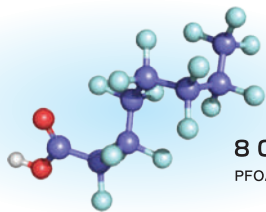


Muromac® PFAS除去用イオン交換樹脂

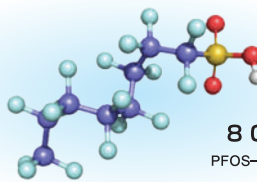


PFASの特性

- 化学的安定性から、種々の工業で活用。
- 環境残留性や生物蓄積性が報告、健康影響が懸念。
- ➔ 世界各国で水質規制は年々厳しくなっており、浄化技術が求められている。



PFOA
8 Carbon/カルボン酸
PFOA-Acid end, C8(8 carbons)
Highly ionized

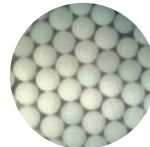


PFOS
8 Carbon/スルホン酸
PFOS-Sulfonated end, C8(8 carbons)
Highly ionized

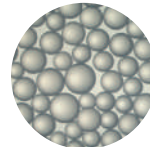
提案 ▶ イオン交換樹脂を用いた吸着処理

- 長鎖から短鎖まで、種々の有機フッ素化合物の除去に有効
- 原水のPFAS種や組成によって最適なイオン交換樹脂の提案が可能
- 活性炭処理と組み合わせる事で、コストを抑えつつPFAS処理の精度が向上
- フローを大きく変更せず、既存設備に増設する事が可能

PFAS 除去用イオン交換樹脂



WMT-718B



XSS-222B-CI

PFAS除去用イオン交換樹脂ラインナップ

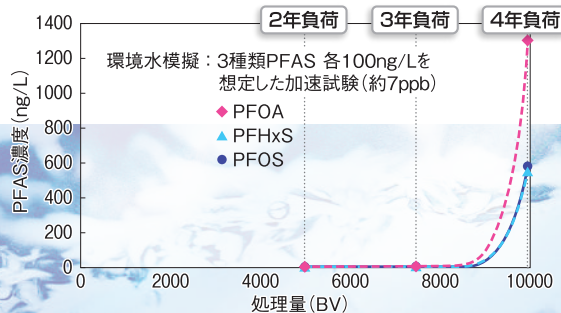
	Muromac WMT-718B	Muromac XSS-222B-CI	Lewatit TP108 DW
構造	マクロポーラス	ゲル	ゲル
総交換容量(eq/L-R)	1.5	0.6	0.7
水分含有率(%)	50-60	40-50	33-43
均一係数	1.1	1.6	1.7
特徴	PFAS吸着性能に優れ、吸着容量も多い。	PFAS吸着に特化した構造を持つため、吸着性能がさらに高い。	

吸着特性試験

Kd値測定結果(単位:L/g, 室温)

	WMT-718B	TP108 DW	活性炭
PFBA	>1000	>1000	320
PFOA	760	410	180
PFDoDA	>1000	>1000	>1000
PFHxS	>1000	>1000	630
PFOS	>1000	>1000	850

ライフ試験(WMT-718B)の結果



利点 ▶ 当社PFAS除去用イオン交換樹脂は、活性炭と比較して

- 単位体積当たりの吸着容量が大きい(5~10倍)。
- 吸着したPFASが、圧倒的にリークしにくい。
- 長鎖から短鎖まで、幅広いPFASに対応できる。

装置導入までの流れ

Step.1 事前ヒヤリング

現状の問題点や原液情報を可能な範囲で聞き取りさせていただきます。1日の処理量、原液のPFAS濃度が判っている場合は、必要な吸着剤の数量目安を机上で計算する事も可能です。

Step.2 ラボスケールでの吸着可否試験

原液を提供して頂き、弊社でカラム法による**通液試験を実施**します。処理液は自社で分析いただくか弊社で分析を行い（協力会社での分析になります）、処理の可否を確認いたします。サンプルを提供し、**自社で試験いただくことも可能**です。

Step.3 小スケールでのライフ試験

PFAS吸着材を充填した小型カートリッジ純水器を設置し、実際に通液して頂くことで、お客様の施設内で**小スケールの吸着試験**を行う事が出来ます。

Step.4 PFAS処理装置の設計・施工

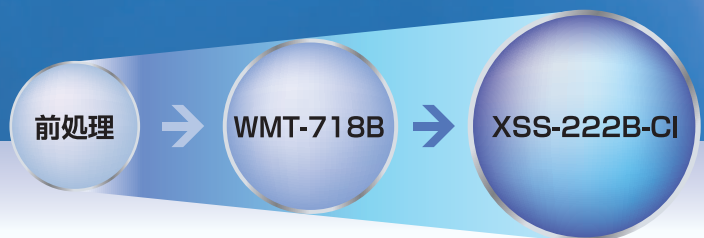
Step2および3の運転データから、PFAS処理装置の設計を行います。お客様のご要望をお伺いしつつ弊社の経験や実績に基づいた**アドバイス**も含めて、**一から設計を行うことも可能**です。

