ぶんせき　2026年 第11号(通巻第623号)　令和８年11月５日発行(毎月１回５日発行)　ISSN 0386-2178

ぶんせき 11

Bunseki 2026

The Japan Society for Analytical Chemistry



日本分析化学会
https://www.jsac.jp

「未来へ繋げる」信頼と技術の
JEMIC

JEMIC

計測技術セミナー
（公社）日本分析化学会と共催
分析化学における不確かさ研修プログラム

楽しく！　簡単に！　わかりやすく！

オンライン参加もOK!

受講者全員に目が届く少数定員

複数の講師が対応

質問しやすい！

講義と演習を繰り返すので確実に身に着く！

受講者一人一人の理解度を確認しながら進めるので安心！

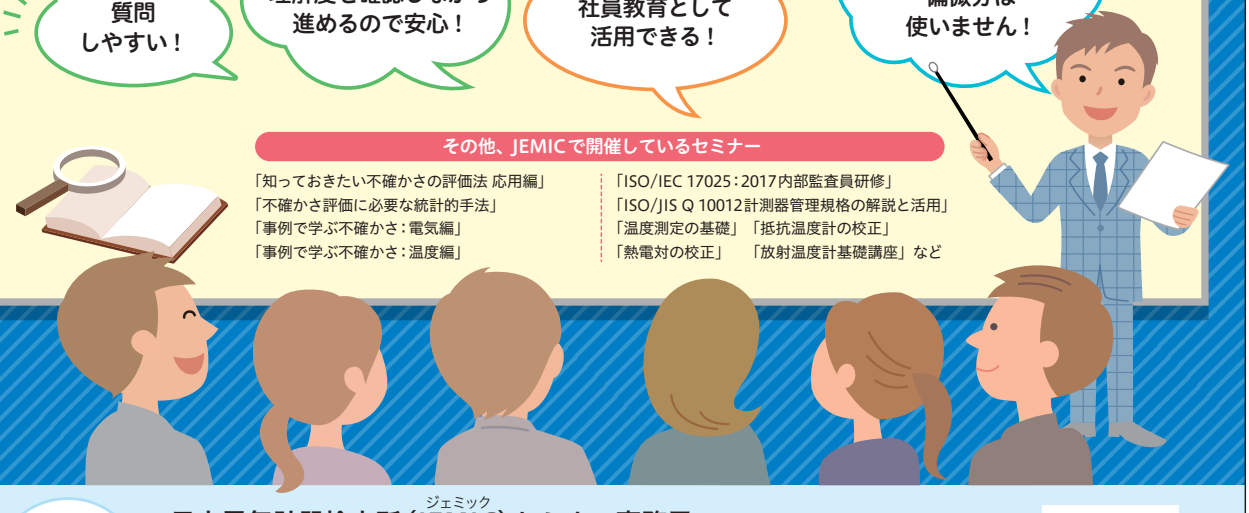
受講者全員に受講証明書を発行

社員教育として活用できる！

確認テストを行い合格証明書を発行！能力評価にも利用できる！

未経験者でも簡単に不確かさの計算ができるようになる

難しい数式や偏微分は使いません！



その他、JEMICで開催しているセミナー

「知っておきたい不確かさの評価法 応用編」
「不確かさ評価に必要な統計的手法」
「事例で学ぶ不確かさ：電気編」
「事例で学ぶ不確かさ：温度編」
「ISO/IEC 17025：2017内部監査員研修」
「ISO/JIS Q 10012計測器管理規格の解説と活用」
「温度測定の基礎」「抵抗温度計の校正」
「熱電対の校正」　「放射温度計基礎講座」など

問い合わせ先

日本電気計器検定所（JEMIC）セミナー事務局
〒108-0023 東京都港区芝浦4-15-7
TEL：03-3451-1205 ／ E-Mail：kosyukai-tky@jemic.go.jp

セミナー詳細はこちら　https://www.jemic.go.jp/gizyutu/j_keisoku.html

標準器・計測器の校正試験については下記へお問い合わせください

日本電気計器検定所　https://www.jemic.go.jp/　JEMIC

- JEMICは、電気、磁気、温湿度、光、時間、長さ、質量、圧力、トルク、力のJCSS校正を行っています。
- JEMICが発行する国際MRA対応JCSS認定シンボル付き校正証明書は、品質システムの国際規格ISO 9000S、自動車業界の国際的な品質マネジメントシステム規格IATF 16949の要求に対応できます。

お客さまのニーズに応えるネットワークと、永年にわたる研究を基盤とする実績。
校正試験のことなら、
JEMICにご相談ください。



JEMICイメージキャラクター
「ミクちゃん」

校正試験実施・窓口

- **本社**
〒108-0023 東京都港区芝浦4-15-7
Tel.03-3451-6760　Fax.03-3451-6910
- **中部支社**
〒487-0014 愛知県春日井市気噴町3-5-7
Tel.0568-53-6336　Fax.0568-53-6337
- **関西支社**
〒531-0077 大阪市北区大淀北1-6-110
Tel.06-6451-2356　Fax.06-6451-2360
- **九州支社**
〒815-0032 福岡市南区塩原2-1-40
Tel.092-541-3033　Fax.092-541-3036

JEMICのネットワーク・代表電話

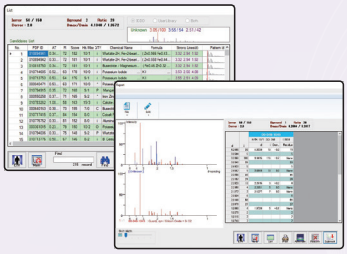
- **本社**　03-3451-1181
- **北海道支社**　011-668-2437
- **東北支社**　022-786-5031
- **中部支社**　0568-53-6331
- **北陸支社**　076-248-1257
- **関西支社**　06-6451-2355
- **関西支社京都事業所**　075-681-1701
- **中国支社**　082-503-1251
- **四国支社**　0877-33-4040
- **九州支社**　092-541-3031
- **沖縄支社**　098-934-1491

ICDD (JCPDS) 粉末回折データベース

(PDF-2 Release 2027/PDF-5+ 2027/PDF-4 Minerals 2027,Axiom)

PDF-2 Release 2027

ICDDで収集された有機物／無機物約130,460件、ドイツのFIZで収集された結晶データベースから計算で作成された無機物237,256件、米国NISTで収集された無機物10,067件のXRDピークデータ、ミラー指数、格子定数、空間群番号、ピアソン記号、結晶タイプ、ID情報など。



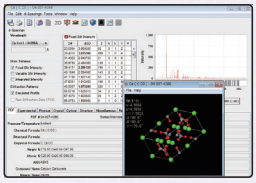
付属のソフトウエア ■PDF2plusX for Windows（X-Search） ■DDViewer/Sleve ■X-Viewer

