

ぶんせき ③

Bunseki 2026

The Japan Society for Analytical Chemistry





粉碎から分級まであらゆる前処理に！

20mLまで 湿式・乾式・凍結粉碎の標準！

ふるい分け・ひょう量・評価 をこの1台で！

MM 400



- 多用途に対応する
MM 400 の特長
- ・99 時間の粉碎時間設定
 - ・in situ 分光分析対応
 - ・ノイズ低減
 - ・タッチディスプレイ搭載

AS 200 jet pro / pharma

※AS 200 jet pharma は GMP 準拠モデルです。



- 天びん内蔵のオールインワン
AS 200 jet pro/pharma の特長
- ・ふるいの移し替え不要
 - ・使い易いオールインワン
 - ・タッチパネル採用
 - ・スマートアシスタント機能搭載
 - ・コンパクトサイズ

技術の歴史・選ばれる理由 粉碎・分級・熟処理の

ヴァーダー・サイエンティフィック株式会社

〒151-0061
東京都渋谷区初台 1-46-3 シモモトビル 10 階

東京本社
03 6276 0073

大阪支社
06 6655 0003

<https://verder-scientific.co.jp>
email: info@verder-scientific.co.jp

MICROTRAC

a VERDER company

サブマイクロからミリメートルまで 粒子解析装置はMICROTRAC

粒子画像から粒子径・粒子形状解析
形状情報の提供や異物・異形粒子を検出

粒子径・粒子形状解析装置

CAMSIZER X2+

測定範囲
0.9 μ m~8mm



レーザ回折・散乱法による粒子径分布測定
と画像解析による粒子形状解析を両立

粒子径分布・粒子形状測定装置

SYNC

測定範囲
粒子径：0.02~2000 μ m
画像解析：5~2000 μ m



マイクロトラック・ベル株式会社

〒559-0031 大阪市住之江区南港東8丁目2番52号 TEL: 06-6655-0360 (代表)

大阪営業所
TEL: 06-6655-0362

東京営業所
TEL: 03-6457-6707

名古屋営業所
TEL: 052-228-0792

<https://www.microtrac.com>

E-mail info@microtrac-bel.com



走査電子顕微鏡

Scanning Electron Microscope

SUPERSCAN SS-2000/3000/4000



素材を選ばずナノの世界へ素早くアプローチ 使いやすさと高性能を究めた先進のSEM

- 対物絞りの交換なしで、約2倍の超広域観察から、高倍率観察、元素分析までシームレスに移行
- タッチセンサーと3Dモデルによる二重の衝突回避で、初心者の方も安心・安全のオペレーション
- 優れた電子軌道計算アルゴリズムで、低加速、大電流を含むあらゆる条件で、ビーム特性を最適化



製品情報

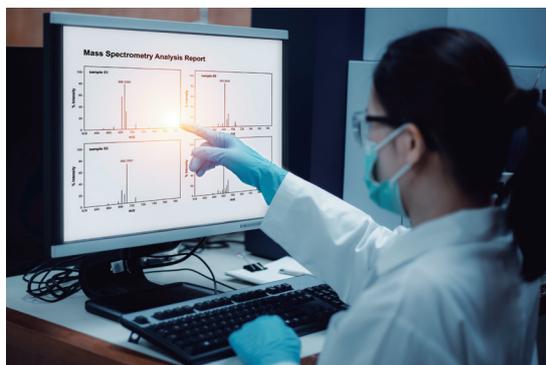


質量スペクトルデータベース

NIST23

NIST/EPA/NIH
Mass Spectral Library

- ・ EI スペクトル 39 万件
- ・ MS/MS スペクトル 240 万件



迅速かつ確実な化合物同定を実現する高品質データ集

Wiley Registry

- ・ EI スペクトル 87 万件
(単独製品の場合)
- ・ 主要機器メーカーの解析
ソフトにインポート可能



単独製品 (GC-MS 専用)



NIST23 との統合版

<各製品共通> 買取製品 (USB) / 旧版からのアップグレード割引もございます。

販売元、お問い合わせ先

JAICI
情報で、科学をひらく

一般社団法人 化学情報協会

科学データ情報室

〒113-0021 東京都文京区本駒込 6-25-4 中居ビル

TEL: 03-5978-3622 FAX: 03-5978-3600

E-mail: crystal@jaici.or.jp



各種標準物質 (RM, CRM)

PFAS関連 (EPA 1633対応など)、RoHS (MCCPs、TBBPA)、REACH規則 (PAHs) など取り扱っております。
核燃料関連 (ウラン、トリウム、プルトニウム)、環境中放射能標準物質などもございます。

