

技術マニュアル

C&F



EVERFLON

PTFE水性分散液

PTFE分散液について知る

Everflon™ PTFE 分散液は、環境に優しい乳化剤から作られた水性分散媒体で重合され、フッ素ポリマー樹脂の非常に小さな粒子で構成されています。このディスパーションは、非イオン界面活性剤によって水中で安定化されています。

すべての Everflon™ PTFE 分散液には PFOA が含まれていません。Everflon™ PTFE 分散液は、次のような優れた特性を備えているため、さまざまな要求の厳しい用途に最適な材料です

- 良好な塗膜形成性
- 良好な濡れ性
- 良好な耐薬品性
- 非常に優れた耐摩耗性
- 非常に優れた接着性
- 高光沢
- 非粘着性

01





02



PTFE分散液のグレード

特徴

主な用途

PTFE D60P	良好な濡れ性 良好な浸透性 良好な耐候性	ベルト、建築用ファブリックおよびガスケット、パッキングシールおよびガスケット、工業用ファブリック、ヤーンおよびフィルタークロス
PTFE D60C	高光沢 非常に良好な耐摩耗性 良好な耐腐食性 高いせん断安定性	高性能調理器具および工業用コーティングの配合
PTFE D60F	良好な含浸性 低発泡性 良好な耐候性	建築用ファブリックおよびガスケット、工業用ファブリック、ヤーン、グラファイトブロックの滴下防止および含浸

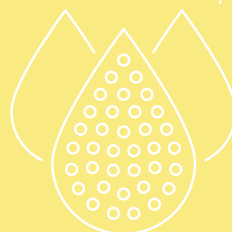
Everflon™ PTFE D600の代表的な特性データ

粒径
ASTM D4441



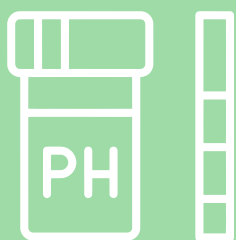
0.28
μm

固形分含有量
ASTM D4441



60
%

分散液のpH
ASTM D4441



9

ブルックフィールド粘度
ASTM D2196



15 ~ 30
Mpa.s

03

含浸について

Everflon™ PTFE 分散液は、環境に優しい乳化剤から作られた水性分散媒体で重合され、フッ素ポリマー樹脂の非常に小さな粒子で構成されています。このディスパーションは、非イオン界面活性剤によって水中で安定化されています。

すべての Everflon™ PTFE 分散液には PFOA が含まれていません。Everflon™ PTFE ディスパーションは、以下のような優れた特性を備えており、様々な要求の厳しい用途に最適な材料です。

含浸に使用される Everflon™ 水性分散液は、通常、非イオン界面活性剤で安定化されており、重量で約 60% の PTFE を含みます。PTFE 粒子は負に帯電しており、平均粒子径は 200 ~ 300nm です。

水分散液中のPTFEは、成形用または押出成形用に供給されるPTFEと化学的に類似しており、Everflon™ PTFEの特性をすべて備えています。

- 優れた耐薬品性
- 低い摩擦係数
- 優れた電気特性
- 広い使用温度範囲 (-250 ~ +260 °C)

ガラスクロス、編組基材、グラファイト、多孔質金属など、様々な吸収材にEverflon™水分散液を含浸させることで、それらの特性をPTFEの特性と組み合わせることができます。最適な特性を得るには通常、380 ~ 420 °Cでの焼結が必要ですが、Everflon™分散液に含浸させた後、90 °Cで乾燥することで、低摩擦特性とある程度の耐薬品性が得られます。そのため、PTFEの焼結温度に耐えられない麻や亜麻などの様々な吸収材にも含浸させることができます。

05

ガラスクロスの含浸



ガラスクロスは水に浸してもイオン化しないため、吸水性ではなく多孔質であり、表面が滑らかです。そのため、最初の浸漬時に吸収されるPTFEの量は比較的少なくなります。

