

*Imagine* minimizing  
stress to maximize reliability  
with proven silicone  
encapsulants and gels

封止材およびゲルセレクションガイド

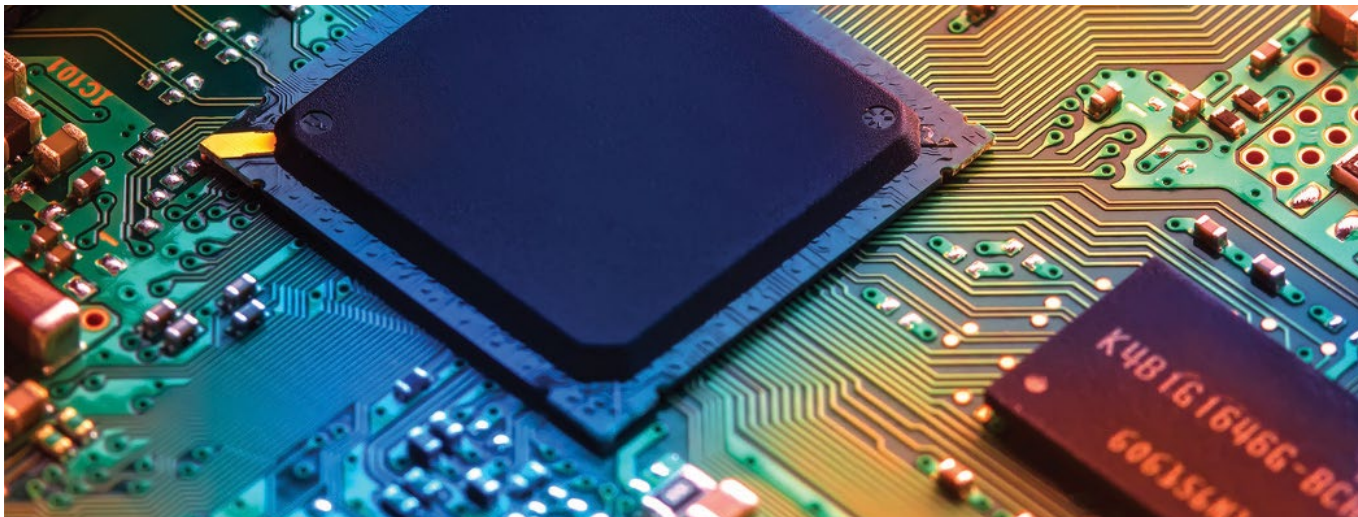
**DOW**

®





## ダウパフォーマンスシリコーンを選ぶ理由



ダウパフォーマンスシリコーンは70年以上にわたり、世界のシリコーン関連技術をリードしてきました。当社は米国ミシガン州に本社を置き、世界中の主要地域に工場、営業所、お客様サービスセンター、および研究開発センターを配置していることで、お客様の工程や各種用途の開発ニーズに対して迅速で信頼できるサポートを提供しています。

### 独自の製品技術

ダウパフォーマンスシリコーンは、ダウコーニングブランドとして70年以上にわたって革新的かつ信頼性の高い製品を生み出してきました。シリコーン技術の進化の歴史は、7,000以上の実績のあるシリコーン製品およびサービスを含むDOWSIL™ブランドとして続いています。当社の様な幅広く実績のある性能を有した封止材のラインナップを取り揃えている会社は稀であり、シリコーン技術において当社の歴史に匹敵する企業はほとんどありません。

### 幅広いノウハウ

ダウパフォーマンスシリコーンは、社内に蓄積された豊富な専門知識と業界での幅広いネットワークを活かして、製品の価値を高めます。

### 協力的な社風

ダウパフォーマンスシリコーンは、お客様と密接に協力することで、お客様の新製品開発の各段階における時間およびコストの削減に貢献します。

### 安定性

70年以上にわたり、ダウパフォーマンスシリコーンはグローバルリーダーとして製造および品質に投資し、実績のあるシリコーン製品を一貫して供給することにより、お客様のイノベーションの推進に貢献しています。

## コンフォーマルコーティングと比較してシリコーン封止材またはシリコーンゲルを選ぶ理由

封止材はコーティングと比較して、以下の様な場合には、より優れた保護およびより高速で簡易な硬化が得られます。

- プリント基板 (PCB) の主要部材や構成部品の高さが200ミクロンを超える場合
- PCBがより複雑な構造であるか、または薄くて切れやすいワイヤーもしくは薄いはんだ接合部を含む場合