既存設備や条件に合わせた設備設計

原水や処理目標濃度に合わせ、弊社の吸着剤を組み合わせる事によって、より精度の高いPFAS処理が実現可能です。既存設備に追加することも可能です。

例 1

WMT-718Bで前段処理、XSS-222B-CIをポリッシャーとして使用



例 2

活性炭ろ過設備がある場合、イオン交換樹脂を後段に追加



吸着材の詳細や試験実績に関して、また、他ラインナップに関してご興味ございましたらお問い合わせください。

お問い合わせ先

 ひろがる、ケミカル。
室町ケミカル株式会社 化学品事業部
HP:<http://www.muro-chem.co.jp>

本 社 TEL : 0944-41-2131
東京支社 TEL : 03-3525-4792
大阪営業所 TEL : 06-6393-0007

PFAS 除去用吸着材

有機フッ素化合物：PFASの特性と吸着材

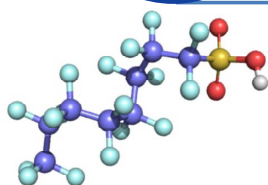
PFAS
化学的安定性
撥水撥油性

界面活性剤

反射防止剤

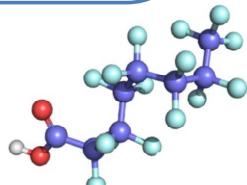
メッキ処理剤

泡消火剤 等



PFOS

8 Carbon/スルホン酸



PFOA

8 Carbon/カルボン酸

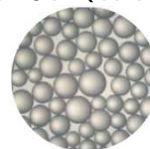
炭素数（分子量）と末端の官能基が異なる
多種類のPFASが存在する

【PFASの特徴】

- ・ 化学的安定性から、種々の工業で活用。
 - ・ 環境残留性や生物蓄積性が報告、健康影響が懸念。
- 各国で製造、輸出入、使用、排出等が制限され、規制は年々厳しくなっている。

環境水等で検出される種々のPFAS除去対策が必要である。
当社の持つ吸着材のPFAS除去性能評価を行った。

◎当社がご提案するPFAS除去用イオン交換樹脂
WMT-718B XSS-222B-Cl (TP108DW相当品)



当社が持つPFAS除去用吸着材の評価結果

Kd値測定試験(バッチ試験)

- ・ 液固比：500～1000で吸着剤を添加。
- ・ 5種類のPFASで評価。
- いずれの吸着材も高い吸着性能。

◎ **イオン交換樹脂**は特に優れた性能を示す。

通水試験(カラム試験)

1. 環境水のPFAS検出状況を参考にPFAS濃度を設定、1年分を負荷する濃度加速試験。

◎ **活性炭以外の吸着剤は破過せず。**

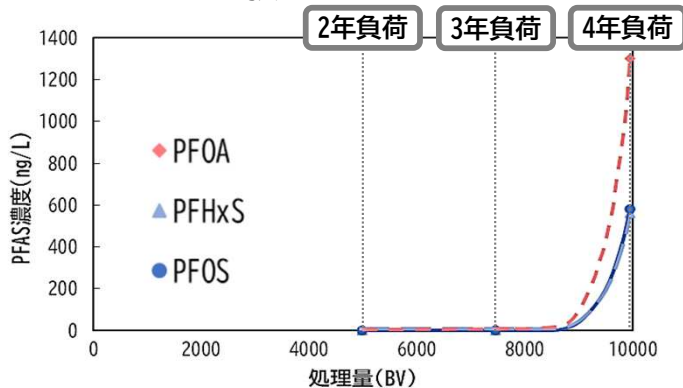
2. WMT-718Bについて、濃度設定を変更し、5年分を負荷する濃度加速試験を実施。

◎ **数年の処理に対応**できる可能性が示唆された。

Kd値測定結果 (単位：L/g、室温)

	Lewatit® TP108DW	Muromac® WMT-718B	活性炭
PFBA	>1000	>1000	320
PFOA	410	760	180
PFDoDA	>1000	>1000	>1000
PFHxS	>1000	>1000	630
PFOS	>1000	>1000	850

