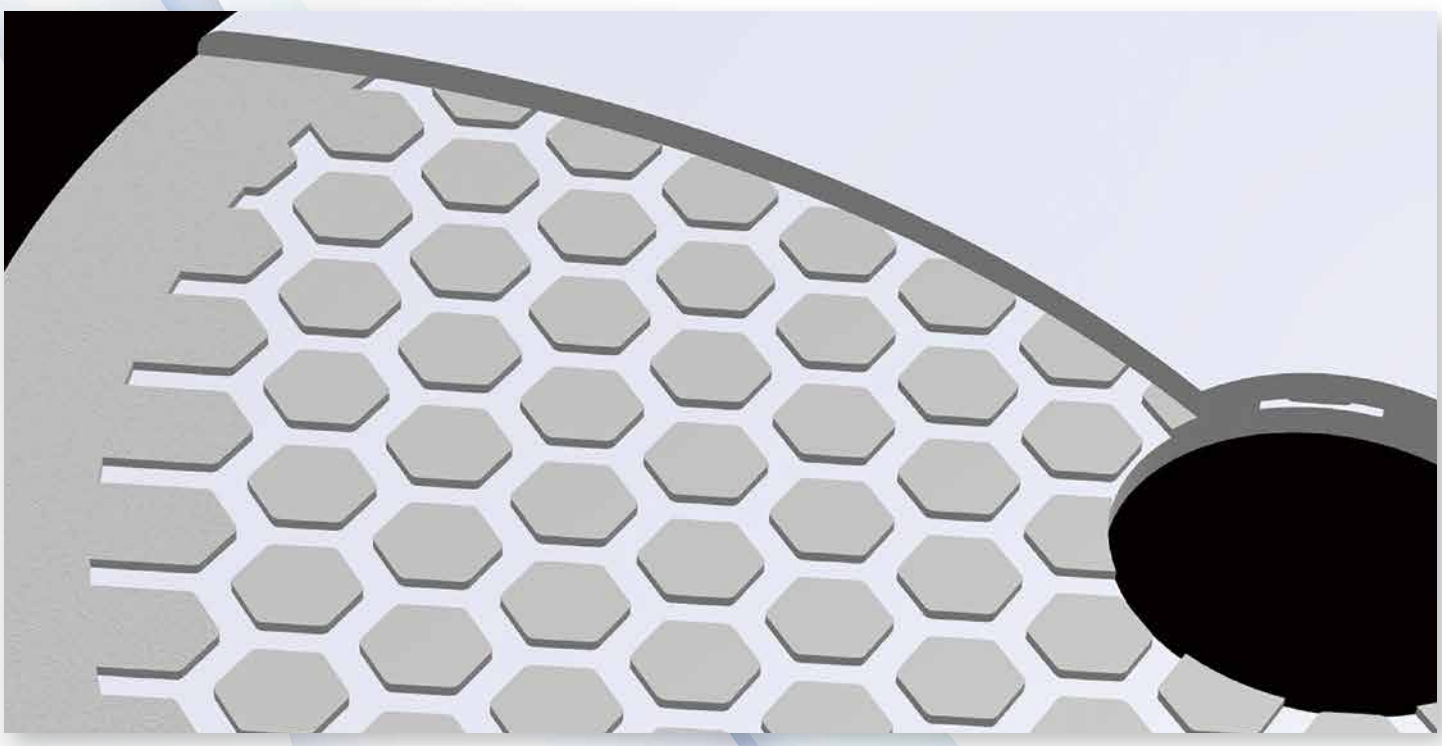
ナノ粒子の目詰まりを抑制！
回転式セラミックフィルターの活用事例

主に研究・開発レベルにあるナノ粒子を対象に
濃縮・溶媒置換・粒子洗浄などのハンドリングについて御提案します。



三菱ダイナフィルター（DyF）

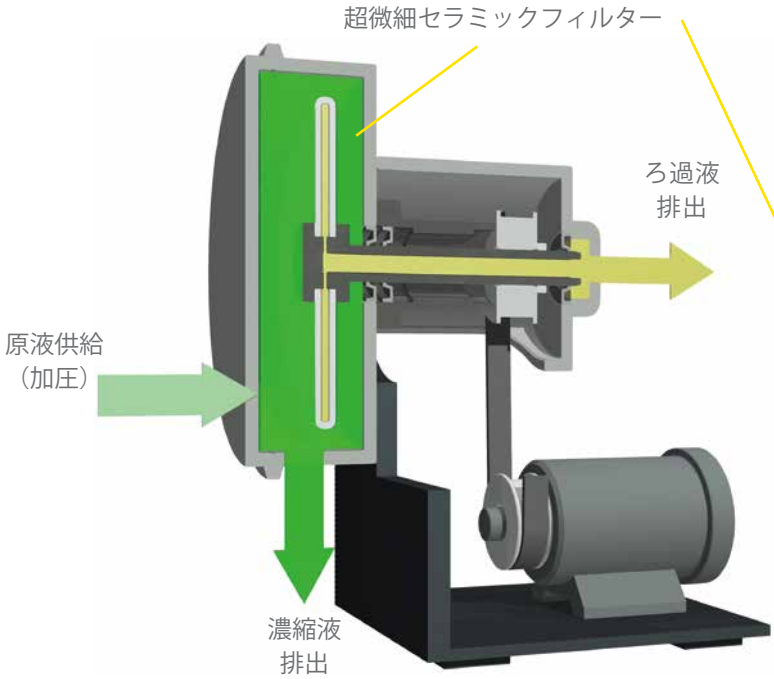
Dynamic Crossflow Filtration

三菱ダイナフィルターは、ろ過障害となるケーキ形成を回転により抑制することができ、
ナノ粒子の洗浄・濃縮ができることを特長とした、新しいフィルターです。　（分離技術会　2015年度技術賞受賞）

■外観

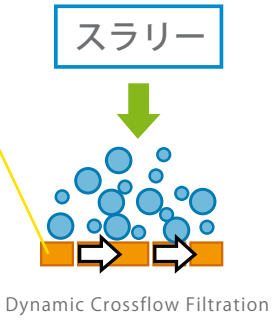