## 有機系封止材および有機系ゲルと比較してシリコン材料を選ぶ理由

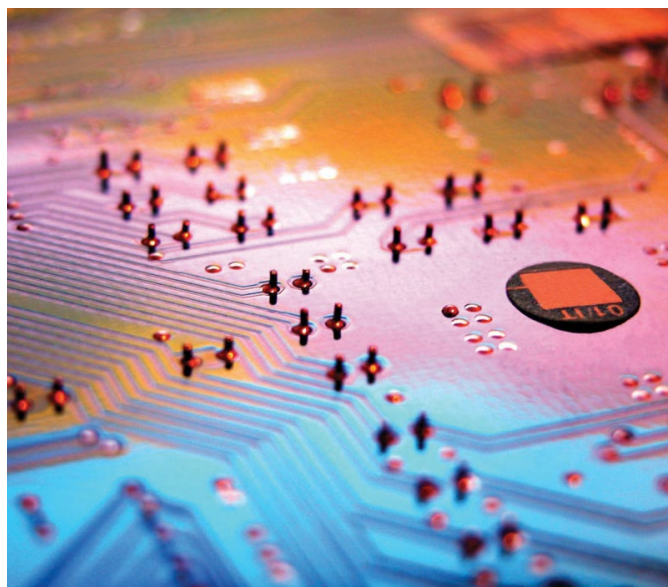
シリコンは、様々な素材の中の1つのカテゴリーですが、一般的にウレタンおよびエポキシソリューションと比較して、以下のように明らかな利点があります。

- 最大限の保護（特にシリコンゲルによる）– 熱サイクルまたは熱膨張係数の不一致により生じる機械的ストレスからの保護
- 衝撃および振動からの非常に強力な保護
- -45°C～200°Cの持続的な温度範囲において、より信頼できる性能を生み出すための優れた熱安定性
- 耐加水分解性や耐薬品性、耐紫外線性に優れる
- 有機物の安全な取扱いに関する特別な取り扱い上の注意点を減らすか、または不要とする
- シリコンは様々な硬化システムがあるため、最終特性への影響を大幅に下げられる
- オープン乾燥の必要性または発熱の懸念が無く、工程の簡略化が可能
- モジュールのリワークが必要な場合に修復が容易
- 熱マネジメント、工程処理効率の向上、およびその他機能など、複数の効用を目的にした特別な特性を幅広く選択することが可能

## 用途に最適な封止材またはゲル

DOWSIL™の封止材およびゲルは、優れた絶縁保護、環境汚染物に対する強力なシール、卓越した熱安定性、ならびに良好 (good) から非常に優れた (outstanding) までの応力緩和など、多くの同じ利点を提供します。一方で、それぞれの製品カテゴリーは独自の利点も提供します。

封止材	ゲル
優れた耐摩耗性および耐損傷性	最大限の応力緩和
リワークのための修復が容易	自己修復性
各種特性の選択肢：	各種特性の選択肢：
– プライマー不要の自己接着	– 耐溶剤性および燃料耐性
– 光学グレードおよび航空宇宙グレード	– 高速UV硬化
– 熱マネジメント	



## 容易な加工性

当社製品ラインナップ中の封止材およびゲルのほとんどは2液付加硬化型シリコンであり、素材のカテゴリーとして、有機物と比較して生産工程においていくつかの利点を提供します。シリコンは、有機物の毒性に関して要求される取扱い上の特別な注意点を減らすか、不要とすることができます。ウレタンとは異なりシリコンは、オープンを用いて成分を完全に乾燥させるというコストのかかる加工前の工程が不要です。エポキシとは異なりシリコンは、発熱に関する懸念がありません。

ダウパフォーマンスシリコンの封止材およびゲルのラインナップとしては、様々な粘度（硬化前）の製品があり、お客様のニーズに応じて短いサイクルタイムの製品や流動性を制御するための長いサイクルタイムの製品などを取り揃えています。当社の幅広い製品ラインナップは、簡便な室温硬化製品および、生産性向上のための加熱促進硬化製品など柔軟な選択肢を提供します。