- XRDパターンマッチング検索（X-Search機能）
- 強度の高いラインからの絞り込み検索（Any Peaks機能）とマッチング
- ブックフォームのようなカード表示
- XRD Rawデータのベースライン補正、スムージング、ピークピック（X-Viewer機能）
- 5年間ライセンス

新規購入：¥2,376,000（一般）／¥2,046,000（教育） 更新：¥577,500～（一般）／¥445,500～（教育）

PDF-5+ 2027

ICDDで収集された有機物／無機物130,460件、ドイツのFIZで収集された結晶データベースから計算で作成された無機物108,945件、米国NISTで収集された無機物2,822件、英国Cambridge Crystal Data Centerで収集された有機物／有機金属の結晶データから計算で作成された548,57件に加え、Pauling Fileの無機物302,095件のXRDピークデータ、ミラー指数、格子定数、空間群番号、ピアソン記号、結晶タイプ、ID情報など。Pauling/FIZ/Cambridgeデータでは結晶構造のグラフィック表示も可能、座標データを持つエントリーではCIFへのエクスポートが可能。



付属のソフトウエア ■X-Search ■DDViewer+/Sleve+ ■X-Viewer

- XRDパターンマッチング検索（X-Searchの機能）
- ブックフォームのようなカード表示とXML形式での表示
- XRD Rawデータのベースライン補正、スムージング、ピークピック（X-Viewerの機能）
- 1年間ライセンス（複数年契約も可能）

新規購入：¥2,376,000（一般）／2,046,000（教育） 更新：¥577,500～（一般）／¥445,500～（教育）

PDF-4 Minerals 2027

ICDDで収集されたMinerals Subfile13,712件、ドイツのFIZで収集された結晶データベースから計算で作成された鉱物15,685件、米国NISTで収集された鉱物232件に加え、Pauling Fileの鉱物26,458件を集めたデータベース。XRDピークデータ、ミラー指数、格子定数、空間群番号、ピアソン記号、結晶タイプ、ID情報など。Pauling Fileの結晶データ（プロトタイプ）では結晶のグラフィック表示も可能。

付属のソフトウエア ■DDViewer+/Sleve+

- XML形式でのカード表示
- 1年間ライセンス（複数年契約も可能）

新規購入：¥517,000（一般）／¥379,500（教育）
更新：¥313,500～（一般）／¥280,500～（教育）

PDF-4 Axiom + Match! + Diamond

基本的な鉱物、常温でのデータを中心にしたエントリー117,096件のパターンがあり、そのうち91,043件に座標データがあります。AxiomデータベースにはDDViewerが付いていませんが、検索ソフトウエアのMatch!と結晶構造可視化ソフトウエアのDiamondを組み合わせた3年、6年または9年間のICDD-PDFの固定ライセンスの商品です。（Match!とDiamondは永久ライセンスです。）

3年間ライセンスのセット価格：
¥1,595,000（一般）／¥1,155,000（教育）

6年間ライセンスのセット価格：
¥2,695,000（一般）／¥1,980,000（教育）

9年間ライセンスについてはお問い合わせ下さい。

PDF-2／PDF-5+プラグイン機能

ご使用中のX線回折装置のデータベース検索システムがICDDデータベースのプラグインに対応している場合
(Rigaku-PDXL/SmartLab Studio、Bruker-D2/D6、Crystal Impact-Match! など)
新規購入：¥2,376,000（一般）／¥2,046,000（教育）
更新：¥577,500（一般）／¥445,500（教育）
（サイトライセンスとしての2台目の新規／更新価格あり、お問い合わせ下さい。）

PDF-5+Scholar 2027：Academic

（大学向けの10年間ライセンス）

購入時から5年間毎年更新され、6年目のデータベースに5年間ライセンスが与えられ合計10年間のライセンスです。
価格：¥3,850,000

PDF Summeries (2027)
Data Entry Source

	PDF-5+ & PDF-5+ Server Edition 2027	PDF-4/ Axiom 2027	PDF-4/ Minerals 2027	PDF-2 2027
00-ICDD	130,460	40,859	13,712	130,460
01-FIZ	108,945	14,988	15,685	237,256
02-CCDC	548,576	0	0	0
03-NIST	2,822	358	232	10,067
04-MPDS	302,095	60,891	26,458	0
05-ICDD Crystal Data	56,218	0	75	869
Total No. of Data Sets	1,149,116	117,096	56,162	378,652
Subfile Distribution:				
Inorganic	486,125	103,904	55,494	320,124
Organic	667,134	13,358	799	60,156
New Entries	22,903	3,043	1,222	9,378
Rietvelt-No. with Atomic Coordinates	700,480	91,043	48,287	0
Reference Intensity Ratio (RIR)– I/Ic	1,043,897	86,981	44,436	273,467
Experiments Digital Patterns	23,789	11,342	370	0

※表示価格は税込みです

株式会社 ディ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

SHIMADZU
Excellence in Science



The Next Industry Standard

ガスクロマトグラフ
Gas Chromatograph

Nexis GC-2060

01 Innovations Crafted Through Generations
時代を越えて受け継がれる革新性

02 Benchmark in Analytical Efficiency
分析効率の新たなスタンダード

03 Versatility Without Limits
限りなく広がる拡張性

ANALYTICAL INTELLIGENCE

Analytical Intelligenceは、島津製作所が提案する分析機器の新しい概念です。システムやソフトウェアが、熟練技術者と同じように操作を行い、状態・結果の良し悪しを自動で判断し、ユーザーへのフィードバックやトラブルの解決を行います。また、分析機器に対する知識や経験の差を補完し、データの信頼性を確保します。

詳しい製品情報はこちら

株式会社 島津製作所 分析計測事業部

水道法PFAS分析用3種混合内部標準物質

PFOS・PFHxS・PFOA

LGC | DR EHRENSTORFER™



DRE-A30000076MW

組　成

・Perfluorooctanesulfonic acid 13C8
（CAS:2265893-05-6）

・Perfluorooctanoic acid 13C8
（CAS:1350614-84-4）

・Perfluorohexanesulfonic Acid 13C3 (1,2,3-13C3)
（CAS:2708218-85-1）

濃度容量

2μg/mL均一　1ml×1本　※溶媒はメタノール96%・水4%の混合溶媒となります

特　徴

成績書に直鎖・酸濃度の記載

◆ 他PFAS関連の標準物質も取扱ございます

Native10種 ▶▶▶ 型番：DRE-Q60020429　容量：1mL×5本
Native3種 ▶▶▶ 型番：DRE-Q60020477　容量：1mL×5本
内標10種 ▶▶▶ 型番：DRE-Q35000170　容量：1mL×5本

全て2μg/mL (2ppm)均一）

◆ その他PFAS標準

短鎖・長鎖PFCA、EPA、ISO対応品、POPs条約対象（C15以上等）、FTOH誘導体、原体、マトリックス中PFAS等

鉄鋼認証標準物質 HORIBA CRMシリーズ

HORIBA TECHNO SERVICE | SEISHIN

■ 鉄鋼標準物質としては国内製初のCRMです

株式会社堀場テクノサービスは、ISO（国際標準化機構）の規格である17025、17034の認定を取得し、分析機器の校正や化学計測の測定値を決めるために必要とされる正確に値付けされた認証標準物質（CRM:Certified Reference Material）を提供しています。

