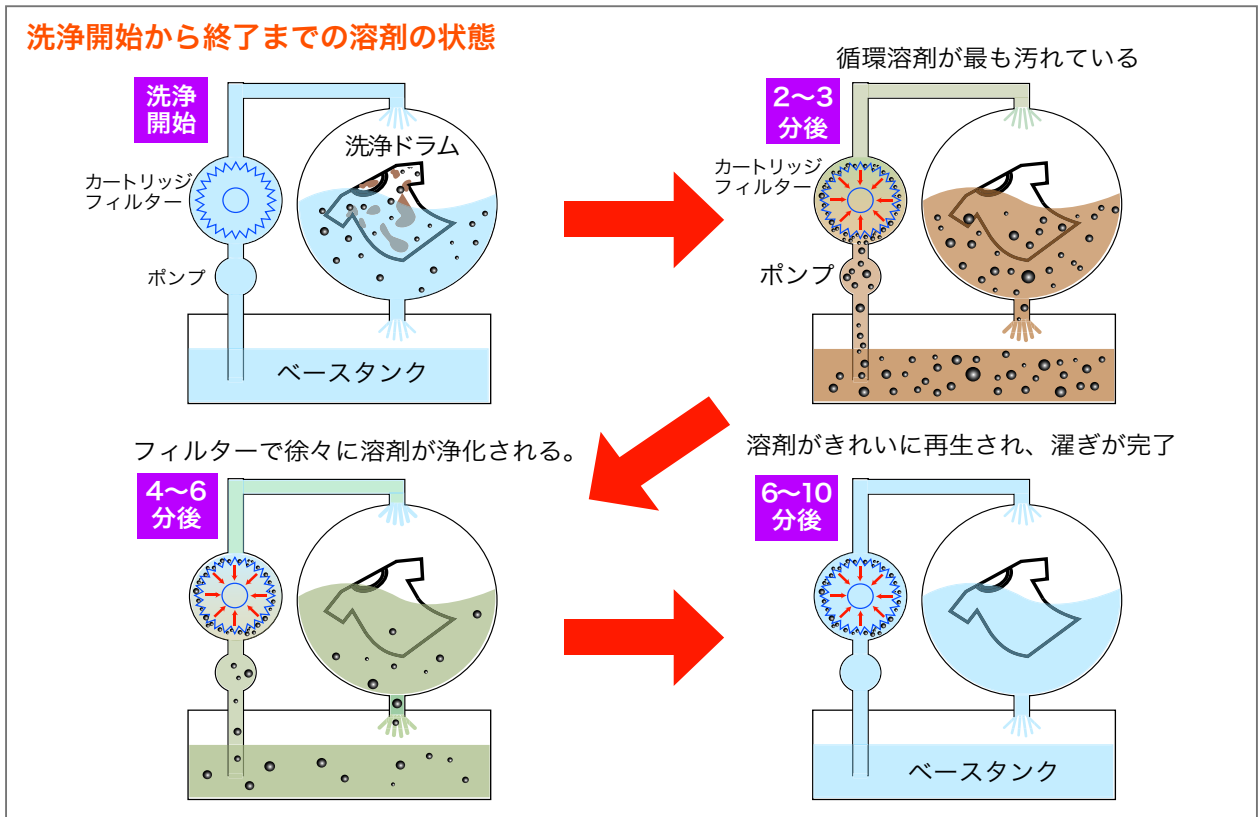


下の図を見て下さい。石油系溶剤の場合、洗い始めから約2～3分（パークの場合1～2分）でドラム内や循環する溶剤が最も汚れます。そして、ほとんどの汚れが被洗物から出てしまうと、フィルターや吸着剤を何度も通過しながら溶剤は徐々に清浄化され、洗浄開始から6～10分でほぼ洗浄開始時の溶剤の状態に戻り、これで脱液工程に入ります。つまり、洗浄開始から2～3分が「洗い」で、それ以降が「すすぎ」と考えられますので、例えば洗浄時間が2～3分という短時間洗浄の場合、すすぎを行わないで洗浄終了という事になり、多くの問題を引き起こす事になります（この問題については後述）。



乾燥工程 - コールドマシーンとホットマシーン

約3～4分、ドラムを高速回転して脱液（絞り）した後、タンブラー乾燥機へ品物を移動して、乾燥します。このように、洗浄だけを行い、乾燥は専用の乾燥機を使うタイプのドライ機を「コールドマシーン」と言います。これに対して、洗浄から乾燥工程まで1台の機械で行うタイプのドライ機を「ホットマシーン」と呼びます。石油系ドライ機の場合、多くはコールドマシーン方式ですが、パークやフッ素系、その他の溶剤を使用するドライ機の場合、溶剤の揮発性が高く、できるだけ大気中に揮発させないようにするため、乾燥完了までを一気に行うホットマシーンしかありません。石油の場合、一部ホットマシーンが使用されていますが、溶剤の揮発性が低く、乾燥工程に時間がかかるため、大量に処理するためには、乾燥機を別に使用する方が効率が良い

