

ぶんせき 5

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の優れた能力を掛けあわせて、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



ぶんせき Bunseki 2022 Contents 5

目次

とびら	コロナ禍と分析化学／西澤精一 173
入門講座	レーザーを用いる分析技術 質量分析による生体分子イメージング —医学における分析技術の波及について—／杉浦悠毅 174
解説	Multivariate Curve Resolution 法による 混合物スペクトルデータの定性・定量分析／永井優也・片山建二 182
ミニファイル	衛生と安全 衛生対策製品の認証試験方法／射本康夫 189
話題	分離分析を活用する炭素ナノクラスターのキャラクタリゼーション ／高柳俊夫 191
技術紹介	検査偽陽性の評価方法 —5-メチルシトシンの脱アミノ化に由来する偽陽性の評価方法— ／島津光伸・野上祥平 193
トピックス	金ナノ粒子への抗体の光化学固定化法とウイルス比色検出への応用 ／門 晋平 197
	ハンドヘルド型分光器が拓く分析技術 —赤外線分光法による非破壊調査を例に—／三原義広 197
リレーエッセイ	同姓同名／加藤 大 ^{だい} 198
ロータリー	————— 199 談話室：研究設備・装置の共用化の流れ／執筆者のプロフィール

〔論文誌目次〕	201	〔広告索引〕	A5
〔新刊紹介〕	200	〔ガイド〕	A6
〔お知らせ〕	M1	〔カレンダー〕	iii

＜マグネシウム認証標準物質 7 種類の頒布開始＞

日本分析化学会は、実試料の分析時への妥当性確認などのために高純度マグネシウム認証標準物質として JAC 0141, JSAC 0142 及び JAC 0143 を開発し、汎用マグネシウム合金認証標準物質として JAC 0151, JSAC 0152, JSAC 0153 及び JAC 0154 を開発した。マグネシウム中の成分分析における機器の校正及び分析結果のバリデーションに使用することを目的としたものである。

◇微量元素分析用 高純度マグネシウム認証標準物質◇

[JAC 0141～JAC 0143 (ディスク状 3種類)]

JIS H 2150 に準拠したインゴットからビレットを作製し、押し出し加工により丸棒にし、ディスク状に切り出した標準物質で 3～6 元素を認証した。

直径 50 mm 厚さ 20 mm のディスク状：表面を平滑に研磨仕上げ

単位 (µg/g)

	Mg 純度(%)	Al, Si, Mn	Ca, Zn, Fe	Cu, Ni, Pb	Li, Ga, Ce
JSAC 0141	99.9	100 ～ 200	10 ～ 100	1 ～ 10	0.1 ～ 1
JSAC 0142	99.95	50 ～ 100	10 ～ 50	0.5 ～ 5	0.1 ～ 1
JSAC 0143	99.99	5 ～ 20	5 ～ 20	0.5 ～ 5	0.1 ～ 1

◇汎用マグネシウム合金認証標準物質◇

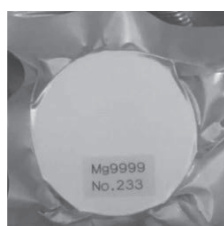
[JAC 0151～JAC 0154 (ディスク状 4種類)]

JIS H 4203 に準拠したマグネシウム合金を連続鋳造で作製したビレットを押し出し加工により丸棒にし、ディスク状に切り出した標準物質で Al, Mn, Zn を主成分に他 3～7 元素を認証した。

直径 50 mm 厚さ 20 mm のディスク状：表面を平滑に研磨仕上げ

	Al (質量分率%)	Mn (質量分率%)	Zn (質量分率%)	Si, Fe, Cu, Ni (µg/g)	Ca, Ga, Pb, La, Ce (µg/g)
JSAC 0151	3	0.5	1	10 ～ 100	1 ～ 10
JSAC 0152	6	0.5	1	10 ～ 100	1 ～ 10
JSAC 0153	9	0.3	1	10 ～ 100	1 ～ 10
JSAC 0154	6	0.3	0.05	10 ～ 100	1 ～ 10

◇ 頒布方法：真空パックした標準物質(a)をプラスチックケースに入れて頒布します(b)



(a)



(b)

◇ 頒布価格：試料 1 ディスクにつき

本会団体会員：40,000 円, それ以外：60,000 円 (送料込み、消費税別)
7 ディスクセット購入の場合は 10 %引きとします。

見積及び頒布問合先 〒105-0012 東京都港区芝大門 2-12-7 (RBM 芝パークビル)

西進商事 (株) 東京支店 [電話：03-3459-7491, FAX：03-3459-7499,

E-mail：info@seishinsyoji.co.jp, URL：http://www.seishinsyoji.co.jp/]

技術問合先 〒141-0031 東京都品川区西五反田 1-26-2 五反田サンハイツ 304 号

(公社) 日本分析化学会 標準物質委員会 事務局 [電話：03-3490-3352, FAX：03-3490-3572,

E-mail：crmpt@ml.jsac.or.jp, URL：https://www.jsac.jp/]

カレンダー

2022年

5月	11日	日本分析化学会第11回定時総会〔Web会議〕……………(3号 M2)
	11・12日	第38回希土類討論会〔熊本市国際交流会館〕……………(12号 M3)
	11～13日	日本顕微鏡学会第78回学術講演会〔ビックパレットふくしま〕……………(2号 M2)
	13日	2022年度「ぶんせき講習会」(基礎編その1) 「分析における統計手法～統計の基礎と統計手法の実際について～」 〔Webexによるオンライン開催 (CiscoWebex)〕……………(3号 M4)
	14・15日	第82回分析化学討論会〔茨城大学水戸キャンパス〕……………(3号 M2)
	20日	第243・244回西山記念技術講座「基礎から振り返る先端鉄鋼材料学」 〔早稲田大学西早稲田キャンパス〕……………(4号 M3)
	26日	第371回液体クロマトグラフィー研究懇談会〔Zoom オンライン〕……………(4号 M1)
	28日	第39回無機・分析化学コロキウム 〔東北大学青葉山キャンパス・理学研究科第講堂室・ハイブリッド形式〕……………(M 4)
	30～6/1日	日本ケミカルバイオロジー学会第16回年会〔富山国際会議場〕……………(4号 M3)
6月	2・3日	界面コロイドラーニング第38回現代コロイド・界面化学基礎講座―〔オンライン開催〕……………(M 7)
	2～4日	みる・はかる・未来へつなぐ科学機器展 東海サイエンスパーク2022〔名古屋国際会議場〕……………(9号 M6)
	3日	第243・244回西山記念技術講座「基礎から振り返る先端鉄鋼材料学」〔オンライン開催〕……………(4号 M3)
	4・5日	第19回ホスト・ゲスト・超分子化学シンポジウム 〔岡山大学創立五十周年記念館 (またはオンライン)〕……………(1号 M6)
	8日	2022年度液体クロマトグラフィー (LC) 分析士初段認証試験〔五反田文化会館〕……………(M 1)
	15～17日	電子機器トータルソリューション展2022〔東京ビックサイト東展示棟〕……………(4号 M3)
	17日	2022年度「ぶんせき講習会」(基礎編その2) 「化学分析の基礎講座～実験用基本器具, マイクロピペット, 電子天びん, および pHメーターの原理と使い方～」〔(株)鳥津製作所・関西支社 (梅田) マルチホール〕……………(4号 M1)
	17日	2022年度 LC/MC 分析士初段認証試験〔五反田文化会館〕……………(M 1)
	20・21日	第28回化学安全講習会〔大阪科学技術センター〕……………(4号 M2)
	23日	第372回液体クロマトグラフィー研究懇談会〔オンライン〕……………(M 5)
	23・24日	第89回日本分析化学会有機微量分析研究懇談会・第119回計測自動制御学会力学量計測部会・ 第39回合同シンポジウム〔オンライン〕……………(M 4)
	27日	2022年度イオンクロマトグラフィー分析士 (二段) 試験〔リモート方式〕……………(M 1)
	30・7/1日	プラズマ分光分析研究会2022筑波セミナー〔つくば国際会議場中会議室202およびオンライン〕……………(M 7)
7月	2日	第59回化学関連支部合同九州大会参加及び研究発表募集〔北九州国際会議場〕……………(2号 M1)
	5～8/31日	第3回オンライン真空講習会入門講座〔オンライン開催〕……………(M 7)
	6日	2022年度液体クロマトグラフィー (LC) 分析士二段認証試験〔五反田文化会館〕……………(M 2)
	7日	第32回環境工学総合シンポジウム2022〔レクザムホーム〕……………(3号 M6)
	8日	2022年度「ぶんせき講習会」(実践編) 第67回機器による分析化学講習会―ICP発光分光, 蛍光X線および示差走査熱量計を 基礎から学び実践する―〔(株)日立ハイテクサイエンス・サイエンスソリューションラボ大阪〕……………(M 6)
	8日	北陸地区講演会〔富山大学共通教育棟 (A棟) D12番教室〕……………(M 6)
	11～14日	第8回メタロミクスに関する国際会議 The 8th International Symposium on Metallomics; ISM-8〔金沢商工会議所会館〕……………(M 7)
	15日	2022年度 LC/MS 分析士二段認証試験〔五反田文化会館〕……………(M 2)
	21・22日	第37回分析化学における不確かさ研修プログラム〔日本電気計器検定所本社〕……………(M 2)
	23日	日本化学会北海道支部2022年夏季研究発表会〔室蘭工業大学〕……………(3号 6)
8月	4日	2022年度液体クロマトグラフィー分析士三段認証試験〔五反田文化会館〕……………(M 3)
	12日	2022年度 LC/MS 分析士三段認証試験実施のお知らせ〔五反田文化会館〕……………(M 4)
9月	2・3日	第34回バイオメディカル分析科学シンポジウム (BMAS2022)〔日本大学薬学部〕……………(M 7)
	5～10/31日	第2回オンライン真空応用技術講座〔オンライン開催〕……………(M 8)
	5～10/31日	第3回オンライン真空講習会〔オンライン開催〕……………(M 8)
	10・11日	第38回シクロデキストリンシンポジウム〔ソニックシティビル4階市民ホール〕……………(M 8)
	11～16日	第22回真空に関する国際会議 (IVC22)〔札幌コンベンションセンター〕……………(3号 M6)
	14～16日	日本分析化学会第71年会〔岡山大学津島キャンパス〕……………(M 10)
10月	27・28日	第27回高分子分析討論会「高分子の分析及びキャラクタリゼーション」 〔名古屋国際会議場白鳥ホール〕……………(M 6)

海外技能試験代行サービス

技能試験とは・・・

技能試験提供機関が提供する未知のサンプルを分析することによって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（外部精度管理）が出来ます。年々、化学物質の通関は非常に厳しくなっています。技能試験のサンプルは『未知』の物質であるため輸入が難しいものもあり、国内では毒物劇物取締法など特殊な法令に沿った通関手続きが必要です。当社はコンプライアンスを遵守し輸入の代行をいたしております。

〈当社取り扱い技能試験提供機関〉

- ・ LGC(イギリス)
- ・ CTS(アメリカ)
- ・ NIL(中国)
- ・ iis(オランダ)
- ・ PTP(フランス)

〈代行内容〉

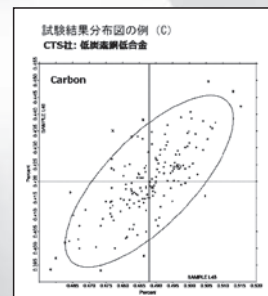
- ・ 法令確認・通関の代行
- ・ 海外試験提供機関への登録、送金の代行

ISO17043(技能試験提供者の認定)を取得した機関が開催する試験も多数取り扱っております。

〈種類〉

金属材料中元素分析、フタル酸エステル類、物性試験(引張・曲げ・硬さ)、ニッケル溶出試験、医薬品、化粧品、環境分野、オイル、食品、玩具規制専用試験など

日本分析化学会で試験が中止されている「河川水中の無機多元素分析」の取り扱いもごさいます。



(ex)ABS中 有害金属測定	
サンプル	ABS Granular (粒状) 約10g
元素	Pb, Cd, Hg, Br
開催時期	8月下旬～9月上旬 ※申込締切: 6月

※一例ですので詳細や他試験についてはお問い合わせ下さい。

New

イオンクロマトグラフィー用標準液

環境水分析 精度管理用標準液

ILAC/MRA (国際試験所認定協力機構相互認証協定) に署名している認証機関A2LAより認証を取得しており、精度管理、検量線の作成用途にご使用いただけます。

VSTC-3942A(陽イオン)		VSTC-4059(陰イオン)	
Matrix	H2O	Matrix	H2O
イオン種/濃度	500µg/ml Ca ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ 50µg/ml NH ₄ ⁺	イオン種/濃度	300µg/ml Cl ⁻ 200µg/ml SO ₄ ²⁻ 100µg/ml NO ₃ ⁻ 30µg/ml F ⁻ , NO ₂ ⁻ 20µg/ml Br ⁻ , PO ₄ ³⁻
容量	50ml	容量	50ml

※その他、保証期限など詳細はお問い合わせ下さい。

New

RoHS・TSCA 規制関連標準物質

RoHS3規制候補となっている以下の物質について取り扱いを行っております。

- ・短鎖塩素化パラフィン・中鎖塩素化パラフィン・長鎖塩素化パラフィン：混合物・単成分品 標準液
- ・TBPPA(テトラプロモビスフェノールA)：250mg粉末及び1ml溶液(50µg/mL in Methanol)
- ・PVC 樹脂中重金属管理試料：ディスク状 金属元素(Br, Cd, Cr, Hg, Pb)
- ・ポリエチレン樹脂中 P 分析用管理試料：XRF用ディスク状 4個セット
- ・リン酸トリス(イソプロピルフェニル)：高純度品 5mg 粉末状



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)



— 西進商事は日本分析化学会の販売総代理店です —

SEISHIN

標準物質専門商社

西進商事株式会社

http://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 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目24番地30(名古屋三井ビル本館)
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

標準物質



標準物質とは

分析機器の校正、性能向上
分析技術の進歩、確立
分析対象物の値づけ

に用いられます。

より正確な分析データを求めるには、高い信頼性のある標準物質を御使用下さい。

標準物質は以下の分野に数多くあります。

- | | | |
|------------|-------------|----------|
| ・環境、生体、食物 | ・ガラス、セラミックス | ・粘度、密度 |
| ・石炭、石油(燃料) | ・有機、無機分析 | ・比表面積、粒径 |
| ・残留農薬 | ・薬局方試料、臨床化学 | ・X線分析各種 |
| ・金属、鉱石、鉱物 | ・抗血清 | ・放射能、核物質 |
| ・ガス分析 | ・高分子(ポリマー) | ・光学分析各種 |
| ・安定同位体 | ・熱分析各種 | ・度量衡 |

☆世界の代表的な標準物質製造・作成者一覧☆

NIST(NBS)/NATIONAL INSTITUTE OF STD. & TEC.	標準物質一般
LGC/LABORATORY OF THE GOVERNMENT CHEMIST.	標準物質一般
BCR/COMMUNITY BUREAU OF REFERENCE	標準物質一般
BAS/BUREAU OF ANALYSED SAMPLES LTD.	金属
SP ² /SCIENTIFIC POLYMER PRODUCTS INC.	ポリマー
PL/POLYMER LABORATORIES LTD.	ポリマー
μM/MICRO MATTER CO.	けい光X線用薄膜
IAEA/INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY	生体・環境
NANOGEN/NANOGENS INTERNATIONAL	農薬(溶液、原体)
CANMET/CANADA CENTRE FOR MINERAL & ENERGY TEC.	鉱石・鉱物
NRCC/NATIONAL RESEARCH COUNCIL CANADA	水質環境用標準物質
ONL/OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY	安定同位体
KENT/KENT LABORATORYS	抗血清
DSC/DUKE SCIENTIFIC CORPORATION	球型、表面積
EP/EUROPEAN PHARMACOPOEIA	医薬品
USP/U.S.P. REFERENCE STANDARDS	医薬品
BP/BRITISH PHARMACOPOEIA	医薬品
NIES/国立環境研究所	環境・生体

ここに記載されている他にも、多数の標準物質を取り扱っております。
カタログ及び資料希望、お問い合わせについて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

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



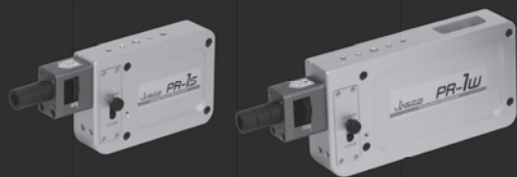
New

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ける

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、
改訂のため予告なく変更することがあります。

材料劣化診断・油残渣定量・異物分析を 現場で可能にします!

