

ぶんせき 12

Bunseki 2022

The Japan Society for Analytical Chemistry



2022年3号から電子版に移行しました(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>

PFAS分析に最適な超純水が 装置から直接採水できます

- 今お使いの超純水装置では PFOS や PFOA が
検出されてしまってブランク水に使用できない
- PFOS/PFOAフリー超純水を購入して
使うのはコストがかかるし、面倒だ

…こんなことでお困りの分析者の方へ

エルガ・ラボウォーターの
PURELAB Chorus 1
Analytical Research なら
そのまま使えます



超純水中のPFOS、PFOA、PFHxSの分析例

PURELAB Chorus 1 水

PFOS	< DL (0.02 ng/L)
PFOA	< DL (0.02 ng/L)
PFHxS	< DL (0.02 ng/L)

分析：株式会社アクアパルス（2022）

試験方法：

PFOS、PFOA：令和2年環水大発第2005281号 / 環水大土発第2005282号
付表1 固相抽出 LC-MS/MS 法

PFHxS：令和2年環水大発第2005281号付表1 準用

エルガ超純水装置は採水口フィルターからの
コンタミの心配がありません



より詳細な情報をご希望の方は下記までお問い合わせください。

ヴェオリア・ジェネッツ株式会社 エルガ・ラボウォーター事業部

お問い合わせ 〒108-0022 東京都港区海岸3-20-20 ヨコソーレインボータワー
e-mail : jp.elga.all.groups@veolia.com <http://www.elgalabwater.com>

ELGAはVeolia Waterの実験室用水の国際ブランド名です。PURELABはELGA LabWaterの商標および技術です。【禁無断転載・複写】

超純水のオルガノが主催する
「水」入門セミナー



イオンクロマト グラフィーに適した 水と汚染の管理

日時

2023年

1月20日(金)

16:00~16:40

このような方は
必見です!

分析業務に従事する方

超純水への理解を深めたい方

分析時の汚染でお困りの方

分析装置・純水装置の
導入・更新をご検討の方

等

Zoom配信

無料



第一部

講演

イオンクロマトグラフィーに適した水とは

16:00~

- 水質規格のご紹介「A4グレード」で本当に安心?
- 汚染が及ぼす影響とは? (TOC/微粒子/バクテリア等)
- 汚染を防ぐためには?

オルガノ株式会社
機能商品事業部 機器商品部
小島 葵



第二部

トークディスカッション

「分析と汚染の管理」

16:10~

キーワード

分析業務で抱えているお悩み&質問を募集中!
皆さまのお悩みをテーマに取り上げます!

- 実験器具の洗浄方法
- 溶離液の管理
- コンタミネーション 等

分析装置メーカー

東ソー株式会社
バイオサイエンス事業部
セパレーションシステムG
尾花 昭平



分析従事者

オルガノ株式会社
技術開発本部 開発センター 分析部
松田 菜津季



純水装置メーカー

オルガノ株式会社
機能商品事業部 機器商品部
小島 葵



セミナー申込み・お悩み投稿

https://puric.organo.co.jp/column/seminar202301/?utm_source=Bunseki-12&utm_medium=magazine

※定員に達し次第締め切りとなります。 ※お寄せ頂いた質問は匿名で紹介させて頂く場合があります。



主催・お問い合わせ

オルガノ株式会社 機能商品事業部
オンラインセミナー事務局
TEL:03-5635-5191



原子吸光分光光度計
Atomic Absorption Spectrophotometer

AA-7800 シリーズ



Infinite Possibilities.

島津原子吸光分光光度計 AA-7800シリーズは、さまざまな分析用途に対応できる汎用性 (Any Application)、初心者でも安心して使える安全性・操作性を備え (Any User)、さらにオートサンプラを用いた連続分析やネットワーク接続による遠隔でのデータ解析などで分析オペレータのワークスタイルの自由度を高めます (Any Location)。



AA-7800シリーズの特長や動画をWebで紹介

Any Application

使い方に応じて進化するシステム

8本のホローカソードランプで多元素分析にも余裕で対応
高濃度試料や有機溶媒試料にも対応するフレームシステム

Any User

WizAArdソフトウェアと自動最適化機能による簡単操作

シンプルで使いやすいファーンエスシステム

さらに進化したセーフティテクノロジー

Any Location

世界最小デュアルシステム

コンパクトで高性能なオートサンプラ

LabSolutions CSネットワークが実現する“ラボからの解放”