ICP-OES/ICP-MS AAS/IC	固体発光分光分析 蛍光X線 / ガス分析	物理特性 / 熱特性	有機標準物質
<ul style="list-style-type: none"> 無機標準液 / オイル標準液 鉄・非鉄各種金属 工業製品 (石炭、セメント、セラミックス等) 環境物質 (土壌、水、堆積物、岩石等) 乳製品、魚肉、穀物等 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄・非鉄各種金属 工業製品 (石炭、セメント、セラミックス等) 環境物質 (土壌、水、堆積物、岩石等) (乳製品、魚肉、穀物等) 	<ul style="list-style-type: none"> X線回折装置用 Si powder, Si nitride, 等 粒度分布計用 熱分析用 DSC (In, Pb, 等) 粘度測定用 膜厚分析用 	<ul style="list-style-type: none"> 製薬標準物質 SPEX, LGC, EP, USP, TRC, MOLCAN 認証有機標準液 ダイオキシン類 / PCB 有機元素計用標準物質 Cayman Chemical

Cole-Parmer 社 (旧 SPEX 社) 前処理機 (フリーザーミル・ボールミル)

凍結粉碎機 (Freezer / Mill)

粉碎容器にインバクター (粉碎棒) とサンプルを一緒に入れ、液体窒素にてサンプルを常時凍結させて運転を開始します。インバクターを磁化させ、往復運動させる事による衝撃でサンプルを粉碎します。やわらかいサンプルや熱に弱い生体サンプルに最適です。

〈サンプル例〉プラスチック、ゴム、生体サンプルなど、
〈使用例〉ICP, XRF, GC, LCの前処理 DNA/RNAの抽出の前処理

ボールミル (Mixer / Mill)

SPEX独自の8の字運動により、効率的な粉碎、混合が可能。サンプルに合った粉碎容器、ボールを選択可能。

〈サンプル例〉岩石、植物、錠剤、合金など
〈使用例〉ICP, XRFの前処理 メカニカルアロイニング



Environmental Express社 不純物証明&目盛つき容器



Environmental Express社製ポリプロピレンチューブの特長

CertiTube

- 不純物濃度証明書と公差証明書が付属 ⇒ メスアップや保存容器として使用でき容器の移し替え作業を削減できます。
- ガラス器具由来の金属コンタミリスクも軽減可能。110℃の耐熱性があり分解容器としても使用できます。
※130℃以上の温度では使用できません。
- 15,50mL容器は容器本体蓋の素材が同じ商品です。
- Certi Tubeはディスプレイで設定可能な価格設定です。
- 時計皿、フィルターなどのオプションの取り扱いもございます。

UltiTube

- 超高純度UltiTubeは、68元素ppbおよびpptの低濃度が保証され、より低ブランクの測定を実現します。



取扱容量：15,50,100mL

品名	規格	単位	在庫状況
...

品名	規格	単位	在庫状況
...

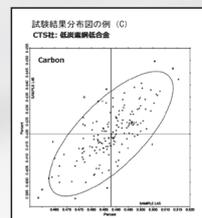
海外技能試験輸入代行サービス

技能試験 (外部精度管理) とは・・・

技能試験提供機関が提供する未知サンプルを分析することによって、分析者の分析技能を測るテストです。分析能力に関して中立的な評価が得られ、国内外の参加試験所と分析能力の比較が出来ます。

〈メーカー/サンプル例〉

- LGC (ドイツ)：環境・食品・飲料・アルコール・微生物・化粧品・製薬・オイル・飼料
- CTS (アメリカ)：鉄鋼・非鉄・樹脂
- NIL (中国)：ポリマー (化学試験・物性試験) 鉄鋼原料
- PTP (フランス)：非鉄関連・航空宇宙関連試験
- iis (オランダ)：ポリマー (化学試験)・繊維・化粧品
- NSI (アメリカ)：飲料水・環境・食品・微生物・製薬
- TESTVERITAS (フランス)：食品・食肉・野菜



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)



標準物質専門商社

西進商事株式会社

https://www.seishin-syoji.co.jp/

本社 〒650-0047 神戸市中央区港島南町1丁目4番地4号
TEL.(078)303-3810 FAX.(078)303-3822
東京支店 〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目12番地7号 (RBM芝パークビル)
TEL.(03)3459-7491 FAX.(03)3459-7499
名古屋営業所 〒450-0002 名古屋市中村区名駅4丁目2番25号 (名古屋ビルディング桜館4階)
TEL.(052)586-4741 FAX.(052)586-4796
北海道営業所 〒060-0002 札幌市中央区北二条西1丁目10番地 (ピア2・1ビル)
TEL.(011)221-2171 FAX.(011)221-2010

