ぶんせき　2022年 第4号(通巻第568号)　令和4年4月5日発行(毎月1回5日発行)　ISSN 0386-2178

ぶんせき④

Bunseki 2022

The Japan Society for Analytical Chemistry

2022年3号から電子版に移行します（団体会員除く）
詳細は 2021 年第 7 号挟み込み頁および
ぶんせきホームページをご確認ください

日本分析化学会
https://www.jsac.jp

高性能 LC/GPC FT-IR PyroGC/MS インターフェース

LC-CollectIR

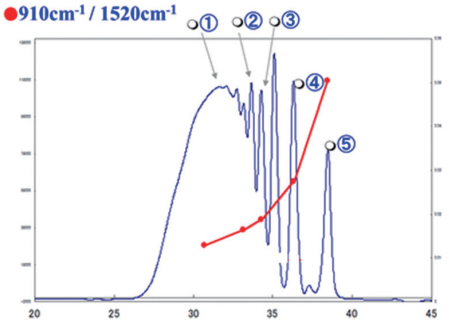
LC-CollectIRは、高い効率でHPLCやGPCで分離された成分から移動相溶媒を蒸発させ溶質成分のみをFTIR用の「Geディスク」またはPyroGC/MS用の「熱分解試料カップ」へ捕集するシステムです。
クロマトグラフィーにより分離された混合物の各成分についてオフラインでの測定が可能になります。FT-IR分光測定により簡単で迅速な分子量分布における共重合体の組成変化解析や、PGC/MSによる構造解析の研究に最適です。
従来の分取法と比べ、大幅な時間短縮とコストの削減が可能になります。

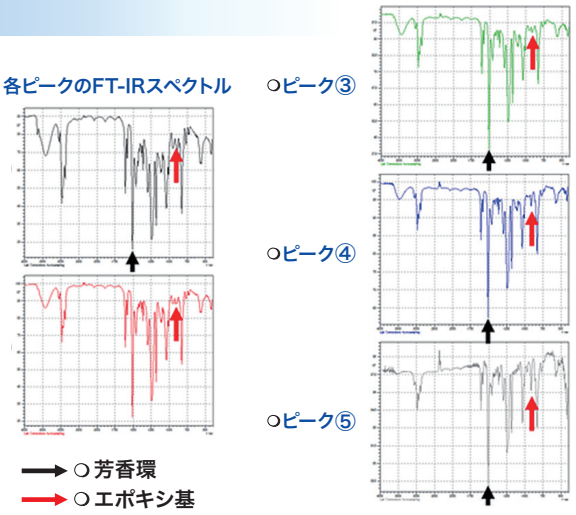
応用例

- ●混合物の分離と各成分の簡単で迅速な構造解析
- ●分子量分布における、共重合体の組成変化
- ●微細構造解析および樹脂の混合系の判別
- ●樹脂の末端や内部構造の推定
- ●分子量が近似した物質の分子構造の区別
- ●簡易分取装置としての利用

GPC-IR測定

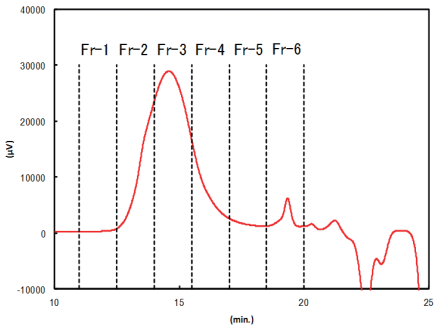
BPA型エポキシ樹脂のFTIRによる組成分析
本システムでは、GPCフラクション毎の赤外スペクトルを測定可能です。
得られたスペクトルから官能基の比等をクロマトグラムにオーバーラップさせた解析も可能です。



