

デプスフィルター VS. スクリーンフィルター

半導体、液晶や薬品などの各種製造プロセスで使われる樹脂製フィルターの膜は、構造的に大きく2つに分けられます。それはデプスフィルターとスクリーンフィルターです。デプスフィルターは一般的に細かい繊維（ファイバー）を樹脂接着、もしくは熱融着で結合した後、圧縮プレス機による圧着などで平膜化したもので不織布とも呼ばれます。

スクリーンフィルターの代表的な製造法は粒状の材料樹脂（ビーズ）を熱溶着したあと、延伸して孔を形成するもので、延伸の具合により孔径の大きさをコントロールします。（図1参照）

日常生活の中でもフィルターは数多く使われますが、これらの中にも機能的にみてデプスフィルターとスクリーンフィルターに大別できるものがあります。例えば、たばこのフィルターはニコチンやタールをある程度取り除きますが、味が無くなるために完全には取り除きません。これは一部のたばこの煙に含まれるニコチンやタールの粒子を選択的に取り除くのに、デプスフィルターの除粒子性能をうまく利用している例です。また、吸った後のたばこのフィルターを開いてみると内部にニコチンやタールが捕捉されているのを見ることができますが、これはデプスフィルターの内部捕捉の特長です。また、粉をふるうときに使うふるいはその目よりも大きいものは通さないというスクリーンフィルターの絶対的過や表面捕捉の特長を持っています。

では、実際のプロセスにおいてデプスフィルター、スクリーンフィルターを使用する際にどのように使い分けたら良いのでしょうか。

一般的にデプスフィルターとスクリーンフィルターを使い分ける時のポイントは、ろ過する液体の汚れ具合とどれ位のサイズの粒子を取り除くかということにあります。

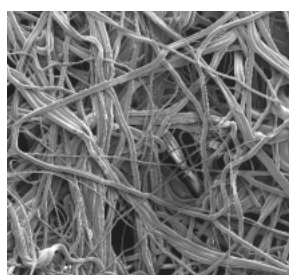
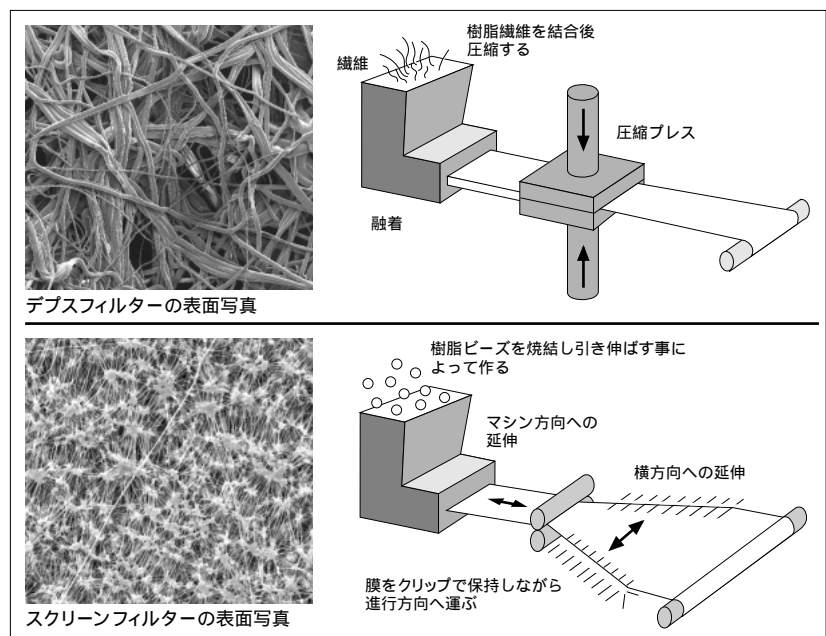
例えば目に見えて、非常に汚れている液体をろ過するとします。このような液体をスクリーンフィルターだけでろ過する

デプスフィルター、スクリーンフィルターの特徴

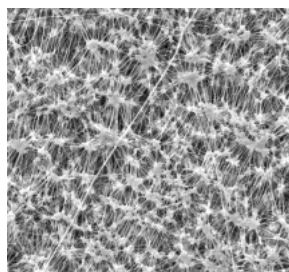
デプスフィルター	スクリーンフィルター
相対的に厚い（数十mm）	相対的に薄い（約150μm）
構造はポリプロピレン、もしくはガラスファイバーの不連続繊維から成っている（図2参照）	一体構造で連続的な孔を持つポラス（多孔質）体の薄膜（図2参照）
ファイバーが振動によってこすれ合ったり動いたりする事で粒子が発生する可能性がある（図2参照）	フィルターメディアは強固な骨組みなのでメディアが動いたりフィルター自身から粒子を発生しない（図2参照）
フィルター膜内部での捕捉（内部捕捉）（図3参照）	フィルター膜表面での捕捉（表面捕捉）（図3参照）
高い粒子保持性能（目詰まりしにくい）（図4参照）	粒子保持能力はデプスフィルターに比べ少ない（図4参照）
孔径以上の粒子も通過することがある（公称ろ過）（図5参照）	孔径以上の粒子は捕捉する（絶対ろ過）（図5参照）
バブルポイント値による管理不可	バブルポイント値による管理可能
開孔率 ^(注1) は低い	開孔率が高い
単位面積当たりの流量がとりづらい（図6参照）	単位面積当たりの流量はとりやすい（図6参照）
一般的に非常に安価	一般的にデプスフィルターより高価（価格は素材の樹脂ポリマーによることが多い；テフロンやポリプロピレン）
一般的にプレフィルターとして使用される	一般的にファイナルフィルターとして使用される