ハンドヘルド 4300FT-IR



日本語測定ソフトウェア



測定波数範囲	4,500~650cm ⁻¹ (DTGS)
波数分解能	4, 8, 16cm ⁻¹
測定モード	Diamond ATR, Ge ATR, 正反射、 グレーミング反射、拡散反射
重量	2.2Kg (バッテリー込)
バッテリー駆動	3-4時間
使用温度範囲	0~50°C
オプション	非接触反射プローブ、顕微拡張アクセサリ

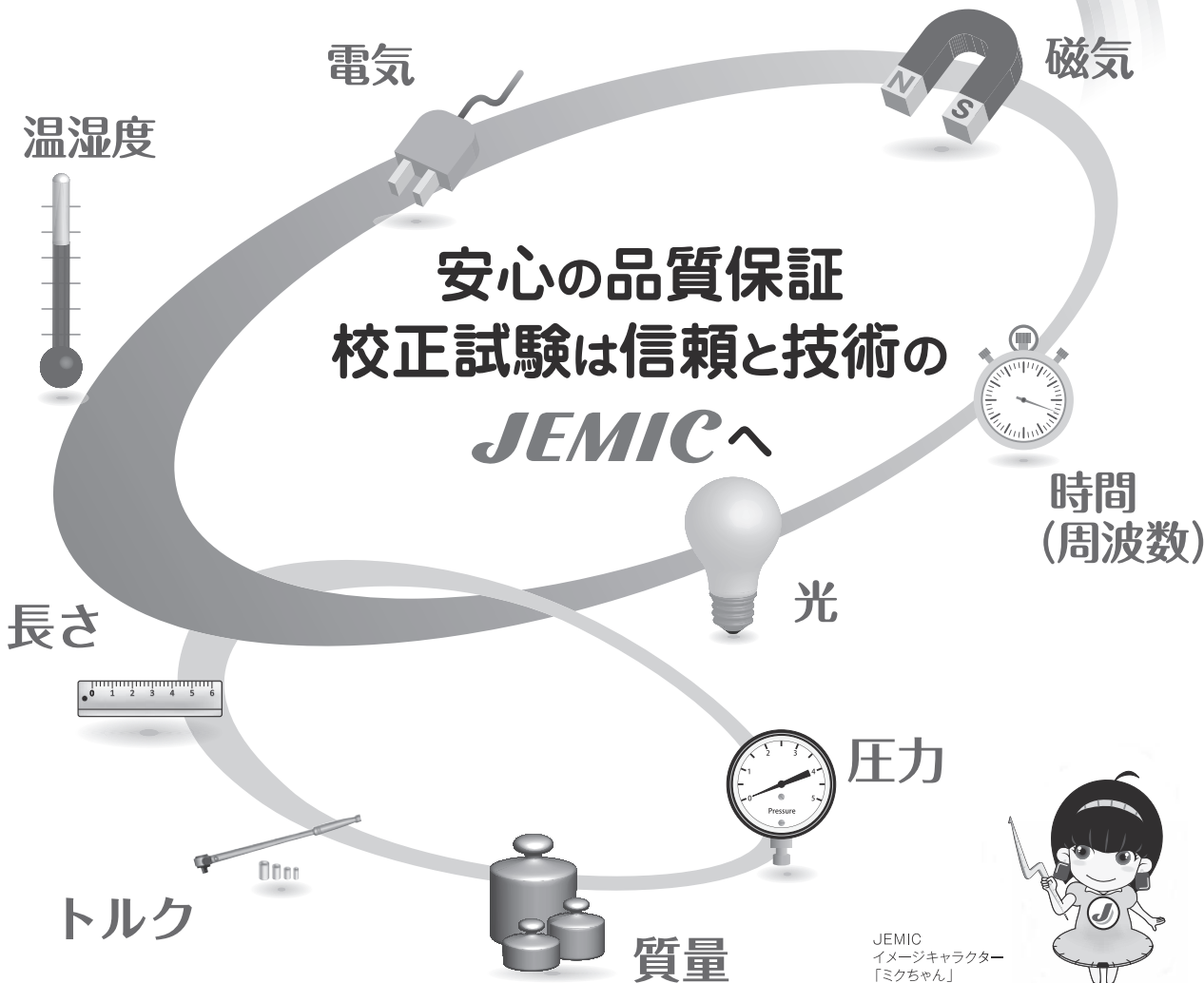


飛行機、自動車の塗膜劣化、CFRPの分析、樹脂劣化分析、絵画や岩石の分析、コーティング分析、
金属表面の油残渣分析、ロール表面の有機物分析 etc...

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蛸殻町1-14-10
TEL: 03-3666-2561 FAX: 03-3666-2658

 **ST.JAPAN INC.**
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



JEMIC
イメージキャラクター
「ミクちゃん」

企業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。

不確かさせミナー
分析化学における不確かさ研修プログラム

“楽しく簡単に解りやすく” 解説！
豊富な演習問題で理解度アップ！
複数の講師が受講者をサポート！
“不確かさ”小冊子も謹呈中！



- ▶ **JEMIC** では、「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」、「質量計の校正と不確かさ評価」、「ISO/IEC 17025:2017内部監査員研修」など、多彩なセミナーを開催しています。
- ▶ 受講された方には、受講証明書を発行しますので、是非、初任者研修など、社員教育にご利用ください。

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/>

■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 中 部 支 社 (0568)53-6331 関西支社京都事業所 (075)681-1701 九 州 支 社 (092)541-3031
 北海道支社 (011)668-2437 北 陸 支 社 (076)248-1257 中 国 支 社 (082)503-1251 沖 縄 支 社 (098)934-1491
 東 北 支 社 (022)786-5031 関 西 支 社 (06)6451-2355 四 国 支 社 (0877)33-4040

コロナ禍と分析化学



西澤 精一

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的大流行により、今までごく当たり前と思っていた日常がどれだけ有り難いものであったのか、多くの方が感じていることと思います。世界の多くの国とは異なり、幸いにも日本では、ロックダウンをするまでには至りませんでした（そもそも法律が無いようですが）、私が好きな歴史ドラマ「宮廷女官チャングムの誓い」（1500年代の韓国が舞台）でも感染症による「都市封鎖」が描かれており、今も昔も根本的な対策が同じであることに少なからず驚きを感じました。一方、コロナ感染診断におけるPCR法の大きな役割を考えたとき、一つの分析法がいかに人類に貢献しているのか、その凄さを実感しています。

改めて申し上げるまでもなく、PCR法はKary B. Mullis博士らによって開発された手法で（1993年ノーベル化学賞）、ヒトゲノム計画の完遂に大きな役割を果たしたことは周知の事実です。さらには、考古学や法医学、遺伝子診断など、あらゆる分野の生物科学的研究に欠かせない技術であり、言わば核酸分析のゴールドスタンダードです。化学・薬学・医学系の研究者・学生で知らない者がいないのは当然ですが、連日のメディア報道により、私の妻（タイ語専攻卒）や母（表具師&居酒屋店主・現役）さえも「PCR」という言葉を口にするのは、核酸検出研究に携わる私にとって、とても不思議な気がします。と同時に、Mullis博士はもとより、PCR法の開発・改良・発展に携わったすべての研究者に最大限の敬意を表したいと思います。

本誌「とびら」欄でも何名かの先生方が述べられているとおり、今回のコロナ禍は、今までの私たちの通念を見直す稀なチャンスと成り得ます。実際、「メッセンジャーRNA（mRNA）ワクチン」が登場し、私たちは大きな恩恵に浴しています（副反応は大変でしたが…）。しかし、この「新技術」は突如として表れたのではなく、実に30年に及ぶ研究を経て開発されたとのことで、言葉は適切ではありませんが、まさにコロナ禍が実用化を後押ししたとも言えます。「mRNAワクチン 知られざる30年の開発史」（出村政彬、日経サイエンス2021年11月号）によると、1990年に研究がスタートした当時、マウスに筋肉注射したRNAはすぐに分解されてしまい、実用化にはほど遠いレベルであったようで、それでもなお研究を継続した先達の研究者の努力と先見性は賞賛に値します。

さて、分析化学に携わる私たちは、今、何を見直し、何に取り組むべきか。東日本大震災の折に無力感を訴えた私に対して、敬愛する友人が「何を言ってるの、西澤さん。私たちアカデミアがすべきことは、教育と研究にしっかり取り組むことだよ、それが復興に貢献することだよ」と言った言葉を思い出します。今一度原点に立ち返って、私の立場で何ができるのか、微力ながら正しい方向を見据えて、研究・教育はもとより、学会活動・支部活動に全力で取り組みたい、と思っています。

〔Seiichi NISHIZAWA, 東北大学大学院理学研究科, 日本分析化学会東北支部長〕

質量分析による生体分子イメージング

—医学における分析技術の波及について—

杉浦 悠毅

1 ライフサイエンスにおけるイメージング分析の役割

生物を構成する生体分子を明らかにする「生化学」、それらの設計図であるゲノムを制御する「遺伝子工学」の時代を経て今日に至るまで、ライフサイエンスでは、未知の生命現象をそれまでにない技術により見いだしてきた。この技術ニーズを満たすべく、多くの分析法が開発されてきたが、生体から真に有用な情報を抽出することに成功し、さらに医療応用まで至るものは僅かである。その一方で、病院の日常診療においてはX線写真（レントゲン）を応用したX線CT（X線 computed tomography）、MRI（magnetic resonance imaging）、さらにサイクロトロンを必要とするPET（positron emission tomography）に至るまで非常に高度な分析法がルーチンに診断法として応用されている。筆者の専門とする質量分析、特に液体クロマトグラフィー質量分析法（LC-MS）の医療応用が十分であるとは言い難い現状から考えると、ライフサイエンスにおける分析技術の波及程度には、何らかのバイアスがあると言わざるを得ない（検査機器としてLC-MSがルーチン化されている施設はごく僅かである）。

この文脈において「イメージング」は重要なキーワードである。レントゲン博士がX線を発見した後、これを用いた画像化技術は骨や肺の病変を描き出す画像診断として積極的に利用され、その名前が示すとおり透過画像診断法の代名詞となった。X線CTはもちろん、MRI、PET検査を扱う核医学は、イメージングを前提とした学問として顕著な発展を遂げたと言ってよい。

本稿では、質量分析を分子イメージング技術として拡張したイメージング質量分析（imaging mass spectrometry、以降イメージングMS）が、その黎明期たる直近の15年程度で、如何にライフサイエンスにおいて応用されていったかを概説したい。核医学の先例が示すように、X線、NMRといった物理学における原理の発見は、

イメージングに拡張されると迅速に医療応用が始まった（図1）。同様に、それまで「専門性の高い技術」であった質量分析も、イメージング技術となったことでユニークな特性が改めて見いだされ、応用展開は今まさに進行の最中である。本稿では、特に生命現象を制御するシグナル伝達分子について、どのように生体内における産生プロセスを可視化するに至ったか、筆者の取り組んだ炎症研究での応用を説明したい。

2 炎症研究におけるイメージングMS

唐突であるが、炎症とは、急性期には発赤（REDNESS）、発熱（HEAT）、疼痛（PAIN）、腫脹（SWELLING）を伴った、生体防御を担う生理反応の連鎖である。一方で慢性化した炎症は、組織の機能不全（LOSS OF FUNCTION）を伴う病態プロセスとしても捉えられる（図2）¹⁾。これらの炎症反応は、組織を構成する実質細胞、免疫細胞、そして外来微生物の化学物質を介したクロストークを介して進行する。細胞間クロストークを介するメディエーター分子としては大きく二つのタイプが存在する。すなわち、

- (1) 「遠隔臓器」に情報伝達し、全身免疫系の協調を担うサイトカイン/ケモカイン、
- (2) これとは対照的に「局所」で空間的に限定した作用範囲を持つ、低分子性のメディエーター（Local mediator）である。

後者(2)の代表例として、プロスタグランジン、リゾリン脂質を含む生理活性脂質が挙げられる。これらは、炎症惹起から収束に至るまでの各過程において、局所の細胞群を同期的に制御するシグナル・メディエーターとして作用する。

実際の炎症組織（例えば、切り傷で腫れた指先を想像して欲しい）においては、ホスト由来の多彩な細胞種のみならず、外因性微生物までもが入り乱れて生存競争が行われている。この“戦場”の様相を呈す組織中において、ホストの細胞群はメディエーター分子を介した情報伝達を行い、協調的に生体防御を行っている。多くの研究からメディエーター分子が同定され、その細胞内作用メカニズムも証明されてきたが、これらを“組織中で見