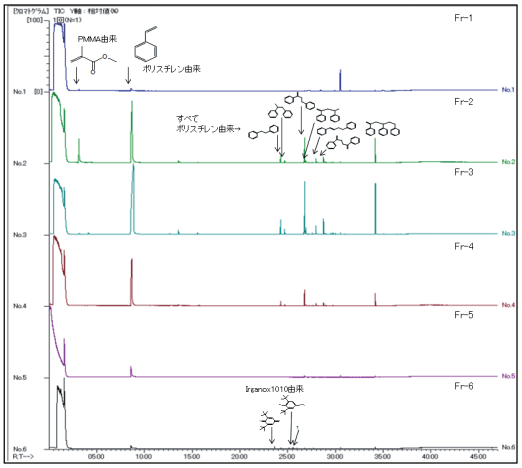


GPC-PyroGC/MS測定

ポリマーブレンドと添加剤の測定
GPCからのフラクションを熱分解装置用試料カップにトラップする事で、GPCの溶出時間ゾーン毎にPyroGC/MS測定が可能となります。得られたスペクトルの解析により、使用されているポリマーの種類や割合が解ります。
また、数%程しか使用されていない添加剤の特定も可能です。



RIのクロマトグラムとフラクションゾーン



各分取フラクションの熱分解GC/MS結果

株式会社 エス・ティ・ジャパン
URL: http://www.stjapan.co.jp

本社／
〒103-0014 東京都中央区日本橋蛎殻町1-14-10
TEL: 03-3666-2561　FAX: 03-3666-2658

大阪支店／
〒573-0094 大阪府枚方市南中振1-16-27
TEL: 072-835-1881　FAX: 072-835-1880

SHIMADZU
Excellence in Science

高速液体クロマトグラフ質量分析計
Liquid Chromatograph Mass Spectrometer

LCMS-2050

SIMPLY EFFORTLESS

LCMS-2050は、装置サイズの大幅な小型化と、分析の高速化・高感度化の両立を実現したシングル四重極質量分析計です。極限まで小さくなったボディの中には、島津の技術が凝縮されています。LC検出器としての使いやすさとMSの優れた能力をかけあわせて、完璧なユーザビリティを追求した質量分析計、それがLCMS-2050です。

Seamless integration with LC by design
LC検出器としての使いやすさを追求

Superior detection for added confidence
従来装置LCMS-2020の技術を継ぐMS検出器

Streamlined operation for cost efficiency
省エネ・省スペースでラボの生産性を最大化

Nexera シリーズとの構成例

株式会社 島津製作所 分析計測事業部

LCMS-2050の特長や動画をWebでご紹介

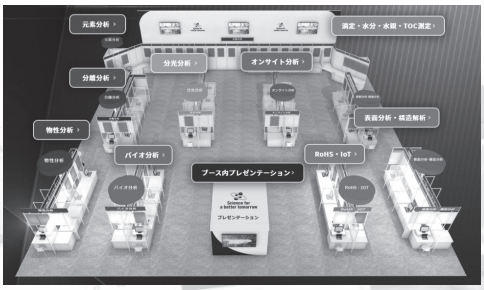
Webで行く展示会

ハイテクEXPO

HITACHI
Inspire the Next

日立ハイテクのオンライン展示会サイト「ハイテクEXPO」がリニューアルオープン！ 製品やプレゼンテーション、導入事例インタビューなど約250本の動画を掲載。展示会で掲示したパネルも100種類以上とオンラインでの情報発信力を大幅に強化しました。日立ハイテク製品の導入検討、情報収集の際には、ぜひ、アクセスください。