品　名	O	N	C	S	形 状	容 量
HORIBA　CRM 1601-1A		0.0082%	0.0602%	0.545%	切削試料	100g
HORIBA　CRM 1602-1A	0.0054%	0.043%			1g ピン	100 個
HORIBA　CRM 1603-1A			0.072%	0.198%	1g ピン	100 個
HORIBA　CRM 1605-1A		0.025%		0.0044%	1g ピン	100 個
HORIBA　CRM 1606-1A	0.0047%	0.0294%	0.0992%	0.0017%	1g ピン	100 個
HORIBA　CRM 1607-1A NEW	0.0051%	0.0140%	0.0337%	0.0140%	1g ピン	100 個
HORIBA　CRM 1608-1A Soon	0.0026%	0.0805%	0.1789%	0.0007%	1g ピン	100 個

鉄鋼標準物質HORIBA CRMシリーズは、炭素・硫黄分析装置EMIAシリーズや酸素・窒素分析装置EMGAシリーズの日常管理試料としてもお使いいただけます。

YouTubeチャンネル【西進商事公式】　弊社取り扱い製品の情報を公開中です。（順次アップロード予定）

SEISHIN 西進商事株式会社
標準物質専門商社

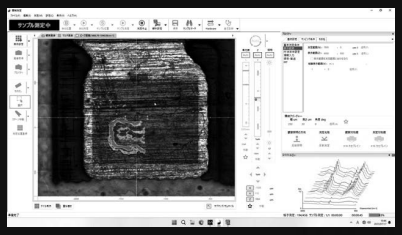
神戸本社　TEL：078-303-3810　名古屋営業所　TEL：052-586-4741
東京支店　TEL：03-3459-7491　北海道営業所　TEL：011-221-2171
https://www.seishin-syoji.co.jp / E-mail:info@seishin-syoji.co.jp

Explore with Confidence

マルチチャンネル赤外顕微鏡 IRT-7X は、圧倒的な観察画質の向上と高速化されたリニアアレイ検出器の高次元デジタル処理により、より高速で高精細な赤外イメージングを実現しました。異物解析や材料研究における“観る・測る・解析する”を次の次元へ導きます。

■ 1 秒間に最大 160 スペクトルの測定とスペクトル・色分け図表示を同時に実行

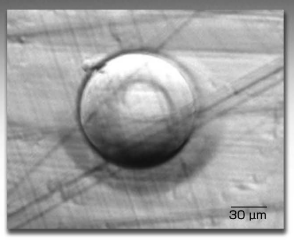
IRT-7X は 16 ch リニアアレイ検出器の各素子にデータ処理回路を備え、測定データを高速に並列処理します。目的成分の分布を測定しながら同時に把握できます。



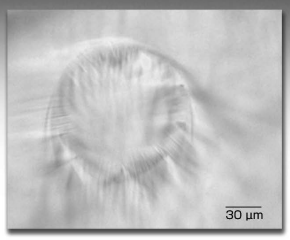
電子基板の電極上の異物測定

■ シリコーンオイル中の PMMA 粒子の ATR イメージング

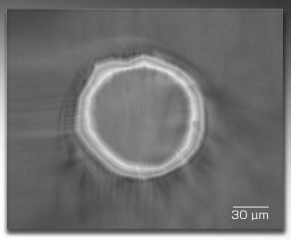
ステージを動かさずに光軸走査する日本分光独自の“スマートマッピング”により、プリズム密着時に試料が観察画像の中央以外に動いても、移動後の部位を測定エリアに指定できます。1 回のプリズム接触でケミカルイメージも取得可能です。



観察画像（ATR 密着前）



観察画像（ATR 密着後）



観察画像とケミカルイメージの重ね合わせ
（1718 cm^{-1} のピーク高さ）



Multichannel Infrared Microscope
マルチチャンネル赤外顕微鏡
IRT-7X

Infrared Microscope
赤外顕微鏡
IRT-5X

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

ポリマー分析用試料キット

ポリマーサンプルキット205

＜1セット 100本入・5-10g／1本＞



100本の構成ポリマーは汎用性ポリマー試料だけでなくエンプラ試料も含まれておりますので**IR分析等のライブラリーへの収録にご利用いただけるポリマー分析試料キットです。**
スペックとして：引火点・平均重量分子量・屈折率・ガラス転移点・融解温度等の情報がございます。
100種類の試料の一部試料については入れ替えも可能です。
詳しくはお問い合わせ下さい。

Cap No.	Cat No.	Polymer
1	053	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 22% acrylonitrile
2	054	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 22% acrylonitrile
3	530	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 51% acrylonitrile
4	209	Butyl methacrylate/isobutyl methacrylate copolymer
5	083	Cellulose acetate
6	077	Cellulose acetate butyrate
7	321	Cellulose propionate
8	1078	Cellulose triacetate
9	459	Ethyl cellulose - Viscosity 4cp (5% solution @ 25°C)
10	463	Ethyl cellulose - Viscosity 10cp (5% solution @ 25°C)
11	464	Ethyl cellulose - Viscosity 22cp (5% solution @ 25°C)
12	460	Ethyl cellulose - Viscosity 300cp (5% solution @ 25°C)
13	534	Ethylene/acrylic acid copolymer - 15% acrylic acid
14	1083	Ethylene/ethyl acrylate copolymer - 19.5% ethyl acrylate
15	244	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 18% vinyl acetate
16	316	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 28% vinyl acetate
17	246	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 33% vinyl acetate
18	326	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 40% vinyl acetate
19	785	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 50% vinyl acetate
20	786	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 70% vinyl acetate
21	957	Ethylene/vinyl alcohol copolymer - 27% ethylene
22	143	Hydroxyethyl cellulose
23	401	Hydroxypropyl cellulose
24	423	Hydroxypropyl methyl cellulose - 10% hydroxypropyl, 30% methoxyl
25	144	Methyl cellulose
26	374	Methyl vinyl ether/maleic acid copolymer - 50/50 copolymer
27	317	Methyl vinyl ether/maleic anhydride - 50/50 copolymer
28	034	Nylon 6 Poly(caprolactam)
29	033	Nylon 6/6 Poly(hexamethylene adipamide)
30	313	Nylon 6/12 Poly(hexamethylene dodecanediamide)
31	044	Nylon 12 [Poly(lauryllactam)]
32	045A	Phenoxy resin
33	009	Polyacetal
34	001	Polyacrylamide
35	134	Polyacrylonitrile
36	385	Polyamide resin
37	128	Poly(1-butene), isotactic
38	111	Poly(n-butyl methacrylate)
39	1029	Polycaprolactone
40	1030	Polycaprolactone
41	1031	Polycaprolactone
42	954	Polycarbonate - Approx Mw 36,000
43	035	Polycarbonate - Approx Mw 45,000
44	126	Poly(2,6-dimethyl-p-phenylene oxide)
45	324	Poly(4,4'-dipropoxy-2,2'-diphenyl propane fumarate)
46	558	Polyethylene
47	107	Polyethylene, chlorosulfonated
48	041	Polyethylene, high density
49	042	Polyethylene, low density
50	405	Polyethylene, oxidized