そのため、Everflon™を含浸させたガラスクロスのほとんどの用途で求められる滑らかで光沢のある表面を得るには、何度も塗布する必要があります。Everflon™を含浸させたガラスクロスは通常、焼結されます。

ガラスクロスには、ガラス繊維を束ねるという目的と、織布工程における潤滑剤としての役割を果たすという2つの目的を持つサイズ剤が塗布されることがよくあります。焼結工程中にサイズ剤は炭化して変色を引き起こすため、色彩が極めて重要な用途では、事前にサイズ剤を除去する必要があります。サイズ剤は、含浸前に約400℃の焼結炉にガラスクロスをゆっくりと通すことで除去できます。

07



装置



Everflon™ PTFE分散液をガラスクロスに含浸させるための典型的な装置を図に示します。

以下の点に留意してください。

1. 装置は、通風が遮断された場所に設置してください。
2. システムは、ディップタンク内の分散液およびタンクを通過するガラスクロスの攪拌を避けるため、振動が最小限になるように設計してください。
3. 駆動装置は、タンク内の分散液の不均一な汲み上げと攪拌を避けるため、一定速度を維持できる必要があります。
4. ディップタンクへの充填は、ヘッダータンクからタンク底部近くの入口から行ってください。
5. ディップタンクはステンレス鋼製で、洗浄しやすいように設計してください。分散液に浸漬するガイドバーは、できれば静止している必要があります。

(1)～(4)の点に注意することで、ディップタンク内の泡の発生を最小限に抑えることができます。

(6) 分散液温度を20～25℃に維持するため、浸漬タンクの周囲にウォータージャケットを取り付ける。

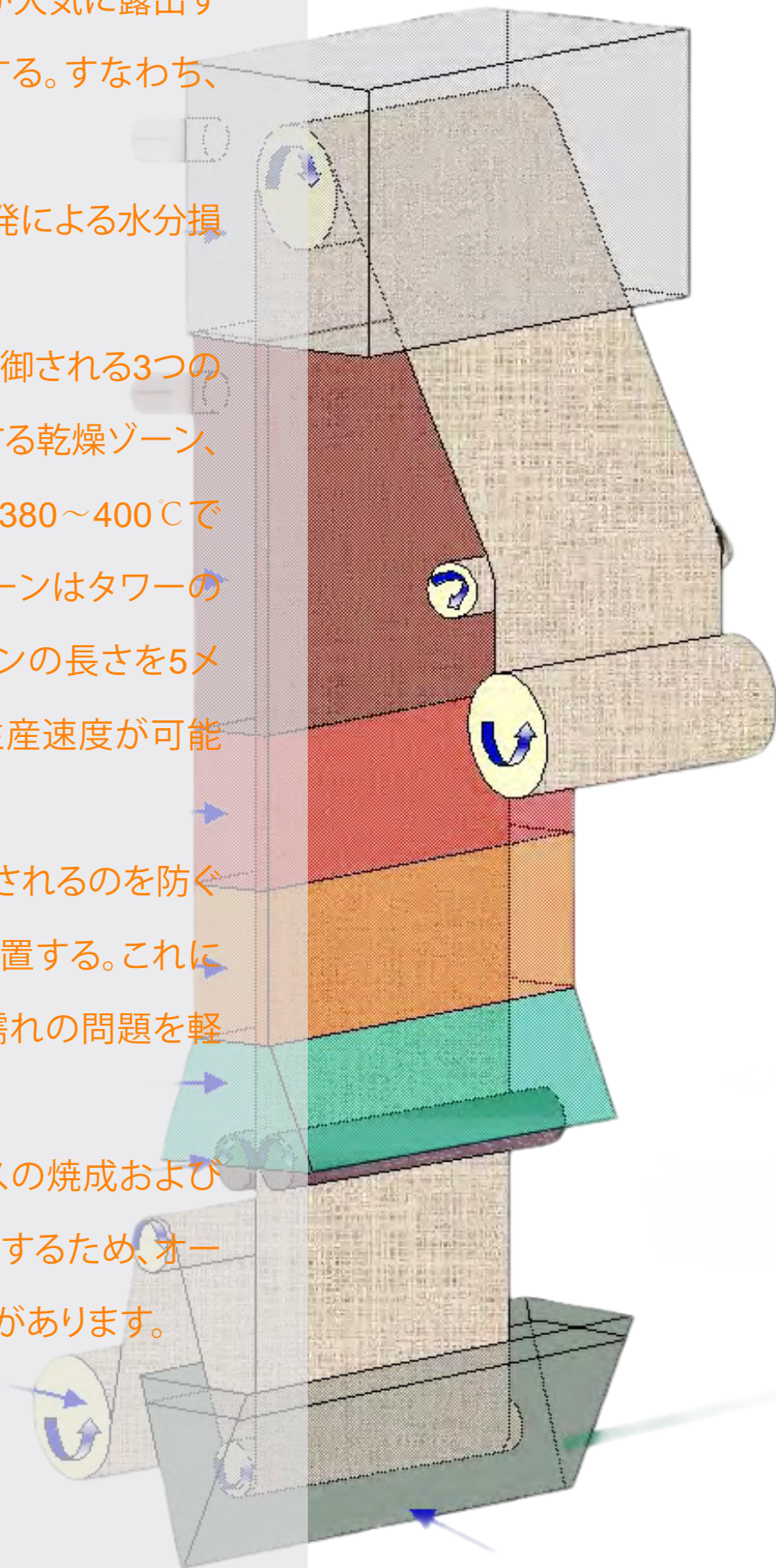
(7) 浸漬タンクは、分散液の表面積が大気に露出する面積が最小限になるように設計する。すなわち、幅が狭く深いタンクとする。