※ご覧いただくためには、簡易登録が必要です。



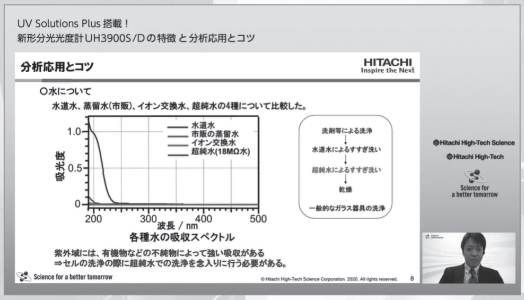
圧倒的な製品情報量を誇るハイテクEXPOの各コンテンツ紹介。

操作性やメンテンナンス方法がひと目でわかる「実感動画」

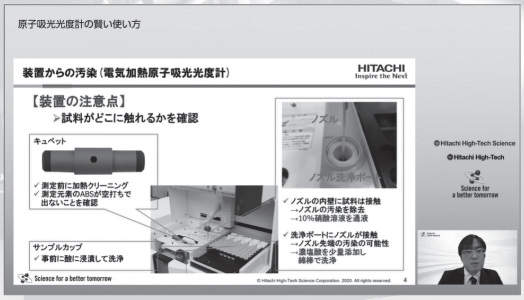
卓上顕微鏡の基本操作

ICP発光分光分析装置の集光系メンテナンス

分析・観察のコツや製品の使い方などを解説「プレゼンテーション動画」



分光光度計の分析応用とコツ

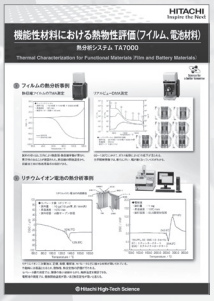


原子吸光光度計の賢い使い方

導入メリットを知りたい方は「製品導入事例」

走査型プローブ顕微鏡導入事例

JASIS2020で掲示した製品パネルもご覧いただけます



機能性材料における熱物性評価
(フイルム、電池材料)

**オンライン打ち合わせも随時受付中！
お気軽にハイテクEXPOにアクセスし
お申し込みください。**

オンライン打ち合わせは簡易登録不要ですが、所定のフォームよりお申し込みいただきます。

ハイテク EXPO　検索

株式会社 日立ハイテク www.hitachi-hightech.com/jp/science/

株式会社 日立ハイテクサイエンス www.hitachi-hightech.com/hhs/

TOADKK

ポータブル水質計 P40シリーズ

Mylana

マイラナ

マイラナちゃん

pH **ORP** **電気伝導率** **光学式溶存酸素**

ポータブルで使えるマルチ水質計

新型
デジタル
プローブ採用

プローブ情報を
自動で識別

MM-42DP
2chタイプ

各chにつなぐプローブの
組み合わせは自由

MM-41DP
1chタイプ

pH、ORP、
各種イオンの
測定が可能な
普及型も
用意

**ポータブルpH・
イオン・ORP計**
HM-40P

電池寿命は
最大約2000時間

Mylana(マイラナ)
詳細ページ

東亜ディーケーケー株式会社 ホームページ https://www.toadkk.co.jp/

本　社／〒169-8648 東京都新宿区高田馬場1-29-10 TEL.03(3202)0218

●東　京:03(3202)0226 ●大　阪:06(6312)5100 ●札　幌:011(726)9859 ●仙　台:022(723)5734 ●千　葉:0436(23)7531
●名古屋:052(324)6335 ●広　島:082(568)5860 ●四　国:087(831)3450 ●九　州:093(551)2727