ライフ試験2(WMT-718B)の結果



◎ 当社のPFAS除去用吸着材は、種々の有機フッ素化合物の除去に有効です。

◎ PFASの特性や種類、濃度により最適な提案を目指します。

◎ サンプル提供や評価試験、共同研究の依頼など、お気軽にご相談ください。

PFAS 処理装置

有機フッ素化合物：PFASの特性

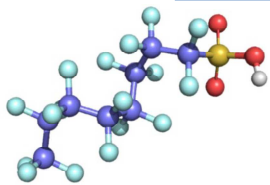
PFAS
化学的安定性
撥水撥油性

界面活性剤

反射防止剤

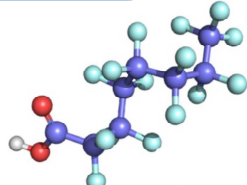
メッキ処理剤

泡消火剤 等



PFOS

8 Carbon/スルホン酸



PFOA

8 Carbon/カルボン酸

炭素数（分子量）と末端の官能基が異なる
多種類のPFASが存在する

【PFASの特徴】

- ・ 化学的安定性から、種々の工業で活用。
 - ・ 環境残留性や生物蓄積性が報告、健康影響が懸念。
- 各国で製造、輸出入、使用、排出等が制限され、規制は年々厳しくなっている。

【当社のPFAS吸着材】

純水製造や排水処理などに多数の実績のある、イオン交換樹脂技術を活用。



PFAS吸着性能の高いものを選定。

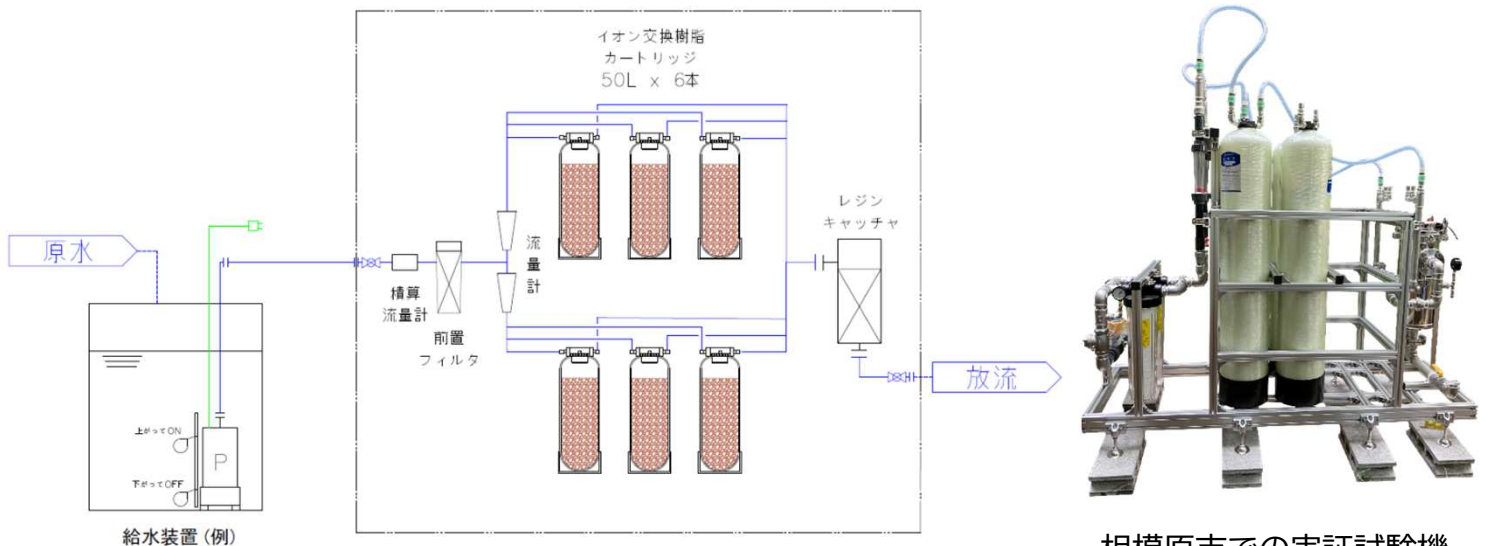


当社が持つPFAS除去用吸着剤 処理装置例

● 樹脂量300ℓ（50ℓ×6本）まで積載可能

◎ 最大処理量：6m³/h（144m³/d）

◎ 概略サイズ：2m×1m×2mH



相模原市での実証試験機

◎ 当社のPFAS除去用吸着剤は、種々の有機フッ素化合物の除去に有効です。

◎ 処理量が数m³/h規模であれば、カートリッジ式処理装置で対応可能です。

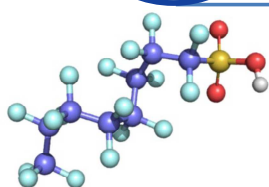
◎ 装置のお見積りなど、お気軽にご相談ください。

PFAS除去用フィルタ

有機フッ素化合物：PFASの特性と吸着材

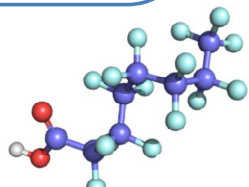
PFAS
化学的安定性
撥水撥油性

- 界面活性剤
- 反射防止剤
- メッキ処理剤
- 泡消火剤 等



PFOS

8 Carbon/スルホン酸



PFOA

8 Carbon/カルボン酸

炭素数（分子量）と末端の官能基が異なる
多種類のPFASが存在する

【PFASの特徴】

- ・化学的安定性から、種々の工業で活用。
- ・環境残留性や生物蓄積性、健康影響が懸念。
- 各国で製造、輸出入、使用、排出等が制限され、規制は年々厳しくなっている。