Cap No.	Cat No.	Polymer
51	490	Poly(ethylene glycol)
52	491	Poly(ethylene glycol)
53	136A	Poly(ethylene oxide) - Approx Mw 100,000
54	136E	Poly(ethylene oxide) - Approx Mw 400,000
55	113	Poly(ethyl methacrylate)
56	414	Poly(2-hydroxyethyl methacrylate) - Approx Mw 300,000
57	815	Poly(2-hydroxyethyl methacrylate) - Approx Mw 1,000,000
58	112	Poly(isobutyl methacrylate)
59	106	Polyisoprene, chlorinated
60	037B	Poly(methyl methacrylate) - Approx Mw 75,000
61	037D	Poly(methyl methacrylate) - Approx Mw 540,000
62	382	Poly(4-methyl-1-pentene)
63	391	Poly(p-phenylene ether-sulphone)
64	090	Poly(pheneylene sulfide)
65	130	Polypropylene, isotactic
66	1024	Polystyrene - Approx Mw 1,200
67	039A	Polystyrene - Approx Mw 260,000
68	574	Polystyrene sulfonate, sodium salt
69	046	Polysulfone
70	203	Poly(tetrafluoroethylene)
71	166	Poly(2,4,6-tribromostyrene)
72	347	Poly(vinyl acetate) - Approx Mw 150,000
73	1040	Poly(vinyl acetate) - Approx Mw 500,000
74	336	Poly(vinyl alcohol), 88% hydrolyzed
75	352	Poly(vinyl alcohol), 98% hydrolyzed
76	361	Poly(vinyl alcohol), 99% hydrolyzed
77	043	Poly(vinyl butyral)
78	038	Poly(vinyl chloride)
79	353	Poly(vinyl chloride), carboxylated - 1.8% carboxyl
80	1091	Poly(vinyl formal)
81	102	Poly(vinylidene fluoride)
82	319	Poly(2-vinylpyridine-co-styrene)
83	1028	Poly(2-vinylpyridine-co-styrene)
84	312	Poly(4-vinylpyridine-co-butyl methacrylate)
85	658	Polyvinylpyrrolidone
86	494	Styrene/acrylonitrile copolymer - 25% acrylonitrile
87	495	Styrene/acrylonitrile copolymer - 32% acrylonitrile
88	393	Styrene/allyl alcohol copolymer
89	057	Styrene/butadiene copolymer, ABA block
90	595	Styrene/butyl methacrylate copolymer
91	453	Styrene/ethylene-butylene copolymer, ABA block
92	1067	Styrene/isoprene copolymer, ABA block
93	458	Styrene/maleic anhydride copolymer-75 mole% styrene
94	049	Styrene/maleic anhydride copolymer - 50/50 copolymer
95	1092	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer
96	063	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer - 12% vinyl acetate
97	911	Vinyl chloride/vinyl acetate/hydroxypropyl acrylate - 80% vinyl chloride, 5% vinyl acetate
98	058	Vinylidene chloride/vinyl chloride copolymer - 5% vinylidene chloride
99	369	n-Vinylpyrrolidone/vinyl acetate copolymer - 60/40 copolymer
100	021	Zein, purified

・ここに記されている他にも数千種類のポリマー試料を取り揃えております。　カタログ・資料ご希望およびお問い合わせ等は下記へご連絡下さい。

GSC 株式会社　ゼネラル サイエンス コーポレーション

〒170-0005　東京都豊島区南大塚3丁目11番地8号　TEL.03-5927-8356 (代)　FAX.03-5927-8357
ホームページアドレス http://www.shibayama.co.jp　e-mail アドレス gsc@shibayama.co.jp

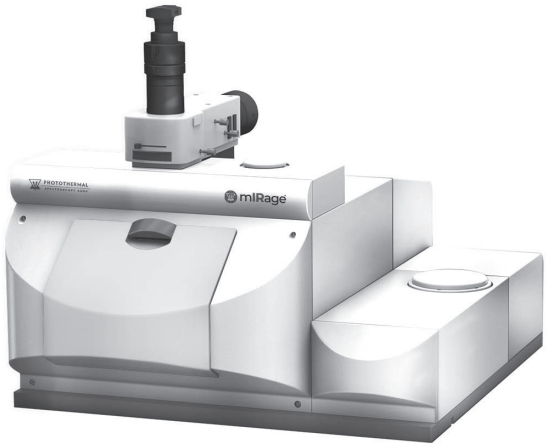
Photothermal Spectroscopy社

mIRage

PHOTOTHERMAL
SPECTROSCOPY CORP

光熱変換**赤外**顕微分光装置 (O-PTIR)

エス・ティジャパンがお届けします！



O-PTIRは、測定対象試料が赤外光を吸収した時に起きる体積の変化を可視レーザーのプローブ光を用いて、その散乱強変化を赤外スペクトルとして取得する装置です。

O-PTIRでは、従来の顕微FTIRでは測定が困難であった赤外光回折限界を超えた空間分解能 (>500nm) で赤外分析が可能となります。

Jupiter
Solid nebulizer

レーザーアブレーションの“当たり前”を、もう一段上へ。

fsレーザー、ガルバノ光学系搭載により定量精度を確保したJupiter Solid nebulizer。
新たに機能をアップグレードしました。

新機能

1. 強化された撮像系による高解像度試料観察
2. 片手で試料交換可能な新型スライドセルによる、位置再現性、メンテナンス性の向上
3. スポット径可変 (5〜15 μm) *
4. オートローダーによる自動測定 *
5. 新開発2D・3Dソフトウェア (XQuant3D) *
6. 無機有機ハイブリッド分析

*オプション



ST.JAPAN INC.

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

東京本社／
〒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／
〒540-6127 大阪府大阪市中央区城見2-1-61 ツイン21 MIDタワー
TEL: 06-6949-8444　FAX: 06-6449-8445

YASUI KIKAI
SINCE1953

半世紀にわたり一貫して現場の精度を支え続ける、妥協なき品質。

コンピュータモータ制御による
立体8の字®
商標登録第 6576850号

秒速粉砕機

マルチビーズショッカー®
Multi-beads Shocker®

レアアース資源から惑星資源へ
探査・分析の最前線に挑む



MB3000シリーズ
- 卓上型・省スペース
- 極静音設計 40dB以下

安井器械株式会社

〒534-0027 大阪市都島区中野町2-2-8
TEL.06-4801-4831　E-mail:s@yasuikikai.co.jp

製品情報

©2026 Yasui Kikai Corporation, all rights reserved.