最小細孔径5nmの回転式セラミックフィルターを格納し、ナノ粒子を捕捉
各種溶媒に対応し、ドラフトに入るコンパクト卓上タイプ

■構造/ろ過の原理



回転式フィルターの特長

セラミックフィルターが回転することで、
ナノ粒子のろ過が可能になりました。



- ○ ケーキ形成の抑制
- ○ 高濃度化
- ○ 連続通液可
- ○ 逆洗により
  高いろ過速度を維持

- △ 粒子がせん断を
  受けやすい

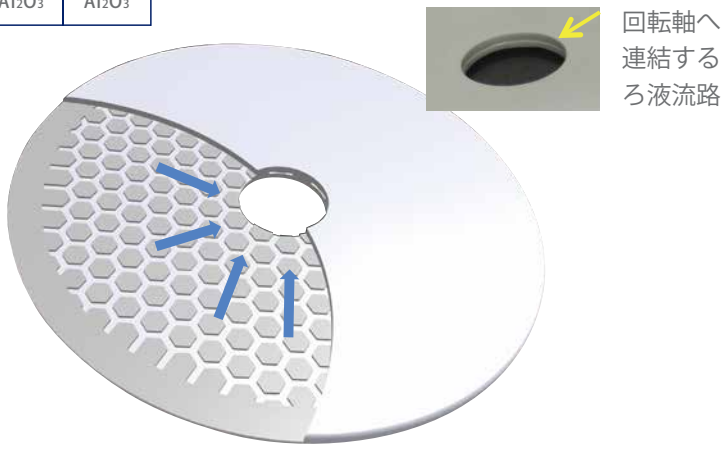
代表的な分離対象

電池材料　ファインセラミックス　金属微粒子　CMPスラリー　顔料　飲料　化粧品
ポリマー　シリカ　酸化チタン　医療材料　光触媒原料　ナノセルロース　レアメタル
エマルジョン　廃液・廃棄物　酵母　菌体　藻類　炭素材料