【当社のPFAS除去の取り組み】

- ・長年のイオン交換樹脂取り扱い技術の経験を踏まえ、環境水向けPFAS吸着用イオン交換樹脂を開発。

→ この技術をベースに、**気相用「PFAS除去フィルタ」**の開発に着手。

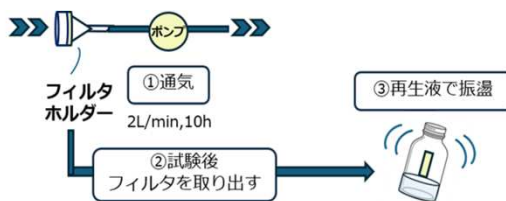
気相用PFAS除去用フィルタの評価結果

気相用PFASフィルタ

分析用47mmφフィルタ ガス処理用ユニット例

●以下の2種類をラインアップ。

	弱塩基性陰イオン交換 フィルタ:FSRP-A	強塩基性陰イオン交換 フィルタ:FSRP-B
構造	不織布	不織布
総交換容量 (eq/m ²)	約0.6	約0.2
特徴	PFAS吸着性能があり、 吸着容量も多い。	PFAS吸着性能がさらに 高い。



大気通気試験結果

●大気を通気したのち、フィルタを再生しPFAS分析を実施。

→ **PFASを吸着・除去**できる可能性が示唆された。

	活性炭 フィルタ	FSRP-A	FSRP-B
PFOA(ng/枚)	<0.04	0.16	0.11
PFOS(ng/枚)	0.11	0.13	0.08

◎当社のPFAS除去用吸着材は、種々の有機フッ素化合物の除去に有効です。

◎大気中のPFAS除去にも有効です。

◎サンプル提供や評価試験、共同研究の依頼など、お気軽にご相談ください。

無機フッ素吸着材

フッ化物イオン除去の必要性

- ◆ フッ素は一律排水基準および水道水質基準が定められている。
- ◆ 凝集沈殿法では基準値を安定的に満たすのは難しい。
- ◆ フッ素は通常のイオン交換樹脂では吸着しにくい元素の一つ。

《フッ素およびその化合物の基準値》

項目	基準値(mg/L)
排水基準 (海域以外の公共用域に排出されるもの)	8
排水基準(海域に排出されるもの)	15
水道水	0.8

凝集沈殿法(例: Ca)

- ・ F 30~50mg/L以上の高濃度域で有効
 - ・ 共存イオンの影響で処理が不安定
- $$2F^- + Ca^{2+} \rightarrow CaF_2 \downarrow \text{ (溶解度8mg/L)}$$

組み合わせ
または
単独処理

吸着法

- ・ 低濃度域で使用可能
 - ・ フッ素の選択性が高い吸着材が必要
- ⇒ 当社の吸着材が有効

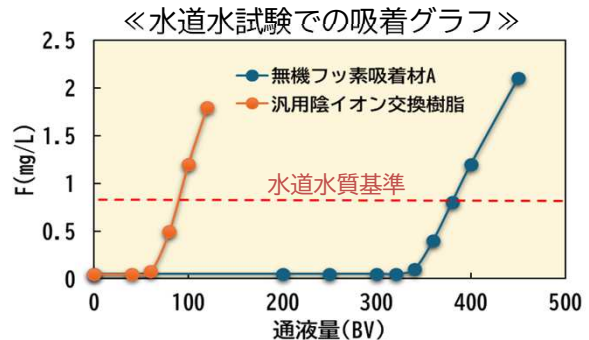


当社が持つ無機フッ素吸着材の評価結果

水道水 カラム試験

原液: 水道水+フッ素2mg/L

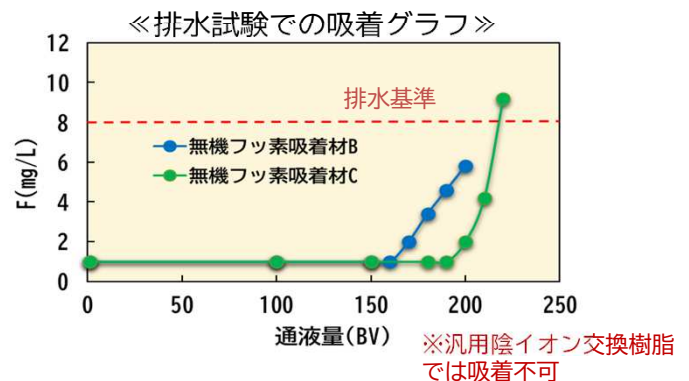
- ◆ 一般的な陰イオン交換樹脂と比較し吸着量は**約4倍**
- ◆ 水道水質基準を満たした処理が可能
- ◆ 再生して繰り返し使用可能