261005

A4

光学式酸素モニター



FireSting O2-C 酸素モニター(4ch)

接続するセンサータイプを入れ替えることで、
基本機能の光学式酸素モニタリング測定の他に
光学式温度測定が可能な測定装置です。
上位機種のFireSting Proは加えてpH測定
も可能です。

- 一台で最大4チャンネル対応。項目の組合せは自由
- 気相および液相での測定に利用できます
- 酸素濃度測定用のセンサーには
  通常用と低濃度用があります
- 非接触型など様々なタイプのセンサーをラインナップ

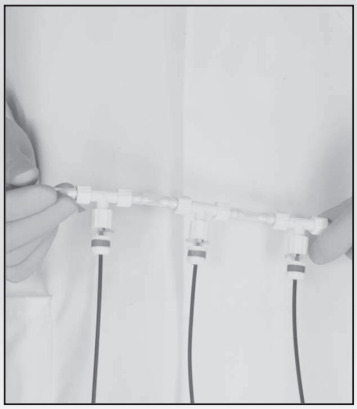
ミニプローブを
溶液に挿して・・・



密閉容器内の酸素濃度や
温度の測定に・・・



フローセルタイプで
流体の測定に・・・



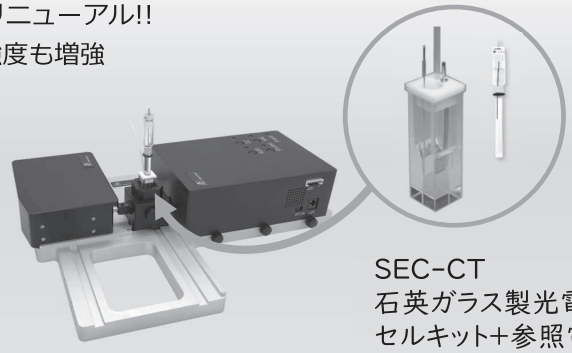
分光電気化学システム

スペクトロメーターシステムがリニューアル!!

- 従来品より高感度、光源強度も増強



モデル3325
バイポテンショスタット



【新製品】SEC2120
スペクトロメーターシステム

SEC-CT
石英ガラス製光電気化学
セルキット+参照電極

電気化学的な挙動と
分光スペクトル変化を
同時に測定できる
システムです。

● 製品の外観、仕様は改良のため予告なく変更される場合があります。

ビー・エー・エス株式会社

本社 〒131-0033 東京都墨田区向島 1-28-12
東京営業所 TEL: 03-3624-0331 FAX: 03-3624-3387
大阪営業所 TEL: 06-6308-1867 FAX: 06-6308-6890

この他の電気化学測定装置や各種光学式酸素センサー
はホームページでご確認下さい!!

体験型セミナー告知や技術コラムなどビー・エー・エス株式会社
の情報をメールニュースで随時配信しております。配信ご希望の
方はお気軽にお問合せ下さい ⇒ E-mail: sp2@bas.co.jp

FRONTIER LAB

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

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熱分解GC/MS分析

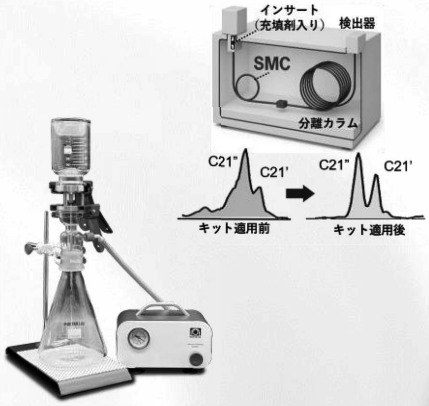
前処理なしで迅速に分析

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

用途に合わせて選べる関連製品



NEW 異常ピーク解消キット

キャピラリーGC分析における中・高沸点領域の
異常ピーク出現を解消！

NEW Smart 微粒子コレクター

試料水中のマイクロプラスチックを試料カップに直接捕集！
捕集から測定までスムーズなプロセスを実現

NEW 迅速凍結粉砕装置 IQ MILL-2075

高分子材料や生体試料などの
粉砕・攪拌・分散に最適

簡単操作！扱いやすい卓上型の粉砕装置



- **静かな作動音** … 周辺での会話が可能（粉砕時の騒音参考値 55 dB）
- **短時間 & パワフルに粉砕** … 高速上下ねじれ® 運動による効率的な粉砕
- **試料に合わせた細かな条件設定** … 粉砕速度/時間/サイクル数の設定
  種類豊富な粉砕子と容器
- **液体窒素消費量が少なく省エネ** … 液体窒素の最小消費量は約300 mL

DNA抽出用に細胞破砕を効率化する専用モデルもございます

製品情報　技術情報　お問合せ

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

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

分析試料の前処理作成用粉砕機

FRITSCH GERMANY

FRITSCH

ドイツ フリッチュ社製 ミニミル P-23



- ナノ粒子を1–2分で作成
- 処理量0.1–5mlの少量試料作製に最適
- 重量7kg、寸法20×30×30cmと極めて小型
- 容器。ボールの材質はジルコニア、ステンレス、プラスチック
- 研究室だけでなく、DCを使って外部での使用も
- 更に、グローブボックス内での使用も可能
- マイクロチューブにも対応。Max 2ml×6個

ドイツ フリッチュ社製 遊星型ボールミル Classic Line P-7



- Fritsch 伝統の遊星型ボールミルの小型タイプ
- 容器のサイズは45ml、または12ml。2個搭載可能
- 容器、ボールの材質はメノー、ジルコニア等7種類
- ポット回転数はMax1,600 rpmの強力パワー
- 試料作製だけでなく、本機目的の研究開発用機器としてもご使用いただけます

カタログおよび価格表は弊社にお問い合わせください

フリッチュ・ジャパン株式会社

info@fritsch.co.jp http://www.fritsch.co.jp

本　　社　〒231-0023 横浜市中区山下町252　Tel (045)641-8550 Fax (045)641-8364
大阪営業所　〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-2-7　Tel (06)6390-0520 Fax (06)6390-0521
福岡営業所　〒812-0013 福岡市博多区博多駅東3-11-15 Tel (092)707-6131 Fax (092)707-6131

NS
NIHON SEIMITSU KAGAKU CO.,LTD

NS pump

High pressure plunger Pumps

高品質　高精度　高耐圧

日本精密科学のプランジャーポンプが、さらに使いやすくなりました！

KX型とNRX型がリニューアル！



- フロントパネルLEDが4桁表示に
- 流量設定が1/10000ステップに
- 最小流量、0.1μl/minに（KX204-001型）
- 高耐圧、最大60MPa（KX504-010型）
- USB接続でデジタル通信可能に
- 外部入出力信号がカスタマイズ可能に