ためコールドマシーンが主流となっています。

乾燥機には、ドラムを回転させながら乾燥するタイプの「**タンブラー乾燥機**」と、ハンガーに掛けた状態で乾燥する「**静止乾燥機＝ボックス乾燥機**」があります。

タンブラー乾燥機は、品物をドラムで回転させながら乾燥しますので、乾きムラが少なく、乾燥効率が良く、シワも良く伸びますが、ボタンなどの破損や乾燥時の叩きや摩擦によるダメージを受けるものもあり、その様な品物に対しては、静止型乾燥機の併用が望まれます。

また、業界全体から見れば多くは未だ大気中へ乾燥溶剤を放出していますが、**環境問題やコスト面などから徐々に乾燥時に揮発した溶剤を回収して再利用するタイプの乾燥機**が増えつつあります。



回収タンブラー乾燥機機
(山本製作所 HP より)



静止乾燥機

ドライクリーニングで最も重要なこと→溶剤管理とは？

まず溶剤浄化の仕組みを確認しましょう

ドライクリーニングは、有機溶剤を使用しますので、水洗のように洗いに毎に洗浄液を入れ替えることは出来ません。下水に有機溶剤を流せませんし、溶剤のコストも大きいからです。

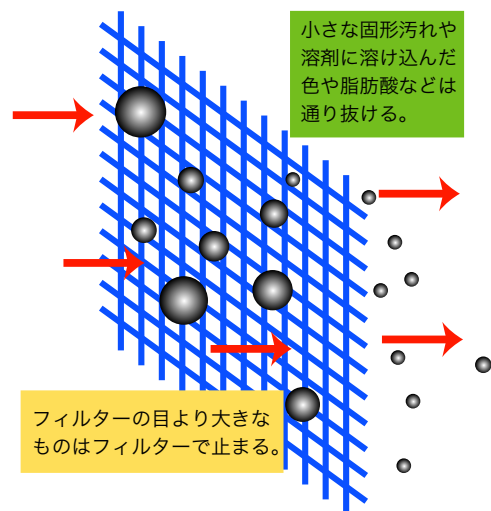
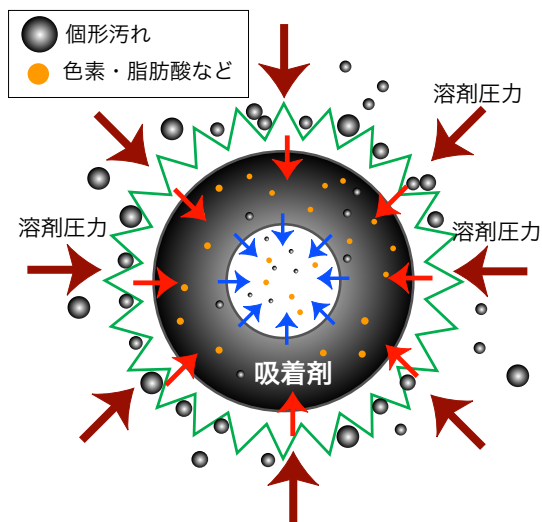
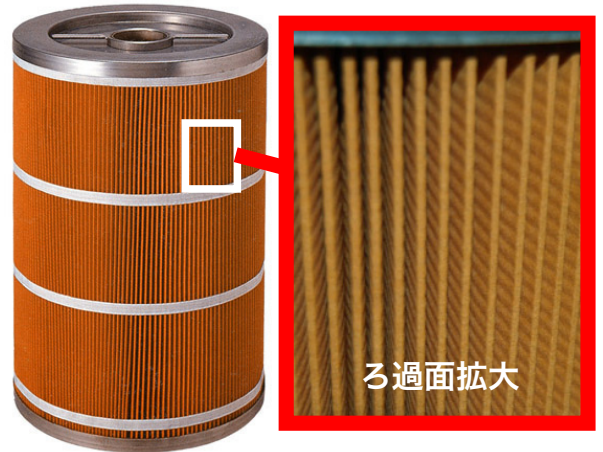
ではどうするかというと、フィルターや吸着剤（多くの場合、ペーパーフィルターと活性炭などの吸着剤が一体になったカートリッジフィルター）で汚れた溶剤をろ過、清浄化しながら再生して繰り返し使用されることになります。