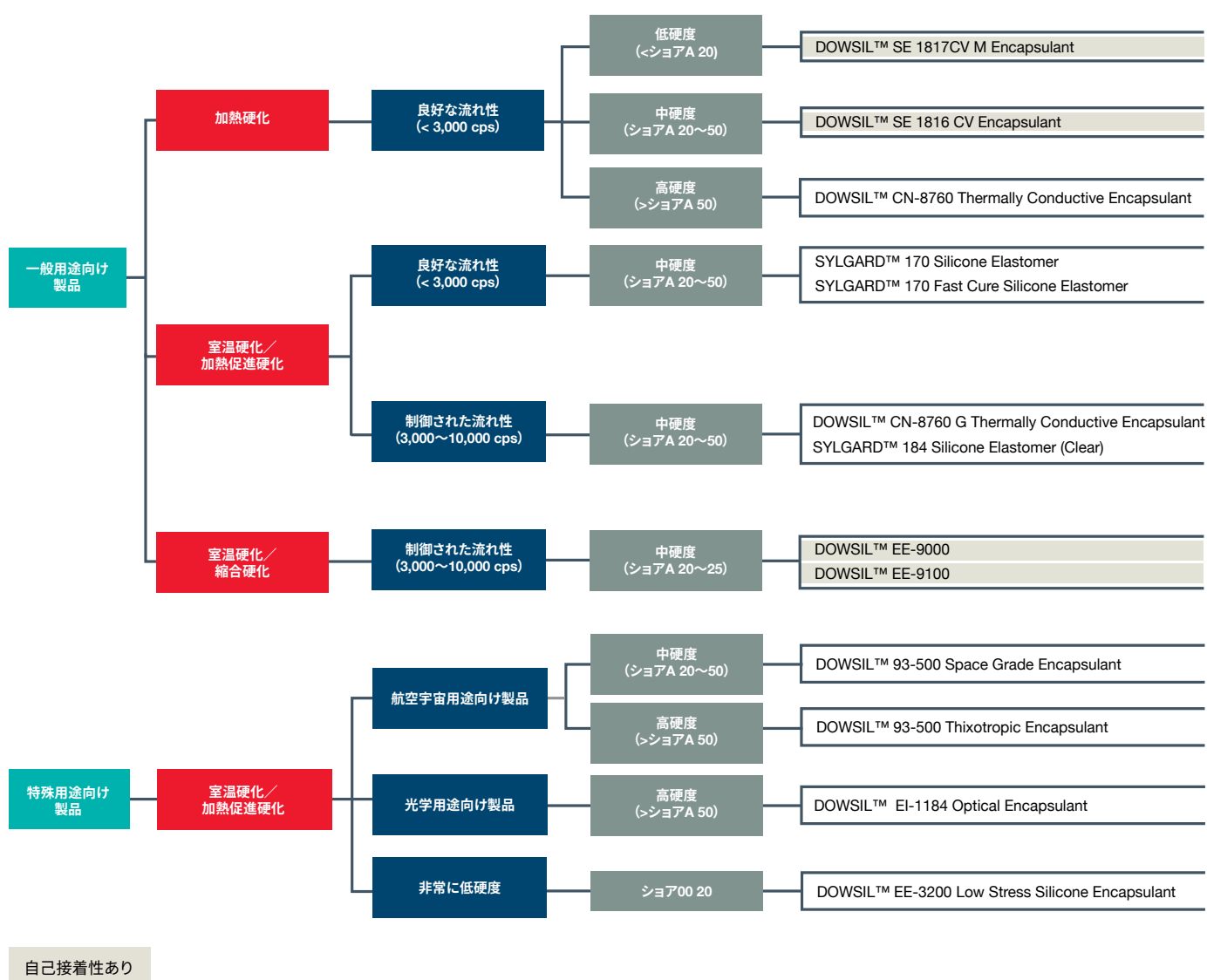


# 封止材の選択

ダウパフォーマンスシリコンの封止材は一般的に3つのカテゴリー（標準、プライマー不要の自己接着、および特殊グレード）に分類されます。標準封止材は、特別な保護のために強力な接着が必要な場合には、プライマーを塗布する工程が必要です。これに対しプライマー不要の自己接着型封止材は、加熱硬化工程において100°Cを超える温度に晒されると、多くの一般的な被着体に接着します。ショア00 20からショアA 65までの幅広い硬さの製品を取り揃えているので、いずれのカテゴリーの封止材も、あらゆる用途に対して多用途の実績