排水模擬水 カラム試験

原液: Cl, SO₄ 各1,000mg/L+フッ素50mg/L

- ◆ 排水基準を満たした処理が可能
- ◆ 高塩濃度中から**約10g/L-R**吸着
- ◆ 再生して繰り返し使用可能



- ◎ 無機フッ素に対して選択性が高く、各水質基準を満たした処理が可能です。
- ◎ ラインナップの中から用途によって最適な吸着材を提案します。
- ◎ 吸着材供試や評価試験、共同研究の依頼など、お気軽にご相談ください。

高純度イオン交換樹脂

High purity ion exchange resin

Muromac® SG シリーズ

— 高純度イオン交換樹脂 Muromac® SGシリーズの特徴 —
Muromac® SGシリーズは、以下の特徴を有しています。

樹脂中に含まれる未反応物等、不純物やTOCを低減

水系および有機溶剤系の薬品やプロセス液の精製に有効

ppbレベル以下でのイオン、金属除去が得意(特許取得技術)

実施例 有機溶剤 PGME精製

分析項目	原液	単位: $\mu\text{g/L}$ (ppb)
		処理液
Al	97	< 0.1
Ca	97	< 0.1
Cd	95	< 0.1
Co	100	< 0.1
Cr	100	< 0.1
Cu	110	< 0.1
Fe	100	< 0.1
K	99	< 0.1
Li	100	< 0.1
Mg	98	< 0.1
Mn	99	< 0.1
Na	190	< 0.1
Ni	110	< 0.1
Pb	100	< 0.1
Ti	110	< 0.1
Zn	99	< 0.1

SGシリーズの使用例

PGME、メタノールなど溶剤の精製

クエン酸など有機酸の精製

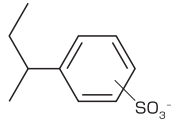
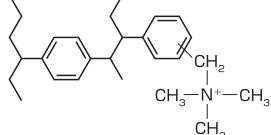
高純度薬品の精製



- 当社「高純度樹脂:SGシリーズ」は、非常に清浄です。
- 超純水の製造や高純度薬品・有機溶剤の精製に有効です。

高純度イオン交換樹脂

High purity ion exchange resin

項目	陽イオン交換樹脂	陰イオン交換樹脂	混床イオン交換樹脂
	SG-1	SG-2	SG-3
母体構造	スチレン系ゲルタイプ	スチレン系ゲルタイプ	スチレン系ゲルタイプ
官能基	スルホン酸基 	4級アミン基 	スルホン酸基/4級アミン基

製品規格

総交換容量(eq/L-R)	≥2.1	≥1.1	≥2.1 / ≥1.1
平均粒径(mm)	0.50~0.60	0.61~0.73	0.50~0.60 / 0.61~0.73
均一係数	≤1.1	≤1.1	≤1.1
比抵抗(MΩ・cm)	≥12 (80BV後)	≥17 (80BV後)	≥18 (80BV後)
ΔTOC(ppb)	≤10 (80BV後)	≤3 (80BV後)	≤1 (80BV後)

化学的・物理的性質

水分含有率(%)	46~52	56~66	46~52 / 56~66	
見掛密度(g/L)	750~830	640~720	670~750	
市販イオン形	H形	OH形	H/OH形	
実用温度(°C)	≤60	≤40	≤40	
実用pH範囲	0~14	0~14	0~14	
樹脂中の 金属含有量 (mg/L-R)	Al	<10	<30	<30
	Ca, Na	<30	<10	<30
	Cd, Co, Cr, Cu, K, Li, Mg, Ni, Pd, Ti, Zn	<10	<10	<10
	Fe	<30	<30	<30

※SG-3はSG-1とSG-2の1:1混合品になります。

イオン交換樹脂総合情報センター

by 室町ケミカル株式会社

イオン交換樹脂の原理がわかる

水処理などにおける業務が変わる

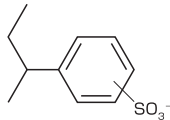
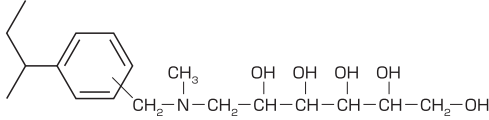
詳しくはコチラ! ▼