X線回折が拓く高分子材料の構造解析

— 構造・結晶化度・配向・応力を“見える化” —

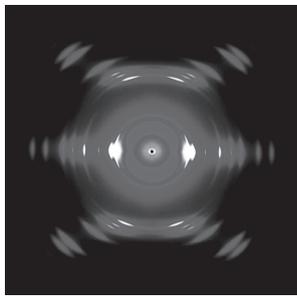


構造評価(結晶構造 / 長周期構造)・結晶化度・配向
 高分子材料における結晶相・非晶相の回折強度分布解析

広角X線回折装置
DicifferX
 WAXS Edition

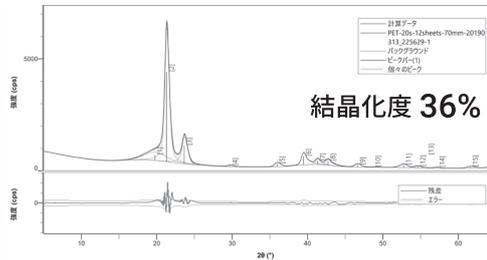


■ 2D image : PET film



露光時間10秒

■ Converted 1D profile and fitting profile



結晶配向を一目で把握
 Full2D 測定 (方位角 360°)

結晶化度を短時間で定量
 専用解析フローに対応

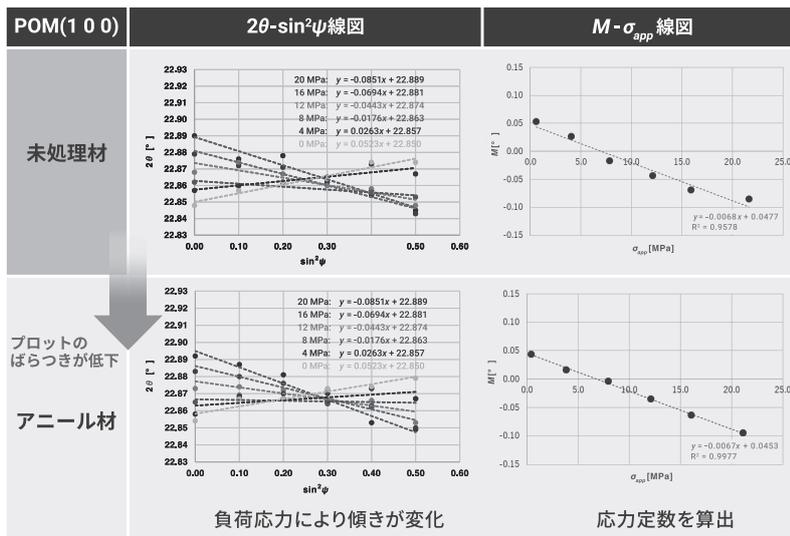
微細領域の構造差を可視化
 微小 X 線ビームによるマッピング測定

評価スループットを向上
 複数サンプルの反射測定に対応

樹脂応力・ひずみ評価

エンジニアリングプラスチックにおける樹脂応力の評価

全自動多目的 X 線回折装置
SmartLab



樹脂応力を高再現性で定量評価
 引張荷重試験を併用し応力定数を測定

外力に対する応力応答を数値化
 樹脂においても応力値の定量評価に必要な
 応力定数を取得可能

アニール処理で、プロットのばらつき
 が低減
 →結晶状態の不均一さを評価可能

評価サンプル: ポリアセタール (POM)