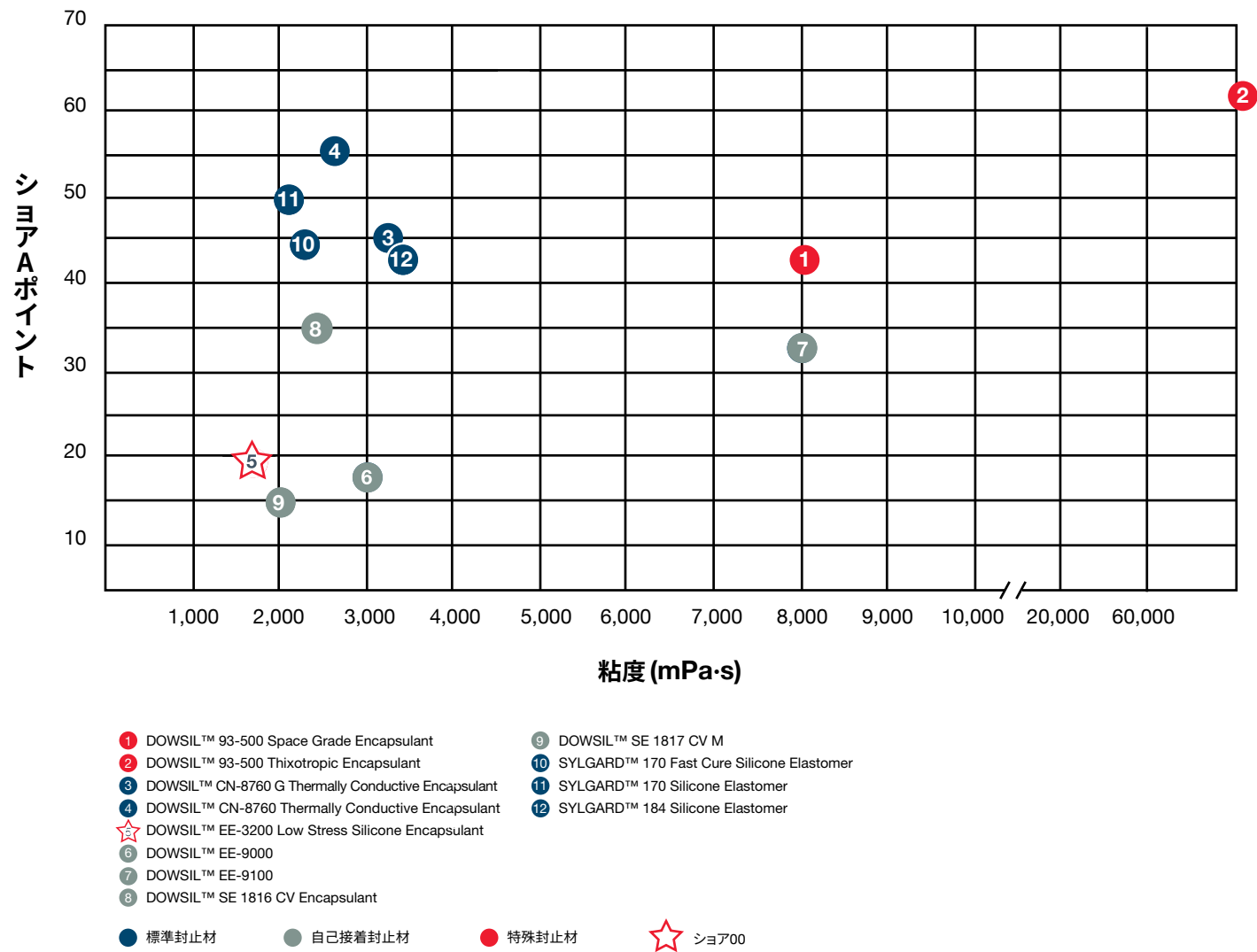
のある選択肢を提供します。当社の特殊グレードは、熱伝導性、高透明性、MIL規格への準拠など独自の特性および利点を提供します。

この製品選択ツリーは、お客様の用途に最適な封止材をすばやく見つけるために役立ちます。各製品の詳細および特性については、**6ページ**から始まる製品特性表をご覧ください。