KX504型　KX204型　NRX04型

日本精密科学株式会社

●詳細は… 日本精密科学 検索 http://www.nihon-exa-sci.com

〒173-0011 東京都板橋区双葉町25-10　TEL.03-3964-1198（代）FAX.03-3964-1199　e-mail:info@nihon-exa-sci.com

食品に残留する農薬等の分析法

田　口　貴　章

1　はじめに

農薬，動物用医薬品および飼料添加物（以下，農薬等という.）を農産物の栽培や畜水産物の飼育の過程で使用すると，表面に付着した後，一部は吸収され内部に移行する，あるいは摂餌等で体内に移行する．その後，代謝および排泄により減少していくものの，農畜水産物中に微量の農薬等が残留する可能性がある．したがって，農薬等が残留する農畜水産物を食品として摂取する際に健康に悪影響が生じないよう，適切なリスク管理が必要である．

食品の安全を確保するための主要な法律の一つである食品衛生法では，公衆衛生の見地から，国内で販売される食品等について，その製造，加工，使用，調理または保存の方法に関する基準や，成分の規格を定めることができるとされている．これらの規格基準が定められた場合，それらに適合しない食品等の流通は禁止される．食品中に残留する農薬等についても，原則としてすべての農薬等が規制の対象となっている．日本では 2006 年 5 月 29 日以降，ポジティブリスト制度が運用されており，農薬等ごと，かつ食品ごとに含まれることが許される限度量（残留基準）が設定されている．残留基準が設定されていない場合であっても，一律基準（0.01 ppm）への適合が求められている．

残留基準は，消費者庁（令和 5 年度までは厚生労働省）が，現時点における国際的な合意や考え方に基づいて算出し，食品を介した農薬等の推定摂取量が人の健康に影響を及ぼさないことを確認した上で設定している．なお，農薬等の代謝物についても，毒性等の懸念が認められる場合には規制対象となることがあり，一つの品目に対して複数の化合物が規制対象として設定される場合がある．たとえば，農薬アメトクトラジンは，「農産物にあってはアメトクトラジンのみとし，畜産物にあってはアメトクトラジン，代謝物 B ｛4−(7−アミノ−5−エチル[1,2,4]トリアゾロ[1,5-a]ピリミジン−6−イル)ブタン酸｝および代謝物 G ｛6−(7−アミノ−5−エチル[1,2,4]トリアゾロ[1,5-a]ピリミジン−6−イル)ヘキサン酸｝とすること．ただし代謝物 B および代謝物 G はアメトクトラジンの濃度に換算すること」と，令和 5 年 10 月 18 日付け健生発 1018 第 2 号にて通知されている．

上述のように基準値が規定されている以上，食品中に残留する農薬等が基準値を超過しているか否かを適切に判定する必要がある．そのためには適切な試験法が必要であり，国立医薬品食品衛生研究所を中心として，地方衛生研究所，厚生労働省登録検査機関，大学等の様々な機関の協力の下，その開発が継続されてきた．以下，その概要を説明する．

2　食品に残留する農薬等の試験法

「食品，添加物等の規格基準（昭和 34 年厚生省告示第 370 号）（以下，厚生省告示第 370 号という.）」の「第 1 食品」「A 食品一般の成分規格」では，「検出されるものであってはならない」とされる物質，すなわち「不検出基準」を適用する農薬等とその試験法が規定されており，これらの試験法を告示試験法と称する．一方，不検出基準が適用されない農薬については「定める量を超えて当該食品に含有されるものであつてはならない」とされており，この「定める量」が先述の残留基準（maximum residue limit, MRL）に相当する．

残留基準が設定されている農薬等の試験法は「食品に残留する農薬，飼料添加物，または動物用医薬品の成分である物質の試験法について（平成 17 年 1 月 24 日付け食安発第 0124001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知）（以下，食安発第 0124001 号通知という.）」において規定されており，これらを通知試験法と称する．通知試験法には，多数の農薬等を同時に分析可能な一斉試験法と，一斉試験法では分析できない農薬等を対象とした個別試験法およびグループ試験法が示されている．2026 年 5 月時点で，26 の告示試験法，10 の通知一斉試験法，および 369 の通知個別試験法（グループ試験法を含む.）が消費者庁から公示されており[1)]，これらを総称して残留農薬等の公示試験法という．

試験法未整備の農薬等については，まず通知一斉試験法の適用可否を検討し，適用不可の場合には個別試験法を開発する．また，残留基準は固定的なものではなく，農林水産省に適用拡大申請や import tolerance 申請が行われた場合，あるいは農薬等の再評価が実施された場合に，最新の知見に基づいて見直される．見直しの結果，農薬等の代謝物等にも健康影響への懸念が認められた場合には，規制対象化合物が追加されることがある．代謝

物の物性は通常，親化合物のそれとは大きく異なるうえ，精確な分析のために加水分解や変換反応を必要とすることが多い．そのため，代謝物等が規制対象に加えられると新たな試験法の開発が必要となることが多い．また，古くに開発された試験法には，クロロホルム等，分析実施者の健康に有害となるおそれの高い物質を使用するものも多く，これらについては，より安全性の高い試験法への改良・再開発が求められている．

公示試験法の開発において，残留基準が設定されているすべての食品について検討することは現実的ではないため，開発検討は代表的な食品を用いて実施される．検討に用いられた食品を分析する場合であっても，品種，生産地，収穫時期等が異なれば，食品マトリックスのプロファイルも変化するため，公示された手順通りに操作しても精確な分析が困難となる場合がある．そのため，食安発第 0124001 号通知の「第 1 章 総則」において「第 2 章（筆者注：通知一斉試験法のこと）および第 3 章（筆者注：通知個別試験法のこと）に規定する試験法以外の方法によって試験を実施しようとする場合には，同章に規定する試験法と比較して，選択性，真度，精度および定量限界において，同等またはそれ以上の性能を有すると認められる方法によって実施するものとする．」とされている．以上を踏まえて，次項では公示試験法の作業工程について概説する．

3　残留農薬等公示試験法の作業工程

3･1　試料採取

残留農薬等の公示試験法は，いずれも試料採取，抽出，精製および測定の四工程で構成されている．

試料採取については，厚生省告示第 370 号または食安発第 0124001 号通知の総則 4 において，検体および分析部位は食品の種類ごとに規定されている．例えば，大麦やそばを分析する際には脱穀した種子を検体として用い，米を分析する際には玄米を検体として用いること等が規定されている．もしも検体を間違えた場合，あるいは試料採取の方法が不適切であった場合には，分析操作自体が適切に行われたとしても正確な結果は得られず，基準値判定できない，または誤った判定につながるおそれがある．そのため，試料採取は厚生省告示第 370 号および食安発第 0124001 号通知に従い，適切に実施することが重要である．