当社ホームページ

FRONTIER LAB　パワフル粉砕とシンプル操作の卓上可搬型

NEW 迅速凍結粉砕装置 IQ MILL-2070

機器分析の試料前処理に最適 ~ 高分子材料などの粉砕・攪拌・分散に特化 ~

IQ MILL-2070 の特長

●使いやすいシンプル操作

✓ **簡単な操作でサンプルの粉砕が可能**

設定項目は、粉砕速度、粉砕時間、サイクル数、待ち時間のみです。回転ノブとタッチパネルで簡単に設定が可能です。

●短時間で効率的な粉砕

✓ **同一プログラムで最大3サンプルの同時粉砕が可能**

最大3本の試料容器が収納可能なホルダーを搭載しており、より効率的な粉砕が可能です。

✓ **パワフルな衝撃と剪断の粉砕力で 粉砕時間を大幅短縮**

高速立体 8の字運動による粉砕方式を採用しており、短時間の試料粉砕が可能です。

●液体窒素での予冷用キットが付属

✓ **粉砕前に冷媒（液体窒素等）を用いる試料容器の予冷方式**

液体窒素の消費量は500 mL程度と省エネです。

✓ **冷媒を使わずに室温でも粉砕可能**

IQ MILL-2070

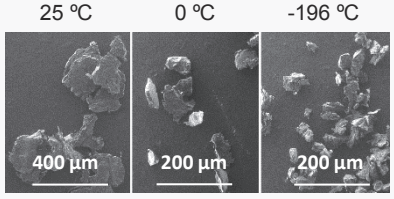
主な仕様

粉砕温度	室温あるいは冷媒（液体窒素等）を用いる試料冷却	
粉砕設定	回転数（rpm）	50 から 最大 3000（無段階設定）
	回転時間（sec）	1 から 60（1 sec毎）
	回転サイクル間の待ち時間（sec）	10 から 600（10 sec毎）
	回転サイクル数	1 から 10（1サイクル毎）
安全装置	2つのマイクロスイッチと手動ロックの組合せ	
本体寸法、重量	幅 270 x 奥行 350 x 高さ 300（mm）、約 12 kg	
電源（50/60 Hz）	AC 100/120 V あるいは 200/240 V（400 VA）	

ポリスチレン（20 ペレット, 約 500 mg）

2000 rpm x 60 sec x 1 サイクル

前処理温度



粉砕温度 25 ℃

フロンティア・ラボ 株式会社　www.frontier-lab.com/jp　info@frontier-lab.com

JASCO

リサーチグレードでありながら、ダウンサイジングを追求

Debut

FT/IR-4Xは、高い拡張性とS/N 比・分解能を保持したまま、従来比40 %のサイズ ダウンを実現したリサーチグレードの赤外分光光度計です。大型機同等の 20 cm 幅の試料室は、サードパーティ製を含む各種大型付属品を使用 することが可能で、赤外顕微鏡接続、検出器拡張、近中赤外・中遠赤外への波数拡張にも対応可能です。モノコック構造の干渉計は高い密閉性と堅牢性を誇り、NISTトレーサブルフィル ムによる自動バリデーション機構内蔵により、永きに渡る信頼性を担保いたします。

Fourier Transform Infrared Spectrometer

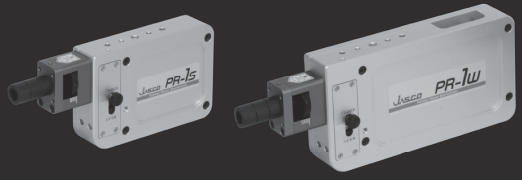
フーリエ変換赤外分光光度計

FT/IR-4X

New

ラマン測定を、手の中に。

PR-1s/PR-1w は、手のひらに収まる超小型ラマン分光光度計です。測定波数範囲とレーザー出力の異なる２つのモデルをラインアップしています。測定対象の自由度が高く、専用試料室やバイアルホルダーも用意しており、シンプルで手軽なラマン測定を実現します。



Palmtop Raman Spectrometer

パームトップラマン分光光度計

PR-1s/PR-1w

光と技術で未来を見つめる

日本分光

日本分光株式会社
〒192-8537　東京都八王子市石川町2967-5
TEL 042(646)4111(代)
FAX 042(646)4120

日本分光の最新情報はこちらから

https://www.jasco.co.jp

日本分光HP

JASCO

JASCO は日本分光株式会社の登録商標です。
本広告に記載されている装置の外観および各仕様は、改善のため予告なく変更することがあります。

Muromac®

イオン交換・吸着・濾過

MUROMACHI CHEMICAL

column

ムロマック®ミニカラム

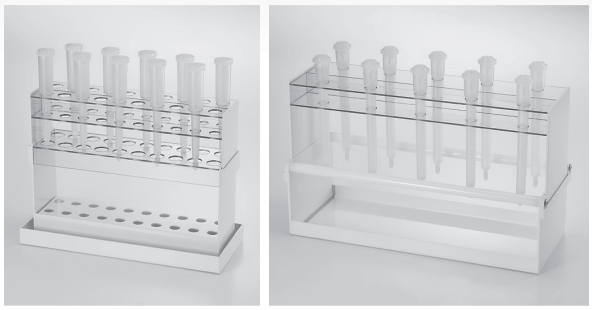
ムロマック®ミニカラムはカラムと液溜槽がポリプロピレンにより一体成型されていて、丈夫で耐薬品性に優れています。小さなカラムながら濾槽が効率良く試料中の物質を吸着できるように設計されており、リークやテーリングの少ない精度の高いクロマトグラフィーが可能です。