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・10-20g/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ブ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	Cap No.	Cat No.	Polymer
1	053	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 22% acrylonitrile	51	107	Polyethylene, chlorosulfonated
2	054	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 22% acrylonitrile	52	042	Polyethylene, low density
3	530	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 51% acrylonitrile	53	405	Polyethylene, oxidized
4	209	Butyl methacrylate/isobutyl methacrylate copolymer	54	491	Poly(ethylene glycol)
5	660	Cellulose	55	136A	Poly(ethylene oxide) - Approx Mw 100,000
6	083	Cellulose acetate	56	136E	Poly(ethylene oxide) - Approx Mw 400,000
7	077	Cellulose acetate butyrate	57	113	Poly(ethyl methacrylate)
8	321	Cellulose propionate	58	414	Poly(2-hydroxyethyl methacrylate) - Approx Mw 300,000
9	1078	Cellulose triacetate	59	815	Poly(2-hydroxyethyl methacrylate) - Approx Mw 1,000,000
10	459	Ethyl cellulose - Viscosity 4cp (5% solution @ 25°C)	60	112	Poly(isobutyl methacrylate)
11	464	Ethyl cellulose - Viscosity 22cp (5% solution @ 25°C)	61	106	Polyisoprene, chlorinated
12	460	Ethyl cellulose - Viscosity 300cp (5% solution @ 25°C)	62	037B	Poly(methyl methacrylate) - Approx Mw 75,000
13	534	Ethylene/acrylic acid copolymer - 15% acrylic acid	63	037D	Poly(methyl methacrylate) - Approx Mw 540,000
14	455	Ethylene/ethyl acrylate copolymer - 18% ethyl acrylate	64	382	Poly(4-methyl-1-pentene)
15	939	Ethylene/methacrylic acid copolymer - 12% methacrylic acid	65	391	Poly(p-phenylene ether-sulphone)
16	243	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 14% vinyl acetate	66	090	Poly(phenylene sulfide)
17	244	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 18% vinyl acetate	67	130	Polypropylene, isotactic
18	316	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 28% vinyl acetate	68	1024	Polystyrene, Mw 1,200
19	246	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 33% vinyl acetate	69	039A	Polystyrene - Approx Mw 260,000
20	326	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 40% vinyl acetate	70	574	Polystyrene sulfonate, sodium salt
21	784	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 45% vinyl acetate	71	046	Polysulfone
22	959	Ethylene/vinyl alcohol copolymer - 38% ethylene	72	203	Poly(tetrafluorobutylene)
23	143	Hydroxyethyl cellulose	73	166	Poly(2,4,6-tribromostyrene)
24	401	Hydroxypropyl cellulose	74	347	Poly(vinyl acetate) - Approx Mw 150,000
25	423	Hydroxypropyl methyl cellulose - 10% hydroxypropyl, 30% methoxyl	75	1040	Poly(vinyl acetate) - Approx Mw 500,000
26	144	Methyl cellulose	76	336	Poly(vinyl alcohol), 88% hydrolyzed
27	374	Methyl vinyl ether/maleic acid copolymer - 50/50 copolymer	77	352	Poly(vinyl alcohol), 98% hydrolyzed
28	317	Methyl vinyl ether/maleic anhydride - 50/50 copolymer	78	361	Poly(vinyl alcohol), 99% hydrolyzed
29	034	Nylon 6 Poly(caprolactam)	79	043	Poly(vinyl butyral)
30	033	Nylon 6/6 Poly(hexamethylene adipamide)	80	038	Poly(vinyl chloride)
31	313	Nylon 6/12 Poly(hexamethylene dodecanediamide)	81	353	Poly(vinyl chloride), carboxylated - 1.8% carboxyl
32	006	Nylon 11 Poly(undecanoamide)	82	102	Poly(vinylidene fluoride)
33	044	Nylon 12 [Poly(lauryllactam)]	83	840	Poly(4-vinylpyridine), linear
34	045A	Phenoxy resin	84	416	Poly(4-vinylpyridine-co-styrene)
35	009	Polyacetal	85	132	Polyvinylpyrrolidone - Approx Mw 360,000
36	001	Polyacrylamide	86	494	Styrene/acrylonitrile copolymer - 25% acrylonitrile
37	1036	Polyacrylamide, carboxyl modified, high carboxyl content	87	495	Styrene/acrylonitrile copolymer - 32% acrylonitrile
38	026	Poly(acrylic acid) - Approx Mw 450,000	88	393	Styrene/allyl alcohol copolymer
39	599	Poly(acrylic acid) - Approx Mw 4,000,000	89	057	Styrene/butadiene copolymer, ABA block
40	134	Polyacrylonitrile	90	595	Styrene/butyl methacrylate copolymer
41	385	Polyamide resin	91	453	Styrene/ethylene-butylene copolymer, ABA block
42	128	Poly(1-butene), isotactic	92	1067	Styrene/isoprene copolymer, ABA block
43	962	Poly(butylene terephthalate)	93	457	Styrene/maleic anhydride copolymer
44	111	Poly(n-butyl methacrylate)	94	049	Styrene/maleic anhydride copolymer - 50/50 copolymer
45	1029	Polycaprolactone	95	068	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer - 10% vinyl acetate
46	954	Polycarbonate - Approx Mw 36,000	96	063	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer - 12% vinyl acetate
47	035	Polycarbonate - Approx Mw 45,000	97	911	Vinyl chloride/vinyl acetate/hydroxypropyl acrylate - 80% vinyl chloride, 5% vinyl acetate
48	126	Poly(2,6-dimethyl-p-phenylene oxide)	98	058	Vinylidene chloride/vinyl chloride copolymer - 5% vinylidene chloride
49	324	Poly(4,4'-dipropoxy-2,2'-diphenyl propane fumarate)	99	369	n-Vinylpyrrolidone/vinyl acetate copolymer - 60/40 copolymer
50	558	Polyethylene	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

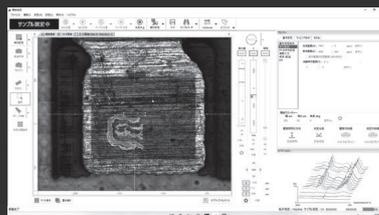
ホームページアドレス <http://www.shibayama.co.jp> e-mail アドレス gsc@shibayama.co.jp