なお，食品に残留する農薬等は，食品試料の個体間のみならず，同一個体内においてもばらつきがあると考えられることから，分析に供する検体を十分に均一化することは，精確に分析するうえで極めて重要な操作であるが，詳細については本稿では割愛する．

3･2　抽　出

抽出は，食品試料から分析対象化合物を抽出する工程であり，分析対象化合物が十分に溶解する溶媒を用いる．また，食品試料内部に残留する農薬等も十分に抽出溶媒へ移行させるためには，食品試料が抽出溶媒中で良好に分散することが重要である．そのため，日本の公示試験法ではホモジナイズ抽出が採用されている．分析対象食品が農産物の場合には，原則としてアセトンを使用する．畜水産物の場合には，脂肪と共に抽出できるよう，*n*–ヘキサンや酢酸エチルの使用が望ましい．しかし，実際にはアセトン，アセトニトリル，メタノール等，必ずしも脂肪の分散性や溶解性に優れていない溶媒を使用することも多い．また，有害性の高い溶媒を避けるとともに，濃縮や精製が容易な溶媒を用いることが望ましい．

ところで，残留基準を設定する際には，農薬等を登録するために実施された作物残留試験や家畜残留試験の結果に基づいて農薬等の暴露量が推定され，全食品からの暴露量が許容一日摂取量（acceptable daily intake, ADI）の 80 % を超えないように残留基準が設定される．残留試験で用いられた溶媒と異なる溶媒で抽出した場合には，抽出効率に影響がでる可能性があるため，可能な限り残留試験で用いられた溶媒を使用することが望ましい．残留試験で用いられた分析法の概要は，食品衛生基準審議会 農薬・動物用医薬品部会の報告書において確認することができる．なお，近年の国際的な分析法では，農産物，畜水産物を問わずアセトニトリル，またはアセトニトリル・水混液を用いた振とう抽出が多く採用されており，今後の試験法開発においてはアセトニトリル・水混液を用いた検討も重要になると考えられる．

3･3　精　製

精製は，測定を妨害する夾雑物（きょうざつ）を除去するために行う工程であり，液液分配および/またはカラムクロマトグラフィーを実施する．

液液分配では，水系の抽出液から分析対象化合物を有機層に転溶する．あるいは，特に畜水産物のように脂肪分が多い試料では，アセトニトリルや水系抽出液に対して *n*–ヘキサンで分配することにより，脂肪を *n*–ヘキサン層に移行させて除去することが多い．液液分配は広く用いられてきた方法であるが，溶媒の使用量が多いこと，多検体の処理には不向きなこと，分析対象が揮発性化合物である場合に有機層を濃縮できないこと等，いくつかの欠点もある．検体数が多い場合には，可能であればケイソウ土カラムの使用を検討するとよい．

カラムクロマトグラフィーは，古くに開発された試験法では，実施者がクロマト管に樹脂を充填してカラムを準備する方法が記載されている．しかし，近年では市販のミニカラムを用いた簡便，効率的かつ効果的な操作法が検討され，採用されている．汎用されるものとしてオクタデシルシリル化シリカゲル（C18）ミニカラムが挙

げられるが，HLB ミニカラム，エチレンジアミン–*N*–プロピルシリル化シリカゲル（PSA）ミニカラム，グラファイトカーボンミニカラム等も広く使用されている．精製方法を変更する場合，目的化合物の精製に適したミニカラムおよび溶出条件を決定する必要があるが，そのための検討は容易ではない．分析実施者は試行錯誤しながら条件検討することになるため，学会発表や学術論文等から，精製に関する情報を幅広く収集しておくことが重要である．

3･4　測　定

測定は，分析対象化合物の物性に応じて GC または LC を用いて実施する．検出器は，十数年前までは化合物に応じて，GC では炎光光度検出器（flame photometric detector, FPD）や熱イオン化検出器（flame thermionic detector, FTD），LC では紫外可視吸光度検出器（UV-Vis detector, UV）や蛍光検出器（fluorescence detector, FL）等も多用されていた．しかし近年では，質量分析計（MS），特にタンデム型質量分析計（MS/MS）を用い，選択反応モニタリング（selected reaction monitoring, SRM）によって選択性を向上させた測定法が主流となっている．

定量は，日本の残留農薬等公示試験法では，目的化合物のピーク高さまたはピーク面積を用いて絶対検量線法で行う．海外の分析法では，内標準法や標準添加法を採用し，簡便かつ迅速な方法としている場合もある．しかし日本の公示試験法開発事業においては，絶対検量線法によって定量した場合でも良好な回収率が得られる高い精製度を目指しているため，分析装置への負担が少なく信頼性の高い結果が得られる試験溶液を調製できる．さらに，この高い精製度を実現するため，抽出・精製の各作業工程において夾雑物がどの程度除去されるかを検討しており，このような各作業工程の精製効果に関する知見は，他の試験法を開発する際にも有用な情報となる．

3･5　妥当性評価試験

公示試験法により検査を実施する際には，分析実施者が，使用する試験法について事前に添加回収試験を実施し，妥当性を確認することとされている．告示または通知された方法をそのまま実施する場合であっても，分析実施者が変更を加えた方法を用いる場合であっても必要なことである．実施方法や，真度，併行精度等の目標値については「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドライン（平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 1224 第 1 号）」に示されており，分析実施者はその内容を十分に理解しておく必要がある．

なお，消費者庁のホームページでは，公示試験法の開発時に作成された検討報告書が公開されている．公示されている方法で良好な結果が得られず改良検討が必要となった場合などには，これらの報告書を参照するとよい．

4　公示試験法の例

この項では，公示試験法のいくつかについて，概要を例示する．

告示試験法の一つ「酢酸メレンゲステロール試験法」は，畜産物を対象とする試験法であり，酢酸メレンゲステロールを試料から，酢酸酸性下，*n*–ヘキサンおよび無水硫酸ナトリウム存在下，アセトニトリルで抽出し，C18 ミニカラムで精製した後，LC-MS/MS で定量および確認する方法である[2)]．

通知一斉試験法の一つである「LC/MS による農薬等の一斉試験法 III（畜水産物）」は，各農薬等を試料から酢酸酸性下アセトンで抽出し，アセトニトリル/ヘキサン分配（はちみつの場合は省略），C18 ミニカラム，グラファイトカーボンミニカラムおよびシリカゲルミニカラムで精製し，LC-MS/MS で定量および確認する方法である．

個別試験法の一つである「フラボフォスフォリポール試験法（畜産物）」は，分析対象化合物であるモエノマイシン A を試料から 50 ℃ に加温したアンモニア水およびメタノール（1：9）混液で抽出し，酢酸エチルで洗浄した後，トリメチルアミノプロピルシリル化シリカゲル（SAX）ミニカラムで精製し，LC-MS/MS で定量および確認する方法である[3)]．

