

水道水の信頼性確保のためのソリューション (水道異物分析のご提案)

水道検査機関に持ち込まれる水質に関する相談内容として、ゴムやパッキン、各種シール材などの水道部材や鉱物などの混入が挙げられます。特に部材については、水道施設や給水設備、給湯器などの老朽化、工事に伴うものが主たる原因となるため、完全に撲滅することは困難です。これらの苦情に対しては、より迅速に異物の原因物質を究明することが利用者に対して安心を与えることになります。

これらの異物分析には、蛍光X線分析装置(EDX:無機物分析)や赤外分光光度計(FTIR:有機物分析)が有効です。

異物ライブラリによる水道異物の分析

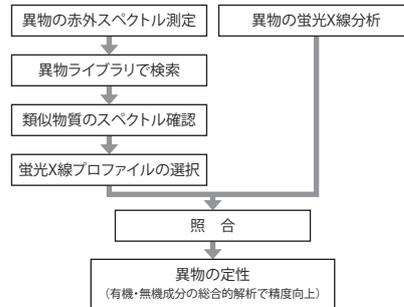
複数の水道事業者のご協力を得て作成した、実際に捕集された水道異物が多数収録された島津製作所オリジナルFTIR専用ライブラリです。赤外スペクトルのライブラリに加えて、蛍光X線プロファイル(EDX)を収録(PDFファイル)し、水道異物の検索精度を大幅にアップしました。

システム内容

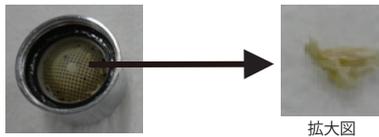
● 赤外スペクトルライブラリ

- 使用可能装置 : 島津FTIRシリーズ
- 測定方法 : 1回反射ATR法
(プリズム:Geまたはダイヤモンド/ZnSe)
- スペクトル数 : 485スペクトル
- 収録情報 : 材質名、色、形状、硬さなど

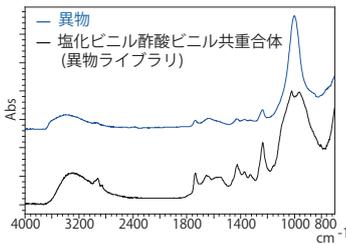
異物分析の定性手順



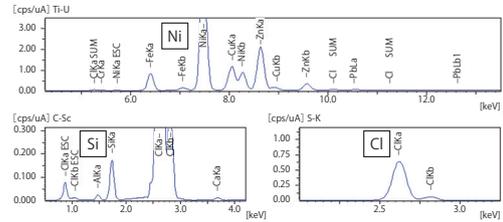
● 水道蛇口フィルタに捕集された異物の分析事例



拡大図



塩化ビニル酢酸ビニル共重合体のライブラリ情報
材質: Vinyl chloride-vinyl acetate copolymer
主要元素: Cl, Fe 色: 茶 形状: 破片
硬さ: 柔らかい 金属光沢: 無 測定法: ATR(Ge)



成分	C ₂ H ₃ Cl	Si	Ni	Al	Zn	Fe
定量値 (%)	56.4	1.63	1.22	0.43	0.34	0.23

成分	Cu	Ca	Cr	Pb	C ₄ H ₆ O ₂
定量値 (%)	0.20	0.13	0.010	0.006	39.4

水道蛇口フィルタに捕集された異物を分析しました。FTIR分析からは塩化ビニル酢酸ビニル共重合体が類似物としてヒットし、EDX分析からは蛇口内部のめっき成分と推測されるNiなどが検出されました。

給水配管には塩化ビニル管が、その接続のためのシール材としては塩化ビニル酢酸ビニル共重合体がよく使用されており、今回の異物は給水配管の経年劣化により、シール材が剥離したものと推定されます。

● ライブラリに収録されている異物の一例

名称	詳細情報		
	FTIR定性分析結果	EDX定量分析結果	色/形状/硬さ/金属光沢
083 水道メータ用パッキン 1 外側	アクリロニトリル-ブタジエンゴム(NBR), ステアリン酸亜鉛	S,Zn	色:黒 形状:ゴム/破片 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
084 水道メータ用パッキン 1 内側	アクリロニトリル-ブタジエンゴム(NBR)	S,Zn	色:黒 形状:ゴム/破片 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
087 水道管内壁コーティング剥がれ 1	ポリスチレン(PS), アクリル樹脂	Cl	色:茶 形状:破片 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
088 防錆剤	ポリ酢酸ビニル(PVAc), 含水ケイ酸マグネシウム(タルク, Mg3Si4O10(OH)2)	Si, Ca, Ti, Mg	色:灰 形状:破片 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
107 コーティング剤	エポキシ樹脂, 含水ケイ酸マグネシウム(タルク, Mg3Si4O10(OH)2)	Si, Mg, Fe, Cl	色:黒 形状:粒状 硬さ:硬い 金属光沢:無
103 バイオフィルム 生物由来 1	セルロース, カビ	1%未満	色:白/黒 形状:バイオフィルム 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
139 カビ	タンパク質, ケイ酸塩	1%未満	色:茶 形状:カビ 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
091 スケール 1	炭酸カルシウム(CaCO3)	Ca	色:白 形状:粒状 硬さ:硬い 金属光沢:無
186 処理灰	ケイ酸塩, リン酸塩	Si, Ca, P, Fe, Al, Mg, K, Ti, Zn, Ba	色:茶 形状:砂 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
316 鉄さび 1	水酸化鉄(III)(Fe(OH)3), ケイ酸塩	Fe, Si, S	色:茶 形状:鉄さび 硬さ:硬い 金属光沢:無
005 給水管19mmパッキン 外側	スチレン-ブタジエンゴム(SBR), 炭酸カルシウム(CaCO3), ポリメチルメタクリレート(PMMA)	Ca	色:黒 形状:ゴム/リング 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
194 バイブ径32ミリ排水金具用パッキン 赤	ポリ塩化ビニル(PVC)	Cl	色:赤 形状:樹脂/リング 硬さ:硬い 金属光沢:無
200 サーマシングル用パッキン 外側	エチレン-プロピレン-ジエンゴム(EPDM), ケイ酸塩	Si, Zn, S	色:灰 形状:ゴム/リング 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
001 ひもシール	ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)	F	色:白 形状:繊維 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
026 塩ビパイプ用セメタイン 硬化後	塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体, シクロヘキサン	Cl	色:透明 形状:塊 硬さ:柔らかい 金属光沢:無
017 水栓ハンドル内パッキン受け 呼13用 金属	脂肪酸エステル, カルボン酸塩, セルロース(金属表面付着物)	Cu, Zn	色:金 形状:リング 硬さ:硬い 金属光沢:有