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。

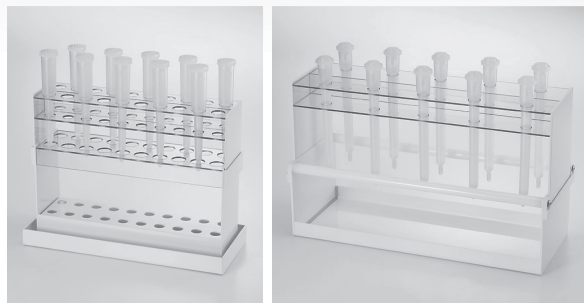


種類	内径(mm)	長さ(mm)	容量(mL)	液溜槽容量(mL)
S	5.0~5.5	50	1.0	8.0
M	6.5~8.5	58	2.5	10.0
L	10.0~11.0	118	10.0	5.0*1

*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のピ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

TOA DKK

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



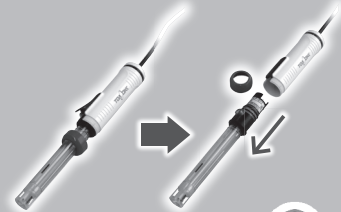
MM-42DP
2chタイプ

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

新型
デジタル
プローブ採用

プローブ情報を
自動で識別



pHプローブ、
ORPプローブは
各々電極部のみの
交換が可能



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

<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

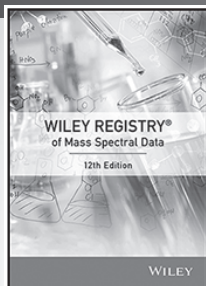
●東京:03(3202)0226 ●大阪:06(6312)5100 ●札幌:011(726)9859 ●仙台:022(353)6591 ●千葉:0436(23)7531
●名古屋:052(324)6335 ●広島:082(568)5860 ●四国:087(831)3450 ●九州:093(551)2727



スペクトラルデータベース Mass

Wiley Registry of Mass Spectral Database, 12th Edition

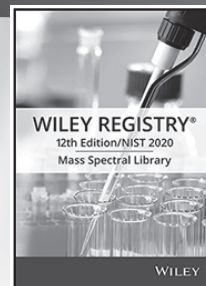
コーネル大学(米)収集されたデータに Chemical Concept(独)で、収集されたデータが追加された約817,000件(約688,000件の化合物)の最も大きなEIマスペクトルライブラリー。



Wiley Registry, 12th Edition/NIST 2020

Wiley Registry 12thとNIST2020を1つのデータベース(EIマス)に結合し、2020年現在のNIST MSMSライブラリーをバンドル

- 約1,000,000件のEIマスペクトル / 652,000件のMS/MSスペクトル
- 約840,000化合物
- 3,000,000以上の化学名/シノニウム



Mass Spectra of Designer Drugs 2021

合成薬物(麻薬)、毒薬化学に使用される物質のEIマスペクトル、化学構造式、Kovatsリテンションインデックス他。スペクトル数: 26,459件(約23,800件の化合物)。



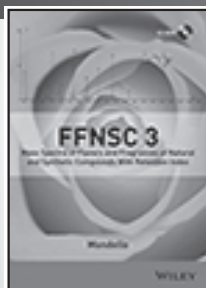
Mass Spectral Library of Drug, Poisons, Pesticides, Pollutants and Their Metabolites, 5th Edition

医薬品、毒物、殺虫剤、汚染物質(代謝物約7,800)など約104,300件のEIマスペクトルとリテンションインデックスのライブラリー。2 Volumesのデータブック付き。



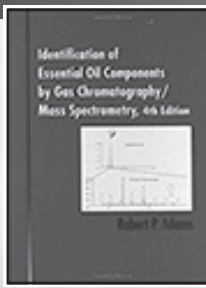
Mass Spectra of Flavors and Fragrances of Natural and Synthetic Compounds, 3rd Edition (FFNSC3)

香りと香料の分野で著名なDr. Mondelloによるモノテルペン、セスキテルペン、酸化誘導体などの精油のマスペクトル(3,462件)、リニアリテンションインデックス、Kovatsリテンションインデックス、CAS番号、一般名、分子量、分子式のライブラリー



Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry, 4th Edition

Dr. Adamsの約2,200件のテルペンライブラリー。マスペクトル、DB-5カラムでのリテンション時間、Kovatsリテンションインデックス、一般名、CAS番号、分子量、分子式。データブック付き(構造式はデータブックにのみ表示)。



■ライブラリーフォーマット

- ・ MassHunter/ChemStation (Agilent)
- ・ NIST MS Search (JEOL Automass、Thermo Fisher Scientific Xcalibur…)
- ・ GCMS Solution/QP-5000 (Shimadzu) – Private Libraryフォーマット
- ・ Masslynx (Waters、Perkin-Elmer)

株式会社 デジタルデータマネジメント

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町1-11-8 紅萌ビル
TEL.03-5641-1771 FAX.03-5641-1772
E-mail:tech@ddmcorp.com URL:http://www.ddmcorp.com

持続可能な将来を支える日立ハイテクの先端機器

HITACHI High-Tech's advanced instruments support sustainable future.

自然環境と社会発展が共存するサステナブル社会の構築を目指し、
私たち日立ハイテクは、機器分析で、
“研究開発”、“産業製造”、“環境保全”を支援します。



◎ 株式会社 日立ハイテク ◎ 株式会社 日立ハイテクサイエンス

本社 〒105-6409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 虎ノ門ヒルズ ビジネスタワー 電話03-3504-6111

インターネットでも製品紹介しております。

URL www.hitachi-hightech.com/jp/science/

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20cm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



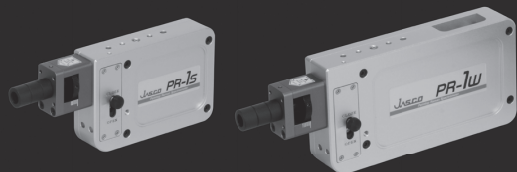
New

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。

ESIイオン源一体型 マイクロチップ・キャピラリ電気泳動装置

ZipChip™

お使いのMSが高速CE-ESI/MSになります！

ZipChip™プラットフォームは、キャピラリ電気泳動 (CE) とエレクトロスプレーイオン化 (ESI) を一つのマイクロ流体チップに統合し質量分析計にスプレーするシステムです。

広範囲の生体試料の調整、分離、イオン化を迅速に行い試料を質量分析計へ直接導入可能です。

CE/ESIチップはユニット内にクリップで装着するだけです。分析時間は通常3分程度で完了し、ほとんどのLCよりも短時間でより良い分離品質を得ることができます。

シンプルなワークフローと複数のキットオプションにより、多数のバイオセラピー、メタボローム、およびプロテオミクスのアプリケーションをサポートします。



ZipChip™の特徴

- 迅速な分析時間 (ほとんどの分析時間は2~3分)
- 高感度・高安定のナノレベルスプレー
- 少ない試料消費 (ピコグラム~ナノグラム)
- オンラインの脱塩により、サンプル調整が最小限

アプリ別に便利な分析キットが用意されています。

- ペプチド用 ● インタクトタンパク質用
- ネイティブタンパク質用
- 代謝物 (アミノ酸) 用 ● オリゴ核酸用

下記メーカーの質量分析計でご使用いただけます。

- ThermoFisher Scientific社
- Bruker社 ● SCIEX社

(対応モデル名・型式につきましては別途ご照会ください。)



SmartLab へ



Rigaku

POWERING NEW PERSPECTIVES

高性能2次元検出器の搭載が可能に！

シームレス多次元ピクセル検出器 XSPA-400ER



SmartLab

X-RAY DIFFRACTOMETER

全自動多目的X線回折装置



画期的なシームレス多次元ピクセル検出器

0,1,2次元測定可能なピクセル検出器でありながら、高いエネルギー分解能を実現

1 高いエネルギー分解能

✓ 低BG(バックグラウンド)測定を実現



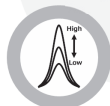
2 ピクセル多次元検出器

✓ 0, 1, 2次元測定が可能



3 広いダイナミックレンジ

✓ 低強度から高強度まで検出可能
✓ 高い直線計数性を実現



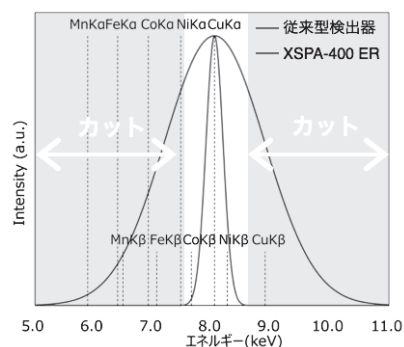
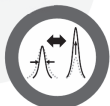
4 フィルターレス測定