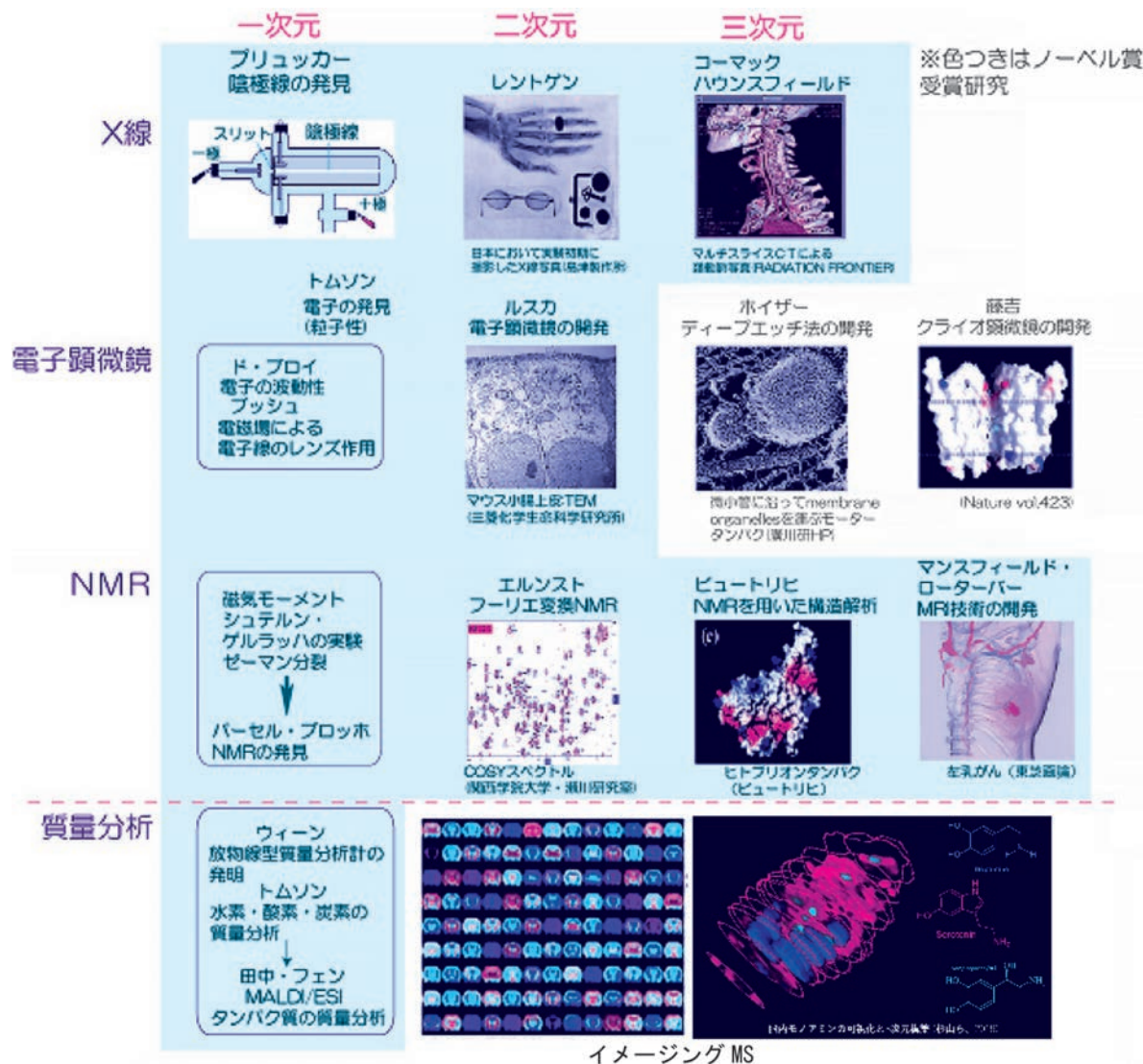


図1 分析技術の多次元化とそれに伴うライフサイエンスにおける波及

る”ことは困難であった。もし Local mediator 分布の二次元的な可視化像ができれば、炎症の組織病理像にとどまらない、細胞間コミュニケーション（と慢性炎症におけるその破綻）をイメージとして解釈できる。

当然のことながら、すり潰した組織試料ではこれらの分布情報は失われ、メディエーター産生細胞種の同定や、組織における作用（分布）範囲を特定することは困難である。さらに Local mediator は極めて微量で産生/作用する、いわゆる“オータコイド”であり、分布可視化には高感度な検出系が必要である。私たちは、炎症メディエーターを直接分布可視化するツールとして、イメージング MS の応用を進めてきた（表1）。質量分析は脂質のようなプローブ作製が困難な低分子の検出ができる点、高感度な分子検出系である点、さらに一度の測定で多種の分子群を一斉測定できる利点を備え²⁾³⁾、生理活性脂質のイメージングに最適である（図3）。

3 イメージング MS ができること

ここで改めてイメージング MS の特徴を整理してみ

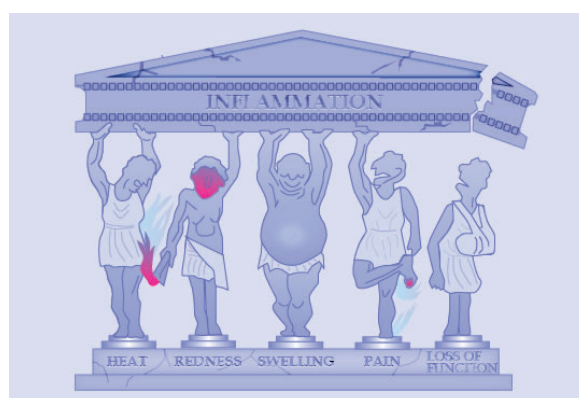


図2 炎症性変化を示した古典的なイラスト
(<https://www.jst.go.jp/crest/inflam/illustr/index.html> より引用)

よう。顕微鏡を用いた分子イメージング法と比較すると分かり易い。最大の違いは、イメージングする対象分子を“直接”検出器に導入している点にある。蛍光免疫染色法では対象分子の存在を『プローブで認識し』、この情報を『蛍光でレポート』する。これに対して、イメージング MS では『プローブなし』に『対象分子そのも

表 1 炎症メディエーター分子の主な定量 / 定性解析手法

メディエーター分子	定量法	分子イメージング法
サイトカイン	ELISA	免疫染色法
ケモカイン	ELISA	免疫染色法
タンパク質分解酵素	ELISA	免疫染色法
生理活性脂質	ELISA / 質量分析	質量分析イメージングへ

低分子量の炎症メディエーター分子は、抗体のようなプローブ作製が困難であり、分子本体を捉える技術に限られている。すなわち、*in vivo* 組織でのサイトカイン、ケモカインまたは分解タンパク酵素はそれぞれに特異的な抗体を用いた免疫染色や、*in situ* ハイブリダイゼーション等が細胞特異的な産生動態に回答を与えてくれる。その反面、生理活性脂質には、現在に至るまで、これに該当する確立された分子イメージング手法は存在しない。イメージング MS は、微量分析、多種分子の一斉検出という観点から脂質性メディエーターの局在情報の取得に適している。

の』をイオンとして検出するため、プローブ作製の必要がない。このような原理が可能とするイメージング MS のユニークな利点として、以下の二点が挙げられる。

- (A) プローブ作成が困難な分子種をイメージングできる利点 (図 4)。
- (B) 多成分を一斉に可視化できる利点 (図 5)。

具体例を挙げて考えてみよう。多くの代謝分子は“プローブ作成が困難である”ために、質量分析でのみ検出できるケースが多く、このような分子群にイメージング MS は特に有効である。代表的な例として脂質、アミノ

酸、ヌクレオチドが挙げられる。これらの低分子量化合物は抗原性が低いために、抗体作製は困難である。特定の代謝物を検出できる化学プローブもあるが、その数は多くはなく、また同時に多数のプローブを用いることは難しい。このようなプローブ作成が困難な代謝産物を、一斉にイメージングする手法としてイメージング MS の応用は着実に進んでいる。

4 イメージング MS のプロトコル

プロトコルの特徴的な点についても触れておこう。凍結組織切片を用いて分子局在情報を画像化するというスキーム自体は、一般的な免疫組織化学染色法と同様である。最大の違いは、レーザー照射によって組織切片上の生体分子をイオン化すること、それらを検出器に直接導入することである。したがって、最も汎用されているマトリックス支援レーザー脱離イオン化法 (matrix assisted laser desorption/ionization) を用いたイメージング MS では、生体分子のイオン化を補助するマトリックス塗布の工程が必要である (図 6)。具体的な注意点は参考文献に譲るが、一連の工程において組織切片は高感度分析機器のサンプルとして調製されていることに留意してほしい。すなわち、免疫染色で行うような組織包埋、ブロック、洗浄により供給される外来分子は、汚染分子としてノイズとなるため、そのような工程はすべて廃されて

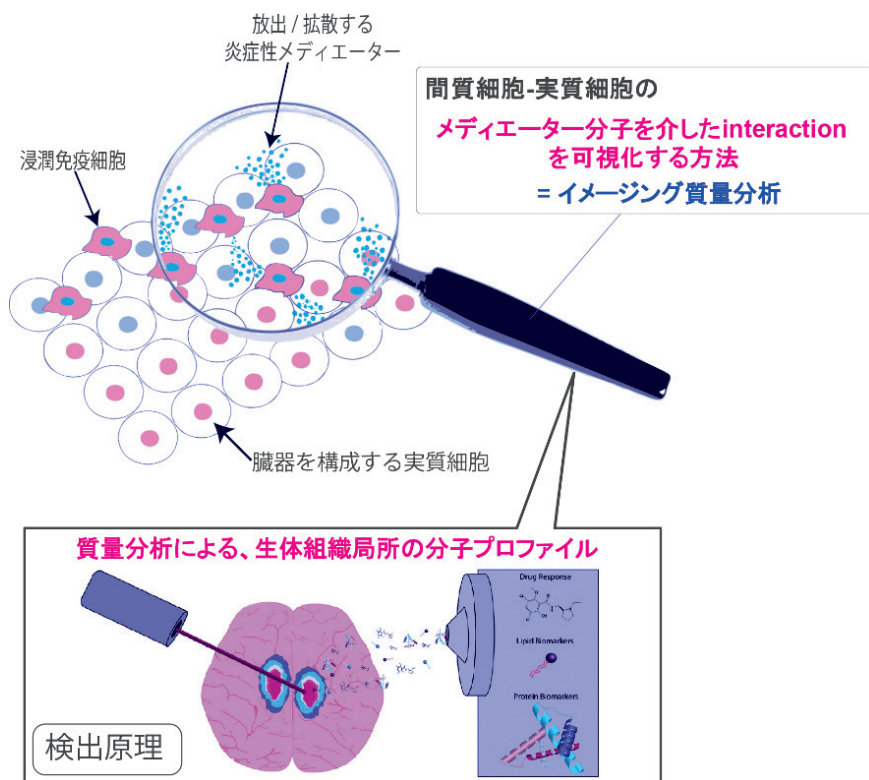


図 3 イメージング MS による炎症メディエーター可視化の概念図

炎症組織に浸潤した免疫細胞は、多彩な炎症メディエーター分子を産生、分泌することで、周囲の細胞にシグナルを伝達する。イメージング MS はこれらのケミカルシグナルを、炎症病理像に重層することで、*in vivo* での炎症の分子病理を明らかにする有用なツールと成り得る。文献 4 より一部引用。

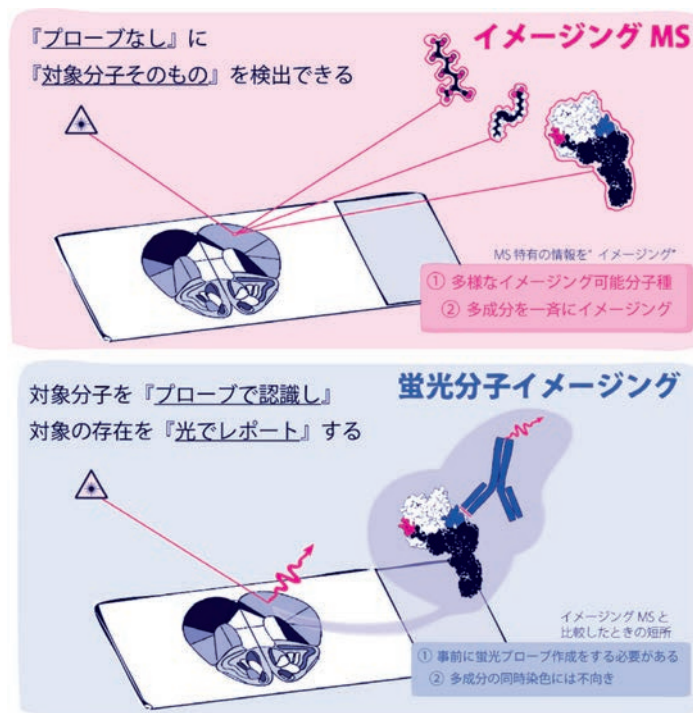


図4 イメージング MS のユニークな分子検出の原理

他の分子イメージング法では対象分子を、『プローブを介して』『光（蛍光や広義の電磁波も含め）』で検出するのに対し、イメージング MS では『プローブなしに』『対象分子そのもの』を検出する。文献2より転載（一部改変）。

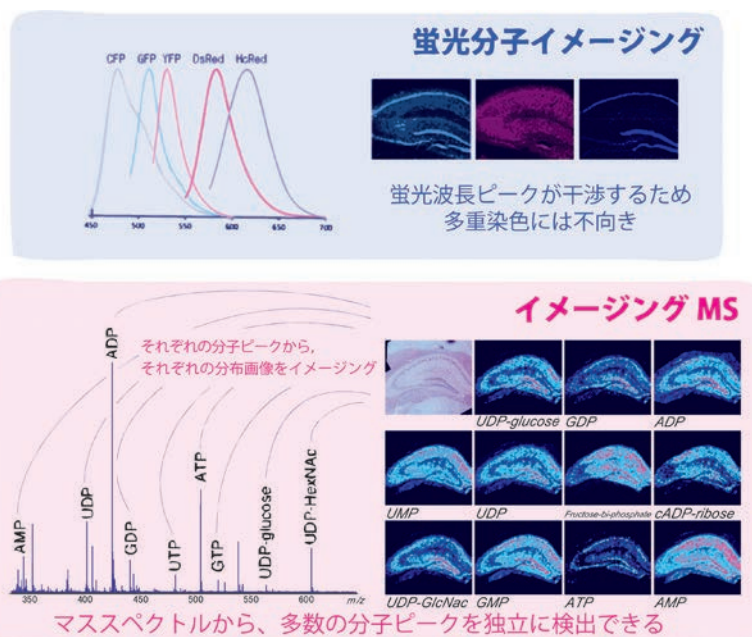


図5 イメージング MS による多数分子の同時検出

一般に蛍光分子イメージングでは使用する蛍光プローブの波長が干渉することで、同時使用できるプローブの数が制限される。一方でイメージング MS では質量スペクトル中に多数の代謝産物シグナルが独立して検出される。したがって一つの切片から多チャンネルの分子イメージングが可能である。文献2より転載（一部改変）。