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注射器を接続すると便利です。

ムロマック®ミニカラムスタンド

カラムSまたはM用のスタンドは、直径15~16.5mm、長さ100~165mmの試験管を20本立てることができます。カラムL用スタンドのトレイには100mLのビーカー又は三角フラスコを10個並べることができます。



種 類	横(cm)	縦(cm)	高さ(cm)	立数
S・M共用	26.5	7.0	20.5	20本
L用	36.5	14.5	22.5	10本

ムロマック®ガラスカラム

ムロマック®ガラスカラムはガラス製で耐薬品性に優れ、鮮明にイオン交換反応を可視化します。イオン交換樹脂の初期検討後、樹脂量を多くして使用することでより正確なデータを取ることが可能です。枝管付きタイプはムロマック分液ロートを使用することで液枯れしません。また、ライフ試験など樹脂層高を上げて試験を行う場合は細長カラムを使用することで正確なデータを取得できます。

種 類	横(cm)	縦(cm)	容量(mL)
S	8	28	30.0
M	8.5	32.5	100.0
ロング	5	43	40.0

ムロマック®分液ロート

【各ガラスカラム対応】

種 類	容量(mL)
S	500
M	1000

お問合せ先

室町ケミカル株式会社 http://www.muro-chem.co.jp

【東京】TEL.03-3525-4792 【大阪】TEL.06-6393-0007 【本社】TEL.0944-41-2131

MUROMACHI CHEMICALS INC.
室町ケミカル株式会社

ぶんせき４月号　掲載会社　索引

【ア行】
㈱アメナテック……A5
㈱エス・ティ・ジャパン……表紙４
【サ行】
㈱島津製作所……表紙３
【タ行】
東亜ディーケーケー㈱……A1
【ナ行】
日本分光㈱……A3
【ハ行】
㈱日立ハイテク……表紙２
フロンティア・ラボ㈱……A2
【マ行】
室町ケミカル㈱……A4

製品紹介ガイド……A6～7

AmenaTech

高周波溶融装置
ビード＆フューズサンプラ

オートサンプラ機能搭載
TK-4500

高周波誘導加熱方式による
蛍光 *X* 線分析用ガラスビードの作成や
***ICP* や *AA* 分析用アルカリ融解処理を行う**
無機材料の前処理装置です。

卓上タイプ TK-4100

・温度コントロールが容易で
軽元素の飛散を抑え、難溶解物を溶融させます。
・卓上タイプとオートサンプラ機能を搭載した２機種の
ラインナップで研究開発部門から品質管理部門まで
幅広くサポートします。

＊白金ルツボ等の化学分析用白金製品の改鋳も承ります。

株式会社アメナテック

〒224-0003　神奈川県横浜市都筑区中川中央 2-5-13 メルヴューサガノ 401
TEL：045-548-6049 / FAX：0445-548-6179
e-mail：info@amena.co.jp　URL：http://www.amena.co.jp

安全な水の供給と浄水処理

1　はじめに

2015 年の国連サミットにおいて，世界が目指す 17 の国際目標「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」が採択された．その中で，6 番目の目標として「安全な水とトイレを世界中に」というゴール目標があり，国際的にも水環境の安全性が明確にされている．また，世界に着目すると，日常的に安全な水が供給されておらずコレラやロタウイルスによる乳児下痢症などの感染症によって命が奪われているケースがある．さらに，洪水やハリケーンなどの自然災害後に水系感染症が蔓延することがある．特に，1854 年ロンドンでコレラが大流行し，600 名以上の死者を出すこととなり，その原因は井戸の水であることが明らかにされている．

地球上における環境水には，海水，湖沼水，河川水，地下水などがあるが，わが国では経済成長を優先したために世界的にも稀（まれ）な公害を経験している．例えば，熊本県水俣市においてアセトアルデヒドの製造に用いられていた触媒の水銀が，水環境中でメチル水銀へと生物学的変換され発生した“水俣病”がある．また，同様の事件が新潟県でも発生し“新潟水俣病”とも呼ばれている．これらは国際的な水銀の使用を禁止した水俣条約が締結されたことからも，重大な事件であったことが理解できる．さらに，富山県の神通川河口で起こった“イタイイタイ病”はカドミウムが原因である．これらの事件は，すべて水環境が関与しており，ヒトの健康には安全な上水道の供給と下水道の処理は不可欠である．