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

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。



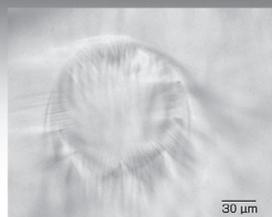
電子基板の電極上の異物測定

■ シリコンオイル中のPMMA粒子のATRイメージング

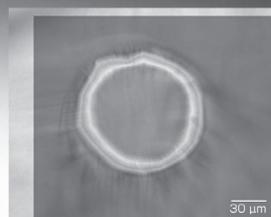
ステージを動かさずに光軸走査する日本分光独自の“スマートマッピング”により、プリズム密着時に試料が観察画像の中央以外に動いても、移動後の部位を測定エリアに指定できます。1回のプリズム接触でケミカルイメージも取得可能です。



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 (内線)
FAX 042(646)4120

日本分光の最新情報はこちらから

<https://www.jasco.co.jp>

JASCO

日本分光IP



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

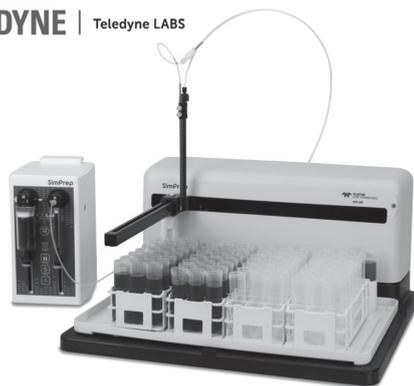
*オプション



SimPrep

精度と効率を両立する、前処理の新基準

TELEDYNE | Teledyne LABS



- 試料の希釈、混合、酸添加などの前処理を自動化し
作業時間を大幅に短縮
- オペレーターの手作業を減らし、人的ミスの低減
- オフラインによる装置稼働率の向上、メンテナンスの簡素化

MICAP

窒素が拓く、新世代のICP-OES

RADOM™



- 安価な窒素の使用によるランニングコストの低減
- Cerawave™技術によりチラー不要での運用を実現
- 小型化による省スペース設置が可能

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蛸殻町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

粉末X線回折データベースPDF-4 Axiomとサポートソフトウェアセット

PDF-4 Axiom 3年間または6年間固定の粉末X線データベースライセンス

- ICDD PDF-4データベースから常温を中心に114,000+件をエントリー*
- 84,200+件に原子座標*
- 84,800+件にI/Ic値*
- 基本的な鉱物のエントリー
- Sieve+ (単一物質としてのPhase ID用) のみ付随
(DDViewer+は付きません。そこでMatch!の検索機能を使います。)

*下記のPDF Statsを参照して下さい

PDF Statistics (2026) Data Entry Source	PDF-5+2026 & PDF-5+Server Edition 2026	PDF-4/ Axiom 2026	PDF-4/ Minerals 2026	PDF-2 2026
00-ICDD	128,710	39,886	13,546	128,710
01-FIZ	104,327	14,517	15,772	229,628
02-CCDC	542,265	0	0	0
03-NIST	2,825	365	232	10,067
04-MPDS	291,868	59,285	25,315	0
05-ICDD Crystal Data	56,218	0	75	869
Total No. of Enteies	1,126,213	114,053	54,940	369,274
Subfile Distribution:				
Inorganics	472,395	101,152	54,292	313,504
Organics	657,753	13,050	789	57,261
New Entries		4,075	1,715	9,867
Rietvelt-No. with atomic coordinates	651,210	84,264	45,633	0
Reference Intensity Ratio (RIR)- I/Ic	1,022,606	84,870	43,380	265,704
Experimental Digital Patterns	22,238	10,532	329	0

Match! + Diamond

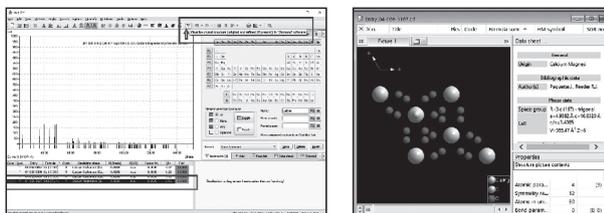
- 回折生データやテキストファイルからデータをインポートしてプロファイルフィッティング、3強線、ピーク位置、元素、名称他のパラメータ検索
- テキスト、Bruker、PANalytical他の生データ、ピークデータのインポート
- Match!の検索結果からPDF番号でDiamondを起動して結晶構造を可視化。
印刷、保存、CIFとしてエクスポートが可能

※ Axiomには約30%のエントリーに原子座標が入っています。

※ CIFフォーマットの多様性のため、ソフトウェア側で結晶構造を表示できないこともあります。

■セット内容 (ライセンス期間 商品形態)

- PDF-4 Axiom (3年間または6年間固定のライセンス USB key)
- + Match! (永久ライセンス ダウンロード)
- + Diamond (永久ライセンス ダウンロード)
- + システムサポート