いる。抗体などのプローブを用いた生体イメージング法と異なり、飽くまでも質量分析の拡張法として認識し、実験に取り組む必要がある。

5 炎症組織での、ケミカルメディエーターの可視化の例

【脊髄損傷モデルラットにおける例】

実際に得られる測定データの例を見てみよう。先に述べたように、イメージング MS は *in vivo* で不均一に起

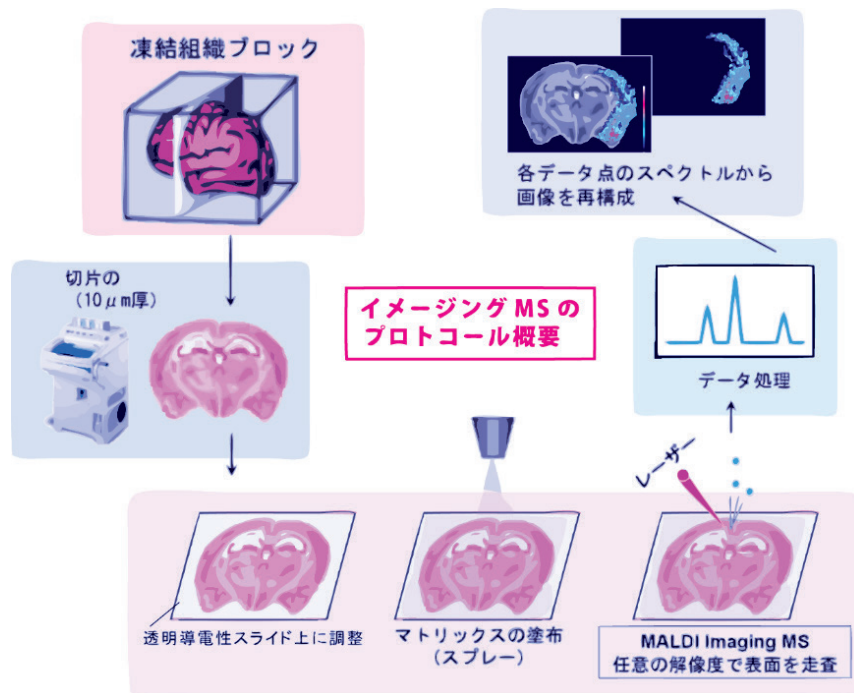


図6 イメージングMSのプロトコル概要

イメージングMSでは、まず凍結組織切片を作成し、その後、マトリックスと呼ばれるイオン化支援剤をスプレー等で塗布する。作成した試料は、対応する質量分析計へ導入された後、走査状に位置情報を記録したマススペクトルを取得する。その後、興味がある分子のピーク強度を各データ点 (=ピクセル) 上で数値として算出し、これを画像として再構成する。文献2より転載 (一部改変)。

このメディエーター産生を可視化し、化学情報と組織形態情報を統合できる。この手法で炎症組織の微小領域を仔細に観察すると、炎症メディエーターを介して外傷や感染に反応し、炎症惹起から収束まで、協調的/同期的に反応する細胞局在領域が観察される。

ここでは、一例として脊髄損傷モデルラットの解析例を示す。ヒト、モデル動物を問わず圧挫による損傷脊髄では、免疫細胞浸潤と細胞構成の変化が見られ、さらにこれらは、部位と経過時間によって変遷していく。具体的には、まず損傷中心部でニューロン、アストロサイト、オリゴデンドロサイトは直達外力により挫滅損傷を受ける (一次損傷)。次に、炎症性細胞の浸潤などにより周囲の細胞までが壊死やアポトーシスに陥る。ここでは、血液脊髄関門 (BBB) が破壊された微小血管から白血球やマクロファージが浸潤し、炎症メディエーターの放出や貪食作用などにより、一時損傷組織の周囲の細胞までが壊死やアポトーシスに陥る (炎症の周囲への波及 = 二次損傷)。さらに慢性期においては、炎症は沈静化し、空洞化した損傷中心部および炎症の波及した範囲を取り囲むように、増殖した反応性アストロサイトがグリア瘢痕を形成する (図7)⁵⁾。

この脊髄損傷モデルラットにおいて、イメージングMSによって損傷部位かつ亜急性期に特異的な脂質産生動態を示した例を示す。図8では圧挫による損傷処置の後、12時間 (急性期) から8週間 (慢性期) にわたって、損傷部とその周辺脊髄部のイメージングを行っ

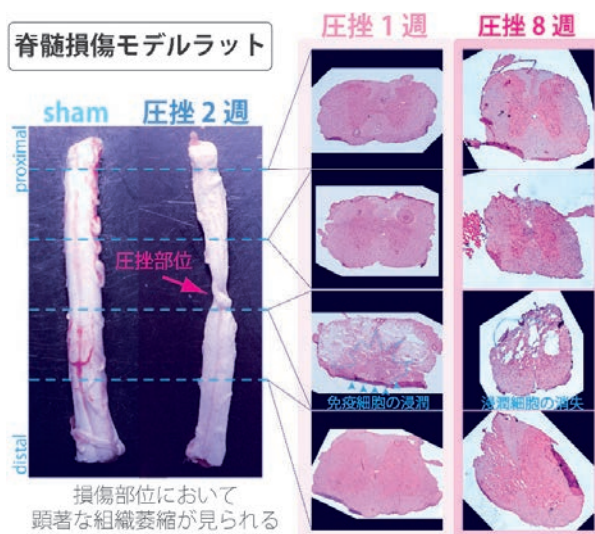


図7 脊髄損傷モデルラットにおける、部位/時期特異的な組織変化

圧挫を施した部位での炎症と、これに引き続く組織リモデリングが起きる。HE染色切片の観察像からは、無数の血球細胞の浸潤 (圧挫2週) と、圧挫部の空洞化及び周囲の組織リモデリング (8週目) が進行しているのが分かる。文献2より転載 (一部改変)。

た⁶⁾。その結果、損傷部においてのみ、亜急性期に一過的上昇を示す脂質分子種を見だし、これが炎症メディエーターの前駆体であるアラキドン酸含有リン脂質*であることを示した (図8中-赤スクエア)。さらに詳細な解析の結果、切片上における上昇が見られる部位は免

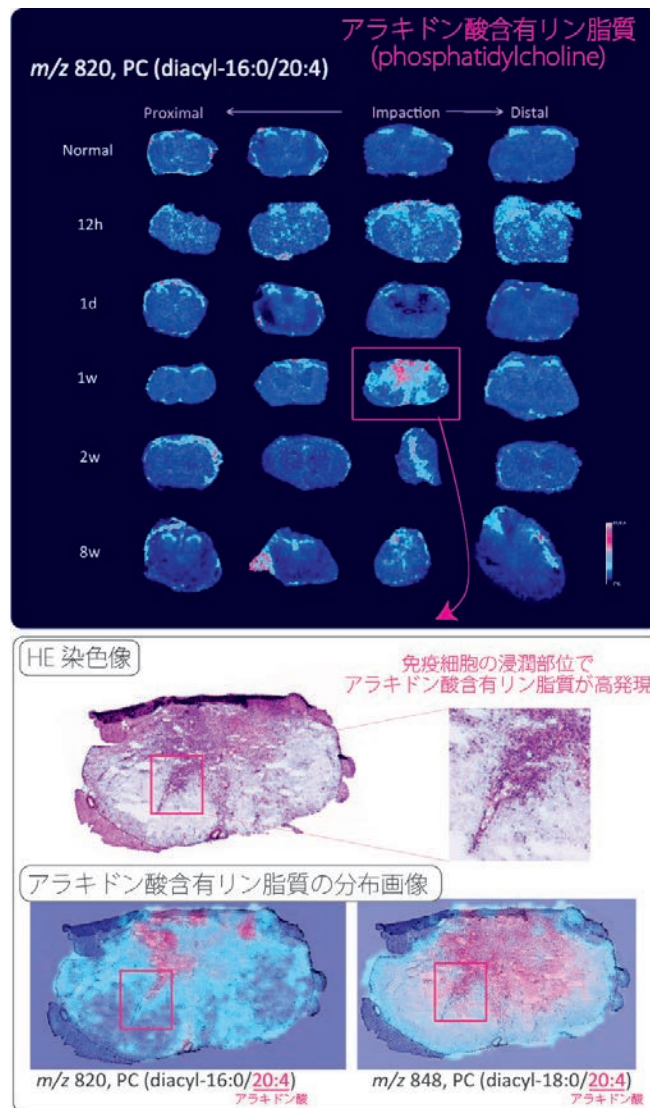


図8 脊髄損傷亜急性期において、アラキドン酸含有リン脂質は免疫細胞浸潤部位で一過的に上昇する。脊髄損傷後の急性期（損傷12時間後）から慢性期（8週間後）に渡って、損傷脊髄の各断面のイメージングMSを行い変動脂質を探索した。その結果、亜急性期（1週間後）特異的にアラキドン酸含有リン脂質が上昇し、さらにこの変動は一過的なものであった（上）。さらに詳細な解析の結果、損傷部からの免疫細胞浸潤部位において、複数のアラキドン酸含有リン脂質の上昇が見られた（下）。文献6より転載（一部改変）。

免疫細胞の浸潤部位と一致することから、これらの免疫細胞が炎症メディエーター前駆体脂質を多く産生/保持しながら実質組織に浸潤していることが分かる。

6 微量の Local mediator 分子イメージングの難しさ

実際には、このようなリン脂質は生体組織中の存在濃度が高く、これらを対象としたイメージングMSは容易である。何より、上記例はあくまで Local mediator の「前駆体」イメージングであり、はるかに低濃度で存在するメディエーター分子そのものを可視化している訳ではない。一方で、組織切片を直接分析するイメージングMSでは、対象分子の生体濃度が低くなればなる程にシグナル検出の難易度が増大する。ここにイメージングMSの微量分子への応用の難しさがある。

微量分子検出が難しい理由は以下のように説明でき

る。通常の質量分析では生体から分子を抽出し、精製した後に分析を行う {例えば、LC（液体クロマトグラフィー）+MS（質量分析）、GC（ガスクロマトグラフィー）+MSを考えてほしい}。生体試料は複雑な混合成分であり、標的分子を夾雑物から分離精製することはライフサイエンスにおける機器分析で必須である。ところが、イメージングMSでは組織上での位置情報を得ることのトレードオフとして抽出/分離/精製の操作を省略している。その結果、測定対象となる生体組織切片は、複雑な生体分子の混合物のままである。このような未精製の試料では、存在量（=濃度）が小さい分子ほど検出の難易度が高くなる。

この問題に対して、私たちは、多分野のアイデアを結集することにより、従来は検出することができなかった生理活性化合物群を、新たに数十種類イメージングすることに成功した（図9）。技術的な詳細はここでは割

高感度化を目的とした技術開発

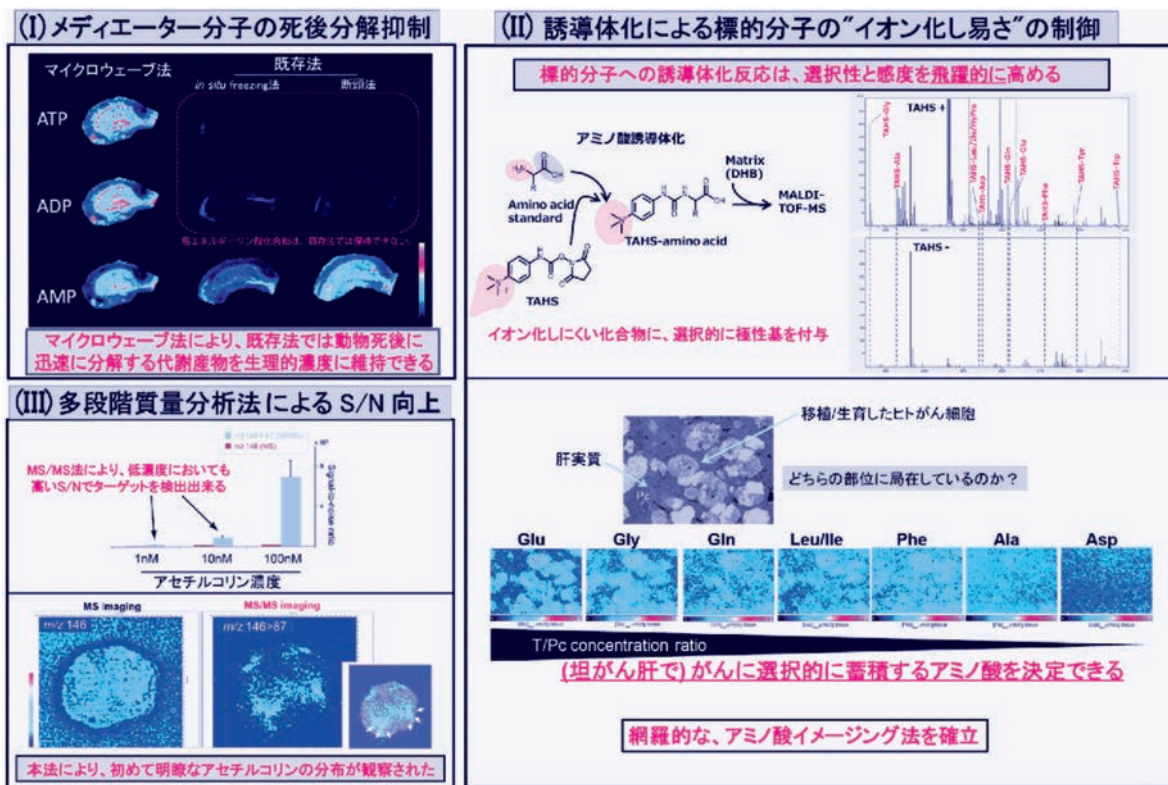


図 9 イメージング MS の高感度化を実現した三つの工夫

(I) メディエーター分子の動物死後の分解を抑制する方法論, (II) 標的化合物の誘導体化, (III) さらに多段階質量分析法の適用の三つのストラテジーにより, 従来に比べ遥かに高感度なイメージング MS を行うことができるようになった。