封止材の粘度／硬度

粘度／硬度プロファイル

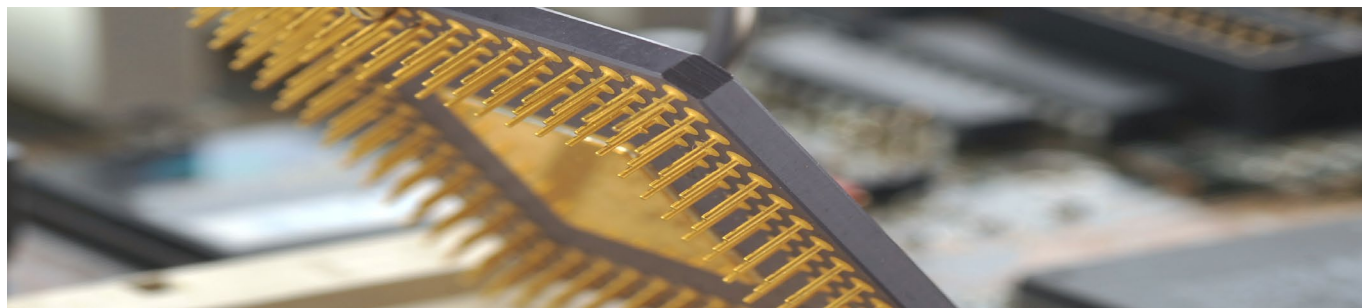


# 標準封止材

製品名	特徴	外観	粘度 (mPa・s)	硬化タイプ (混合比)	ポットライフ	室温硬化	加熱硬化	比重/密度 (g/cm³)*	シヨアA/JSタイプA*	引張強さ (MPa)	伸び (%)	絶縁破壊強さ (kV/mm)	認証
DOWSIL™ CN-8760 G Thermally Conductive Encapsulant	充填作業効率およびリワーク性を考慮した製品設計。 適度な熱伝導性あり。	灰色	3,200	付加硬化; 2液 (1:1)	1 hr 40	24 hrs	30 min @ 60°C	1.58	45	1.8	85	24	
DOWSIL™ CN-8760 Thermally Conductive Encapsulant	DOWSIL™ CN-8760 G Encapsulantの流動性改良タイプ	灰黒色	2,700	付加硬化; 2液 (1:1)	1 hr 30	—	40 min @ 50°C	1.6	55	2.7	80	33	
DOWSIL™ EE-9000 Primerless RTV Encapsulant	2液室温硬化自己接着シリコーン封止材、流動性。	白/半透明	3100 (混合後)	縮合反応 (10:1)	2 hr	25°C /72 hr	—	1.06*	18*	0.7	190	23	—
DOWSIL™ EE-9100 Primerless RTV Encapsulation	2液室温硬化自己接着シリコーン封止材、流動性。	白/半透明	8,000 (混合後)	縮合反応 (10:1)	20 min	25°C /72 hr	—	1.25*	34*	1.3	150	25	—
SYLGARD™ 170 Silicone Elastomer	適度な熱伝導性を有した業界標準	暗灰色 ～黒色	2,100	付加硬化; 2液 (1:1)	15 min	24 hrs	45 min @ 50°C 25 min @ 70°C 15 min @ 85°C 10 min @ 100°C	1.37	50	2.8	150	19	UL 94 V-0 Mil規格:MIL-PRF-23586F EN 45545-2 HL3
SYLGARD™ 170 Fast Cure Silicone Elastomer	SYLGARD™ 170 Elastomerの速硬化タイプ	黒色	2,300	付加硬化; 2液 (1:1)	<5 min	10 min	加熱硬化促進	1.38	45	3.7	125	14	UL 94 V-0
SYLGARD™ 184 Silicone Elastomer	SYLGARD™ 182 Elastomerの速硬化タイプ	透明	3,500	付加硬化; 2液 (1:1)	1 hr 30	48 hrs	35 min @ 100°C 20 min @ 125°C 10 min @ 150°C	1.03	45	6.8	125	19	UL 94 V-1 @ 6 mm UL 746C f2 SAE AS81550

\*具体的な詳細についてはUL.comをご覧ください

## 自己接着封止材および特殊封止材



	製品名	特徴	外観	粘度 (mPa·s)	硬化タイプ (混合比)	ポットライフ	室温硬化	加熱硬化	比重/密度 (g/cm³)*	シヨア AJS タイプ A*	引張強さ (MPa)	伸び (%)	絶縁破壊強さ (kV/mm)	認証
自己接着封止材	DOWSIL™ SE 1816 CV Encapsulant	生産の柔軟性のための長いワーキングタイム、UL認証	黒色	2,600	加熱硬化; 2液 (1:1)	>24 hrs	NA	1 hr @ 100°C	1.35	35	2.9	225	26	—
	DOWSIL™ SE 1817 CV M	2液加熱硬化自己接着シリコーン封止材、流動性、ロング・ポットライフ、低分子シロキサン低減品、低硬度、UL94 V-0 (難燃性)	黒/白	1800 (混合後)	付加反応 (1:1)	> 24 hr	—	1 hr@100°C	1.32*	13*	1.7	380	26	—
特殊封止材	DOWSIL™ 93-500 Space Grade Encapsulant	高透明で揮発成分の含有量が非常に低い (航空宇宙用途に 対して実績あり)	透明	8,100	付加硬化; 2液 (10:1)	2 hrs 45	24 hrs	10 min @ 100°C 4 min @ 150°C	1.03	45	6.7	125	19	—
	DOWSIL™ 93-500 Thixotropic Encapsulant	DOWSIL™ 93-500 Space Grade Encapsulantの非流動タイプ	半透明白色	非流動性/ チクソ性	付加硬化; 2液 (10:1)	50 min	24 hrs	15 min @ 100°C 10 min @ 125°C 5 min @ 150°C	1.08	60	8.5	125	18	—
	DOWSIL™ EE-3200 Low Stress Silicone Encapsulant	最も応力緩和の高い封止材の1つで、高速加工、適度な熱伝導性、屋外用途での信頼性に実績がある	灰黒色	1,700	付加硬化; 2液 (1:1)	30 min	2 hrs 45	20 min @ 50°C	1.48	20 シヨア 00	0.2	350	14	UL 94 V-0 EN 45545-2 HL3
	DOWSIL™ EI-1184 Optical Encapsulant	光学的用途の信頼性のために黄変を抑えた高透明性 - 混合しやすい1:1の混合比	透明	4,600	付加硬化; 2液 (1:1)	10 min	4 hrs	15 min @ 100°C	1.04	65	8.3	75	18	UL 94 V-1 UL 746C t1

