合しています。
- SCS パリレンは MIL-I-46058C の QPL に記載されています。
- SCS パリレン C は UL (QMJU2) 認定を受けています。
- SCS パリレンは、IEC 60529、IPX7 および IPX8 指定の試験条件 14.2.7 および 14.2.8 の要件に適合しています。
- SCS パリレンは REACH および RoHS に準拠しています。

これらの情報に関するご質問や詳細については、弊社にお問い合わせください。

製品安全性

本カタログに記載されている事項はすべて印刷時点における情報に基づいておりますが、あくまでもお客様がパリレンコーティングを検討される場合における参考のためのものです。お客様の製品構成、個別の使用環境、適用条件などは SCS の裁量で管理できる範囲を超えているため、お客様が得られる結果について SCS が保証や確約をすることはありません。最終的な使用の可否については、お客さまご自身の責任でご判断ください。

記載された内容は、スペシャルティ・コーティング・システムズが法的責任を伴って保証や確約をするものではなく、またライセンスなしに特許発明の実施を許可するものでもありません。

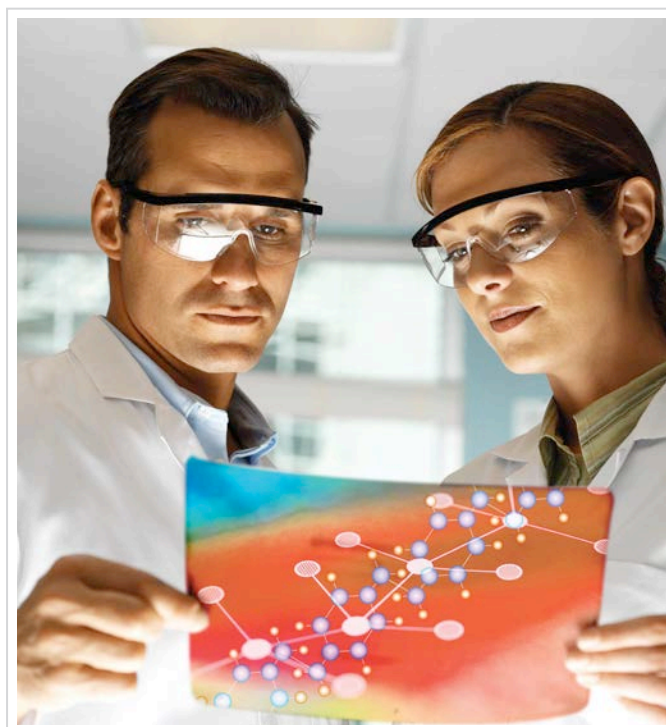


表 6: 単位換算表

g/cm ³ を kg/m ³ に換算するには、1,000 を掛けます。
psi を MPa に換算するには、145 で割ります。
J/(g・K) を Cal/(g・K) に換算するには、4.184 で割ります。
W/(m・K) を Cal/(s・cm・K) に換算するには、418.4 で割ります。
(g・mm)/(m ² ・day) を (g・mil)/(100in ² ・day) に換算するには、2.54 を掛けます。
(cc・mm)/(m ² ・day・atm) を (cc・mil)/(100in ² ・day・atm) に換算するには、2.54 を掛けます。



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

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