■セット価格

- PDF-4 Axiomが3年間ライセンスのセット価格 一般価格 ¥1,595,000 (教育価格¥1,155,000)
- PDF-4 Axiomが6年間ライセンスのセット価格 一般価格 ¥2,695,000 (教育価格¥1,980,000)

※表示価格は税込です。

PDF-4 Axiomの製造元はICDD (米)。Match!とDiamondの製造元はCristal Impact (独)。

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

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

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



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**



キャピラリーGC分析における中・高沸点領域の
ピーク形状を大幅改善！
スマートプレカラム **NEW**



試料水中のマイクロプラスチックを簡単に捕集！
捕集から測定までスムーズな操作を実現
Smart 微粒子コレクター **NEW**



迅速凍結粉碎装置 IQ MILL-2070

簡単操作！扱いやすい卓上型の粉碎装置

静かな作動音 … 周辺での会話が可能（粉碎時の騒音参考値 55 dB）

短時間 & パワフルに粉碎 … 高速上下ねじれ運動による効率的な粉碎

試料に合わせた細かな条件設定 … 粉碎速度/時間/サイクル数の設定
種類豊富な粉碎子と容器

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抽出用に細胞破碎を効率化する専用モデルもございます

高分子材料や生体試料などの
粉碎・攪拌・分散に最適



製品情報

BAS

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外に光学式温度測定が可能な測定装置です。上位機種^①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

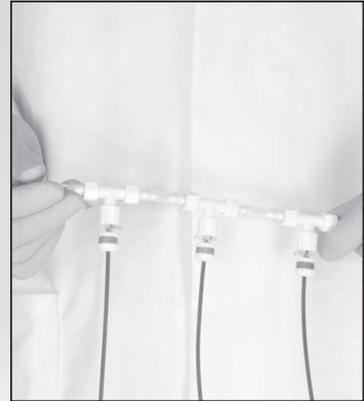
ミニプローブを
溶液中に挿して...



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...



BAS

分光電気化学システム

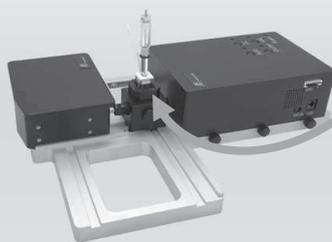


スペクトロメーターシステムがリニューアル!!

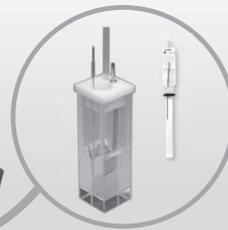
- 従来品より高感度、光源強度も増強



モデル3325
バイポテンシオスタット



【新製品】SEC2 | 20
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。

BAS ビー・イー・エス株式会社

各種光学式酸素センサーや光ファイバー等のアクセサリはホームページでご確認下さい!!

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

セミナー講演内容などビー・イー・エス株式会社の最新情報は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

【ア行】
 ヴァーダー・
 サイエнтиフィック(株)……表紙 4
 (株)エス・ティ・ジャパン……A5

【カ行】
 (一社)化学情報協会……表紙 3

【サ行】
 (株)島津製作所……表紙 2

西進商事(株)……カレンダー裏
 (株)ゼネラルサイエンス
 コーポレーション……A2

【タ行】
 (株)デジタルデータマネジメント……A6

【ナ行】
 日本分光(株)……A3

【ハ行】
 ビー・エー・エス(株)……A12
 フリッチュ・ジャパン(株)……A7
 フロンティア・ラボ(株)……A11

【ラ行】
 (株)リガク……A1
 製品紹介ガイド……A8~9

分析試料の前処理作成用粉碎機

FRITSCH GERMANY



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ウ、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

本社 〒231-0023 横浜市中区山下町252
 大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-2-7
 福岡営業所 〒819-0022 福岡市西区福重5-4-2

info@fritsch.co.jp <https://www.fritsch.co.jp>

Tel (045)641-8550 Fax (045)641-8364
 Tel (06)6390-0520 Fax (06)6390-0521
 Tel (092)707-6131 Fax (092)707-6131

キャピラリー電気泳動に関連する略号

1 はじめに

キャピラリー電気泳動 (CE) は高性能液相分離分析法として利用されている。分離系の特徴や分離機構に基づき次のような各種分離モード, (1) キャピラリーゾーン電気泳動 (capillary zone electrophoresis, CZE), (2) 動電クロマトグラフィー (electrokinetic chromatography, EKC), (3) キャピラリーゲル電気泳動 (capillary gel electrophoresis, CGE), (4) キャピラリー等電点電気泳動 (capillary isoelectric focusing, CIEF), (5) キャピラリー等速電気泳動 (capillary isotachopheresis, CITP), に分類される場合が多い。

