



## 工業用ゴム用途における沈殿法 シリカの役割





## 世界のパイオニア

沈殿法シリカは、無色無臭で化学的に無害であり、シリカ粒子とゴムとの間の相互作用は非常に重要で、ゴム配合業者にとってシリカ粒子はコモディティー製品ともいえます。

だからこそ、80年以上に渡って、世界中の高品質のゴムメーカーが、製品の形成に不可欠なPPGシリカ製品を選んできました。このような国際的な関係は1930年代に遡り、PPGのオハイオ州パーバートン工場のエンジニアが、近郊のアクロンでゴム製造会社と作業をしたときに、補強充填剤として合成沈殿シリカ製品の可能性を探り始めたことが事のきっかけとなりました。

今日も、技術革新と顧客との協力という二つの遺産は受け継がれています。ルイジアナ州レイクチャールズ、オハイオ州パーバートン、オランダのデルフザイルにおける生産活動と、成長し続ける国際的な販売店のネットワークを誇り、PPGは世界中のお客様に沈殿法シリカを幅広く提供するために、戦略的に沈殿法シリカを位置付けています。

化学的に改良されたAGILON®パフォーマンスシリカとその他の高度な製品の導入により、耐久性、パフォーマンスが向上し、より健康と安全に配慮して、より持続可能な地球に貢献する製品をゴムメーカーが生産することを可能とする製品をPPGは開発し続けています。

## チームワーク、化学、ゴムの専門知識

多くの主要なゴム配合業者とメーカーにとって、PPGと協力する最も大きな利点は、優れた技術を楽しむことです。

その歴史の中で、PPGは、沈殿法シリカの形成と特性や、どのようにシリカの形状と機能がゴム化学に影響を与えるかについての膨大な知識を蓄積してきました。よって、より高度な性能を持つ製品を顧客が開発し、洗練するのを手伝うために、PPGの科学者や技術サービスの専門家の助けを求める声がますます上がってきています。

PPGのモンロービル・ビジネス技術センターは、この協働モデルを支援しています。米国ペンシルベニア州ピッツバーグのPPG世界本社の近くに位置し、その施設には本格的なパイロット工場や研究所があり、幅広い分野の素材、混合装置、処理技術を備えています。

また、これらの資機材により、PPGの科学者や技術サービスの専門家は、実験的なシリカの製造から、個別化されたゴム化合物の製造、試験および分析に至るまで、製品開発の全工程を再現することができます。

## あらゆる用途のための製品および性能

PPGは、業界を率いるシリカ製品を幅広く提供しています。より速い硬化速度、容易な混合、改善された流動性、またはより柔軟な押出や色配合機能といった最適化された処理特性に加えて、PPGのシリカ技術は高性能製品の仕上げに特定の性能も付与します。

同様の表面積を有するカーボンブラック充填剤を用いたゴム組成物と比較して、これらの特性は次のとおりのもを含んでいます。

- 硬度の強化と更に高められた強度
- 発熱に対する耐久性の向上
- 優れた引裂強度と同等の引張強度
- 改善された色の保持および、または半透明さ
- 屈曲や亀裂に対する優れた性能
- 高温環境下での製品寿命の延長



PPG モンロービル・ビジネス技術センターは、引張試験機などが備わった本格的なパイロット工場と試験所です。





## Hi-Sil® 補強シリカ充填剤

PPGが1948年にHi-Sil®沈殿法シリカを導入したとき、それは業界における突破口となったのです。当時の他の補強性充填剤よりも分散性があることに加えて、Hi-Sil®のシリカ製品は、カーボンブラックと共に価格的にも競争力のある最初の製品でした。

今日、Hi-Sil®の補強充填剤は、業界で最もよく知られて最も信頼されるブランドであり続け、エンドユーザーが特定の処理およびパフォーマンスの要件を達成するのに助けるために幅広い素材を提供しています。

当初のHi-Sil®製品と同様に、各シリカ配合物は、表面積、粒子サイズ、および他の物理特性が、強度、分散性、粘度、硬化速度、圧縮永久歪み、耐摩耗性、引裂抵抗および温度抵抗といった完成品の特性を調節できるよう、PPGによってコントロールされています。