イオン交換樹脂総合情報センター

検索



項目	陽イオン交換樹脂	キレート樹脂
	SG-4	SG-5
母体構造	スチレン系ゲルタイプ	スチレン系マクロポラスタイプ
官能基	スルホン酸基 	N-メチルグルカミン基 

製品規格

総交換容量 (eq/L-R)	≥1.2	≥0.7
水分含有率 (%)	64~70	51~59
平均粒径 (mm)	0.55~0.75	0.49~0.59
均一係数	≤1.6	≤1.1
比抵抗 (MΩ・cm)	-	≥15 (24時間後)
ΔTOC (ppb)	-	≤5 (24時間後)

化学的・物理的性質

見掛密度 (g/L)	690~790	610~710	
市販イオン形	H形	FB形	
実用温度 (°C)	≤60	≤40	
実用pH範囲	0~14	4~10	
樹脂中の 金属含有量 (mg/kg-R)	Al, Cu	≤15	-
	Fe, Mg, Na	≤25	-



原液情報、処理目標から最適なイオン交換樹脂をご提案致します。

フッ素樹脂コーティングカラム

Fluorine coating column

イオン交換樹脂カラムとして、ppbレベル以下での処理に利用

耐薬品性に優れ、高濃度・高温の酸、アルカリに有効

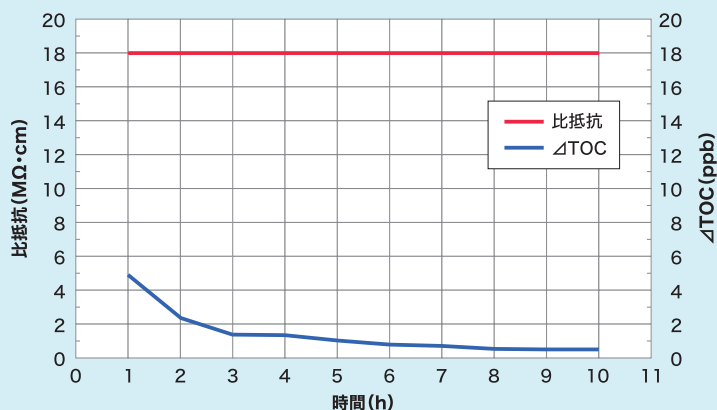
有機溶剤にも強く、溶出物がほとんどありません

5Lタイプ

※50L、200Lタイプもあります。



超純水通水溶出評価



金属溶出

金属(16元素)

Na Mg Al K Ca Ti
Cr Mn Fe Co Ni Cu
Zn Mo Cd Pb

超純水24時間浸漬後
すべて0.5ppb以下

超純水の製造や高純度薬品・有機溶剤の精製に有効です。

当社「高純度樹脂:SGシリーズ」と合わせて、高純度化処理にご利用ください。

お問い合わせ先

 室町ケミカル株式会社

<http://www.muro-chem.co.jp>

本社 福岡県大牟田市新勝立町1丁目38番5号

TEL. 0944-41-2131

東京支社 東京都千代田区神田駿河台3丁目4番地 龍名館本店ビル5階

TEL. 03-3525-4792

大阪営業所 大阪府大阪市淀川区西宮原2丁目7番38号 新大阪西浦ビル307号室

TEL. 06-6393-0007

有害金属・貴金属吸着用樹脂

キレート樹脂の働きと種類

◎特定の金属イオンを選択的に吸着する「キレート樹脂」は、排水規制の遵守や貴金属回収など、地球環境への負荷を減らす技術として使用されている。

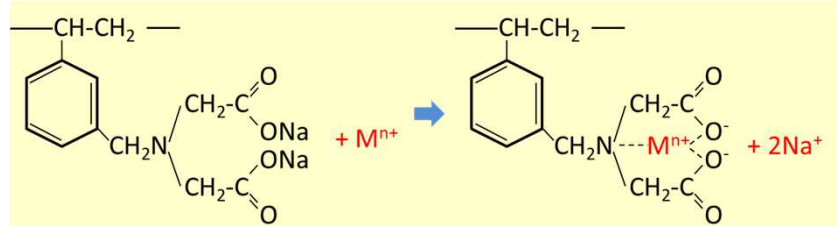
【キレート樹脂の種類】

・様々な官能基の種類があり、対象金属の選択性が異なる。

【キレート樹脂の金属吸着反応】

・金属イオンと錯形成することで、夾雑イオンの存在下でも選択的に吸着する。

交換基	選択性
イミノジ酢酸	重金属全般。Cu, Hg, Pb, Ni, Zn, Cd, など広く対象。
ポリアミン	Hgや貴金属の回収、除去。
アミドキシム	Cuや貴金属の回収。
チオ尿素	Hgや貴金属の回収、除去。
セミチオカルバミン酸	Hgを選択的に吸着。