特長①：最小細孔径5nmセラミックフィルターにより、ナノ粒子のろ過/濃縮が可能

DyFセラミック膜の細孔径と材質

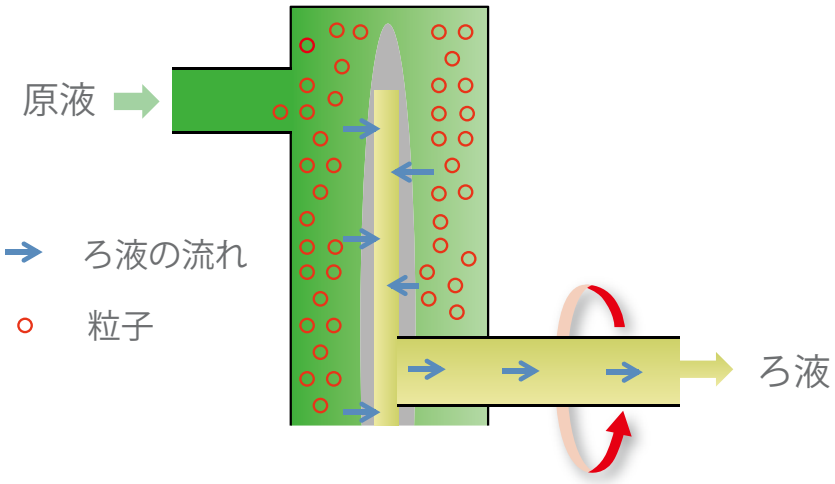
平均細孔径	5nm	7nm	30nm	60nm	200nm	500nm	2,000nm
材質	TiO_2	$MgAl_2O$	ZrO_2	Al_2O_3	Al_2O_3	Al_2O_3	Al_2O_3



ディスク構造

ろ過（流路）面積を確保しつつ
高い回転数・逆洗圧に耐えられる
強度を維持できるようハニカム構造を採用

特長②：閉鎖系でナノ粒子スラリーの溶媒置換や粒子洗浄が可能



【例】原液供給を切り替えて下のような粒子の洗浄、置換操作を連続的に行えます。

サンプル（濃縮）→ エタノール（洗浄）→ 水（置換）

Case 01

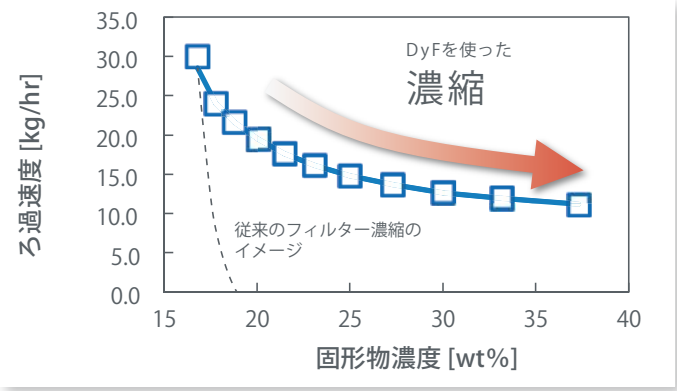
ナノ粒子スラリーを
ろ過/濃縮して回収する

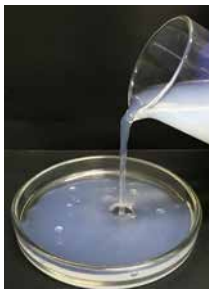
目　的

近年の材料微粒化に伴い、従来のフィルター濃縮が困難になっています。
そこで、DyFを用いシリカスラリーの濃縮がどこまで可能か検討を行いました。

結　果

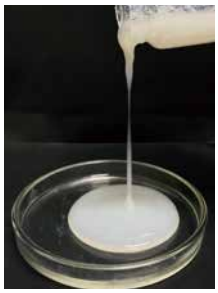
シリカ粒子スラリーの固形物濃度を16.0wt%から約38.0wt%に上げ、
ろ過速度を一定ラインから落とすことなく濃縮することが出来ました。