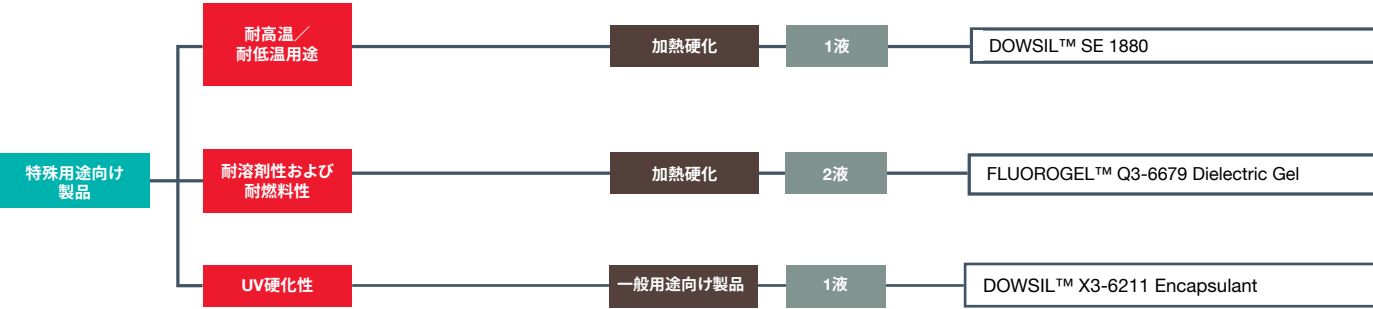
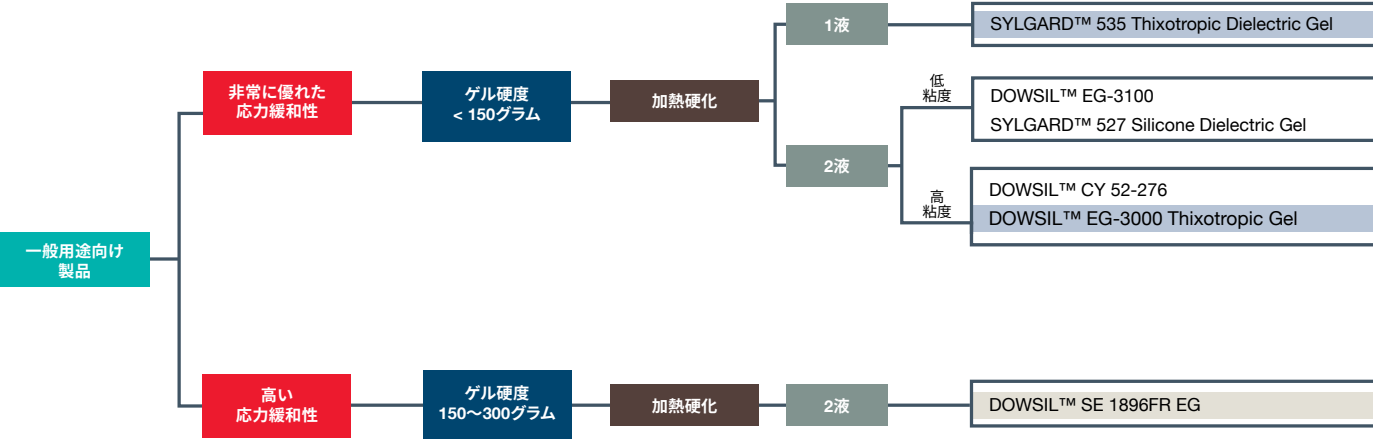
\*具体的な詳細についてはUL.comをご覧ください



# ゲルの選択

究極の応力緩和を提供するだけでなく、ほとんどのゲルは一般的な被着体に対してプライマーを必要とせず自然に粘着するタック感のある表面を持ちます。ダウパフォーマンスシリコンズの幅広いゲルの選択肢は、4つのファミリー（標準、低温、タフ、および特殊）に分類されます。製品仕様は一般的に、応力緩和、粘度、またはワーキングタイムと比較した硬化時間に対する用途の必要性によって決定されます。