イミノジ酢酸キレート樹脂の反応例

金属除去、評価試験例

【排水からのPb除去試験】

- ・Pbの環境基準値は「0.1mg/L以下」。
- ・排水をキレート樹脂で処理。
→環境基準を大幅にクリア。

排水からの鉛除去試験結果

元素	処理前	処理後
Pb (mg/L)	2.99	<0.01

【Auの回収】

- ・Auを含むPb、Cu、Ni含有工場廃液からAuのみを回収する案件。
- ・種々のキレート樹脂で処理試験を実施。
→Auのみ回収が可能な樹脂を選定。

工場廃液からのAu回収試験結果

元素	処理前	処理後
Au (mg/L)	46	<1
Pb (mg/L)	106	92
Cu (mg/L)	6960	5910
Ni (mg/L)	759	689

◎キレート樹脂は特定の金属を選択的に吸着するため、

①排水中の有害金属除去、②貴金属の回収などに広く活用されています。

◎多くの実績から被処理液の特性を踏まえ最適なキレート樹脂を御提案します。

リチウム吸着剤

リチウムイオン吸着剤の必要性

【Liの用途】

- ◆リチウムイオン電池
電気自動車、PC、スマートフォン など
- ◆ガラス原料
EVバッテリーを中心にLiの需要が増加。

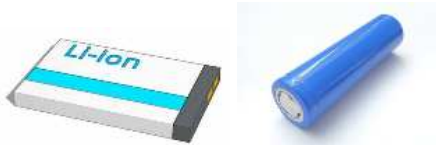


【従来技術】

- ◆天日濃縮法：時間がかかる、溶媒抽出の工程が複雑
- ◆複数のキレート樹脂による精製が必要

【吸着剤のメリット】

- ◆工程がシンプル
- ◆短時間で処理可能
- ◆溶媒抽出と比べ、薬液の使用量が少ない



当社が持つリチウム吸着剤の評価結果

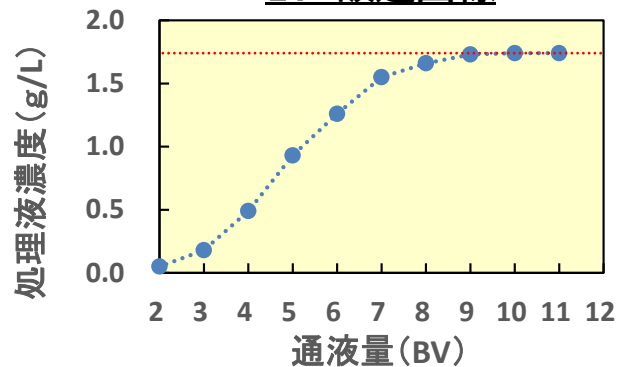
【特徴】

- ◆Liのみ選択的に回収が可能。
- ◆Li吸着容量： $\geq 4.0\text{g/L-R}$
- ◆純水で溶離でき、100%近く溶離可能。
- ◆高塩濃度でも性能を発揮。

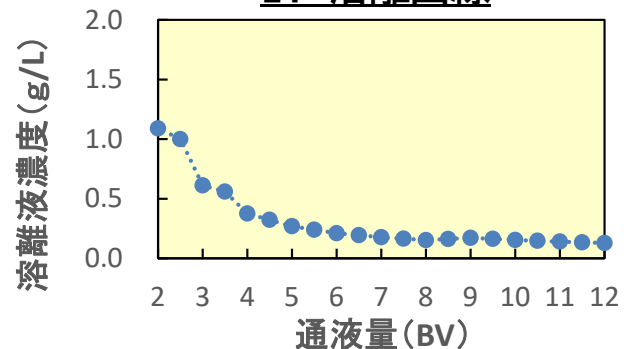
<アタカマ湖模擬水のLi回収試験>

イオン種	処理前 (g/L)	処理後 (g/L)
Li	1.74	0.18
Ca	0.41	0.38
K	21	19
Mg	12.0	11.1
Na	56	51
B	0.43	0.29
SO4	8.9	7.0
Cl	150	140