2 CE の化学現象解析機能

高速液体クロマトグラフィー (HPLC) とは異なり, 多くの場合 CE の分離場であるキャピラリー内には分離剤等は存在しない。しかし, CE ではキャピラリー内における様々な化学現象 (化学反応や物質移動現象等) を利用して分離機能の発現や分離効率の向上を図っている。そのため CE 系の分離挙動はキャピラリー内における化学現象の特徴を反映している。このことは逆に, CE 系の分離挙動を解析することにより, キャピラリー内における化学現象に関する化学的情報が取得できる可能性を示唆している。CE は高性能分離分析法として利用されているが, 化学現象解析に関する優れた分析能力をも有している。CE の原理から最新技術に亘る様々な各種情報に関する詳細な解説記事が既に本誌に掲載されている¹⁾。そこで本拙稿では, CE の化学現象解析機能に焦点を絞り, 関連情報について概説する。

3 ACE

Affinity capillary electrophoresis (ACE) は試料成分との親和性を有する物質を泳動液中に存在させ, その物質との反応性の差に基づき試料成分を分離する CZE の一様式である。ACE は分子間相互作用の平衡定数測定法としても既に広く利用されている。分子間相互作用の解析には表面プラズモン共鳴法や蛍光相互相関分光法等が利用されているが, これらの方法では実験データ測定の際に分子の固定化や蛍光標識化が必要であり, 分子間相互作用の解析結果に対するこれらの影響が強く懸念される。一方, ACE 系では実験データ測定の際に分子の固定化や蛍光標識化が不要であり, 分子間相互作用をより正確に解析できる。分子間相互作用の速度論的解析も可

能な解析法が開発されている。

3・1 KCE

Kinetic capillary electrophoresis (KCE) は均一系における分子間相互作用の速度論的解析法を開発する上での概念的な基盤技術として提案された²⁾³⁾。実験データを測定するための様々な実験操作法, Nonequilibrium capillary electrophoresis of equilibrium mixtures (NECEEM) 等が考案されているが, これらの各種実験法により観測される CE 挙動はすべて同一の基礎式で表わされ, 初期条件や境界条件だけが実験操作ごとに異なる。KCE では各種の実験操作・条件の下で測定された実測溶出曲線と計算溶出曲線が一致するように curve-fitting 法により会合・解離の平衡定数や速度定数を決定する。

3・2 MASKE

Macroscopic approach to studying kinetics at equilibrium (MASKE) は化学平衡状態における親和性複合体の会合・解離速度定数の測定法として提案された⁴⁾⁵⁾。一般的には, 平衡状態にある ACE 系に摂動を加えて非平衡状態を作り出し, この摂動に対する実測応答曲線が計算曲線と一致するように curve-fitting 法により会合・解離速度定数を決定する。遅い平衡到達を仮定して物質移動に関する基礎式を解くことにより, 分子間相互作用の平衡到達速度が遅い ACE 系に対して curve-fitting を必要としない近似的解析法も提案されている⁶⁾。

3・3 ACE - モーメント解析法

CE 分離挙動の解析には HPLC 系の解析理論の考え方が多々準用される。モーメント理論による分離挙動の解析結果は HPLC 系の既往の解析理論に基づく解析情報に比べ, 種類や数量および定量性の点でより優れている。特に, 既往の解析理論では不可能であった分離系内における化学反応や物質移動現象の速度論的解析の実施にモーメント理論は有効であり, CE 実験データからの拡散係数, 物質移動係数や反応速度定数等の定量的な導出がその適用により初めて可能になる。

ボロン酸による cis-diol 構造を有する糖認識反応の解析に「ACE - モーメント解析法」が適用され, 会合平衡定数や会合・解離速度定数が決定された⁷⁾。また, モーメント理論を適用して既往論文中の ACE データを解析した結果, 論文発表時には求められていなかった会合・解離速度定数を決定することが可能であった。この結果は過去に集積された膨大な数量の ACE データを速

度論的解析のデータベースとして活用できる可能性を示している。また、Complete filling ACE だけではなく Partial filling ACE データを解析するためのモーメント式も開発され、解析理論基盤が構築されている⁸⁾。

4 EKC

EKC は界面活性剤ミセルやリボソーム等の分子集合体を擬似固定相として使用する CE 分離モードである。擬似固定相への分配平衡の差に基づき各試料成分を分離する方法であり、分離機構は HPLC に類似している。

4.1 ミセル動電クロマトグラフィー (MEKC)

Micellar electrokinetic chromatography (MEKC) では陰イオン性のドデシル硫酸ナトリウム (SDS) ミセルが最も頻繁に使用される。その他に陽イオン性・両イオン性・非イオン性界面活性剤のミセルやマイクロエマルジョン等も使用される。主に電氣的に中性の試料成分がミセルへの分配平衡の差に基づき分離される。