✓ K β フィルターレスの測定が可能



5 多様な測定モード

✓ 目的に応じた測定モード選択
・高強度優先モード
・高角度分解能優先モード
✓ 工具不要の簡便な切替機能



高いエネルギー分解能により、綠色領域内に含まれる遷移金属由来の蛍光X線をカットし、BG成分を低減可能

株式会社 **リガク**

〒196-8666 東京都昭島市松原町3-9-12 電話(042)545-8111 <代表電話案内> FAX.(042)544-9795 e-mail: info-gsm@rigaku.co.jp

●東京:(03)5312-7077 ●東北:(022)264-0446 ●大阪:(072)696-3387 ●名古屋:(052)931-8441 ●九州:(093)541-5111

www.Rigaku.com

高分子材料分析の強力な戦力！

マルチショット・パイロライザー EGA/PY-3030D

未知試料へ多面的にアプローチ

- 室温から1050°Cまでの幅広い温度領域を任意設定
- 発生ガス分析や瞬間熱分析などの組み合わせにより未知試料を多面的に分析

前処理なしで迅速に分析

- あらゆる形態のポリマー試料を煩雑な前処理なしで簡単・迅速に分析

高性能で高信頼

- サーモグラムとパイログラムの高い再現性を保証



豊富な周辺装置

目的に合わせて選べる周辺装置で分析業務をサポート

11月発売 メンテナンス性が向上！
より使いやすくなった
自動分析用オートサンプラー AS-2020E

11月発売 ライブラリー登録数が大幅増！
ポリマー・添加剤を瞬時に同定できる
マススペクトル検索ソフトウェア F-Search

発売中 NEW 簡単操作でパワフル！
各種試料の粉碎・攪拌・分散に最適な
卓上可搬型凍結粉碎装置 IQ MILL-2070

発売中 NEW 微量ポリマーの検出感度が大幅向上！
スプリットレス熱分解用オプション装置
MFS-2015E



製品情報

最新のアプリケーション

280報を超える多彩なアプリケーションでユーザーをサポート

- Py-GC/MS分析における水素キャリアーガスの影響
- マイクロプラスチックの分析

ほか



テクニカルノート

フロンティア・ラボ 株式会社

お気軽にお問い合わせください
www.frontier-lab.com/jp info@frontier-lab.com

高性能の熱分解装置と金属キャピラリーカラムの開発・製品化に専念して、洗練された製品をお届けしています

※価格はすべて税込です

<p>化学分析・化学実験</p>		<p>Mass Spec: Desk Reference, 2nd edition 4,400 円 (税込) 質量分析に使われる用語の解説と誤用される用語例. 質量分析の書誌情報の集積. (Global View Publisher)</p>	<p>マデ ネジ ジタ ルメ ルデ ンテ ータ</p>
<p>粉末 X 線解析の実際 第 3 版 中井 泉・泉 富士夫 編著 B5 308 頁 定価 6,490 円 (税込) 粉末回折法の全容を実践的に理解できる。[内容] 原理/データ測定・読み方・活用/特殊な測定法と試料/リートベルト法/RIETAN-FP の使い方/MEM・MPF 解析/未知結晶構造解析/先端材料への応用/他</p>	<p>朝 倉 書 店</p>	<p>Surface Analysis by Auger and X-Ray Photoelectron Spectroscopy David Briggs and John T. Grant 編 B5 51,700 円(税込) 表面分析に欠かせない AES と XPS 法の原理, 装置, 試料の扱い, 電子移動と表面感度, 数量化, イメージング, スペクトルの解釈など (Surface Spectra, Ltd.).</p>	<p>マデ ネジ ジタ ルメ ルデ ンテ ータ</p>
<p>図説 表面分析ハンドブック 日本表面真空学会 編 B5 576 頁 定価 19,800 円 (税込) 約 120 の手法を見開き形式で解説。実際の適用例を複数紹介し, その手法の特徴や主な適用先などをまとめ, 一目で概要がわかるよう工夫。試料の種類や性質, 目的により適切な手法を選択するためのリファレンス。</p>	<p>朝 倉 書 店</p>	<p>ToF-SIMS : Surface Analysis by Mass Spectrometry 2nd edition John C. Vickerman and David Briggs 著 B5 51,700 円 (税込) 二次イオン質量分析法の装置と試料の取扱い, 二次イオン形成のメカニズム, データ解析アプリケーション例など (Surface Spectra, Ltd.).</p>	<p>マデ ネジ ジタ ルメ ルデ ンテ ータ</p>
