

2-2-2 微多孔質フィルムの機能と用途全覽

微多孔質フィルムには種々の機能があり、それらは様々な用途に活かされている。微多孔質フィルムの用途と主な機能およびニーズを表2-2に示す。

微多孔質フィルムは孔径より大きい粒子は通過させないため、フィルター
の濾材として
広く利用され

表2-2 微多孔質フィルムの機能と用途

ている。気体通
過性は空孔率
や孔径に影響
されるが、液体
通過性はフィ
ルムを構成す
るポリマーと
液体の濡れ性
がポイントに
なる。疎水性ポ
リマーによる
微多孔質フィ
ルムは、表面
張力によって
液体が空孔に
侵入しないた
め圧力を加え
て透過させる
必要がある。

用途	機能・ニーズ	分離・濾過	通気性	透湿性	防水性	吸着・固定	主なニーズ
液体精密フィルター		○					耐薬品性、親水性
HEPA/ULPAフィルター		○					ポロンプリー
バグフィルター		○					ダスト剥離性、耐熱性
掃除機用フィルター		○					ダスト剥離性
HDD用フィルター		○	○		○		
ベントフィルター		○	○		○		撥水性
液体容器ガス抜き栓		○	○		○		
点滴エアースト		○	○		○		撥水性
電池セパレータ		○				○	薄膜化、高強度、耐熱性
キャパシタ用セパレータ		○				○	薄膜化、高強度、耐熱性
空気亜鉛電池用隔膜			○		○		撥水性
燃料電池用電解質膜						○	耐熱性、薄膜化
電解水生成隔膜		○					親水性、耐酸性、耐アルカリ性
高密度配線基板						○	
検査電極用コンタクト材						○	低誘電性、圧縮耐久性、耐熱性
吸脱着搬送用膜			○				表面平滑性、耐摩耗性
紙おむつバックシート			○	○	○		ソフト性、印刷性
透湿防水衣料			○	○	○		柔軟性、防風性
あぶらとりフィルム						○	親油性、視認性
ハウスラップ			○	○	○		耐候性、光透過性、低硬度
透湿ルーフィング			○	○	○		耐候性、防滑性、低光反射性
農業用マルチフィルム			○	○	○		高耐候性、高光反射性
水耕栽培用フィルム			○	○	○		耐候性
畜糞堆肥化シート			○	○	○		高耐候性
稲わら乾燥用シート			○	○	○		耐候性
除染廃棄物用通気防水シート			○	○	○		耐候性
青果物包装材(MA包装)			○		○		防曇性、透明性
使い捨てカイロ包装材			○		○		ヒートシール性、高速充填性
除湿・乾燥剤包装			○	○	○		ヒートシール性、高速充填性
徐放性シート						○	

この時の圧力は液体とポリマーの濡れ性が悪いほど、また孔径が小さいほど
高くなる。従って、液体精密濾過に使用されるPTFE微多孔質フィルムは一般
的に親水化処理される。微多孔質フィルムのHEPA/ULPAフィルターは主と

してボロンフリーを目的に使用されている。バグフィルターではニードルフェルトや織布に微多孔質フィルムをラミネートして、微粉塵濾過やダスト剥離性の向上が図られている。バグフィルターは高温濾過であるため耐熱性のフィルムが必要である。掃除機用フィルターは、排気清浄化とダスト剥離性を目的に微多孔質フィルムが使用されている。HDD(ハードディスクドライブ)はケースの一部に開口部を設け、通気させることによってケース内外の圧力差を解消するようになっている。開口部は通気のほか外部からの粉塵や水の侵入を防ぐためにフィルターが用いられ、通気、防塵、防水の濾材として微多孔質フィルムが用いられる。自動車部品(ランプ類、モータ類、ドアミラー等)、携帯機器(携帯電話機、デジタルカメラ、コードレスホン等)、屋外機器(水銀灯、制御盤、ガスメータ等)などには機器の一部に内圧調製用の開口部が設けられ、開口部には通気、防水、防塵を目的に微多孔質フィルムのベントフィルター(通気防水膜)が用いられている。揮発性液体は温度変化によってガスが発生し、容器を密閉すると膨張するためガス抜き栓が必要である。このガス抜き栓にはガスを排出するための通気性や、外部から粉塵の侵入を防ぐ防塵性、あるいは防水性などが必要で、微多孔質フィルムが適用されている。