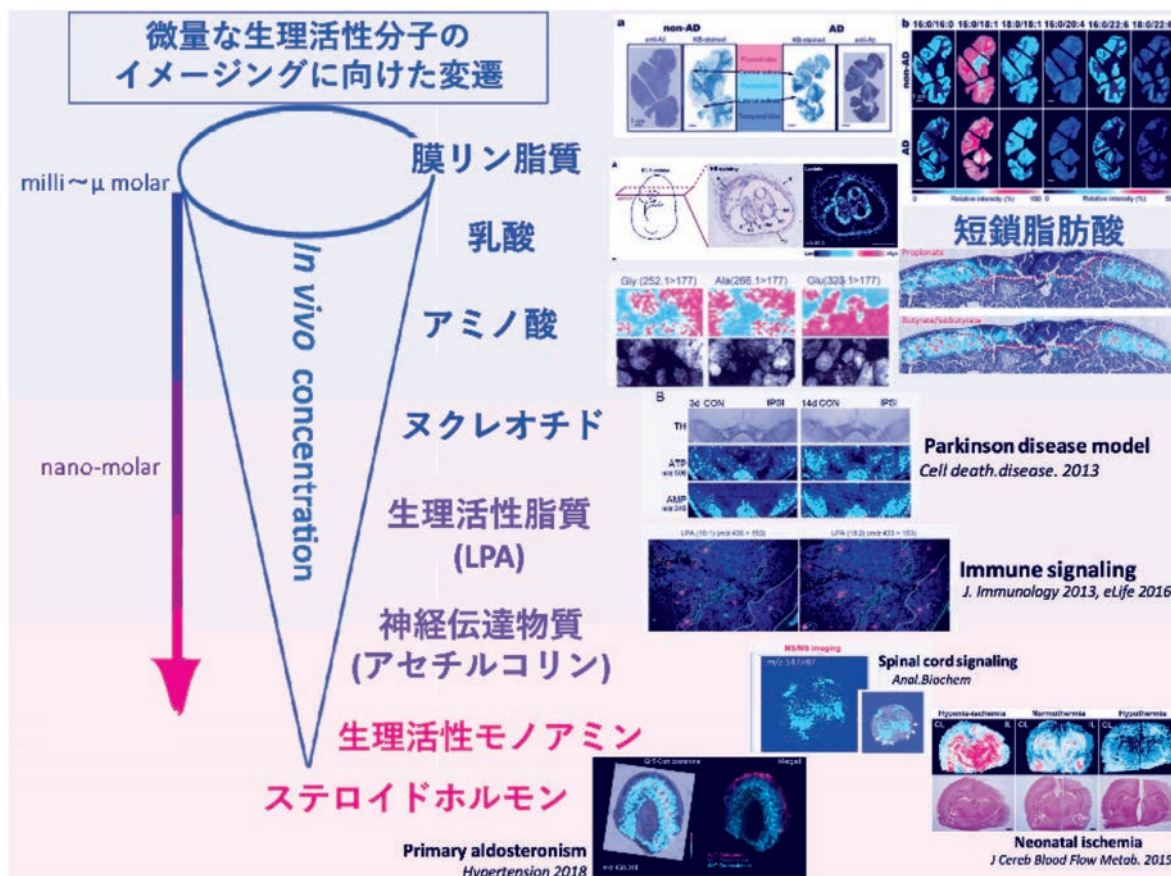


図 10 微量生理活性のイメージング MS が拓く, より実用的なライフサイエンスにおける応用

愛するが、大きく

- (I) メディエーター分子の動物死後の分解を抑制する方法⁷⁾,
- (II) 標的化合物の誘導体化⁸⁾,
- (III) さらに多段階質量分析法の適用⁹⁾,

などにより、現在では、神経伝達物質や生理活性脂質、ステロイドホルモンなど、低濃度で強力な生理活性を持つメディエーター分子群のイメージング MS も比較的容易になってきた。

8 終わりに

これまで生理活性脂質は分子本体の挙動を捉えることが困難であった。今日の質量分析の技術革新と、また長年培われた生化学の知識（特に動物試料の試料調整のノウハウ）の統合により、個体動物中の生理活性脂質動態をイメージングできる時代が到来している（図 10）。

さらにイメージング MS のような新しい分析技術の応用に、生物学の研究者が参入することを期待したい。精密な分析を厳密に行うことはもちろん重要である。本稿で示したように、イメージング MS にはいまだ分析化学として未熟な面が残されていることは否めないが、その分研究者の工夫で新たなブレークスルーがもたらされる余地がある。さらに、自身のライフサイエンス研究の文脈で、適切なポジティブ/ネガティブコントロールを用いた実験を組み立てることにより、生物学のクエスションに対する回答としては十分なクライテリアを満たすデータを得ることが出来る（免疫染色やウエスタンブロットという、必ずしも定量的でもなく、シグナル特異性も高くない技術を巧妙に利用するのがライフサイエンスの原動力である）。分析化学としての技術的完成も重要であるが、限られた技術リソースを巧妙に利用する

生物学実験には是非イメージング MS を組み入れてほしいと思う。

文 献

- 1) The 5 Cardinal Signs of Inflammation, CREST/ さきがけ「慢性炎症」研究領域, <https://www.jst.go.jp/crest/inflam/illust/index.html> (2021年8月2日, 最終確認).
- 2) 杉浦悠毅, 末松 誠 編: “見つける, 量る, 可視化する! 質量分析実験ガイド~ライフサイエンス・医学研究で役立つ機器選択, サンプル調製, 分析プロトコルのポイント”, (2013), (羊土社).
- 3) 瀬藤光利編: “質量顕微鏡法—イメージングマスマスペクトロメトリー実験プロトコール”, (2008), (Springer Japan).
- 4) H. Ye, E. Gemperline, L. Li: *Clin. Chim. Acta*, **420**, 11 (2013).
- 5) J. W. McDonald, C. Sadowsky: *Lancet*, **359**, 417 (2002).
- 6) M. Hanada, Y. Sugiura, R. Shinjo, N. Masaki, S. Imagama, N. Ishiguro, Y. Matsuyama, M. Setou: *Anal. Bioanal. Chem.*, **403**, 1873 (2012).
- 7) Y. Sugiura, K. Honda, M. Kajimura, M. Suematsu: *Proteomics*, **14**, 829 (2014).
- 8) S. Toue, Y. Sugiura, A. Kubo, M. Ohmura, S. Karakawa, T. Mizukoshi, J. Yoneda, H. Miyano, Y. Noguchi, T. Kobayashi, Y. Kabe, M. Suematsu: *Proteomics*, **14**, 810 (2014).
- 9) Y. Sugiura, N. Zaima, M. Setou, S. Ito, I. Yao: *Anal. Bioanal. Chem.*, **403**, 1851 (2012).



杉浦悠毅 (Yuki SUGIURA)

慶應義塾大学医学部医化学教室 (〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35).
E-mail: yuki.sgi@gmail.com

原 稿 募 集

「技術紹介」の原稿を募集しています

対象: 以下のような分析機器, 分析手法に関する紹介・解説記事

- 1) 分析機器の特徴や性能および機器開発に関わる技術, 2) 分析手法の特徴および手法開発に関わる技術, 3) 分析機器および分析手法の応用例, 4) 分析に必要な試薬や水および雰囲気などに関する情報・解説, 5) 前処理や試料の取扱い等に関する情報・解説・注意事項, 6) その他, 分析機器の性能を十分に引き出すために有用な情

報など

新規性: 本記事の内容に関しては, 新規性は一切問いません。新規の装置や技術である必要はなく, 既存の装置や技術に関わるもので構いません。また, 社会的要求が高いテーマや関連技術については, データや知見の追加などにより繰り返し紹介していただいても構いません。

お問い合わせ先:

日本分析化学会『ぶんせき』編集委員会

[E-mail: bunseki@jsac.or.jp]

Multivariate Curve Resolution 法による 混合物スペクトルデータの定性・定量分析

リファレンスデータなく、混合物のスペクトルデータのみからスペクトル分解を行うことのできる方法として Multivariate Curve Resolution(MCR) 法が近年注目されている。この方法は、分析化学的にはケモメトリックスにおける主成分分析や部分的最小二乗回帰の流れから連続的につながっているとみることができる。本稿では、それらの従来のスペクトル分解手法から、筆者ら開発してきた新しい MCR 法について実例を交えて概説する。

永井 優也, 片山 建二

1 はじめに

化学プロセスでは、多くの場合でラボスケールから工場スケールに至るまで、そのプロセスでは混合物を扱わざるを得ない。医薬品等を含む化合物の合成から大規模な製鉄や石油精製など基礎から実用展開に至るまで混合物の取り扱いが必須である。やむを得ず得られた混合物から必要な化学成分の定性及び定量のために、一般にはクロマトグラフィーや分留など様々な分離プロセスを経たのち、種々の分析法を用いた測定及びその解析が行われる。一方で、分離が困難な場合、やむを得ず混合物のまま分析する必要がある場合も多い。混合物の分光分析法によって分析する場合、スペクトルの解析ではリファレンススペクトルによって定性したり、各成分のピークを微分スペクトルの極大・極小波長から求め、あらかじめ既知量の試料をもちいて作製した検量線による各成分の定量が基本である。しかし、成分数が多い場合など、分析対象となるスペクトルは多成分のスペクトルが重なる複雑な混合物スペクトルとなり、ピークの選別が困難となるケースは多い。そのため、混合物からなるスペクトルは純成分スペクトルとは異なり、各成分の定性や定量には限界がある。実際に未知の中間体を含むような反応系などでは、成分の分離及び特定自体が困難である。そこで、得られた混合物のスペクトルから純スペクトルと濃度情報を直接得ることができれば、時として煩雑で困難な分離プロセスを経ずに、試料の定性・定量が可能となり、分析プロセスの簡略化が期待できる。

このように実験で得られる混合物のスペクトルなど種々の分析データから有益な情報を抽出するために、多変量解析を分析化学に用いるケモメトリックスが発展してきた¹⁾。分析化学で扱うデータ、特にスペクトルデータは、 n 番目のサンプルにおいて、各波長 λ における吸

光度 $d_{(n,\lambda)}$ を記録した多変量データであることから、スペクトル解析はケモメトリックスの主要な応用例である。多変量解析では、数値データを縦横に並べた行列として表現し、線形代数を用いた様々な数値解析を行う。例えば、 n 個の混合物サンプルについて測定した n 個の混合物スペクトルの行列表現を考える。ある一つの混合物サンプルにおいて、各波長 λ における吸収強度 $d_{(\lambda)}$ をとすると、ランベルトベールの法則から $d_{(\lambda)}$ は成分 k の純粋なスペクトル強度 $s_{(k,\lambda)}$ とその濃度 $c_{(k)}$ の線形和として (1) のように表現できる。

$$d_{(\lambda)} = \sum_{k=1}^K c_{(k)} s_{(k,\lambda)} \dots\dots\dots (1)$$

ただし K は純成分の総数を表す。各波長におけるスペクトル強度 $d_{(\lambda)}$ を横方向 (行方向) に並べることで、混合物サンプル n のスペクトルは行ベクトル $\mathbf{d}_{(n)}$ として (2) のように表すことができる。

$$\mathbf{d}_{(n)} = [d_{(n,\lambda_1)}, d_{(n,\lambda_2)}, \dots, d_{(n,\lambda_m)}] \dots\dots\dots (2)$$

この行ベクトルを縦方向 (列方向) に並べることで、 n サンプルの混合物スペクトルは行列 $\mathbf{d}_{(n,\lambda)}$ として表現できる。同様に、ある純成分 k のスペクトル強度 $s_{(k,\lambda)}$ を行ベクトルとし、それを縦方向に K 個並べることで、行列として表現できる。さらに、それぞれのサンプルにおける各成分の濃度を横方向に配列した行ベクトルを、 n 個縦に並べることで、各サンプルにおけるそれぞれの成分濃度も行列として式 (3) のように表せる。

$$\begin{bmatrix} d_{(1,\lambda_1)} & d_{(1,\lambda_2)} & \dots & d_{(1,\lambda_m)} \\ d_{(2,\lambda_1)} & d_{(2,\lambda_2)} & \dots & d_{(2,\lambda_m)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{(n,\lambda_1)} & d_{(n,\lambda_2)} & \dots & d_{(n,\lambda_m)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{(1,1)} & c_{(1,2)} & \dots & c_{(1,K)} \\ c_{(2,1)} & c_{(2,2)} & \dots & c_{(2,K)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{(n,1)} & c_{(n,2)} & \dots & c_{(n,K)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_{(1,\lambda_1)} & s_{(1,\lambda_2)} & \dots & s_{(1,\lambda_m)} \\ s_{(2,\lambda_1)} & s_{(2,\lambda_2)} & \dots & s_{(2,\lambda_m)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{(K,\lambda_1)} & s_{(K,\lambda_2)} & \dots & s_{(K,\lambda_m)} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (3)$$

式 (3) を

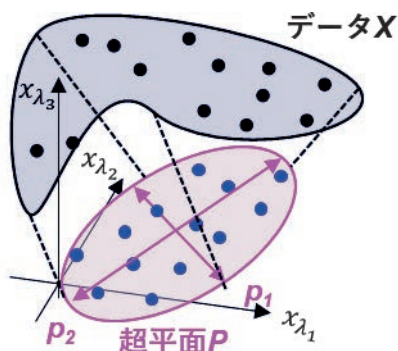
$$\mathbf{D} = \mathbf{C}\mathbf{S}^T \dots\dots\dots (4)$$

と書く。ここで、 \mathbf{D} が混合物スペクトル、 \mathbf{C} が濃度分布、 \mathbf{S} が純スペクトルデータを表し、 \mathbf{T} は行列の転置を表す記号である。以上より、混合物スペクトルから純ス

Qualitative and Quantitative Analysis of Mixture Spectral Data by Multivariate Curve Resolution.