(6) および (7) に注意することで、蒸発による水分損失を低減できる。

(8) オープンタワーには、独立して制御される3つのゾーンを設ける。90～100℃で運転する乾燥ゾーン、200～250℃で運転する焼成ゾーン、380～400℃で運転する焼結ゾーンである。焼結ゾーンはタワーの長さの半分の長さとする。焼結ゾーンの長さを5メートルとすれば、毎分2メートルの生産速度が可能となる。

(9) 含浸ガラスクロスが急速に冷却されるのを防ぐため、オープン塔の出口に焼鈍室を設置する。これにより、追加コーティングを施す際の濡れの問題を軽減できます。

(10) Everflon™含浸ガラスクロスの焼成および焼結中に発生するすべての煙を除去するため、オープンタワーは大気中に排気する必要があります。



処理

Everflon™ PTFE分散液は、必ず約5分間転がすか、穏やかに攪拌した後、150 μm の目開きを持つ100メッシュのふるいに通してから使用してください。ガラスクロスへの典型的な含浸処理(完成品ベース)は、表のとおりです。浸漬タンクへの通液回数は、ガラスクロスの種類と求められる最終外観によって異なります。通常の含浸ガラスクロスには、完成品ベースで重量比50~60%のPTFEが含まれています。

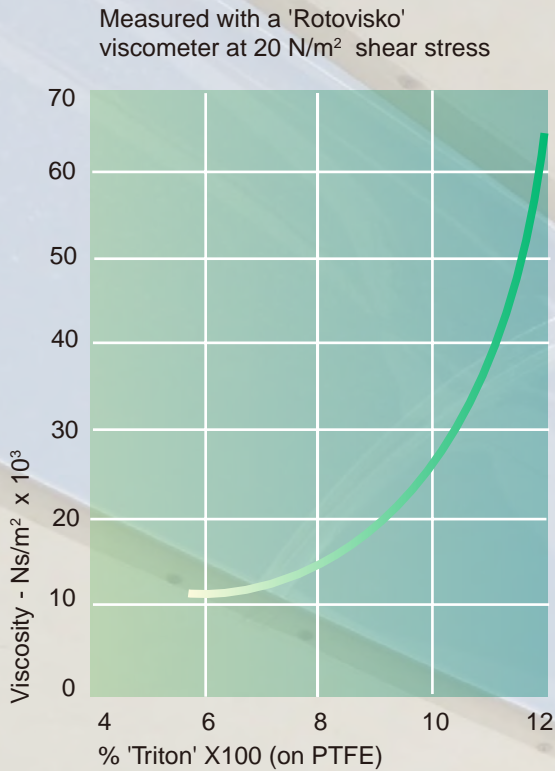
最初の2~3回の塗布は、ガラスクロスに重量比45~50%のPTFE分散液を含むタンクに通すと最も効果的です。Everflon™ PTFE分散液は通常、重量比60%のPTFEを含み、脱塩水(または蒸留水)を加えて希釈することができます。濃度と20℃における相対密度の関係は表に示されています。