■ ゴム類 ■ 高分子 ■ 生物 ■ 無機物

EDX-FTIR統合解析ソフトウェア(EDXIR-Analysis)による水道異物の分析

EDX-FTIR統合ソフトウェアは、蛍光X線分析装置(EDX)およびフーリエ変換赤外分光光度計(FTIR)で取得したデータを用い、定性分析するためのソフトウェアです。EDX/FTIRデータを選択するだけで、自動で異物の定性分析を実施します。分析者任せであった手間のかかる解析を効率化し、異物分析を強力にサポートします。またライブラリに登録されているデータと実測したデータの一致度を計算する「データ比較」機能も装備。解析に使用するライブラリは前述した島津FTIR用オリジナルライブラリに加えて島津蛍光X線分析装置で取得したEDXプロファイルデータで、新たにデータの追加登録や編集・削除も可能。さらにデータに紐付けて、異物の画像ファイルや他機種で取得したデータ(PDF形式)が保存可能。異物データの一括保管が可能となりました。



黒色ゴム状異物を分析して統合解析した事例です。統合解析の結果、黒色ゴム状異物は炭酸カルシウムとステアリン酸亜鉛を含有したNBR(アクリロニトリルブタジエンゴム)であることがわかりました。

異物測定保持・保管容器(EDXIR-Holder)とEDX-7000/8000用微小部分分析キット

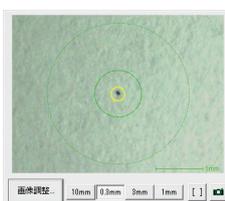


EDXの測定イメージ



FTIRの測定イメージ

試料をホルダーに保持したままEDXとFTIRで測定できます。測定後はホルダーがそのまま試料保管容器になります。



0.3mmφ選択時の試料画像(拡張ズームON)
試料:ろ紙に捕集したステンレス粉(0.1mm)

励起側のX線を0.3mmφに絞ることができ、標準仕様(最小1mmφ)では困難な微小異物の高精度な分析や、微小領域の不良解析に威力を発揮します。

極微小異物分析に効果を発揮する赤外顕微鏡(AIM-9000)

自動不良解析システム

SHIMADZUが目指したものは
すべての人をサポートする
解析システム



原因追求への
3つのステップ



可視デジタル330倍ズーム 異物自動認識システム 異物解析プログラム

見る 測定対象物を探す

測定位置を素早く決定 — 広視野カメラ*・顕微カメラ —

島津独自の広視野カメラと顕微カメラがサンプル観察をサポートします。広視野カメラでは最大10×13mmでの広い視野観察が可能だけでなく、可変デジタルズームにも対応。さらに顕微カメラと位置情報を共有し、最小30×40μmという非常に狭い視野まで、約330倍のデジタルズーム機能を実現しました(顕微カメラは10倍までの可変デジタルズームに対応)。



*広視野カメラ(P/N 206-32605-41)はオプションです。

本書に記載されている会社名、製品名/サービスマークおよびロゴは、当社、その関連会社または各社の商標および登録商標です。
本文中に「TM」、「®」は記載していません。
本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。
治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。
トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。
外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部 604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1
<http://www.an.shimadzu.co.jp/>

東京支社 (官公庁担当) (03) 3219-5631 (大学担当) (03) 3219-5616 (会社担当) (03) 3219-5685	郡山営業所 (024) 939-3790 つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511 (会社担当) (029) 851-8515	静岡支店 (054) 285-0124 名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521 (会社担当) (052) 565-7531	四国支店 (087) 823-6623 広島支店 (082) 248-4312 九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332 (会社担当) (092) 283-3334
関西支社 (官公庁・大学担当) (06) 6373-6541 (会社担当) (06) 6373-6556	北関東支店 (官公庁・大学担当) (048) 646-0095 (会社担当) (048) 646-0081	京都支店 (官公庁・大学担当) (075) 823-1604 (会社担当) (075) 823-1603	
札幌支店 (011) 700-6605 東北支店 (022) 221-6231	横浜支店 (官公庁・大学担当) (045) 311-4106 (会社担当) (045) 311-4615	神戸支店 (078) 331-9665 岡山営業所 (086) 221-2511	島津コールセンター ☎ 0120-131691 (操作・分析に関する相談窓口) IP電話等:(075) 813-1691