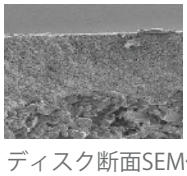


シリカ粒子スラリー
（粒子径約700nm）

ろ過/濃縮
ディスク細孔径60nm



濃縮後



←膜層

←支持層

ディスク断面SEM像

ポイント

DyFはディスクを回転させる動的クロスフローにより、
ナノ粒子のフィルター表面への目詰まりを防止することが出来ます。

連続的にサンプルを注入し続けることが出来る為、
従来のバッチ遠心分離では困難であった大容量処理も可能になります。

Case 02 スラリー濃度を適度に調整して回収する

目　的

遠心分離で試料を回収する際、沈殿が固い塊になり回収できない場合があります。
後工程でのハンドリングの為、DyFを用いることで試料濃度調整が可能か検討を行いました。

結　果

三菱ダイナフィルター（DyF）

濃縮コントロール

◎

〔サンプル〕
シリカ粒子スラリー

処理前
（~10mPa・s）

ろ室内
ヘラで掻き取り

柔らかめ
（~30mPa・s）

硬め
（~1,000mPa・s）

従来の遠心分離法

濃縮コントロール

×

遠心分離

50,000 rpm, 1h

ガラス状に固結し、
回収困難

ポイント

遠心分離では固結してしまった試料も、DyFは分散を維持しながら脱水することが出来る為
試料の濃度調整が可能で、スラリーのまま回収することが出来ます。

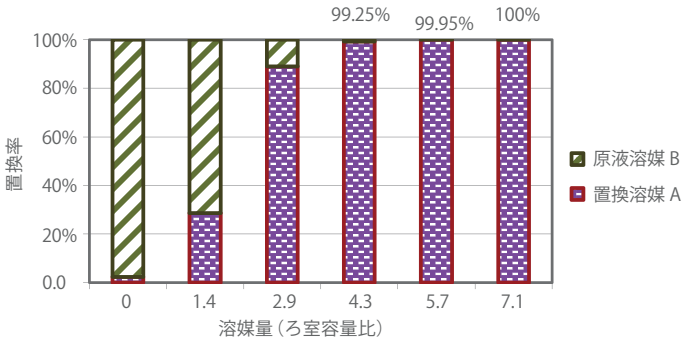
Case 03 スラリーのまま溶媒置換をする

目　的

溶媒置換をする際、遠心分離やフィルターで濃縮・ろ過を行い、新しい溶媒に再分散する方法がありますが、乾燥凝集してしまう・再分散が困難・開放系に出来ない等の理由でこの方法が使えない場合があります。DyFでスラリーの分散状態を維持したまま溶媒置換が可能か検討を行いました。

結　果

■ナノ粒子スラリーに溶媒Aを供給し、溶媒Bから置換しました。化学分析により溶媒の置換率を求めました。



ポイント

ろ室の5倍量の溶媒供給により、密閉状態を維持したまま溶媒置換が可能でした。分散及び湿式状態を維持したままの連続的な作業である為、再懸濁の工程が省略でき乾燥凝集の発生を抑えることができます。また、pH調整などにも応用することが可能です。

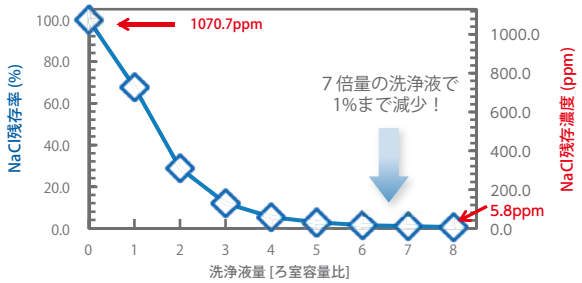
Case 04 効率的/効果的な粒子洗浄をする

目　的

従来の粒子洗浄では、ろ過・再分散の繰り返しが必要であったり、大量の洗浄液が必要になります。DyFを用い、NaClを含むアルミナスラリーを洗浄し、NaClが除去可能か検討を行いました。