ベクトルとその組成を推定することは、一つの行列を二つの行列に分解する行列分解に対応する。

主成分分析は、行列分解に用いられる計算手法の中で最も代表的な方法である。主成分分析は n 個のサンプルについて、波長 λ_m などの m 種の変数を配列させた行列データ X について、データ全体をより少数の変数で表現できるような変換を行う手法である²⁾。数学的には、 n 個のサンプルの m 次元スペクトルデータ X を m よりもずっと少ない k 次元の超平面上 (図 1 中 P) への射影し、超平面を張る単位ベクトル上での大きさを求める。



- ✓ m 次元空間の n 個のデータ X の主成分分析による k 次元平面 P 上への射影。
- ✓ 超平面 P 上での p_1, p_2 座標の大きさがスコア t_1 及び t_2 となる。

図 1 主成分分析の例

主成分分析の定義は行列を用いると以下のように表現できる。

$$\begin{bmatrix} t_{(1,1)} & t_{(1,2)} & \cdots & t_{(1,k)} \\ t_{(2,1)} & t_{(2,2)} & \cdots & t_{(2,k)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{(n,1)} & t_{(n,2)} & \cdots & t_{(n,k)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{(1,\lambda_1)} & x_{(1,\lambda_2)} & \cdots & x_{(1,\lambda_m)} \\ x_{(2,\lambda_1)} & x_{(2,\lambda_2)} & \cdots & x_{(2,\lambda_m)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{(n,\lambda_1)} & x_{(n,\lambda_2)} & \cdots & x_{(n,\lambda_m)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_{(\lambda_1,1)} & p_{(\lambda_1,2)} & \cdots & p_{(\lambda_1,k)} \\ p_{(\lambda_2,1)} & p_{(\lambda_2,2)} & \cdots & p_{(\lambda_2,k)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{(\lambda_m,1)} & p_{(\lambda_m,2)} & \cdots & p_{(\lambda_m,k)} \end{bmatrix} \cdots (5)$$

ここで、 T は n 次元の列ベクトル $t_{(k)} = [t_{(1,k)}, t_{(2,k)}, \dots, t_{(n,k)}]^T$ を k 列配列したスコア行列、 p は m 次元の列ベクトル $p_{(k)} = [p_{(\lambda_1,k)}, p_{(\lambda_2,k)}, \dots, p_{(\lambda_m,k)}]^T$ を k 列配列させたローディングであり、 $p_{(k)}$ をローディングベクトルと呼ぶ。式 (3) と式 (5) は形式上類似しているが、式 (5) のローディングベクトルは互いに直交するが、式 (3) の純スペクトルは直交しているとは限らないという点でこれらの 2 式には違いがある。式 (5) の解釈としては、スペクトルデータ X (m 次元) にローディング行列 P を演算して、スコア行列 T (k 次元) に次元圧縮することとなる。次元圧縮の際に $m-k$ 次元変換の情報ロス (図 1 中の点線) が最小となるように P が求められ、データ X を X の次元 (m) よりも低次元 (k) で効率よく表現することが可能となる。よって、 X は T と P の積で近似でき、主成分分析は行列分解としても近似的に利用できる。すなわち、式 (5) は

$$X \equiv TP^T \cdots \cdots \cdots (6)$$

と表現できる。式 (4) 及び (6) を対応させると、混合物スペクトルに主成分分析を適用することで得たローディング P とスコア T をそれぞれ純スペクトルと濃度分布として解釈することができる。これは得られた k 個の主成分が混合物中の「純粋な」化学成分に対応する場合は正しい。しかし、主成分はデータ全体を最も効率的に表現できるように、分散が最大となるように選択される数学的な仮想上の成分である。そのため、主成分は必ずしも化学成分に対応せず、 P や T が物理的・化学的に直接の解釈が可能な純スペクトルや濃度行列とならないことも多い。例えば、ローディングは純スペクトルとしては不自然な負の値をとったり、混合物スペクトルを純成分と扱ったりするため、解釈が困難となる場合がある。

2 Multivariate curve resolution (MCR) 法

主成分分析に対して、MCR 法では解釈が可能な解を得ることができる。その誕生は 50 年前にさかのぼる³⁾。Lawton と Sylvestre は、2 成分の重なった混合物スペクトルについて、スペクトル分離の手法を提唱した⁴⁾。混合物スペクトル強度について濃度と純スペクトルの線形結合で表し、スペクトル概形について仮定を用いない点など今日の MCR 法に通じる重要な概念が示されている。開発当初のアルゴリズムは、濃度行列 C ないし、純スペクトル行列 S を推定し、他方を逆行列計算で算出することで、解を得るものだった。しかし、反応プロセスデータなどに存在する濃度分布の連続性を仮定して解析する evolving factor analysis (EFA)⁵⁾ など、計算上に何らかの仮定や制限をおくが必要があった。こうした仮定や制限は行列分解に普遍的に存在する Rotational ambiguity⁶⁾ に対処するために用いられる。Rotational ambiguity は行列分解の解の自由度のために、解が一意に決まらないことを意味する。行列分解の自由度は、例えば $xy=36$ を満たす x, y は無数に存在する、すなわち自由度が高く解が一意に決まらないが、 $x+y=15, x>y$ などの制約条件を加えることで、 $x=12, y=3$ と一意に決まると本質的には同一である。EFA ではプロセスデータなどに存在する各成分の濃度分布の連続性を仮定し解の自由度を低下させることが可能だが、プロセスデータ以外の様々な系へと MCR 法を利用していくためには制約条件を緩く設定する必要がある。しかし、制約条件を弱めると解析的に行列分解ができないため、数値的に解を得る必要がある。そこで交互最小二乗法 (Alternating Least Square) を導入した MCR-ALS 法が提唱された⁷⁾。MCR-ALS は初期推定の濃度行列ないし純スペクトル行列を交互に最適化し、行列 D との誤差が最小となるまで計算を反復する最小二乗計算である。MCR-ALS 法の汎用的なソフトウェアとして、MCR-ALS GUI 2.0⁸⁾ があり、プログラムやチュートリアル等が web ページ⁹⁾ で公開されている。図 2 に計算プロセス

の概要を示す。

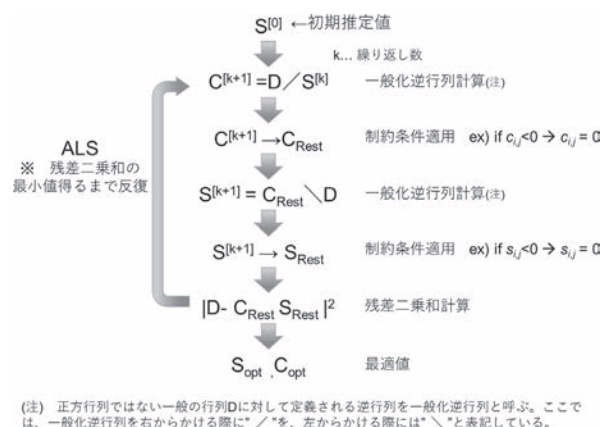


図2 MCR-ALS法の計算プロセスの概要

この最適化の過程で制約条件を加えることで解の一意性を高められる。制約条件には、スペクトルや濃度分布はどちらも正でなくてはならないという非負条件、純スペクトル形状または濃度分布の形状をピークが一つの単調な形状に制限する Unimodality 制約、各成分での物質収支を考慮して、サンプルごとの各成分濃度をその総和で規格化する Closure 制約などがある⁶⁾。

MCR-ALS法の初期推定法について述べる。MCR-ALS法は初期値をもとにした最小二乗計算であるため、最終的な解は初期値に大きく依存する。そのため、より良い解を得るために様々な初期値推定法が提案・利用されており、初期推定法の手段として、主成分分析や Pure variable detection (PVD) 法など¹⁰⁾¹¹⁾がある。PVD法は、混合物スペクトルを各波長におけるスペクトル強度がサンプルごとに変動するベクトルとみなして、これらの強度変動ベクトルの中で最も独立した変動を示す波長を、純粋な物質のみに起因する pure variable として選択する手法である。選択された pure variable における強度変動ベクトルに対し、他の波長での強度変動ベクトルの独立性を行列式から求め、この行列式が最小となるような pure variable を逐次的に選別することで、互いに独立した変動を示す波長 (pure variable) の組み合わせを決定できる。相異なる化学成分は互いに独立した変動を示すので、選択されたすべての pure variable における強度変動ベクトルは相異なる純成分同士の濃度分布とみなすことができる。よって、これらの濃度分布を初期推定値として ALS 計算を適用することで、純スペクトルと濃度行列を得る。ALS を用いたことで MCR 法の適用範囲はプロセスデータ以外にも拡張されてきた。顕微分光では、測定位置ごとに得られたスペクトルデータの集合データに MCR-ALS が適用されており、ハイパースペクトルイメージングデータや環境中での微粒子モニタリングデータなどで用いられている¹²⁾¹³⁾。

MCR法は、様々なスペクトル解析において適用され

てきた優れた手法であるが、実測した混合物データに対して既存の初期値推定法を用いて MCR 法で計算すると、最小二乗計算が初期値近傍の極小値で収束してしまい、物理・化学的に有意でない誤った解が得られることが多いことが問題としてあげられる (図3上)。そこで最初からより理にかなった初期値を推定することで、計算を最小値で収束させ、正しい解を導くことが考えられた (図3下)。

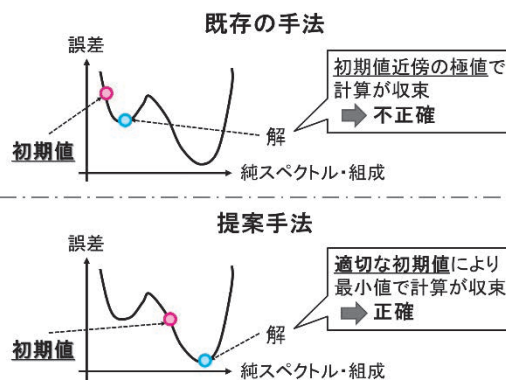
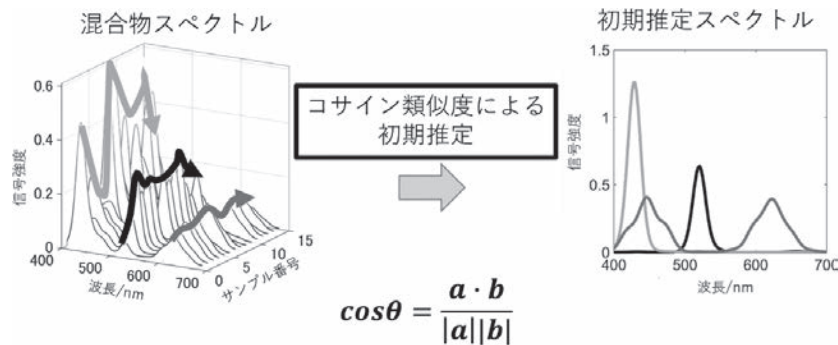


図3 初期値による解への影響

本稿では、著者らのグループで行われた、コサイン類似度を用いて正解に近い初期値を導出する初期値推定法と MCR 法を組み合わせた手法である *cos-s* MCR 法を紹介する¹⁴⁾。さらに、よりロバスタな解析が可能となるように改良した *cos-s map* MCR 法¹⁵⁾を紹介し、様々な実スペクトルデータ解析に適用した結果を示す。

3 Cosine similarity MCR 法

コサイン類似度を用いた初期推定法は、混合物のスペクトルデータに対し、同一の化学種に由来するピークはサンプル方向に類似した強度変動を示し、異なる成分に由来するピークは異なる強度変動を示すことを念頭に置き、サンプル方向の強度変動の違いを化学種の違いとみなし、それを初期推定に反映する手法である。本初期推定法は PVD 法と同様にサンプル方向の強度変動に着目するが、PVD 法が強度変動の独立性に基づき、純成分に由来する波長を選択するのに対し、コサイン類似度を用いた初期推定法は強度変動の類似性に基づき純成分スペクトルの波形を推定する点で PVD 法と異なる。強度変動の類似性をコサイン類似度という指標を用いることで定量的に解釈し、コサイン類似度をいくつかの基準値 (閾値) をもとに判定を行う。詳細には、(1) 混合物スペクトルの個々のピークにおいて、純成分に由来するピークと複数成分が重なるピークの判別、(2) ピーク同士において、同一化学成分によるピークの識別、(3) 複数成分が重なるピークから純成分のピークの分配を行うことで、構成成分数の決定とそれぞれの成分に化学的に有意にスペクトル強度を分配できる (図4)。



※ 混合物スペクトルのサンプル方向の強度変動ベクトル (矢印) が a または b

図 4 コサイン類似度による初期推定スペクトル導出法の概要

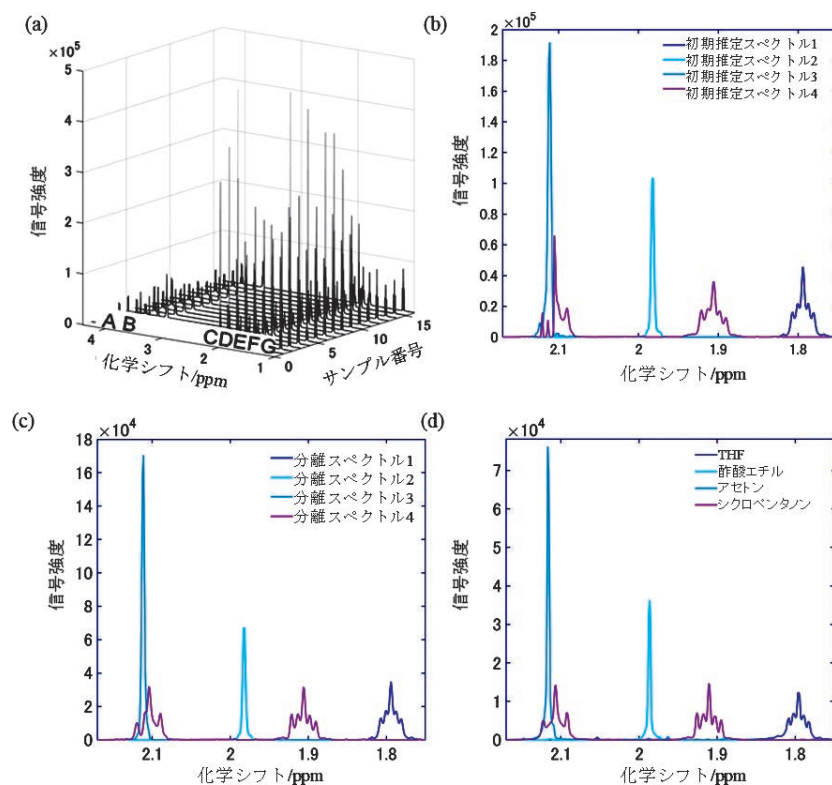


図 5 (a) 混合物の ^1H NMR スペクトル, (b) コサイン類似度を用いて導出した初期推定スペクトル, (c) cos-s MCR 法による計算結果, (d) 純スペクトル