<p>蛍光 X 線分析の実際 第 2 版 中井泉 編/日本分析化学会 X 線分析研究懇談会 監修 B5 280 頁 定価 6,490 円 (税込) 試料調製, 標準物質, 蛍光 X 線装置スペクトル, 定量分析などの基礎項目を平易に解説し, 食品中の有害元素分析, 放射性大気粉塵の解析, 文化財への非破壊分析など豊富な応用事例を掲載した実務家必携のマニュアル。</p>	<p>朝 倉 書 店</p>	<p>ガスクロ自由自在 GC, GC/MS の基礎と実用 日本分析化学会ガスクロマトグラフィー研究懇談会 編 佐藤 博・代島 茂樹・保母 敏行・前田 恒昭 監修 B5 358 頁 定価 4,620 円 (税込) ガスクロマトグラフィー (GC) およびガスクロマトグラフィー質量分析法 (GC/MS) の入門書の決定版! 基礎を理解したうえで, 応用する力が身につく一冊。</p>	<p>丸 善 出 版</p>
<p>コアカリ対応 分析化学 第 4 版 今井 一洋・荒川 秀俊・小林 典裕 編著 B5 540 頁 定価 5,940 円 (税込) 薬学教育モデル・コアカリキュラム「化学物質の分析」に対応, 第 18 改正日本薬局方に準拠した, 薬学生向け定番テキストの改訂版。</p>	<p>丸 善 出 版</p>	<p>放射化学</p>	
<p>機器分析</p>		<p>放射化学の事典 日本放射化学会 編 A5 376 頁 定価 10,120 円 (税込) 生命科学・地球科学・宇宙科学等の基礎科学の基本概念である放射化学を約 180 項目・各 1~4 頁で解説した読む事典。[内容] 放射線計測/人工放射性元素/原子核プローブ・ホットアトム化学/分析法/環境放射能/原子力/宇宙・地球化学/他</p>	<p>朝 倉 書 店</p>
<p>クライオ電子顕微鏡ハンドブック 難波啓一, 加藤貴之, 牧野文信/監修 B5 400 頁 59,400 円 (税込) クライオ電子顕微鏡を用いたタンパク質・細菌・ウイルスの構造解析や試料作成技術などの最新知見を解説するとともに, クライオ電子顕微鏡が設置されている大学・企業と各機関におけるサービス内容を紹介する。</p>	<p>エ ヌ ・ テ イ ・ エ ス</p>	<p>化学一般・その他</p>	
<p>Python で始める機器分析データの解析とケモメトリックス 森田 成昭 著 A5 216 頁 定価 3,300 円 (本体 3,000 円 + 税) Python によるデータ解析の入門書, 化学に計量学を取り入れたケモメトリックスと, その機器分析データへの応用についても言及。</p>	<p>オ ー ム 社</p>	<p>二次電池の材料に関する最新技術開発 金村聖志, 佐藤登, ほか 77 名 2022 年 6 月刊 A4 738 頁 本体価格 88,000 円 (税込) 試読可 アカデミック割引価格 33,000 円 (税込) 試読可 電解質の「全固体化」, 4.5~5 V に耐えられる電極素材, 界面電気抵抗低減, 軟らかい電池, 2 個イオン電池などの新しい電池に用いられる材料を総説。</p>	<p>技 術 情 報 協 会</p>
<p>Pyrolysis-GC/MS Data Book of Synthetic Polymers 合成高分子の熱分解 GC/MS ハンドブック Tsuge, Ohtani, Watanabe 著 エルゼビア 2011 刊 28,600 円 (税込) 163 種の合成高分子の熱分解 GC/MS, また 33 種の縮合系高分子には反応熱分解 GC/MS も測定したデータ集, パイログラム, 生成物の帰属, 相対生成率, 保持指標, 質量スペクトルと構造式など, 昇温過程での生成物のサーモグラムとその平均質量スペクトルも収録。</p>	<p>マ デ ネ ジ タ ル メ ル デ ン テ ータ</p>	<p>自動運転車に向けた電子機器・部品の開発と制御技術 伊藤 嘉浩, 中野 稔久ほか 83 名 2022 年 6 月刊 A4 582 頁 本体価格 88,000 円 (税込) 試読可 アカデミック割引価格 33,000 円 (税込) 試読可 低遅延な車載ネットワーク, 通信技術, センサ開発動向, 周辺状況のセンシング技術と車両制御技術より安全で高精度な自動運転に向けた研究, 開発事例を 1 冊に凝縮</p>	<p>技 術 情 報 協 会</p>