### PPGの半補強充填剤

PPGの半補強充填剤は、より低い表面積で硬度を制御し、圧縮歪を低め、発熱性を制御し、動的弾性率と回復力を改善するように設計されています。その低い表面積の結果として、これらのシリカは高表面積シリカ製品よりも優れた流動性、スムーズな押出及びより速い硬化速度を提供します。

| 典型的な特性-強度    |                 |      |                                 |    |     |
|--------------|-----------------|------|---------------------------------|----|-----|
| 製品           | N2表面積、<br>BET-5 | pH 値 | 残留塩タイプ                          | 形状 | 原産国 |
| SILENE™ 732D | 33              | 8.5  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 粉末 | 米国  |
| Hi-Sil 532EP | 55              | 8.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 粉末 | 米国  |

### PPGの補強充填剤

PPGの補強性充填剤は、硬度、引張強度、耐熱や耐摩耗性、および加工の容易さなど、要求の物理的特性とのバランスを取るように設計されています。

| 典型的な特性-強度       |                 |      |                                 |             |      |
|-----------------|-----------------|------|---------------------------------|-------------|------|
| 製品              | N2表面積、<br>BET-5 | pH 値 | 残留塩タイプ                          | 形状          | 原産国  |
| Hi-Sil 315-D    | 125             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 粉末          | オランダ |
| Hi-Sil 315G-D   | 125             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | グラニュール      | オランダ |
| Hi-Sil 210      | 135             | 7.0  | NaCl                            | ペレット        | 米国   |
| Hi-Sil 233      | 135             | 7.0  | NaCl                            | 粉末          | 米国   |
| Hi-Sil 243LD    | 135             | 7.0  | NaCl                            | グラニュール      | 米国   |
| Hi-Sil 900      | 135             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 粉末          | 米国   |
| Hi-Sil 135      | 150             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 粉末          | 米国   |
| Hi-Sil 233-D    | 150             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 粉末          | オランダ |
| Hi-Sil EZ160G-D | 160             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | マイクロ・グラニュール | オランダ |
| Hi-Sil EZ160G   | 160             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | マイクロ・グラニュール | 米国   |

## PPGの高度補強充填剤

PPGの高補強性シリカ製品は、引張強さ、化合物の硬度、熱耐性、耐摩耗性及び他の摩耗特性を最大限に効果を発揮するように設計されています。

| 典型的な特性-高度な強度    |                 |      |                                 |             |      |
|-----------------|-----------------|------|---------------------------------|-------------|------|
| 製品              | N2表面積、<br>BET-5 | pH 値 | 残留塩タイプ                          | 形状          | 原産国  |
| Hi-Sil 255C-D   | 175             | 6.3  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 粉末          | オランダ |
| Hi-Sil 255CG-D  | 175             | 6.3  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | マイクロ・グラニュール | オランダ |
| Hi-Sil 134G     | 180             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | マイクロ・グラニュール | 米国   |
| Hi-Sil 132      | 180             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 粉末          | 米国   |
| Hi-Sil 190G     | 195             | 6.5  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | マイクロ・グラニュール | 米国   |
| Hi-Sil EZ200G   | 300             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | マイクロ・グラニュール | 米国   |
| Hi-Sil EZ200G-D | 300             | 7.0  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | マイクロ・グラニュール | オランダ |



## シリカと分散性の力学

世界中のゴム配合業者は、その優れた分散性によりPPGのシリカ製品を好んで使用しています。

ゴム配合物との分散性とシリカの取り込み時間は、ミキサーの種類、ロータ設計、シリカ充填、ポリマーシステム及び最終品のシリカ粒子のサイズと物理的形状を含む、製品自体の設計を超えた多くの要因によって決定されます。

PPGは、ブランド名に「EZ」と指定されて、HDSのような物理的特性を有する製品を製造しています。シリカどのグレードが特定の用途に最も適しているかを定めるために、ゴム配合業者の方々はPPGの販売担当か技術担当者に相談することをお勧めします。





## AGILON® パフォーマンスシリカ製品

### 画期的な処理法と耐摩耗性向上のための新技術プラットフォーム

何十年もの間、工業用ゴムメーカーや特注の配合を行う業者は、同じ添加剤および成分を微調整して、処理や性能の改善を生み出す努力を重ねてきました。

AGILON® パフォーマンスシリカ製品は、それを変えるように設計されています。PPG独自の技術に基づいたAgilonパフォーマンスシリカ製品は、沈殿プロセス中に、シリカ、シラン及び機能性添加剤を反応させることによって製造され、単一の高度な配合成分となっています。



### 低表面積シリカの処理が簡単

### 高表面積シリカの強度補強

この革新的なプロセスの結果、カーボンブラックの処理上の利点と共に、摩耗、引裂、発熱性に非常に優れた性能を含む、優位なシラン結合沈殿法シリカの特性上の利点を兼ね備えた次世代の補強性シリカとなったのです。