注1 開孔率：膜全体積に占める孔の体積の割合

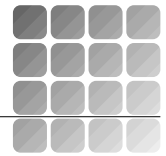
図1 フィルタータイプと製造方法



デプスフィルターの表面写真



スクリーンフィルターの表面写真



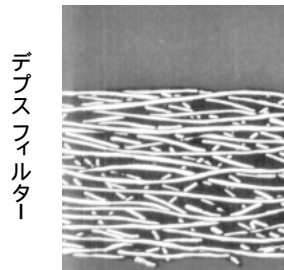
と早い時期に目詰まりを起こして、圧損が高くなり液体が流れにくくなります。このような時には、まず粒子保持能力が高く目詰まりしにくいデプスフィルターでいったんろ過するとスクリーンフィルターも目詰まりしにくく、比較的長持ちさせることができます。

しかし、半導体製造で使われる薬液や純水などのように非常に清浄度の高いもの（サブミクロンレベル）をさらにろ過するような時には、デプスフィルターは必要なく、粒子除去性能の高いスクリーンフィルターを使用すると効果的です。

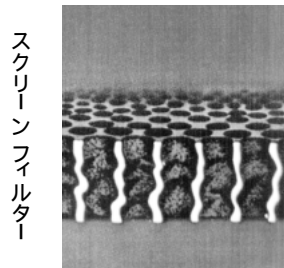
また特殊な例では、半導体や液晶ディスプレイ製造でウエハーやパネルを平坦化する際に使用されるCMP（Chemical Mechanical Polishing）用スラリーは研磨粒子を含んでいますが、この場合、大きすぎる粒子やゲルなどは取り除き、的確なサイズの粒子のみを選択的に分けたいとの要望があります。このような時には、前述のたばこの例でも取り上げたようにデプスフィルター（内部捕捉率が高く、目詰まりしにくい）でのろ過が適しています。

このように、デプスフィルター、スクリーンフィルターはそれぞれが優れた特長を持っており、アプリケーションによって使い分けたり、お互いに組み合わせたりすることでそれぞれの特長を活かした適正な“ろ過”を行なうことができます。

図2 構造のイメージ

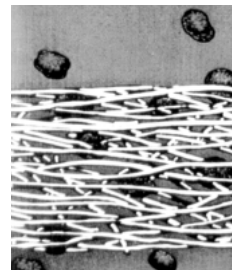


デプス
フィルター

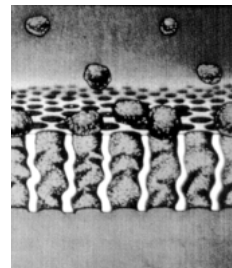


スクリー
ンフィルター

図3 粒子捕捉メカニズム

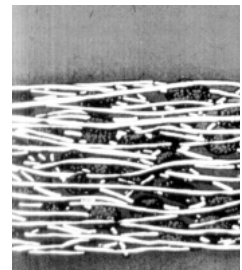


内部捕捉

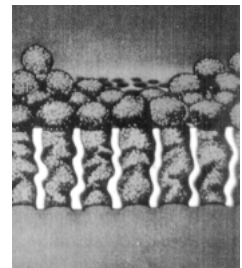


表面捕捉

図4 粒子保持能力



目詰まりしにくい



デプスフィルターに比べ低い

図5 フィルターのタイプによる
粒子捕捉効率特性

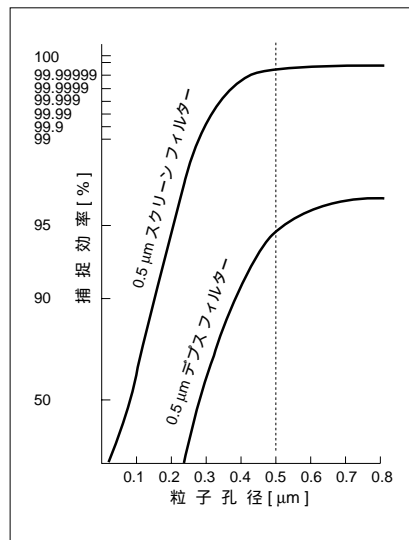


図6 二つの要素と流量の関係