◆掲載図書発行所◆

図書購入・問い合わせなどは、下記発行所に直接ご連絡ください。

※価格はすべて税込です

(株)朝倉書店	URL : https://www.asakura.co.jp/ 〒162-8707 東京都新宿区新小川町 6-29	☎03(3260)7631
(株)エヌ・ティー・エス	URL : http://www.nts-book.co.jp/ 〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1 科学技術館 2階	☎03(5224)5430
(株)オーム社	URL : https://www.ohmsha.co.jp/ 〒101-8460 東京都千代田区神田錦町 3-1	☎03(3233)0853
(株)技術情報協会	URL : https://www.gijutu.co.jp/ 〒141-0031 東京都品川区西五反田 2-29-5 日幸五反田ビル	☎03(5436)7744
(株)デジタルデータマネジメント	URL : http://www.ddmcorp.com 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 1-11-8 紅萌ビル	☎03(5641)1771
丸善出版(株)	URL : https://www.maruzen-publishing.co.jp 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 2-17 神田神保町ビル	☎03(3512)3256

次回の図書案内は 2023 年 6 月号に掲載します。

食品中のネオニコチノイド系農薬分析法



中村 圭介

1 はじめに

農薬は食糧の安定供給に必要な不可欠な化学物質だが、ヒトに対して有害性を示すことがある。日本では、食品に残留した農薬による消費者の健康被害を防ぐために、食品中の残留農薬基準値が制定されており、基準値を超えて農薬が残留する食品の流通は食品衛生法により禁止されている。2006年に食品に残留する農薬等に関する新しい制度（ポジティブリスト制度）が施行されて以降、原則としてすべての農薬が本規制の対象となっており、厚生労働省の指導のもと、残留農薬検査による監視が行われている。ここで、厚生労働省が発表している国産農産物の残留農薬検査結果¹⁾(表1)において、高い

検出頻度と検出割合を示す農薬にネオニコチノイド系農薬がある。ネオニコチノイド系農薬はニコチンに類似した骨格を持つ殺虫剤であり、殺虫剤抵抗性対策委員会(IRAC)の作用機構分類²⁾によると7種類の農薬がネオニコチノイド系農薬として分類されている(図1)³⁾。これらの農薬の水/オクタノール分配係数(log P_{ow})の値は、-0.66~1.26であり³⁾、比較的極性の高い化合物である。そのため、定量・定性分析には液体クロマトグラフ/質量分析計(LC/MS)または液体クロマトグラフ/タンデム質量分析計(LC/MS/MS)が用いられている。近年、ネオニコチノイド系農薬は、ミツバチの大量死や失踪にかかわる農薬として話題になっているが⁴⁾、これらのリスクについて正しく評価するためには、信頼性の高い分析値が得られる分析法が必要である。

食品中のネオニコチノイド系農薬分析法は、「抽出」、「精製」、「機器分析」の各工程から構成される。まず、均質化した試料から各種溶媒を用いて分析対象農薬を抽出する。この抽出溶液には分析対象農薬以外の夾雑物^{きょうざつぶつ}が含まれるため、固相抽出(SPE)等による精製を行った後にLC/MS/MS等の機器分析により最終溶液中の対象農薬濃度を測定する。ここで具体的な例として、アセタミプリド、イミダクロプリド、クロチアニジン、チアクロプリド、およびチアメトキサムが測定対象となっている厚生労働省通知の一斉試験法、LC/MSによる農薬等の一斉試験法I(農産物)⁵⁾について述べる。本法では、水に浸漬(野菜・果実では省略される)した試料にアセトニトリルを加え、回転刃を用いてホモジナイズを行いながら、農薬を抽出する。抽出溶液に塩化ナトリウムと