結　果

■アルミナスラリーを洗浄し、NaClを除去しました。電気伝導度測定より、スラリー中のNaCl残存率を求めました。



ポイント

ろ室容量の7倍量の洗浄液でNaClを十分に除去することが出来ました。粒子スラリー中に存在する未反応の修飾剤・表面処理剤の除去についても、同様に効率良く行うことが出来ます。

§ ダイアフィルトレーション法＊

＊) 特許取得（特開2015-66495）

技術相談・デモご依頼・お問い合わせ

専門の技術スタッフが、お客様の分離目的に応じて、フレキシブルにサポートします。
●最適な分離条件・ろ過条件の算出　●貸出機によるパイロットテスト、立会テストに対応いたします。
⇒下記データシートをご記載いただき、お気軽にご依頼ください。

固液分離（ろ過・濃縮・分離）データシート

ご照会に際して、下記事項をお知らせ下さい。

ご記入日　　年　　月　　日

貴社名			様			TEL		
所在地						FAX		
						E-mail:		
担当者所属						芳名	様	
原液名称				処理目的				
現在の処理方法・運転条件				前・後の工程				
原液の性質	原液	組成				原液性状の再現性		
		揮発性	有・無	起泡性	有・無	濃度	wt%	
		腐蝕性（対金属）		pH		電気伝導度		腐蝕性（対非金属）
		固形分含有量	wt%	原液比重		原液粘度		
	固形分	固形分名称		（真比重）		（見掛比重）		
		粒度分布（または、D10、D50、D90）				最小粒子径		
		凝集性				沈降性		
	溶媒	組成		比重		粘度		
	溶質	組成				分子量		
	経時変化の有無					人体に対する危険性	有・無	
	その他取扱上の注意							
処理条件	処理能力	供給スラリー	m^3/h	1日あたりの運転時間	h/d	処理温度	℃	
		固形分ベース	kg/h	1バッチあたりの運転時間	h/回	1日あたりのバッチ数	回/d	
	分離後の固形分中の液分		wt%	濃縮液中の固形分濃度	wt%	清澄液中の固形分濃度	ppm	
	溶媒置換の要否		有・無			ろ過助剤の使用	有（銘柄　　）・無	
	置換する溶媒					溶媒の管理基準（不純物の濃度）		
	製品は液体or固形分					固形分の洗浄	有（洗浄液　　）・無	
	分離した液体・固形分の評価方法							
その他	貴工場内試験を希望		有・無	試験試料を送る		試料返還の要否	有・無	
	弊工場内試験を希望		有・無	試験希望日	年　月　日	据付場所	屋内・屋外	
	使用材質			防爆対策の要否	有・無	盤類の設置場所	電気室・機側	
	設置工場所在地							
	ご連絡事項							

キリトリ線

■ データシートの宛先
日立工機株式会社　ライフサイエンス機器事業部
〒108-6018　東京都港区港南二丁目15番1号インターシティA棟18階
TEL　03-6738-0860

FAX 03-6738-0861

本データシートにご記載いただきました情報は、三菱化工機株式会社及び日立工機株式会社において、本件に関するお客様へのご連絡、デモテストの実施、アフターサービスの提供、また、今後の「商品・カタログ等の郵送物の発送」「新製品のご案内」等のために使用させていただきます。なお、個人情報につきましては、個人情報保護ポリシーに基づき取り扱わせていただきます。
詳細につきましては、以下をご覧ください。三菱化工機㈱ http://www.kakoki.co.jp/csr/privacy.html　　日立工機㈱ http://www.hitachi-koki.co.jp/footer/privacy.html