独自の組成と高度な性能特性により、Agilonシリカ製品は、ゴム配合業者が、従来の充填剤製品にある限界を克服するのを手助けします。また、ブレーキパッド、印刷ブランケット、モーターマウント、超ロングコンベヤベルトといった幅広い範囲の高摩擦、高熱性、ダイナミックな動きに対応した強力な新しいプラットフォームを提供しています。

### よりシンプルにもっと多様に

また、シリカとシランの現場での混合は、もはやプラントレベルでは行われないので、Agilonパフォーマンスシリカ製品は、以下の点を可能にすることによって、ゴムメーカーでのプロセスを簡素にするのを助け、環境問題に対処し、設備投資を削減するのを手助けします。

- 古い混合技術を使用したシリカ組成物の処理
- 混合時間および通過を減少させることによるシリカの処理能力の向上
- 粘度の増加または早期の加硫の発生無しでの高温での混合
- 天然ゴムの劣化を回避するため、より低い温度で混合
- 未加硫ゴムの製品寿命の延長
- プロセス関連のエネルギー消費の最小化
- アルコール関連のVOC排出量をほとんど排除

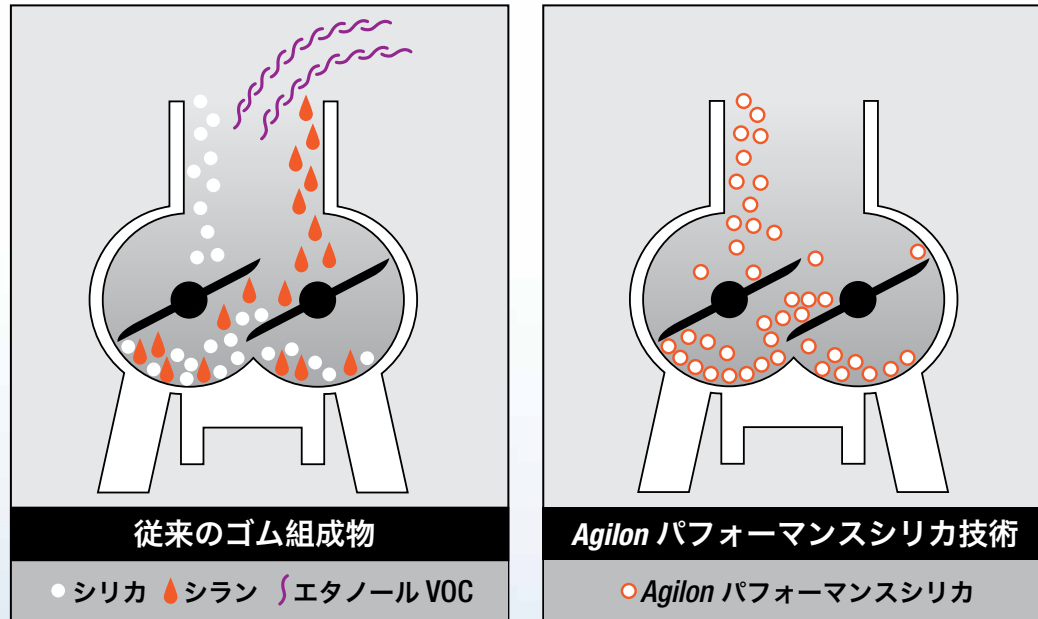
加えて、Agilonパフォーマンスシリカは、最大60 phrのレベルで使用される場合、繰り返し使用されるゴムと食品が接触する部品の製造に使用することができます。これは、米国連邦食品医薬品化粧品法、および177.2600条に記述されている用途を含むすべての適用可能な食品添加物の規制に完全に準拠しています。

### 典型的な特性-Agilonパフォーマンスシリカ

| 製品         | 分散性 | 補強機能 | CTAB<br>表面積 | N2 (BET-5)<br>表面積 | SH,<br>重量<br>% | カーボン、<br>重量<br>% | pH<br>値 | 残留塩                             | 形状               |
|------------|-----|------|-------------|-------------------|----------------|------------------|---------|---------------------------------|------------------|
| Agilon 400 | 高   | 高    | 140         | 75                | 0.5            | 4.0              | 6.5     | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | グラニューール<br>または粉末 |
| Agilon 454 | 高   | 高    | 200         | 140               | 0.5            | 4.0              | 6.5     | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | グラニューール<br>または粉末 |
| Agilon 458 | 高   | 高    | 200         | 115               | 0.5            | 6.0              | 6.5     | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | グラニューール<br>または粉末 |