2　わが国の浄水プロセス

わが国の上水道の処理プロセスは，図 1 に示す様に沈殿→ろ過→消毒という段階で処理されている．水道水は，必ず最後に塩素消毒が行われて各家庭にも供給されている．もし，水系感染症の蔓延が想定される場合には，残留塩素濃度を高くするなどの措置も取られる．また，水質の良い水を供給するために高度浄水処理されることがあり，オゾンや紫外線を用いた酸化処理や吸着剤を用いた物理化学的処理も併用されており，オゾン処理時に炭素材料を添加する技術などもある[1]．上水道の処理プロセスにおいて，普通沈殿と緩速ろ過の組合せで処理された浄水は水質が良いが，広大な処理施設が必要で処理できる水量にも限りがあるため都市部で適用することは難しい．一方，薬品沈殿と急速ろ過の組合せで処理された浄水の水質は前者に比べて劣るが，処理速度は速いのが特徴である．安全な水道水を供給するため，塩素消毒が最後に行われており，蛇口からいつでも安全な水が供給されている．

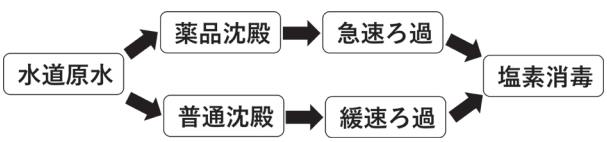


図 1　上水道の処理プロセス

わが国の下水道の処理プロセスは，図 2 に示す様に標準活性汚泥法が最も汎用されている．通常，一次処理→二次処理という段階で処理されており，二次処理では生物学的処理として一般的に“活性汚泥”が用いられている．活性汚泥には酸素を好む微生物の集合体や酸素を嫌う微生物の集合体からなるものがある．つまり，好気性微生物と嫌気性微生物の両者を適切に用いることにより，有害物質を効果的に除去できる．活性汚泥は，返送汚泥（図中の白矢印）として曝気槽で再利用されたり，余剰汚泥として埋立処分されたりしている．しかし，栄養塩類であるリンは，一次処理や二次処理で除去されにくい．

一般的に，閉鎖性水域において富栄養化の原因となるリンは，吸着法やイオン交換法などによる高度処理により除去されている．吸着法で用いられている吸着剤には大きく有機性吸着剤と無機性吸着剤の二種類があり，有害物質を効果的に除去できる．これらの水浄化剤による除去機構は，吸着剤表面との親和性や細孔による分子ふるいが関係しており，カラムの充填剤と同じ機能による．

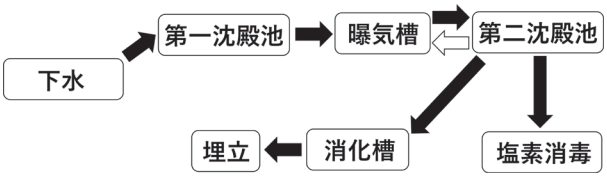


図 2　下水道の処理プロセス

3　有機性水浄化剤による処理

近年，有機性の吸着剤としては，カーボンナノチューブやグラフェンなどの新材料が用いられており，種々の報告がなされている[2]．一方で，脱臭や脱色をはじめ多くの有機物質，重金属，色素などの除去には，吸着性能が高い活性炭が用いられてきた．活性炭の原材料として，石炭や木質などが用いられ，賦活には水蒸気賦活や

リン酸賦活などが良く知られている．製造原料として食品業，農業や水産業から排出される廃棄物を用いることにより，植物性バイオマスの有効利用にもつながる．

活性炭の物理化学的性質としては，表面の官能基（フェノール性水酸基，カルボキシ基，アミノ基など）に基づく極性と細孔構造が吸着挙動に寄与することになる．これらの物理化学的性質は，原料や賦活方法に依存し詳細に研究されているが，表面官能基量の測定法としてはBoehmら[3)4)]による酸塩基滴定法が主流である．また，細孔径分布の算出には窒素吸着等温線によるBJH法[5)]やDH法[6)]が，さらに，比表面積の算出には窒素吸着等温線によるBET法[7)]が用いられている．