タンクを通 過する	PTFE含有量 %	追加の界面 活性剤	ガラスクロ ス速度 m/ 分	温度（ガラスクロスによって達成される）		
				乾燥	ベーキング	焼結
1~3	45~50	No	1-2	90~100 °C	200~250 °C	380~400 °C
4~6	50~60	Yes	1-2	90~100 °C	200~250 °C	380~400 °C

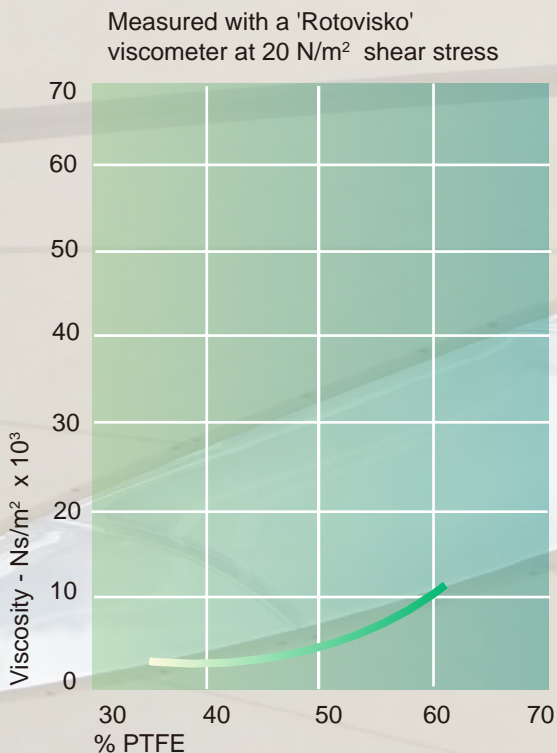
% solid	Relative density
30	1.20
35	1.24
40	1.29
45	1.34
50	1.39
55	1.45
60	1.51



後続のコーティングでは、含浸ガラスクロス
の濡れ性を高めるために、非イオン界面活性剤
(例: Synperonic OP 10 または Triton X100) を
追加で添加する必要がある場合があります。界
面活性剤を添加すると、一般的なEverflon™
PTFE分散液の粘度も変化することに注意して
ください。図は、界面活性剤の添加量に応じて
一般的なEverflon™分散液の粘度がどのよう
に変化するかを示しています。図は、同じ分散
液の粘度がPTFE含有量に応じてどのように変
化するかを示しています。



表に示されている乾燥、焼成、焼結の温度は、
ガラスクロスがオーブンを通過する際に到達
する温度です。乾燥工程では含浸ガラスクロス
から水分が除去され、焼成工程では焼結前の
界面活性剤の除去が促進されます。界面活性
剤の分解によって生じる炭素質残留物が完成
したガラスクロスに残留するのを防ぐには、焼
成ゾーンを拡張して界面活性剤を最大限に除
去する必要があります。焼結温度を高くすると
ガラスクロスの機械的強度が低下する傾向が
あるため、推奨されません。