まず、このフィルターによって溶剤がどのようにキレイに再生されるのか、その仕組みを見てみましょう。

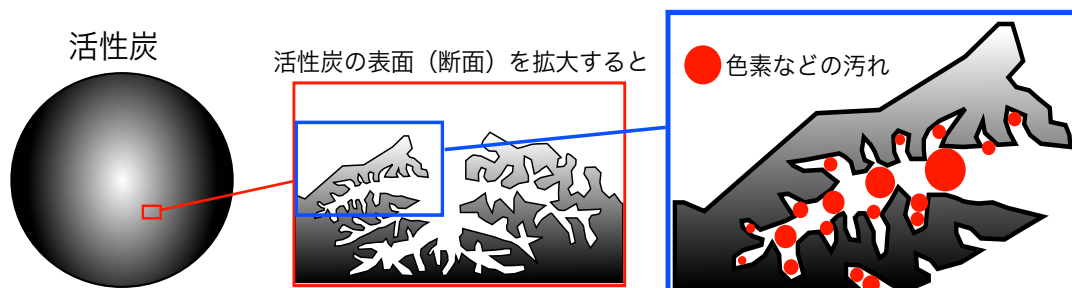
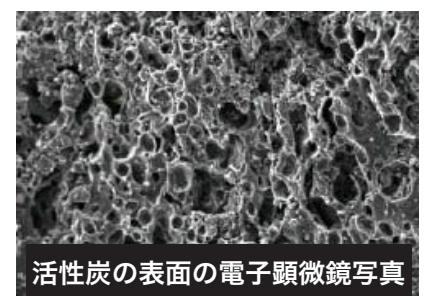
フィルターの表面は写真のように紙が蛇腹状になっており、表面積を出来るだけ大きくとってあります。このフィルターが入ったタンクにポンプによってベースタンクから溶剤がくみ上げられ、強い圧力をかけてフィルターを通過させます。このフィルターのろ紙は、非常に細かい目になっており（約0.2～0.3ミクロン）、被洗物から除去された、この目より大きい固形汚れ（繊維クズ・チリ・ホコリ・土・スス・金属粉など）は、ここで濾（こ）し取られます。

しかし、この目より小さな固形汚れや溶剤に溶けた染料・油汚れ（脂肪酸など）・溶剤中に少量含まれる水に溶けた汚れ等はフィルターを通過します。このろ紙の内部には、活性炭や活性アルミナなどの吸着剤が充填されており、通過した染料や汚れは、この吸着剤に吸着され、ある程度清浄化された溶剤は洗浄ドラムへと送られます。（下図参照）

カートリッジフィルター



活性炭や活性アルミナなどの吸着剤が、超微粒子の固形汚れや染料、脂肪酸などを吸着するのは、これら吸着剤の表面には、数十Å～数千Å（Å：オングストローム。1 Åは1千万分の1mm）という非常に小さな穴が、右の写真のように無数に開いており、（その表面積は1グラムあたり1,000～3,000平方m、十数グラムで甲子園球場の広さに匹敵）その穴に超微粒子が入り込むというメカニズムで、ここに汚れた溶剤が何度も通過することによって徐々に汚れが吸着除去されるのです。（下図参照）

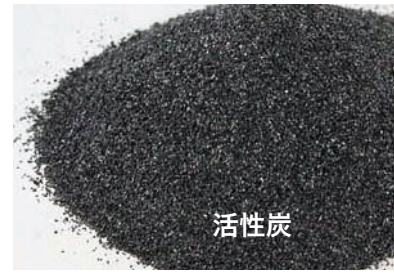


吸着剤とは？

一般的には吸着剤には「活性炭」と「活性アルミナ」と呼ばれるものが使用されています。

1, 活性炭・・・主に脱色（衣類から出た染料や汚れの吸着）・脱臭を目的として使用します。

木炭や椰子殻、石炭等を高温で処理して非常に微細な穴を多数持たせた吸着剤です。粒状のものと粉末のものがありますが、同じ量なら粒子が細かければ細かいほど表面積が大きくなりますので、粉末のものの方が高性能という事になります。ただし、あまりにも微粒子のためフィルターの目詰まりを起こしたり、空气中に舞い上がりやすいので、使いにくく、主流は粒状炭です。木炭を原料にしたものは、非常に吸着スピードが速く、素早く脱色したい時などに有利ですが寿命が短いようです。これに対し、石炭ベースのものは吸着スピードは遅いですが、寿命が長く、通常はこれらを目的に応じて使い分けたり、ブレンドして使用しています。