このようにして得られた初期値を MCR 法で最適化する cos-s MCR 法によって純スペクトルとその組成を高精度に求めることができる。

cos-s MCR 法を 4 種類の化学物質 (THF, 酢酸エチル, アセトン, シクロペンタノン) を任意の混合比で含む 16 個の混合物サンプルの核磁気共鳴 (^1H NMR) スペクトルに適用した¹⁴⁾。図 5 (a) に測定した ^1H NMR スペクトルを示す。また、コサイン類似度を用いた初期推定法を用いて強度変動の類似度を評価し、ピーク領域を各成分に割り当てることで得た初期推定スペクトルを図 5 (b) に示す。得られた初期推定スペクトルをもとに、MCR 法で最適化することで得た純スペクトルを図 5 (c) に示す。得られた結果はシグナル分裂及び積分比について図 5 (d) に示した純スペクトルと一致し、そ

の一致度は 85 % 程度であった。また、濃度についてその誤差は 8 % 未満であった。

4 Cosine similarity map MCR 法

cos-s MCR 法は、リファレンススペクトルや各成分の濃度プロファイル等のサンプル系に関する事前情報がなくても、種々の分光法で測定された混合物スペクトルに適用可能である。しかし実際には、本手法の適用が困難な系も存在する。例えば、バックグラウンドが大きい、スペクトル重なりが大きい、SN 比が低いスペクトルデータである。 cos-s MCR 法の初期推定においてはリファレンススペクトルを利用せず、成分が未知であっても決定できるが、計算プロセスには複数の閾値とそれに基づく判定が含まれる。これらの判定に基づき各ピーク

領域での重なりの有無を判定し、その分離が行われるため、誤判定により計算精度が低下する。とくに含有成分の濃度や純スペクトルの強度と関連しないノイズやバックグラウンドが存在すると誤判定が起りやすくなる。もちろん個々の応用例で閾値パラメータを調整することで分類精度を改善することができるが、これらは分析手法ごとに異なり、解析結果が恣意的になる可能性がある。そこで、パラメータの調整を用いないノンパラメトリックな手法が必要である。

上記の背景のもと、よりロバストな手法として *cos-s* MCR 法の初期値推定法の改良を図るために、Cosine similarity mapping (*cos-s map*) を導入し、これと MCR 法を組み合わせた *cos-s map* MCR 法が開発された¹⁵⁾。 *cos-s map* は、混合物スペクトルある波長 λ_A の強度変化傾向と別の波長 λ_B の強度変動のコサイン類似度を求め、 λ_A と λ_B のすべての組み合わせで求めたコサイン類似度をヒートマップとして可視化したものである。ここで、同一の化学種に由来する成分は各波長で同一の変動を示して類似度が高くなるため、2次元 NMR と同様に *cos-s map* 上の相関が高い領域同士を同一成分に由来すると解釈する。これにより各成分スペクトルの概形を予測できる。この *cos-s map* に対し、データの分類を行うソフトクラスタリングの一種である FCM (fuzzy c-means) 法を適用することで、純スペクトルの初期推定値を得る方法を開発した。FCM 法では各波長における構成成分の重みづけを得ることができるので、測定したスペクトル

の平均を基準として、その重みづけを使ってスペクトル強度を分配することで初期推定スペクトルを得ることができる。このことにより、ユーザーが決める閾値が不要になるため、任意性の高い方法になっている。この初期推定値をもとに MCR 法による最適化を行うことで、純スペクトルと濃度情報を算出する。

cos-s map MCR 法の実例としてははじめに、複数成分が重なるブロードな混合物スペクトル系である pH が異なる八つのプロモチモールブルー (BTB) 溶液の紫外可視吸収スペクトルが用いられた¹⁵⁾。以下の図 6 に調製された BTB 溶液の UV-Vis スペクトルを示す。

BTB 溶液の UV-Vis スペクトルから、図 7 (a) に示す *cos-s map* が得られ、これに FCM 法を適用して得た初期

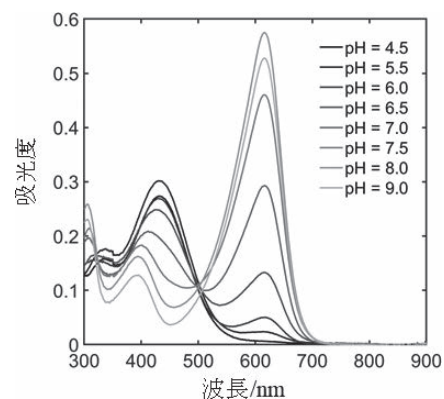


図 6 pH が異なる BTB 溶液の UV-Vis スペクトル

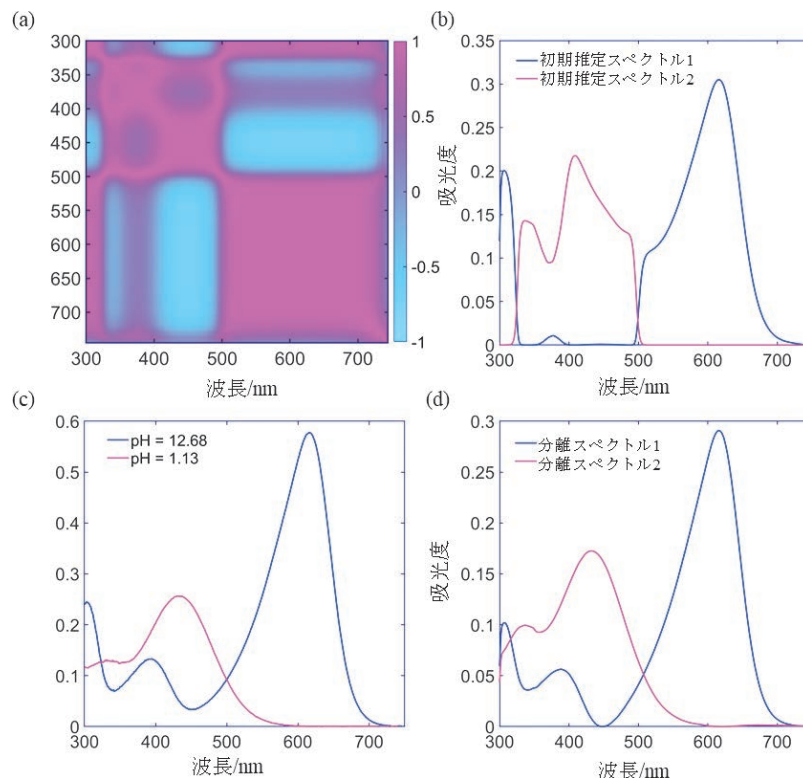


図 7 (a) pH の異なる BTB 溶液の吸収スペクトルから得た *cos-s map*, (b) *cos-s map* から算出した初期推定スペクトル, (c) 純スペクトル, (d) *cos-s map* MCR 法による分離結果

推定スペクトルが図 7 (b) のように得られた。また、強酸または強塩基条件下で測定された純スペクトルを図 7 (c) に示す。これらを比較すると、初期推定スペクトルと純スペクトルのピーク位置は一致するが、形状は異なるため最適化が必要である。この初期値をもとに MCR 法による最適化を行って得られた純スペクトルを図 7 (d) に示す。図 7 より、MCR 法により初期推定スペクトルの形状が最適化され、得られたスペクトルは、純スペクトルと形状が 99 % 以上一致した。また、濃度についても BTB の酸塩基平衡式 (7) を用いた最小二乗法によるフィッティングを行うことで、 pK_a (K_a は酸解離定数) を算出したところ pK_a は文献値¹⁶⁾ と一致し 7.07 であった。以上より、スペクトルの重なりの大い吸収スペクトルから、純成分の定性と定量が示された。

$$[HA] = \frac{[H^+]}{[H^+] + K_a}, [A^-] = \frac{K_a}{[H^+] + K_a} \dots\dots\dots (7)$$

さらに、孤立した多数のピーク群を持つ XRD パターンに *cos-s map* MCR 法を適用した。その実例として酸化鉄 (III)、酸化鉄 (II,III)、酸化アルミニウム (III)、二酸化ケイ素の組成を任意に変化させながら混合した 12 個の粉末サンプルの XRD パターンが用いられた¹⁵⁾。図 8 に測定した XRD パターンを示す。

これらの XRD パターンについて、同様に求めた *cos-s*

map を図 9 (a) に、初期推定スペクトルを図 9. (b) に示す。さらに、純物質のスペクトルを図 9 (c) に、得られた初期推定をもとにして MCR 法を適用した結果を図 9 (d) に示す。図 9 より、MCR 法により各成分のスペクトル形状と強度が最適化されたことで推定結果と純スペクトルは 83 % 以上一致した。よって、物質同定が可能なレベルで純スペクトルを推定できた。また、各サンプルにおける各成分の濃度比を求めたところ、実際の調製量との絶対誤差は 6 % 未満であり、高い精度で各成分の濃度が推定されている。

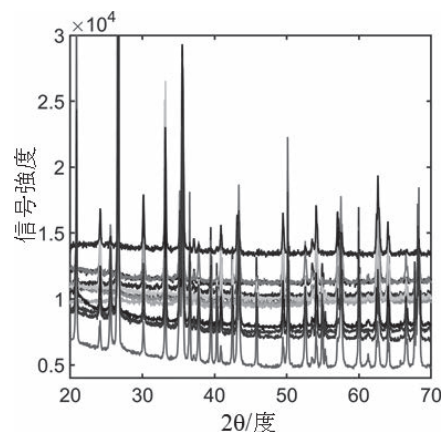


図 8 4 成分混合物粉末試料の XRD パターン

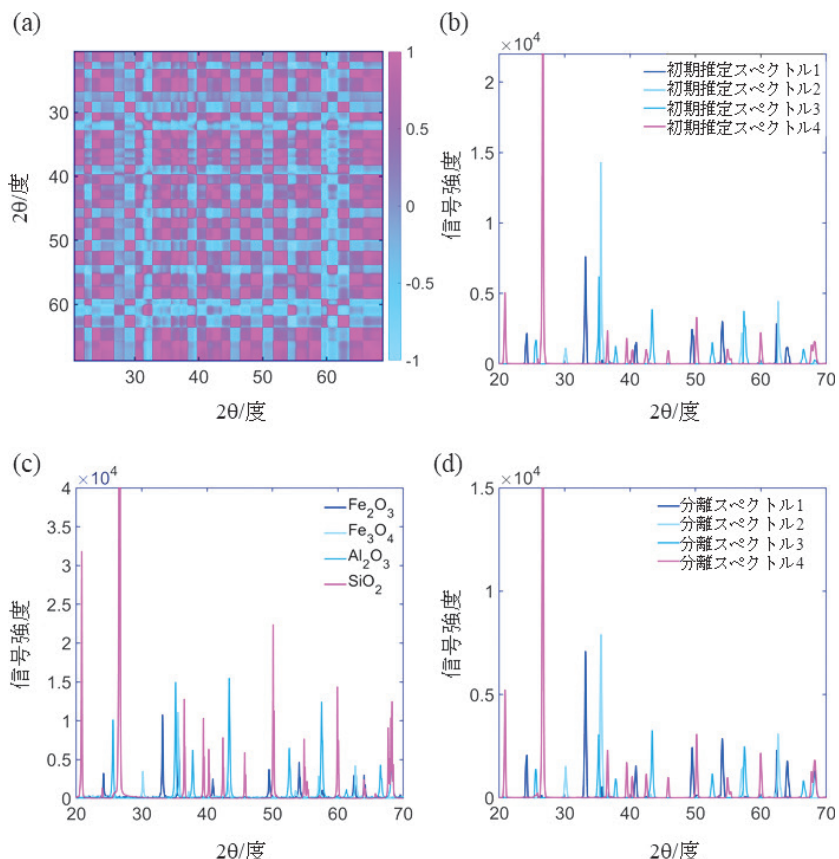


図 9 (a) 混合物の XRD パターンから得た *cos-s map*, (b) *cos-s map* から算出した初期推定スペクトル XRD パターン, (c) 純スペクトル, (d) *cos-s map* MCR 法による分離結果

以上より、形状の大きく異なる吸収スペクトルとXRDの混合物データの双方で、純スペクトルを高い精度で計算できたことから、*cos-s map* MCR法は様々な混合物スペクトルデータの解析に適用可能な一般化された計算手法といえる。

5 まとめ

本稿では、混合物のスペクトル解析法である行列分解法の基本から、今日での主要な解析法であるMCR法、さらにこれらを発展させた*cos-s* MCRや*cos-s map* MCR法について解説してきた。MCR法により混合物スペクトルから純成分スペクトルと濃度比率を求めることは、複雑で多数の情報から解釈可能な少数の重要な情報を得る特徴抽出であると解釈できる。近年では分析機器の性能向上により様々な分析データがビックデータ化してきており、高次元の多数のデータの中から特徴抽出を行うために、行列分解を利用することで解釈可能な解析を行うことが期待できる。*cos-s* MCRとそれをさらに改良した*cos-s map* MCR法を用いることで、異なる分析方法から得られた形状の差異が大きいスペクトルデータについて、純成分スペクトルと各成分の濃度分布を高い精度で得ることができる。今後は混合物中の各成分同士の相互作用により、スペクトルのピークが漸次的にシフトする系や微量成分の定量や定性など*cos-s map* MCR法のさらなる改良・改善が進み、適用範囲がさらに広がることが期待される。

文献

- 1) S. Wold : *Chemom. Intell. Lab. Syst.*, **30**, 109 (1995).
- 2) 加納 学 : 主成分分析, 京都大学大学院工学研究科化学工学専攻, <http://manabukano.brilliant-future.net/document/text-PCA.pdf> (2021年10月29日, 最終確認).
- 3) A. de Juan, R. Tauler : *Anal. Chim. Acta*, **1145**, 59 (2020).
- 4) W. H. Lawton, E. A. Sylvestre : *Technometrics*, **13**, 617 (1971).
- 5) H. Gampp, M. Maeder, C. J. Meyer, A. D. Zuberbuehler :

Comments Inorg. Chem., **6**, 41 (1987).