処理速度を高速化する必要がある場合、オープンゾーンの温度を上げる必要がありますが、表に示されているクロス温度を超えないように注意する必要があります。

生産速度は、ガラスクロス上の余分な分散液がディップタンクに戻る速度によって部分的に左右されます。ドクターロール上の余分な分散液は乾燥し、ガラスクロス上に持ち込まれる可能性があります。極端な場合には、余分な分散液によってガラスクロス上のPTFEコーティングが不均一になり、膨れが生じる可能性があります。

ディップタンク内の泡の発生も生産速度に影響します。前述の点に注意することで泡の発生を最小限に抑えることはできますが、ガラスクロスの隙間から空気が分散液に持ち込まれるため、完全に防ぐことはできません。したがって、生産速度を調整して泡を最小限に抑え、ガラスクロス上に持ち込まれないようにする必要があります。消泡剤の添加は通常推奨されません。消泡剤は、その後の分散液の塗布を妨げる可能性があるためです。

編組基材の含浸 09

編組パッキンは透過性があり、低摩擦表面ではありません。そのため、従来は油を含浸させ、透過性を低下させて潤滑剤として作用させます。このようなパッキンの寿命は限られています。なぜなら、油がパッキンから絞り出されたり、洗い流されたりすることが避けられないからです。その結果、パッキンの容積が減少し、パッキンが収縮して硬化し、最終的には効果的なシールができなくなるため、漏れが生じやすくなります。

従来の油をEverflon™ PTFEに置き換えることで、潤滑剤がパッキンから絞り出されたり、洗い流されたりすることがなくなります。含浸は、希釈したEverflon™ 水性分散液を入れたタンクにパッキンを浸漬するだけで簡単に行えます。

Everflon™ PTFE分散液は、使用前に必ず約5分間転動または穏やかに攪拌し、その後、目開き150 μ mの100メッシュふるいに通してください。

処理

編組パッキンまたは糸を、Everflon™ PTFE分散液または希釈分散液が入ったタンクに通します。

初期の表面吸着量が少ない場合は、浸漬タンクへの追加通液が必要になる場合があります。

Everflon™ PTFE分散液は、脱塩水(または蒸留水)を加えるだけで簡単に希釈できます。必要に応じて、希釈に使用する水に約4重量%の非イオン界面活性剤を添加することもできます。適切な界面活性剤は、「Synperonic」OP 10および「Triton」X100です。Everflon™ PTFE分散液の希釈度は、含浸させる物品の最終用途によって異なります。糸のように表面積の大きい物品は、希釈されていないEverflon™ PTFE分散液から高い割合でPTFEを吸着するため、希釈分散液の使用が推奨されます。Everflon™ PTFE分散液を希釈することで、PTFEが糸またはパッキンに浸透しやすくなります。パッキン構造によっては、PTFEの最適な浸透を確保するために、微粒子分散液による含浸が必要となる場合があります。

編組パッキン全体に均一な含浸が必要な場合は、編組前に個々の糸を含浸させる必要があります。

浸漬

乾燥

焼く

圧延

焼結

含浸した充填物を80～90℃（175～195°F）で乾燥させ、水分を除去します。特定の充填物の種類に応じた乾燥時間は、恒量まで乾燥させることで最も効果的に決定されます。この乾燥時間を、その充填物の種類における最小乾燥時間として採用します。連続プロセスでは、充填物の乾燥速度が含浸速度を左右します。

界面活性剤の除去を促進するため、乾燥した製品を約250℃で焼成します。この操作は、実質的に界面活性剤を含まないEverflon™含浸パッキングが必要な場合に必要です。糸またはパッキングが250℃に耐えられるよう注意してください。