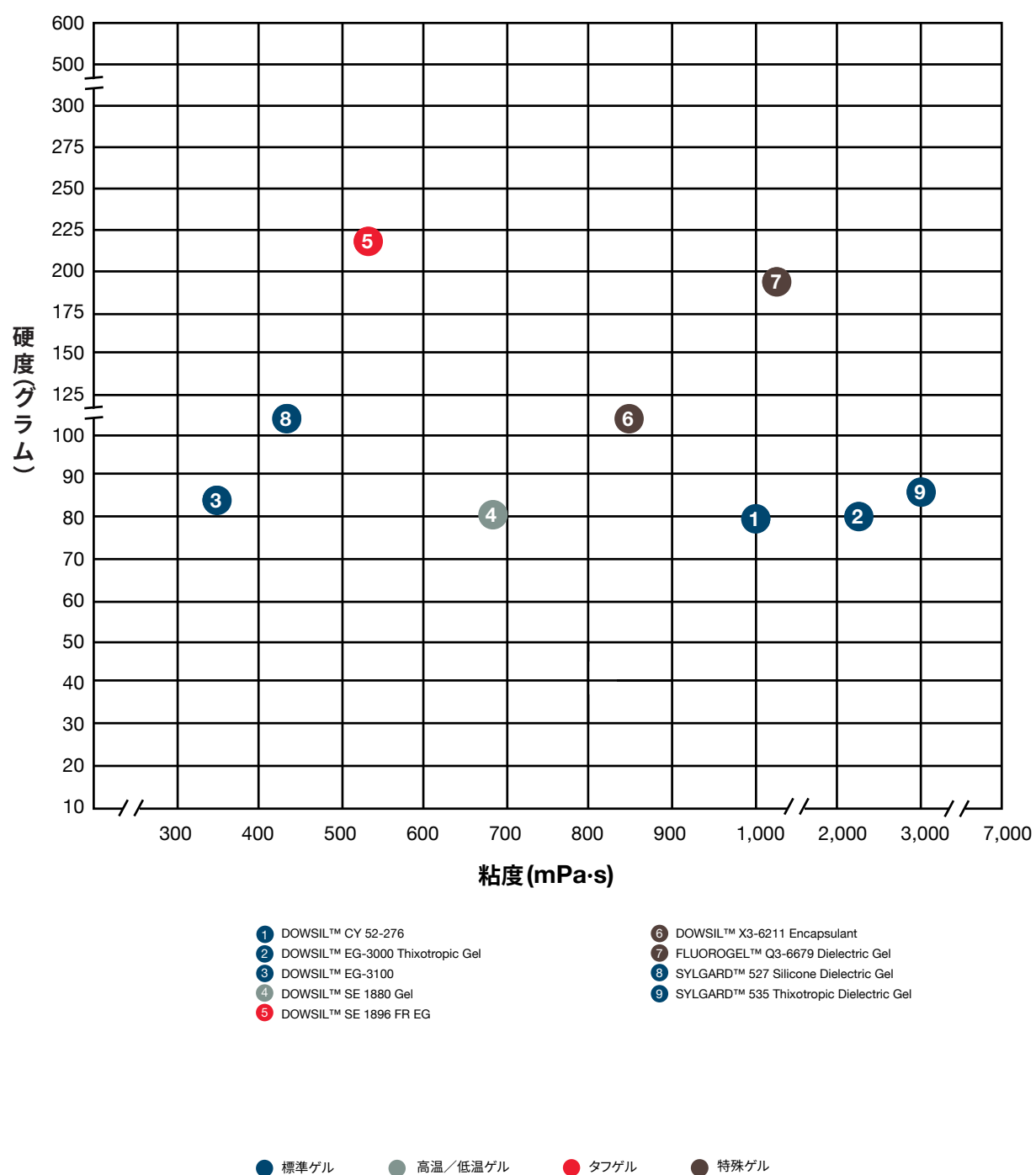
この製品選択ツリーは、お客様が用途に最適なゲルをすばやく見つけるために役立ちます。各製品の詳細および特性については、**10ページ**から始まる製品特性表をご覧ください。