表1 国産農産物において検出割合の高い農薬等(検査数100件以上, 参考文献¹⁾より一部抜粋)

農 薬	検査数	検 出	
		件数	割合(%)
ジノテフラン	800	156	19.5
フロニカミド	179	18	10.1
クロラントラニリプロール	361	35	9.7
フルベンジアミド	344	23	6.7
アセタミプリド	2937	160	5.5
ボスカリド	3572	188	5.3
スピロメシフェン	102	5	4.9
クロロタロニル	307	15	4.9
カルベンダジム	150	7	4.7
チオファネート			
チオファネートメチル及び			
ベノミル			
ベンチオピラド	240	11	4.6
クロチアニジン	3195	128	4.0
アゾキシストロピン	4727	144	3.1

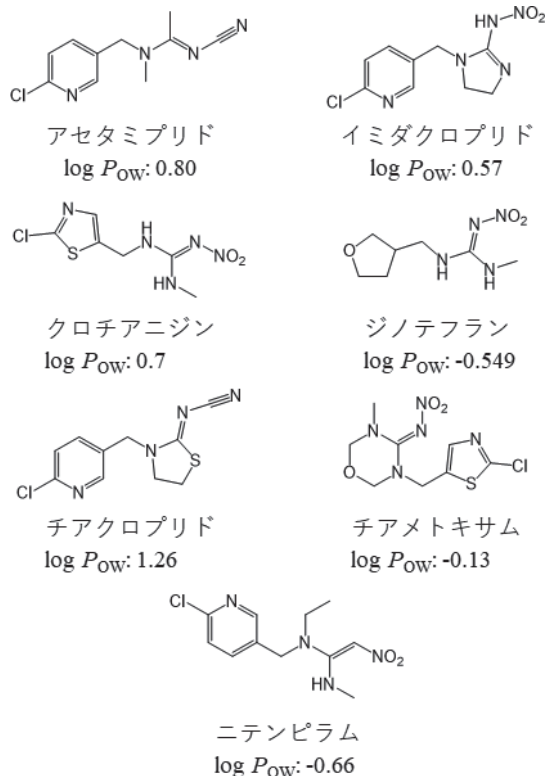


図1 ネオニコチノイド系農薬の構造式と水/オクタノール分配係数³⁾

Analytical Methods for the Determination of Neonicotinoid Pesticides in Foods.

リン酸緩衝液を加えて液液抽出を行った後、分取したアセトニトリル相をオクタデシルシリカゲルカラム（野菜・果実では省略される）とグラファイトカーボン/アミノプロピルシリル化シリカゲル積層（GC/NH₂）カラムを用いて精製し、最終溶液をLC/MS/MS（またはLC/MS）によって測定する。このように、複雑な組成である食品中のネオニコチノイド系農薬分析においては、多くの工程を含む複雑な分析法が必要となる。また、それぞれの物性が異なるため、たった7種類のネオニコチノイド系農薬であっても一斉に分析を行うことは困難である。本稿では、近年報告されている食品中のネオニコチノイド系農薬分析法の中でも、7種類を一斉に分析できる方法について紹介する。

2 有機溶媒を抽出に用いた食品中ネオニコチノイド系農薬の分析法

Watanabeらは、アセトン抽出溶媒として用いた分析法を報告しており、リンゴやニンジン等の8種類の食品からニテンピラムを除く6種類のネオニコチノイド系農薬について良好な回収率が得られている（回収率：75.6~115.4%）⁶⁾。ここで、ニテンピラムの回収率が低かったこと（0~40.6%）については、SPEの操作回収率や水試料を分析した際の回収率から考察しており、ニテンピラムが食品マトリクスの影響を受けて分解している可能性を指摘している。一方、Wanらは茶葉中のネオニコチノイド系農薬分析法を開発し、ニテンピラムの回収率が良好であったことを報告している⁷⁾。この方法では、一斉試験法と同様に水に浸漬した試料にアセトニトリルを加えて抽出を行った後に、清澄剤としてポリビニルピロリドン（PVPP）を添加している。これにより、PVPP未添加の際は50%以下であったニテンピラムの回収率が、PVPPの添加によって71.4~83.4%まで向上した。このように、有機溶媒で抽出を行った場合、食品マトリクスの影響を受けてニテンピラムの回収率が低下することがわかっている。