微多孔質フィルムは空孔中に物質を充填、保持することができ、電気・電子分野ではこの機能を利用した用途が多い。電池やキャパシタのセパレータは電極活物質の移動を阻止し、空孔中で電解液を保持しなければならない。フィルムの孔径は活物質の粒径より小さく、空孔率とのバランスで電解液保持能力を高くする必要があり、孔の形状は直線的である方がイオン透過性は良好である。セパレータは薄膜化、高強度化という基本ニーズのほか電池の種類によって異なるニーズがあり、リチウムイオン二次電池では低シャットダウン温度、高メルトダウン温度が要求され、リフロー炉を通過させるコイン型電池では耐熱性が必要である。また、有機電解液のキャパシタでは水分除去の乾燥工程に耐える耐熱性が求められる。空気亜鉛電池の隔膜は正極に空気中の酸素を送る通気性と、電解液の漏液を防ぐ撥水性、防水性を備えていなければならない。PTFEの微多孔質フィルムが使われている。燃料電池の電解質膜でもス

ルホン化物の含浸、保持に微多孔質フィルムが応用され、フィルムの素材はPTFE、PFA、PBO、PE、ポリイミドなど多様である。アルカリイオン整水器などの電解水生成では、酸性水とアルカリイオン水を隔てる隔膜としてPTFE微多孔質フィルムが使用されており、隔膜にはイオン透過性と強酸性、強アルカリ性に対する耐久性が求められる。微多孔質フィルムによる高密度配線基板は、フィルムの所定の部分を銅めっきして配線を形成するものであるが、フィルムの三次元空間内部まで均一に、かつ目的とする深さでめっき加工しなければならない。あぶらとりフィルムは電気・電子分野と全く異なる用途であるが、拭き取られた油脂分がフィルムの空孔に保持され、吸脂した部分が透明化して拭き取り効果が確認できるように工夫されている。

微多孔質フィルムの通気、透湿、防水を生かした用途は多く、紙おむつや生理用ナプキンのバックシート、スポーツウェア、レインウェアなどの衣料品に広く利用されている。また木造住宅のハウスラップや透湿ルーフィングにも微多孔質フィルムの透湿防水シートが使用され、ハウスラップには耐候性、光透過性、低硬度(シートが風に煽られた時の騒音が少ないこと)などが求められる。透湿ルーフィングは施工時に作業員が傾斜したシートの上を歩くため、要求特性はハウスラップより厳しい。耐候性は勿論のこと、高強度、耐摩耗性、低硬度、防滑性が要求され、特に防滑性は作業員の安全を確保する上で重要である。また、太陽光の反射によって作業員の目が疲れることもあるため、着色によって反射を抑制することも必要である。みかんの露地栽培では地面の乾燥促進を目的に、微多孔質フィルムの透湿防水シートがマルチ被覆されており、シートには通気、透湿、防水のほか耐候性が要求される。また、みかんの着色を促進するため、太陽光の反射効率の高いことが求められる。水耕栽培でも微多孔質フィルムの応用が試みられている。フィルム製の水耕槽に水耕液を入れ、フィルムの微細孔を通じて水耕液に酸素が供給されるが、屋外で使用する場合は耐候性が必要になる。微多孔質フィルムは微細孔を有しているため表面積が大きく、紫外線の劣化を受けやすい。従って、建築用や農業用など屋外で用いる場合は耐候性の向上が不可欠である。