- 高チクソ性
- 自己接着性



# ゲル粘度／硬度



# 標準ゲルおよび高温／低温ゲル

	製品名	特徴	外観	粘度 (mPa-s)	硬化タイプ (混合比)	ワーキングタイム		室温硬化	加熱硬化	比重／密度 (g/cm³)*	硬さ		絶縁破壊強さ (kV/mm)	認証
						ポットライフ	ゲルタイム (min)				ゲル硬度 (G)	針入度 (1/10 mm)		
標準ゲル	DOWSIL™ CY 52-276 Gel	2液低温硬化ゲル、低分子シロキサン低減品	透明/透明	1,000 (混合後)	付加反応(1:1)	0.5	—	—	30min @ 70°C	0.98*	—	75	14	—
	DOWSIL™ EG-3000 Thixotropic Gel	チクソ性により選択的 (部分的) およびコスト効率の高い保護が可能	やや濁った色／透明	2,300	付加硬化; 2液 (1:1)	6 hrs	8	NA	1 hr @ 150°C	0.99	80	60	22	—
	DOWSIL™ EG-3100	2液ゲル、ロングポットライフ、低分子シロキサン低減品	透明/透明	325 (混合後)	付加反応(1:1)	>18 hr	—	—	1hr @ 120°C	0.98*	—	85	16	—
	SYLGARD™ 527 Silicone Dielectric Gel	優れた加工の柔軟性のための長いワーキングタイムを有する実績のある業界標準	透明	460	付加硬化; 2液 (1:1)	2 hrs	—	>1 wk	3.5 hrs @ 100°C 1.25 hrs @ 125°C 35 min @ 150°C	0.95	115	—	17	UL 94 HB
	SYLGARD™ 535 Thixotropic Dielectric Gel	DOWSIL™ EG-3000 Thixotropic Gelの1液タイプ	半透明	3,000	付加硬化; 1液	—	—	—	1 hr @ 150°C	0.97	85	60	11	—
高温／低温ゲル	DOWSIL™ SE 1880 Gel	1液耐寒性ゲル	透明	775	付加反応	—	—	—	30min @ 150°C	0.97	—	85	20	—

## タフゲルおよび特殊ゲル



	製品名	特徴	外観	粘度 (mPa-s)	硬化タイプ (混合比)	ワーキングタイム		室温硬化	加熱硬化	比重 / 密度 (g/cm³)*	硬さ		絶縁破壊強さ (kV/mm)	認証
						ポットライフ	ゲルタイム (min)				ゲル硬度 (G)	針入度 (1/10 mm)		
タフゲル	DOWSIL™ SE 1896 FR EG	2液低温硬化高強度ゲル	白濁/透明	470(混合後)	付加反応(1:1)	>4 hrs	—	—	1hr @ 70°C	A: 0.98*/B: 0.97* (硬化前密度)	220	55	22	UL 94 V-1
特殊ゲル	DOWSIL™ X3-6211 Encapsulant	高速UV硬化タイプ	透明	850	UV硬化; 1液	—	—	5 sec @ >3000 mJ/cm² (12 mm thick)	NA	0.99	105	50	17	—
	FLUOROGEL™ Q3-6679 Dielectric Gel	2液、加工強化	透明	1,100	付加硬化; 2液 (1:1)	>4 hrs	7	>1 week	2 hrs @ 100°C	1.26	180	30	—	—

\*\*具体的な詳細についてはUL.comをご覧ください。



## 詳細情報について

ダウが提供するの、単に業界最先端の高度なシリコン製品の品揃えだけではありません。お客様を大切にするイノベーションリーダーとして、実証済みのプロセスおよび用途に関する専門知識、技術専門家のネットワーク、信頼性のある世界的な供給基盤、そして世界トップクラスの顧客サービスを提供します。

お客様の用途に合わせた当社のサポート方法については、[www.dow.com/ja-jp](http://www.dow.com/ja-jp), [dow.com/ja/electronics](http://dow.com/ja/electronics)をご覧ください。



画像：1ページ - dow\_40963479529, dow\_55816685567; 2ページ - dow\_41027725967; 3ページ - dow\_40370590708; 7ページ - dow\_40716932932; 11ページ - dow\_62829049585

**免責事項：**使用条件や適用法令は場所によって異なり、また、時の経過により変更される場合がありますので、お客様におかれましては、本書記載の製品及び情報がおお客様の使用（用途）に適しているかどうかを判断し、お客様の作業現場及び廃棄について、適用法令の遵守を確実にする責任があります。また、弊社又はその他の者が所有する特許権の侵害がないことを表明・保証するものではありません。本書記載の製品は、ダウが事業展開する特定の地域で販売あるいは使用できない場合があります。紹介された内容に関しては、特定の国での使用(用途)が承認されていない場合があります。「ダウ」又は「弊社」への言及は、特に明記しない限り、お客様に製品を販売するダウの法人を意味します。商品適格性又は特定目的のための適合性についての黙示的保証はすべて明示的に除外され、保証するものではありません。

®TM ザ・ダウ・ケミカル・カンパニー（以下「ダウ」）またはダウ系列会社の商標

© 2023 The Dow Chemical Company. All rights reserved.

2000024826-6354

Form No. 11-3922-42-0823 S2D