N2(BET-5)表面積の値は、Agilonパフォーマンスシリカに適用される表面処理によって影響を受けます。お客様に、この材料の補強能力を予測してもらうとき、CTAB表面積値を参照してもらいます。

## 従来のゴム組成物とAGILON®パフォーマンスシリカ技術



従来のゴム製造において、シリカ及びシランは配合プロセスで混合されてきました。Agilon パフォーマンスシリカでは、シリカとシランはシリカの製造工程中に反応し、一つの高度な配合成分となり、混合時間の短縮、処理能力のアップ、排出の削減などの優れた性能特性を提供します。



## パフォーマンス属性によるPPGシリカ製品

工業用ゴム製品の物性とシリカの種類

| PPG シリカの種類 | 半補強   | 補強    | 高補強   | Agilon パフォーマンスシリカ |
|------------|-------|-------|-------|-------------------|
| 耐摩耗性       | ●     | ● ●   | ● ● ● | ● ● ●             |
| 引裂強度       | ●     | ● ●   | ● ● ● | ● ●               |
| 引張強度       | ●     | ● ●   | ● ●   | ● ● ●             |
| 反発弾性       | ● ● ● | ● ●   | ●     | ● ● ●             |
| 加工性        | ● ● ● | ● ●   | ●     | ● ● ●             |
| 混合時間       | ●     | ●     | ●     | ● ● ●             |
| 発熱性        | ● ● ● | ● ●   | ●     | ● ● ●             |
| 圧縮歪        | ● ● ● | ● ●   | ●     | ● ● ●             |
| 硬度         | ●     | ● ●   | ● ● ● | ● ●               |
|            | シランなし | シランなし | シランなし | シラン処理             |

● Good    ● ● Better    ● ● ● Best



PPG シリカ製品のグローバル本社は米国ペンシルベニア州モンロービルに所在しています。

## 一人ひとりへの気配りを地球規模で行います。

PPG は、グローバルラバー産業と、そこに携わる個々の顧客の成功へのお手伝いをするをお約束します。その約束は、PPG の画期的な技術開発だけでなく、継続的に信頼性の高いシリカ製品を提供していることにも反映されています。

## 全ての用途において安定した品質

業界を率いる試験、分析と問題解決能力に加えて、PPGは、その製造工場で最先端の工程管理技術を用い、米国材料試験協会 (ASTM)および国際標準化機構(ISO)によって確立された厳密な品質基準や試験方法にも従っています。

これらの厳格な品質基準は、PPGの製品の表面積、水分、pH値、およびその他の重要な製造仕様の品質価値が維持され、適切に処理がなされています。

## 適切な顧客サービス

さらに重要なのは、世界クラスの技術サービスおよび販売サポートです。数十億ドル規模の国際的な企業として、PPGは、世界のあらゆる所の顧客に製品やサービスを提供することができます。PPGシリカ製品グループは、顧客の需要を最もよく満たすために、幅広いポートフォリオのパッケージサイズとパレット形態の材料を提供し、家族経営の小さな会社のように、きめ細かなサービスを提供します。

目標が既存の化合物を改善することであれ、まったく新しい技術プラットフォームの可能性を探ることであれ、PPGは国際的な資源を持ちながらも個々にあったサービスを提供し、工業用ゴムメーカーが、今日の需要を満たし、明日の課題に取り組むのを助けます。



## PPG Silica Products

### USA

PPG Silica Products Group  
440 College Park Drive  
Monroeville, PA 15146 USA  
1-800-243-6745

[www.ppgsilica.com](http://www.ppgsilica.com)

### EUROPE

PPG Chemicals bv  
Silica Products  
P.O. Box 181  
9930 ASD Delfzijl, Netherlands  
+31-596-676710

本パンフレットの文章や手法は、現時点でPPGインダストリーズが最もよく知り得る情報および慣行に基づいていますが、性能、結果またはそれらを包括保証するものではありません。さらに、本パンフレットに含まれる情報は、他者や組織の特許を参照するものも含め、特定の特許、著作権、または人物や組織に属する知的所有権の行使を推奨するものではありません。

©2015 年、PPGインダストリーズ社。無断複写・転載を禁じます。

Silenelは商標であり、Agilon、Hi-SILとPPGのロゴは、PPGインダストリーズオハイオ社の登録商標です。