水環境において吸着法を適用する場合，カラムへ吸着剤を充填し水を流通する方法や反応槽において吸着剤を分散した後に固液分離する方法がある．例えば，固液分離にはアミノ酸の高分子架橋化合物であるポリグルタミン酸が有益である[8)]．

4　無機性水浄化剤による処理

無機性の吸着剤としては，アルミニウム，鉄，カルシウムやマグネシウムなどの水酸化物や酸化物が広く知られている．これらの吸着剤は重金属や染料などの吸着能を有する．著者はこれまでに酸化水酸化アルミニウム（ベーマイト）は，アモルファスの状態で高いリン酸の吸着能を示し[9)]，アルミニウム系水酸化物は焼成により脱水反応が進行するため，特徴のある物理化学的性質を有する吸着剤へと変換できることを明らかにした[10)]．これらの単一の金属から構成される水酸化物や酸化物は，吸着剤をはじめ消化器系の医薬品としても幅広く利用されている．

二種類以上の金属から構成される水酸化物や酸化物は，電池などにも利用されており，それぞれ特徴のある素材となりうる．著者は鉄とマグネシウムから成る複合水酸化物（ハイドロタルサイト）がこれまでに知られていたアルミニウムとマグネシウムから構成されるハイドロタルサイトに比べて，特徴のある吸着性能を示すことを明らかにしている[11)]．複合水酸化物は二種類の金属から構成されるもの以外に，三種類の金属から構成される複合水酸化物が開発され，種々の機能を保持した吸着剤として今後期待できるところである．無機系の吸着剤はコストがかかるため，環境水の処理剤として適用するには，経済的かつ処理したい場所で得ることができなければ使用が困難であり，いくつかの解決しなければならない課題もある．

5　おわりに

世界人口は増加しており，ヒトの健康保持といった視点から安全な水の安定供給は非常に重要である．わが国では戦後水道水が整備され安全な水が使用できているが，少子高齢化により水道水の処理設備や供給設備の改修保全に費用を要するため，自治体による水道事業の維持が困難になるかもしれない．しかし，安全な水を供給するための新しい水処理技術を開発していくことは重要な課題であるといえる．

文　献

1）N. Kawasaki, F. Ogata, I. Yamaguchi, A. Fujii : *J. Oleo Sci.*, **57**, 391 (2008).
2）M. Selvaraj, A. Hai, F. Banat, M.A. Haija : *J. Water Proc. Eng.*, **33**, 100996 (2020).
3）H. P. Boehm : *Adv. In. Catalysis*, **16**, 179 (1966).
4）H. P. Boehm : *Angew. Chem.*, **78**, 617 (1966).
5）E. P. Barrett, L. G. Joyner, P. P. Halenda : *J. Am. Chem. Soc.*, **73**, 373 (1951).
6）D. Dollimore, G. R. Heal : *J. Appl. Chem.*, **14**, 109 (1964).
7）S. Brunauer, P.H. Emmett, E. Teller : *J. Am. Chem. Soc.*, **60**, 309 (1938).
8）F. Ogata, A. Ueda, N. Kawasaki : *J. Water Envir. Technol.*, **12**, 447 (2014).
9）S. Tanada, M. Kabayama, N. Kawasaki, T. Sakiyama, T. Nakamura, M. Araki : *J. Colloid Interface Sci.*, **257**, 135 (2003).
10）N. Kawasaki, F. Ogata, H. Tominaga : *J. Hazard. Mater.*, **181**, 574 (2010).
11）F. Ogata, Y. Uematsu, M. Fukuda, C. Saenjum, K. Mineaki, T. Nakamura, N. Kawasaki : *J. Environ. Chem. Eng.*, **8**, 104385 (2020).

〔近畿大学薬学部　川﨑直人〕