活性炭

2, 活性アルミナ・・・主に脱酸（脂肪酸の吸着）を目的として使用します。

アルミナ（酸化アルミニウム）をさらに高温で処理し、白い粒状に固めたもので、活性炭と同じく多数の細孔を持っています。主に人間の皮脂や動植物油に由来する「脂肪酸」を吸着する目的で使用されます。この吸着剤の働きが悪くなると、溶液中に脂肪酸が増加し、非常にイヤな臭いを発するようになり、また脂肪酸が被洗物に吸着して悪臭を放つようになる事もあります。



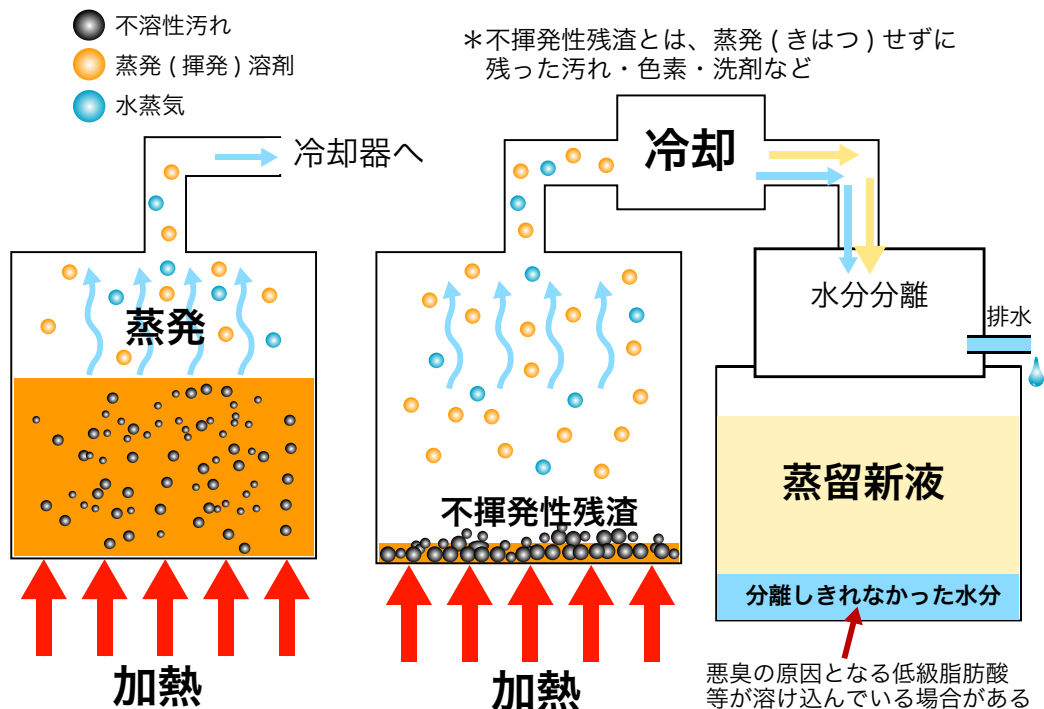
活性アルミナ

もうひとつの溶剤再生方法 - 蒸溜

フィルターによる溶剤浄化は、日本のドライクリーニング市場においては主流なのですが、これは、日本には蒸留機を設置していない石油系ドライ機が多いため、本来の溶剤再生には蒸留という方法が最も適しています。

パークやフッ素系溶剤は沸点が低く、揮発速度も速いので非常に蒸溜しやすい溶剤ですが、石油系溶剤やシリコーン、リモネンなどは沸点が高く、揮発速度が遅いため、また、水と比重が近いために水分分離が難しいため、あまり蒸溜が普及しなかったという背景があります。しかし近年、蒸留機を減圧方式にして沸点を下げ、水分分離にも様々な工夫がなされて、徐々にではありますが普及しつつあります。この蒸溜というのは、どのようなものか、確認しておきましょう。

使用され、汚れた溶剤は蒸溜釜に移動し、加熱することにより蒸発させ、それを冷却すれば汚れを分離したきれいな溶剤が再生できるという仕組みです。食塩水を加熱して蒸発させた時、水分だけが蒸発し（この蒸気を冷却すると塩分のない真水となります）、塩分だけが残るといった現象と同じです。この時の塩分が、溶剤中の汚れに相当するものです。