■本データシートの提出に当たり、日立工機（株）および三菱化工機（株）の個人情報保護ポリシーを読み、内容に同意した。【 はい ・ いいえ 】

三菱ダイナフィルター DyF152/S

Dynamic Crossflow Filtration

DyF152/S

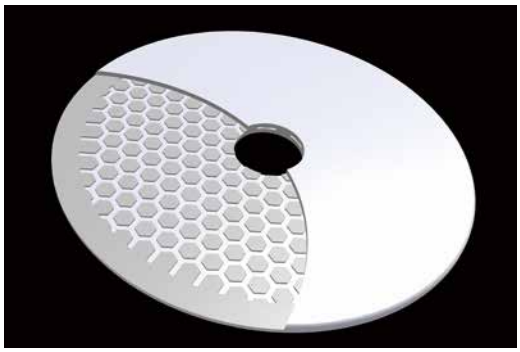
※生産向けスケールUPへの対応もご相談ください。

■仕様

項　目	仕　様
型　番	DyF152/S型
形　式	ダイナミッククロスフロー・セラミックフィルター
ろ過面積/ディスク径	0.034m²/∅152mm
ディスク細孔径	5、7、30、60、200、500、2,000nm
ろ室内容量/ろ過圧	0.24L/0.2MPa
ディスク回転速度	0～1,000rpm
電動機出力	0.4kW×200/220V×50/60Hz
外形寸法/重量	W300×D430×H390mm/35kg
洗浄方式	パルス逆洗、ろ液逆洗、薬液洗浄

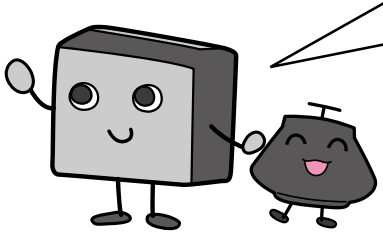
DyFセラミックフィルターの細孔径と材質

分類	Ultrafiltration				Microfiltration		
用途	微粒子分離 酵素などの高分子分離				酵母や細菌の分離 不溶性固形成分の分離		
平均細孔径	5nm	7nm	30nm	60nm	200nm	500nm	2,000nm
材質	TiO_2	$MgAl_2O$	ZrO_2	Al_2O_3	Al_2O_3	Al_2O_3	Al_2O_3



安全上のご注意

- 正しく安全にご使用いただくため、製品のご使用前に「取扱説明書」をよくお読みください。
- 取扱説明書および製品に表示の「⚠危険」「⚠警告」「⚠注意」などの項目に従って、正しく安全にお使いください。
- 有害物質、放射性物質、病原性物質、あるいは感染性が否定できない試料等を当製品で処理する場合には、必要な安全対策を講じた上で行ってください。
- 引火性の試料等を処理する場合には、DyF本体をドラフト等の中に設置して、十分な換気を行い、爆発性雰囲気を生成しない環境で作業を行ってください。
- 別紙 耐溶剤/耐薬品表に記載のない溶剤や薬品をご使用の場合には、事前に膨潤試験、耐食試験等を実施し、安全を確認してからご使用ください。
- 試料はpH３～pH12の範囲でご使用ください。その他、使用する試料に関してご不明な点は、最寄りの営業所までご確認ください。



2018年 6月より、日立工機株式会社は
工機ホールディングス株式会社
に社名変更します。

これからもよろしくお願い致します♪

【製造・保守】
三菱化工機株式会社

【販売】
日立工機株式会社　ライフサイエンス機器事業部

東日本地区　東京都港区港南二丁目15番1号　品川インターシティA棟18F　TEL.03-6738-0860
西日本地区　兵庫県西宮市津門大箇町 10-20　TEL.0798-23-4125

URL http://www.hitachi-koki.co.jp/himac/

●このカタログに掲載した製品は、改善のため外観または仕様の一部を変更することがあります。
●この資料に記載された技術を適用することによって生じるいかなる損害に対し、弊社は責任を負うものではありません。
●印刷の都合上、実際の色と異なる場合があります。
●安全のために使用環境、使用条件、据付条件が制限される場合があります。

HLD-114A　2018.02