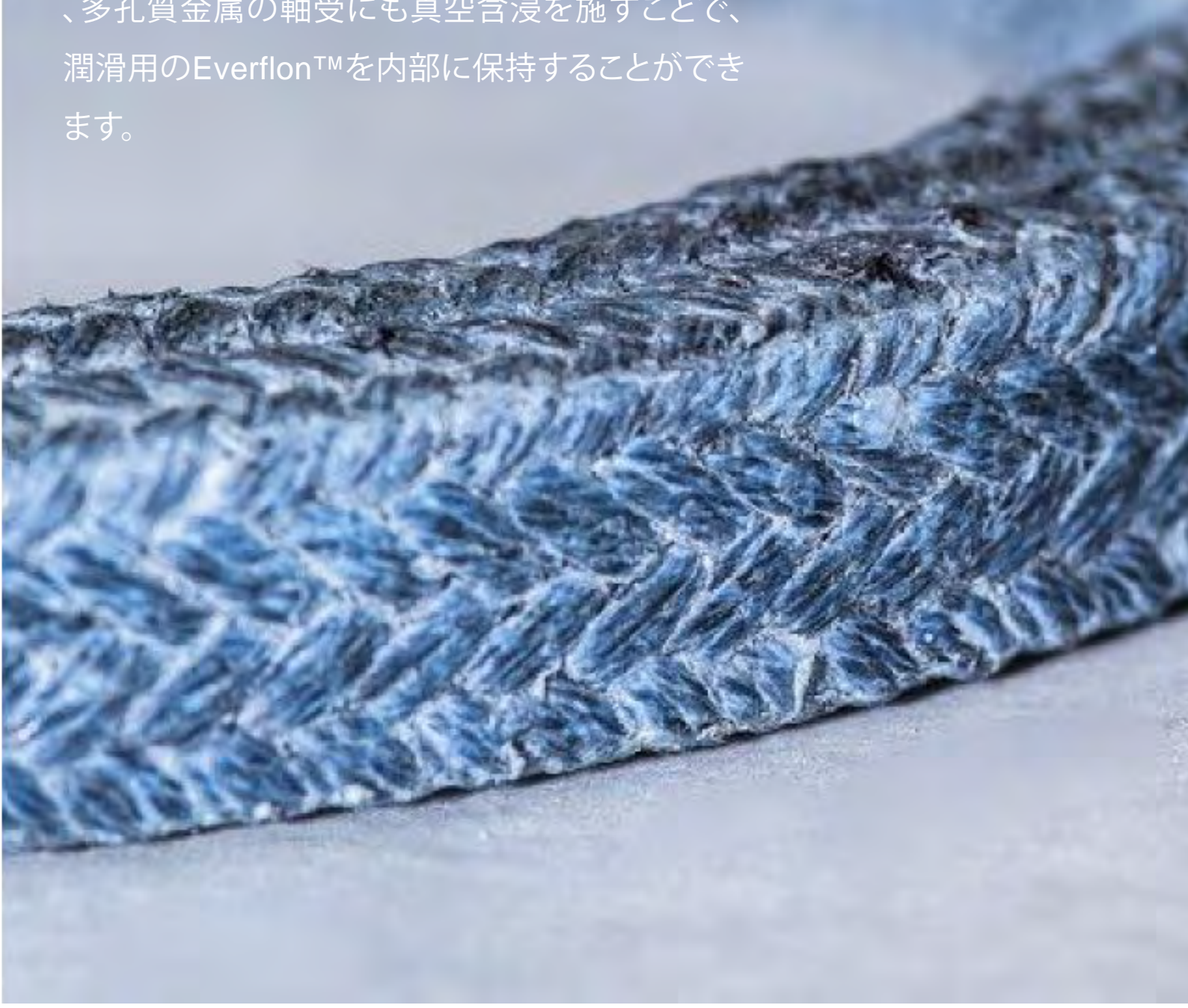
含浸処理したパッキングをカレンダー加工します。この工程により、未焼結のEverflon™が含浸処理済みの製品に押し込まれ、基材にしっかりと密着した滑らかな表面が得られます。

含浸処理した製品を380～420℃で焼結します。焼結すると比較的硬い製品となり、パッキンやシーリング用途で通常求められる柔軟性と圧縮性に欠けるため、パッキンは焼結されることはほとんどありません。ただし、高温ガスケットの製造など、焼結が必要となる場合もあります。