パークやフッ素系溶剤の場合、比重が大きいため水と分離しやすく、また沸点も低いので余分な脂肪酸などの除去もしやすいのですが、石油系やシリコン溶剤などは水と比重が近いので、水を上手く分離できないことがあります。その様な場合、溶剤中の水分が多くなる事もあり、またこの水分には低級脂肪酸という、悪臭を放つ脂肪酸も溶け込んでいるので、また、沸点も高いため余分な脂肪酸と一緒に蒸溜してしまい、蒸溜溶剤に混ざって濃縮され、悪臭を放つというトラブルも報告されています。これらの溶剤の場合、いかに余分なものを除去した蒸溜ができるか、また吸着剤と組み合わせて上手く管理することが重要です。

溶剤が十分にキレイに再生されない

もし洗浄時間が短すぎると、フィルター・吸着剤を通過する回数が減り、洗浄終了時に溶剤が充分きれいに再生できていない可能性があります。つまり家庭洗濯に置き換えると、濯ぎをせずに洗濯を終了するという事ですので、当然洗濯物の繊維上にはすすぎきれない汚れが残留することになります。水洗いの場合は、洗浄液を交換できますが、**実際のドライクリーニングでは、次の洗いを充分キレイに再生されていない溶剤で開始することになり、これが繰り返されると、溶剤はますます汚れた状態になります**（イラスト：洗浄開始から終了までの溶剤の状態）。そして、**逆汚染や悪臭、洗浄力低下**という最悪の結果となってしまい、**消費者の信頼を失う**こととなります。今一度、自店の機械や使用溶剤に合った洗浄時間はどれくらいなのか？、溶剤の状態を確認しながら見直す必要があるでしょう。

例えば、一浴式石油系ドライ機でフィルター循環方式で洗った場合、フィルターや吸着剤が新品の段階で最低6～7分洗う必要があるとされています。これは、その機械の溶剤流量やフィルターの能力（ろ過面積や吸着剤の量）、被洗物の汚れ具合によっても変わります。

洗剤濃度管理 - 溶剤管理の要（かなめ）

「溶剤をいかにキレイに、適正な状態に保つか」これこそが、溶剤を洗浄毎に入れ替えることのできないドライクリーニングでは、最も重要なこととなります。

まず、溶剤をキレイに保つ仕組みを見ましたが、しかし、単にきれいなだけではダメなのです。**溶剤をキレイに保つとともに最も重要なのが、洗剤濃度の管理**です。

「汚れと洗剤」のところでも触れましたが、「洗う」ということの中で洗剤（界面活性剤）は非常に重要な役割をします。

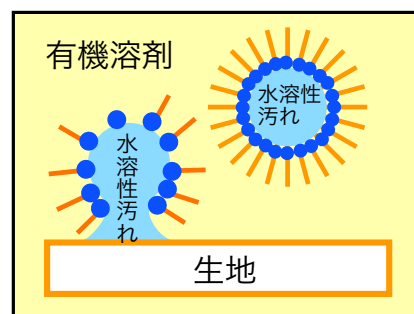
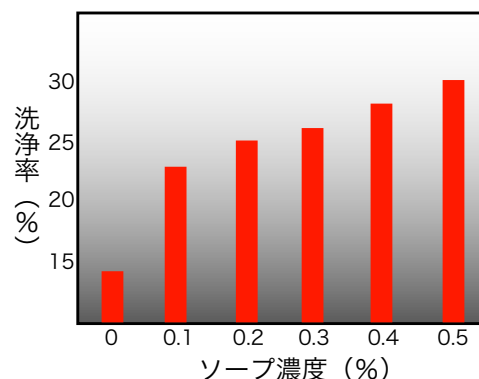
水洗いにおいては、被洗物から「油性汚れ」を引きはがし、水の中に油性汚れを溶け込ませる働きをしますが、ドライクリーニングにおいては、被洗物から「水溶性汚れ」を引きはがし、有機溶剤の中に水溶性汚れを溶け込ませる働きをします。

また、一旦衣類から叩き出されて溶剤中に出た不溶性汚れは、洗剤の力で溶剤中に安定して分散され、再び衣類に付着することを防いでいます（再汚染防止効果）。また、近年のドライ洗剤は、衣類の風合いを向上させたり、着心地を良くしたり、仕上げ性を向上させたりするための助剤も配合されており、適正な濃度で管理することにより、高品質のドライクリーニングを実現できます。

洗剤濃度管理の難しさ

しかし、特に溶剤の浄化を吸着剤に頼る場合、洗剤は吸着剤に強く吸着される特性がありますので、洗剤濃度が安定せず、様々なトラブルを起こします。例えば、カートリッジフィルターや吸着剤を交換した直後は、激しく洗剤を吸着するので、毎回かなり多めの洗剤を投入する必要があり、逆にカートリッジフィルターや吸着剤交換直前は、ほとんど洗

洗浄率と洗剤濃度



再汚染率と洗剤濃度