SDS ミセルを使用する MEKC 系の分離挙動がモーメント理論に基づき解析され、SDS ミセル界面における物質透過現象が平衡論的および速度論的観点から研究された⁹⁾。バルク泳動液とミセルとの間での溶質の分配平衡定数だけではなく、ミセル界面における溶質のミセルへの出入り両方向の透過速度定数の測定が可能になった。さらに、Partial filling MEKC による実験データの解析に必要なモーメント理論基盤が構築され、この方法も SDS ミセルの界面物質透過現象の解析に適用された¹⁰⁾。Partial filling MEKC による界面物質透過現象の解析結果は通常の Complete filling MEKC による解析結果⁹⁾と一致し、その有用性が実証された。

4.2 リボソーム動電クロマトグラフィー (LEKC)

Liposome electrokinetic chromatography (LEKC) 系の分離挙動をモーメント解析することにより、リボソームの脂質二分子膜における溶質の透過現象に関する平衡論的・速度論的情報を得ることが可能になった。物質の膜透過性はこれまで並行人工膜透過性試験等により解析されているが、LEKC では人工膜ではなくリボソームそのものを擬似固定相として使用し、実際の脂質二分子膜を観測場とする。また、リボソームはリン脂質が弱い力に基づき自己集合した構造体である。そのため、リボソームには化学的・物理的作用をできる限り加えず、また固定化や蛍光標識化を施すことなく、リボソームが本来あるべき状態で実験データを測定する必要がある。リボソームを擬似固定相として使用する LEKC はこれらの要請に応える実験法である。

アシル基の構造特性 (炭素数や二重結合数) が異なるリン脂質を用いて調製した数種類のリボソーム各々を擬似固定相として使用する LEKC 系の分離挙動がモーメ

ント理論に基づき解析され、リボソームの脂質二分子膜における溶質の透過現象が平衡論的・速度論的に解析された¹¹⁾¹²⁾。本法では膜透過両方向の速度定数の測定が可能であり、脂質二分子膜の流動性やリン脂質の構造特性等との関連性を踏まえた膜透過の動特性に関する研究の展開への本解析法の寄与が期待される。

5 おわりに

CE はその分離挙動にかかわる化学現象を解析する上で原理的に優れた数多くの長を有する。すなわち、ACE 系では化学反応、一方 EKC 系では分子集合体への分配現象が自動的にかつ無数に繰り返されるため、関連化学情報を積算・増幅して検出することが可能である。また化学種の固定化や蛍光標識化が不要であり、高額な専用機器の使用や特殊実験技術の習得も不要である。このため ACE 系は分子間相互作用、EKC 系は物質移動現象の優れた解析システムと見なすことができる。それらの溶出曲線の解析にモーメント理論を適用することにより、分子間相互作用や分配現象に関する平衡定数だけではなく、化学反応や界面物質透過の速度定数を解析的に決定することが可能である。CE はこれまで主に高性能分離分析法として利用されてきたが、CE は化学現象解析法としての優れた特性と高い解析能力をも原理的に有する。CE 技術は各方面へと展開しているが¹⁾、化学現象解析機能の開発もまた CE の分析法としての総合力向上の一つの方向性を示している。

文 献

- 1) 齋藤伸吾：ぶんせき (Bunseki), **2023**, 390.
- 2) A. Petrov, V. Okhonin, M. Berezovski, S. N. Krylov : *J. Am. Chem. Soc.*, **127**, 10174 (2005).
- 3) S. N. Krylov : *Electrophoresis*, **28**, 69 (2007).
- 4) V. Okhonin, M. V. Berezovski, S. N. Krylov : *J. Am. Chem. Soc.*, **132**, 7062 (2010).
- 5) M. Kanoatov, L. T. Cherney, S. N. Krylov : *Anal. Chem.*, **86**, 1298 (2014).
- 6) L. T. Cherney, S. N. Krylov : *Anal. Chem.*, **83**, 1381 (2011).
- 7) K. Miyabe, M. Oya, M. Imaizumi : *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **97**, uoae104 (2024).
- 8) K. Miyabe : *J. Chromatogr. A*, **1684**, 463557 (2022).
- 9) K. Miyabe, S. Senoo, N. Okayasu : *Electrophoresis*, **40**, 2962 (2019).
- 10) K. Miyabe, M. Nakajima : *Electrophoresis*, **42**, 2528 (2021).
- 11) K. Miyabe, S. Inaba, M. Umeda : *J. Chromatogr. A*, **1687**, 463691 (2023).
- 12) K. Miyabe, M. Sakai, S. Inaba : *Electrophoresis*, **45**, 1885 (2024).

[立教大学理学部化学科 宮部 寛志]