ここで例示した公示試験法の抽出・精製工程は，非常にシンプルに思えるかもしれない．しかしながら，いずれの試験法においても，分析対象となる食品の夾雑成分は多種多様であり，いずれの検討対象食品についても添加回収試験の結果が妥当性評価ガイドラインの目標値を満たすよう，各作業工程において非常に詳細な検討が実施されている．そのため，試験法の開発には甚大な労力と時間を要する．現在，公示試験法はすべて消費者庁のホームページから閲覧可能となっている．また，近年開発された試験法については開発検討報告書も公開されているので，残留農薬等の分析にかかわる読者には，ぜひ参照していただきたい．

5　試験法開発の課題

近年，残留基準値の見直しに際して，代謝物が規制対象に追加される事例が増えている．代謝物は一般に，農薬等が水酸化されたものや抱合体等であり，親化合物とは物性が大きく異なる．そのため，一斉試験法を適用できず，変換反応を含む個別試験法を新たに開発せざるを得ない場合が多い．変換反応を必要とする場合には，十分な変換効率が確保するため，詳細な条件検討が必要となり，試験法開発の難易度は高くなる．あるいは，親化合物と代謝物等を分析するために，抽出，精製および測

定方法のいずれか，またはすべてについて別個の方法を採用する必要が生じる場合もあり，開発した試験法が必ずしも迅速かつ簡便なものとはならない可能性もある．

試験法開発は，国立医薬品食品衛生研究所のほか，地方衛生研究所，厚生労働省登録検査機関，大学等，様々な機関の協力を得て進められている．しかし，中でも特に地方衛生研究所では，コロナ禍を契機として農薬関連業務に従事する人的リソースが減少した機関が多いうえ，人事異動が多いことから技術が十分に継承されず，人材不足や技術不足が顕著となっている機関も増加している．このような人材不足の問題を解決するため，筆者が代表を務めた研究班では自動精製装置を使用した分析法の検討も実施した[4)~6)]．これらの研究成果は公示試験法ではないものの，自動精製装置を保有している機関，またはその導入を検討している機関にとって有用な参考情報となると考えられる．

人材不足の問題への対策として，QuEChERS 法の導入を望む声が挙がっている．QuEChERS とは Quick（迅速），Easy（簡易），Cheap（安価），Effective（効率的），Rugged（堅牢）および Safe（安全）の頭文字を冠した名称であり，農産物を対象として開発された分析法である[7)]．AOAC Official Method 2007.01[8)] および European Committee for Standardization（CEN）Standard Method EN 15662：2018[9)]が代表的な分析法として用いられており，海外では公定法として採用している国または地域もある．QuEChERS 法はいずれもアセトニトリルまたはアセトニトリル・水混液を試料に加えて振とう抽出を行う方法であり，ホモジナイズ抽出を必須とする日本の公示試験法とは異なる．公示試験法と同等またはそれ以上の性能を有すると認められる方法であれば分析可能であることは先述した．しかし添加回収試験では，検討対象化合物を添加しても食品の細胞内部まで移行する可能性は極めて低いと考えられる．そのため，公示試験法と QuEChERS 法との間で抽出効率が同等であるか否かを正確に評価することは不可能である．抽出効率を比較するためには，実際に農薬等が残留した食品を入手し，分析する必要がある．しかし，農産物，畜水産物のいずれについても，農薬等が残留した食品試料を調製することは時間やコストの面から困難である．このような事情から，現時点では QuEChERS 法を日本の公示試験法として採用することは難しい．一方で，迅速かつ簡便な分析法の必要性は極めて高く，今後の試験法開発において，QuEChERS 法から参考となる要素を取り入れて検討していくことが重要であると考えられる．

6 おわりに

食の安全・安心を確保するため，食品中に残留する農薬等には残留基準値が設定されており，その検査のために残留農薬等公示試験法が活用され，また継続的に開発が進められている．これは食品分野におけるレギュラトリーサイエンスの一例であり，食の安全・安心を支えているのは分析化学である．試験法が未整備の農薬等は依然として多数存在しているうえ，既存の試験法についても改良が必要なものがあることから，試験法開発は今後も継続される．本稿を契機として，食品分野のレギュラトリーサイエンスに興味をもち参入する分析化学者が増えることを期待したい．

謝辞　残留農薬等公示試験法の開発は，厚生労働省医薬・生活衛生局食品基準審査課（令和 5 年度まで）または消費者庁食品衛生基準審査課による「食品に残留する農薬等の成分である物質の試験法開発事業」により実施した．自動精製装置を用いた分析法の検討は，食品衛生基準科学研究費補助金「食品中残留農薬等の試験法開発における課題の解決に向けた研究」（22KA1009）により実施した．試験法開発に参画いただいた地方衛生研究所，厚生労働省登録検査機関および大学の関係各位に厚く御礼申し上げます．

文　献

1）消費者庁“食品に残留する農薬等の試験法”：〈https://www.caa.go.jp/policies/policy/standards_evaluation/pesticide_residues/test_method〉，（確認：2026.05.27）．
2）坂井隆敏，菊地博之，根本 了，穐山 浩，田口貴章，堤 智昭：食品衛生学雑誌，**65**, 15（2024）．
3）菊地博之，坂井隆敏，大倉知子，根本 了，穐山 浩，田口貴章，堤 智昭：食品衛生学雑誌，**64**, 61（2023）．
4）R. Sasano, R. Ito, M. Kusumoto, J. Sekizawa, H. Akiyama : *Anal. Sci.*, **39**, 1023（2023）．
5）R. Sasano, J. Sekizawa, I. Saito, M. Harano, K. Katsumoto, R. Ito, Y. Iwasaki, T. Taguchi, T. Tsutsumi, H. Akiyama : *Food Chem. X*, **24**, Article 101806（2024）．
6）R. Mochizuki, S. Saito-Shida, M. Saito, T. Taguchi, T. Tsutsumi : *Anal. Methods*, **17**, 9319（2025）．
7）M. Anastassiades, S. J. Lehotay, D. Stajnbaher, F. J. Schenck : *J. AOAC Int.*, **86**, 412（2003）．
8）AOAC Official Method. 2007.01. 2007. Pesticide residues in foods by acetonitrile extraction and partitioning with magnesium sulfate. Available from: https://nucleus.iaea.org/sites/fcris/Shared%20Documents/SOP/AOAC_2007_01.pdf（確認：2026.05.27）．
9）European Committee for Standardization（CEN）CEN EN 15662:2018. Foods of plant origin - Multimethod for the determination of pesticide residues using GC- and LC-based analysis following acetonitrile extraction/partitioning and clean-up by dispersive SPE - Modular QuEChERS-method（2018）．



田口 貴章（Taguchi Takaaki）
国立医薬品食品衛生研究所（〒210−9501 神奈川県川崎市川崎区殿町 3−25−26）．東京大学大学院薬学系研究科分子薬学専攻修了．博士（薬学）．《現在の研究テーマ》残留農薬等試験法の開発および試験法開発における課題の解決に向けた研究．
E-mail : takatagu@nihs.go.jp