グラファイトおよび多孔質金

10

真空含浸は、熱交換器などの用途においてグラファイトの不浸透性を高めるために必要な深部含浸を実現するために用いられることがあります。また、多孔質金属の軸受にも真空含浸を施すことで、潤滑用のEverflon™を内部に保持することができます。



金属の含浸

基本的なプロセスは以下のとおりです。

(1) 真空チャンバー内で、含浸する製品を Everflon™ PTFE水性分散液に浸漬します。

(2) チャンバー内の圧力を下げ、多孔質製品から空気を除去します。

(3) 空気をゆっくりとチャンバー内に戻し、分散液を製品の細孔内に浸透させます。

(4) 可能であれば、より深い含浸を実現するために正圧を加えます。さらに含浸が必要な場合は、(2)、(3)、(4)を繰り返します。

(5) 製品を徐々に乾燥させますが、水分の除去が速すぎないように注意してください。乾燥した製品から余分なPTFEは、ブラシでこすり落とすことができます。

(6) 温度を徐々に約250℃まで上げ、界面活性剤を揮発させます。

(7) 製品の温度を徐々に380～400℃まで上げ、Everflon™ PTFE水性分散液を焼結します。

私たちから知っ
ておくべき情報



Everflon™ PTFE水性分散液は、5～20℃の温度で保管してください。ドラムは月に1回、転がし、軽く攪拌してください。

中間容器（IBC）で供給される分散液も、均一性を最大限に高めるため、月に1回および使用直前に軽く攪拌してください。特に記載がない限り、Everflon™ PTFE水性分散液の保存期間は、これらの推奨事項を遵守した場合、最大6ヶ月です。

経験上、以下のいずれかの条件は、Everflon™ PTFE水性分散液の不可逆的な凝固を引き起こす可能性があります。

- (1) 保管温度が適切でない、高すぎる（30℃超）または低すぎる（凍結状態）。
- (2) 長期間の保管。
- (3) 転がしや攪拌を行わずに長期間保管。
- (4) 過度に激しい機械的攪拌。
- (5) 特定の化学薬品や溶剤の添加。

分散液の状態に疑問がある場合は、凝集の有無を確認するための簡単な試験をお勧めします。

- (1) 100 mm x 100 mmのガラス板を適切な溶剤で脱脂します。
- (2) ガラス板を適切な容器に約45°の角度で置きます。
- (3) 疑わしいサンプルを5分間、転がすか、軽くかき混ぜます。
- (4) サンプルの温度が20～25℃の範囲内であることを確認します。
- (5) サンプルをガラス板に注ぎます。
- (6) ガラス板がまだ濡れている間に、コーティングに分散液の塊がないか調べます。

Everflon™は、使用温度範囲内では完全に不活性な製品ですが、焼結温度まで加熱されると、有毒で腐食性のある分解生成物が発生します。これらのヒュームは、例えば材料を焼結するために加熱する際や、PTFEで絶縁されたケーブルにろう付け接続を行う際など、加工中に発生し始めます。これらのヒュームの吸入は、ヒュームの発生源にできるだけ近い場所に局所排気装置を設置することで容易に防ぐことができます。

Everflon™を取り扱う作業場では、PTFEに汚染されたタバコを吸うとポリマーヒュームが発生するため、喫煙は禁止されています。そのため、個人の清潔さを良好に保ち、衣類、特にポケットをポリマーの粉塵で汚染しないようにすることが重要です。

これらの点に関する詳細は、Everflon™の出版物「フッ素ポリマーの安全な取り扱いに関するガイド」および関連するEverflon™製品安全データシートに記載されています。



www.everflon.com

All Tech and Data are supplied on the basis of Techyours Co.,Ltd

Everflon Fluoropolymers Co.,Ltd

Fuqiao Industrial Park, Futian Road,Caidian,Wuhan,China

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com