Li 破過曲線



Li 溶離曲線



◎Liの選択的吸着、純水による溶離が可能です。

◎その他、各種用途向けに様々な特性を有する吸着剤を評価しています。

◎吸着剤供試や評価試験、共同研究の依頼など、お気軽にご相談ください。

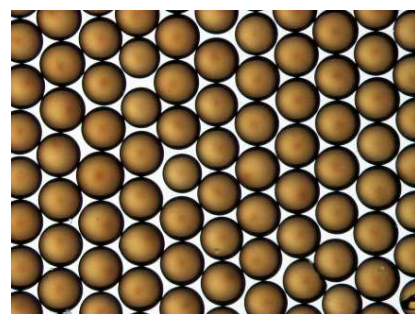
分析用精製樹脂ムロマック

精製樹脂ムロマックの使用例（公開論文・文献より）

1. 環境分野: 海水など環境試料の分析用途
2. 鉱業分野: 岩石、鉱物などの組成分析用途
3. 農業分野: 農薬などの分析用途
4. 医療分野: 治療用放射性核種の分離・分析用途
5. 原子力分野: 環境中の放射性核種の分離・分析用途（詳細はお問い合わせください）

精製樹脂ムロマックの特徴

- ・精製樹脂ムロマック®は当社独自の方法で精製・整粒された分析用イオン交換樹脂。
- ・製造時の夾雑物を処理により効率よく除去すると共に、粒度分布がより狭く調整されている。
- ・これらの処理により、正確で再現性に優れた分析が可能。
- ・交換容量（樹脂母体構造の多孔性）と粒径分布の異なるラインナップにより、幅広い対象の分離が可能。
- ・ムロマック®ミニカラムを用いると、簡便にクロマト分離が可能。



精製樹脂ムロマックの仕様

【カチオン交換樹脂】
【アニオン交換樹脂】

共に3種類の交換容量、3種類の粒度分布の製品を用意しています。

受注後に洗浄を実施し、樹脂からの溶出物をUV透過率で管理しています。

	ムロマック®50WX2	ムロマック®50WX4	ムロマック®50WX8
樹脂母体	スチレン系、ゲル・タイプ		
総交換容量(eq/L)	0.6	1.1	1.7
表示粒度 (Mesh)	粒度 (mm)	粒度 (mm)	粒度 (mm)
50-100	0.84-0.30	0.35-0.18	0.35-0.18
100-200	0.30-0.15	0.25-0.11	0.25-0.11
200-400	0.18-0.07	0.15-0.07	0.15-0.06
市販イオン形	H ⁺ 型		

	ムロマック®1X2	ムロマック®1X4	ムロマック®1X8
樹脂母体	スチレン系、ゲル・タイプ		
総交換容量(eq/L)	0.6	1.0	1.2
表示粒度 (Mesh)	粒度 (mm)	粒度 (mm)	粒度 (mm)
50-100	0.84-0.25	0.35-0.18	0.35-0.18
100-200	0.25-0.11	0.25-0.11	0.25-0.11
200-400	0.18-0.07	0.15-0.06	0.11-0.04
市販イオン形	CL型		

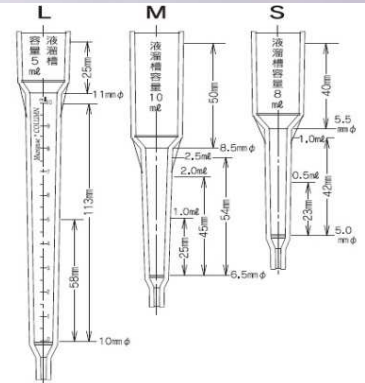
樹脂検討試験用器具

ムロマックミニカラムの使用例（公開論文・文献より）

1. 環境分野：海水など環境試料の分析用途
 2. 鉱業分野：岩石、鉱物、石英などの組成分析
 3. 農業分野：植物などの分析
 4. 生化学分野：タンパク質、生体などの精製研究
 5. 原子力分野：高レベル廃棄物の処理法研究
- （詳細はお問い合わせください）

ムロマックミニカラムの紹介

- ・ポリプロピレン製で耐薬品性に優れます。
- ・リークやテールリングの少ない精度の高いクロマトグラフィーが可能です。
- ・目皿を取り換える事で再利用が可能です。
- ・複数接続して使う事で、一度で複数種類のイオン交換樹脂の連続通液試験ができます。
- ・使用する樹脂量が少ないため、原液量が少ない場合でも通液試験ができます。



種類	内径 (mm)	長さ (mm)	容量 (ml)	液溜槽容量 (ml)
S	5.0~5.5	50	1.0	8.0
M	6.5~8.5	58	2.5	10.0
L	10.0~11.0	118	10.0	5.0 ※1

※1 連結キャップを使って50ml注射器と接続すると便利です。

ムロマックガラスカラムの紹介

- ・ガラス製で耐薬品性に優れます。
- ・樹脂量を多くしての試験が可能です。（多量の処理液を必要とする場合など）
- ・枝管付きタイプは液枯れ防止効果があります。
- ・イオン交換反応が可視化されます。

種類	横 (cm)	縦 (cm)	充填容量 (ml)
S	8	28	30.0
M	8.5	32.5	100.0
ロング	5	43	40