3 水のみを抽出に用いた食品中ネオニコチノイド系農薬の分析法

Watanabeらは、水のみを抽出溶媒として用いた食品中ネオニコチノイド系農薬の分析法を報告している⁸⁾。この方法は、ホモジナイズした試料を水で振とう抽出し、GC/NH₂カラムによって精製を行った後にLC/MS/MSで分析する方法である。本法では、試料中の濃度が0.01 mg/kg、0.10 mg/kg、1.00 mg/kgとなるようにネオニコチノイド系農薬を添加したトマトとピーマンから、すべてのネオニコチノイド系農薬とその代謝物の回収に成功している（回収率：71.2~122.3%）。特筆すべきは、前述のように有機溶媒を用いた抽出法では回収が困難であったニテンピラムについても良好な回収率（83.5~121.7%）を示している点である。また、Xiaoらは水を抽出溶媒として用いた加圧流体抽出法（高温高

圧条件下の溶媒により目的物質を試料から抽出する方法）によって120℃、10 MPaの条件で7種類のネオニコチノイド系農薬をウナギから効率よく回収した結果（回収率：84.6~102.0%）を報告している⁹⁾。これらの水抽出法を用いた分析法は、後段のSPEによる精製を効率良く行うために、抽出後の溶液に多量の有機溶媒を添加する必要があるという煩わしさもあるが、極性の高いニテンピラムを含めたネオニコチノイド系農薬を高い効率で回収可能な方法となっている。

4 おわりに

ここまで紹介したように、食品中のネオニコチノイド系農薬分析では、食品マトリクスが多く残存している抽出工程において、マトリクスの影響を受けやすいニテンピラムの回収率が低くなるという問題があった。抽出溶媒への清澄剤の添加や、水のみを抽出溶媒として用いた抽出法により、回収率の向上がなされたが、分析操作がより煩雑になるという欠点も存在する。今後は、それぞれのネオニコチノイド系農薬の特性を捉えて、より簡便で信頼性の高い分析値が得られる分析法の開発が期待される。

文 献

- 1) 厚生労働省：“平成30年度 食品中の残留農薬等検査結果について（令和2年8月19日）”（https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_13044.html）, (accessed 2022.6.15)
- 2) IRAC Resistance Action Committee：“IRAC Mode of Action Classification Online.”（<http://www.irac-online.org/>）, (accessed 2022.6.15)
- 3) 一般社団法人日本植物防疫協会：“農業ハンドブック”，2016年版，（2016）,（日本植物防疫協会）。
- 4) P. R. Whitehorn, S. O' Connor, F. L. Wackers, D. Goulson：*Science*, **336**, 351 (2012). 0
- 5) 厚生労働省：“LC/MSによる農薬等の一斉試験法I（農産物）”（https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/zanryu/zanryu3/siken.html）, (accessed 2022.7.20).
- 6) E. Watanabe, K. Baba, H. Eun：*J. Agric. Food Chem.*, **55**, 3798 (2007).
- 7) R. Y. Hou, W. T. Jiao, X. S. Qian, X. H. Wang, Y. Xiao, X. C. Wan：*J. Agric. Food Chem.*, **61**, 12565 (2013).
- 8) T. Iwafune, T. Ogino, E. Watanabe：*J. Agric. Food Chem.*, **62**, 2790 (2014).
- 9) Z. Xiao, Y. Yang, Y. Li, X. Fan, S. Ding：*Anal. Chim. Acta.*, **777**, 32 (2013).



中村圭介 (Keisuke NAKAMURA)

国立研究開発法人産業技術総合研究所計量標準総合センター物質計測標準研究部門有機組成標準研究グループ（〒305-8563 茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第三）. 埼玉大学理工学研究科博士後期課程. 博士（工学）. 《現在の研究テーマ》食品中の残留農薬分析法の開発. 《趣味》草野球, 動画編集, 読書.

E-mail: keisuke.nakamura@aist.go.jp