- 6) A. de Juan, R. Tauler : *Crit. Rev. Anal. Chem.*, **36**, 163 (2006).
- 7) R. Tauler : Multivariate resolution in chemistry Lecture 2, https://digital.csic.es/bitstream/10261/37051/1/Tauler_Roma.pdf (2021年10月29日, 最終閲覧).
- 8) J. Jaumot, A. de Juan, R. Tauler : *Chemom. Intell. Lab. Syst.*, **140**, 1 (2015).
- 9) R. Tauler, A. de Juan, J. Jaumot : Multivariate Curve Resolution Homepage, <https://mcrals.wordpress.com/> (2021年11月26日, 最終確認).
- 10) W. Windig, A. Bogomolov, S. Kucheryavskiy : “*Comprehensive Chemometrics (2nd edition)*”, Edited by S. D. Brown, R. Tauler, B. Walczak, p.107 (2020), (Elsevier, Amsterdam).
- 11) W. Windig, J.L. Lippert, M.J. Robbins, K.R. Kresinske, J.P. Twist, A.P. Snyder : *Chemom. Intell. Lab. Syst.*; **9**, 7 (1990).
- 12) J. P. Smith, F. C. Smith, K. S. Booksh : *Analyst*, **142**, 3140 (2017).
- 13) M. Terrado, D. Barceló, R. Tauler : *Environ. Sci. Technol.*, **43**, 5321 (2009).
- 14) Y. Nagai, W. Y. Sohn, K. Katayama : *Analyst*, **144**, 5986 (2019).
- 15) Y. Nagai, K. Katayama : *Analyst*, **146**, 5045 (2021).
- 16) T. Shimada, T. Hasegawa : *Spectrochim. Acta. A. Mol. Biomol. Spectrosc.*, **185**, 104 (2017).



永井優也 (Yuya NAGAI)

中央大学 (〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27). 中央大学理工学研究科応用化学専攻博士前期課程. 修士 (工学). 《現在の研究テーマ》分析データからの特徴抽出とそれを基にした帰納的な材料開発. 《趣味》ガジェット収集, 散歩.



片山建二 (Kenji KATAYAMA)

中央大学理工学部 (〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27). 東京大学工学系研究科応用化学専攻. 博士 (工学). 《現在の研究テーマ》時間分解顕微分光法とデータ科学的手法を組み合わせた光触媒, 太陽電池, 光応答性液晶の機能探索. 《趣味》犬の散歩.
E-mail : kkata@kc.chuo-u.ac.jp

衛生対策製品の認証試験方法

1 はじめに

近年、消費者は、清潔で衛生的な生活環境を求める傾向が高まっている。また、2019年に発生した新型コロナウイルス感染症の流行により、この傾向はより一層高まり、日常生活や医療現場などにおける種々の材料の清潔さが求められている。日常生活や医療現場における生活必需品として、繊維製品やプラスチック製品、金属製品、セラミックス製品などの様々な材料が挙げられる。これらの材料表面を衛生的に保つ手段として、あらかじめ衛生加工が施された受動的な製品の使用とスプレー剤などの能動的な衛生処理製品の使用が挙げられる。

2 試験規格と業界認証

受動的な衛生加工製品としては、繊維材料やプラスチック製品などの非多孔質材料の抗菌加工、抗かび/防カビ加工、抗ウイルス加工製品が挙げられる。各種衛生加工製品の性能評価は、細菌、カビ、ウイルスの微生物の特徴に応じて、それぞれJIS規格、ISO規格が制定されており、同種の製品の性能を同じ条件で画一的に評価する。

衛生加工製品の試験規格と各種業界認証のまとめを表1に示す。繊維製品の衛生加工製品では、一般社団法人繊維評価技術協議会がSEKマーク制度を構築して抗菌防臭加工、制菌加工製品や抗かび加工製品、抗ウイルス加工製品などの認証を行っている。非多孔質材料の衛生加工製品では、一般社団法人抗菌製品技術協議会が、SIAAマーク制度により、SIAA抗菌加工マーク、SIAA防カビ加工マーク、SIAA抗ウイルス加工マークの運用を行っている。また、光触媒加工製品では、光触媒工業会がPIAJ抗菌、抗ウイルス加工マーク運用を行っている。

能動的な衛生処理製品としては、除菌剤やウイルス除去剤、合成洗剤などの液体材料、ウエットワイパーなどによる表面処理、空間噴霧用の液体材料、電気デバイスなどが挙げられる。液体材料の除菌/ウイルス除去性能評価には、ASTM規格やEN規格を基本とし、材料の用途や特性に応じて実験条件を設定しながら評価を行う。合成洗剤等の除菌性能評価には、石けん・洗剤公正取引協議会による各種自主基準方法、ウエットワイパー類の除菌性能評価には、一般社団法人日本衛生材料工業連合会による自主基準方法によって評価される。また、家庭用空気清浄機のウイルス除去性能評価には、日本電気工業規格によって評価される。

衛生加工製品の性能評価方法はそれぞれの用途や特性によって様々規定されており、製品の特性に応じて適切な評価方法を選定する必要がある。

3 非多孔質製品の抗ウイルス性試験 (ISO21702)

本稿では、衛生加工製品の一例として、非多孔質製品の抗ウイルス性試験方法並びにSIAAによる抗ウイルスSIAAマーク運用について紹介する。

非多孔質製品の抗ウイルス性能評価として、「平成28年度政府戦略分野に係る国際標準化活動：non-porous製品の抗ウイルス性評価試験法に関する国際標準化」において、一般社団法人抗菌製品技術協議会(SIAA)により、非多孔質製品(non-porous製品)を対象とした抗ウイルス試験法の開発が開始され、2019年5月7日に「ISO21702-Measurement of antiviral activity on plastics and other non-porous surfaces」が発行された。

3・1 試験対象ウイルス

ISO21702において、エンベロープ有のウイルスとしてA型インフルエンザウイルス(*Influenza A virus* (H3N2) : A/Hong Kong/8/68 : TC adapted ATCC VR-

表1 衛生加工製品の試験規格と各種認証

Anti-	繊維製品	プラスチック等 (非多孔質材料)	光触媒加工製品	
			紫外光	可視光
抗菌	JIS L 1902 	JIS Z 2801 ISO22196 	JIS R 1702  	JIS R 1752 
抗ウイルス	JIS L 1922 	ISO21702 	JIS R 1706 	JIS R 1756 

表2 試験対象ウイルスと宿主細胞

試験対象ウイルス		
ウイルス株	A型インフルエンザウイルス Influenza A virus (H3N2); A/Hong Kong/8/68; TC adapted ATCC VR-1679	ネコカリシウイルス Feline calicivirus; Strain: F-9 ATCC VR-782
宿主細胞	MDCK cell ATCC CCL-34	CRFK cell ATCC CCL-94

1679), エンベロープ無のウイルスとしてネコカリシウイルス (*Feline calicivirus*; Strain: F-9 ATCC VR-782) が試験対象ウイルスの例として記載されている (表2)。

また, 他のウイルス種についても, 適切なバリデーションを行った後, 使用することができる旨が記載されている。

3・2 試験手順

試験手順の概要を図1に示す。

ISO21702は, 非多孔質製品 (non-porous 製品) 向け抗菌試験法のISO22196をベースに繊維製品の抗ウイルス試験法であるISO18184を盛り込み, 開発された。1~5×10⁷ pfu/mLに調製されたウイルス懸濁液0.4 mLを, 検体 (50 mm×50 mm) に接種し, カバーフィルム (40 mm×40 mm) を被せ, ウイルス懸濁液を検体に密着させる。25℃, 90% RH以上で24時間静置し, ウイルスと検体とを作用させる。24時間作用後, 洗い出し液を加え, ウイルスを検体から回収する。検体上からウイルスを回収するための洗い出し液には, 洗い出し液中でのウイルスの安定性, 検体上からのウイルスの回収効率が良いこと, 検体上から脱落・溶出した抗ウイルス剤を不活性化することを考慮に入れ, SCDLP培地が用いられる。ウイルスを回収した洗い出し液の10倍希釈系列を作製し, プラーク測定法によって, ウイルス感染価を測定し, 検体1 cm²当たりのウイルス感染価を算出する。ウイルス感染価測定に際しては, 検体上に加工された抗ウイルス剤等が宿主細胞に対して毒性を示さないこと, ウイルスへの細胞の感受性に影響を及ぼさない

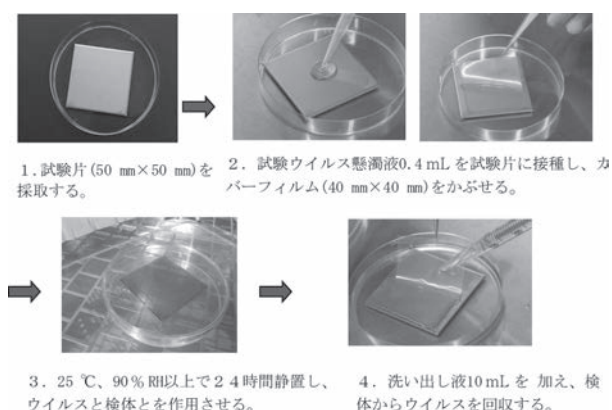


図1 試験手順の概要



図2 SIAA抗ウイルス加工マークの周辺文字等の表示例

こと, を確認する宿主細胞確認試験を抗ウイルス性能評価と併せて実施する。抗ウイルス効果は, Antiviral activityにより評価される。Antiviral activityは無加工試料のウイルス感染価の常用対数値と抗ウイルス加工試料のウイルス感染価の常用対数値との差により算出される。

4 SIAA抗ウイルス加工マーク運用

ISO21702の発行に伴い, 2019年7月1日より, 一般社団法人抗菌製品技術協議会による, ISO21702を評価方法としたSIAA抗ウイルス加工マーク (図2)の運用が開始されている。SIAA抗ウイルスマーク運用において, 抗ウイルス加工は「製品上の特定ウイルスの数を減少させます」と定義されており, 注意事項の記載 (図2, ④)が規定されている。試験対象ウイルスは, A型インフルエンザウイルス (H3N2), ネコカリシウイルス (F-9) から1種類以上を選択し, 抗ウイルス効果の基準値はAntiviral activity≥2.0と定められている。また, 一般社団法人抗菌製品技術協議会による持続性試験法 (耐水処理, 耐光処理)により処理を行った後の製品が抗ウイルス性能基準に適合することが性能基準として規定されている。

5 今後の展開について

近年, 消費者の清潔と安全に対する関心は, 益々高まっている。高麗微生物研究所の高麗先生 (徳島大学名誉教授) が「微生物は人類の敵ではない ほとんどが善玉微生物 ヒトは微生物がいないと生きていけない」と語っているように, ヒトにとって有益な微生物との共存を考慮しつつ, 製品の微生物劣化防止や生活環境の衛生化, 有害微生物の制御, 快適な生活環境の実現など, 消費者の求める清潔・衛生的な環境作りに寄与する抗微生物加工製品のさらなる発展の一助となれるよう, 中立的第三者機関として適切かつ正確な評価方法の実施及び研究開発に努めていきたい。

文献

- 1) ISO21702, Measurement of antiviral activity on plastics and other non-porous surfaces.

(一般財団法人日本繊維製品品質技術センター
神戸試験センター 射本康夫)

分離分析を活用する炭素ナノクラスタのキャラクタリゼーション



高柳 俊夫

1 はじめに

フラーレンの発見以来、カーボンナノチューブやグラフェン（図1）など各種炭素ナノクラスタが開発されてきた。分析化学の領域においても分離機能を向上させるカラム充填剤/分離モディファイヤー¹⁾や電気化学検出などの各種センサー材料^{2~4)}として利用されている。機能性材料としての炭素ナノクラスタには必然的にその物性評価が伴う。炭素ナノクラスタの物性評価では「ナノ」であるサイズや形状に加えて、ダイヤモンドや活性炭などと同様な炭素材料であることから導電性、熱的特性、分光特性に関する情報が評価の対象となる。これらの物性評価では電子顕微鏡やラマン分光をはじめとする分光機器が汎用されるが、溶液を対象とした場合には分離分析の手法も炭素ナノクラスタの物性分析に有用であり、物理計測により得られる情報とは異なる有益な情報が得られる。本稿では、炭素ナノクラスタのキャラクタリゼーションに分離分析を活用した事例をい

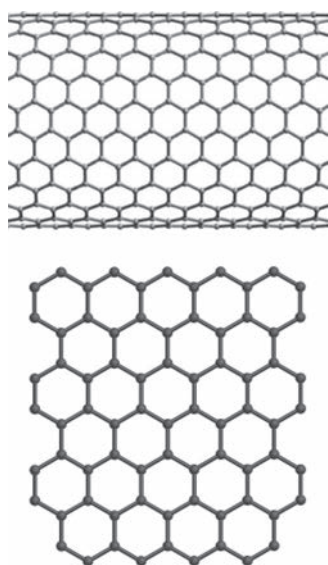


図1 カーボンナノチューブ（上）とグラフェン（下）の一般的な構造

Utilization of Separation Analysis on Characterization of Carbon Nanoclusters.

くつか紹介する。

2 各種炭素ナノクラスタのキャラクタリゼーション

クロマトグラフィーや電気泳動などの分離分析により炭素ナノクラスタを測定する場合には、炭素ナノクラスタが小分子と異なりサイズや形状も含めて不定形であり多様性を有することに留意する必要がある。

カーボンナノチューブ（CNT）は一次元炭素材料であり、単層ナノチューブではチューブ径やチューブ長の形状に加えてチューブを形成する炭素骨格のねじれ構造に基づく導電性やカイラリティが複雑に存在する。Tanakaらはドデシル硫酸ナトリウム（SDS）を用いるアガロースゲル電気泳動によりCNTの金属/半導体分離（M/S分離）に成功した⁵⁾。界面活性剤を添加した水溶液中で、電圧印加により導電性CNTと半導体CNTとが層を形成する現象も報告された⁶⁾。また、アガロースゲル中での遠心分離や凍結・融解後に溶液を搾り出すことにより、電圧を印加することなくM/S分離に成功している⁷⁾。金属/半導体CNTが分離されるメカニズムとしては、SDSにより分散された半導体CNTがゲルに選択的に吸着されるためと考察されている⁷⁾。SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動の手法により卵白リゾチームに結合したCNTを長さで分ける方法も報告され⁸⁾、長さを決めるためのラダーも開発されている⁹⁾。表面に安息香酸あるいはジエチルアニリンを導入した単層CNTは表面電荷を有するので、表面電荷密度に基づいてキャピラリー電気泳動（CE）により分離された¹⁰⁾。様々なCNTの表面が同程度に誘導体化されていればピークの拡がりは無く有効電気泳動移動度が変化しただけであるが、安息香酸で誘導体化したCNTでは反応試薬量の増加に伴いエレクトロフェログラム上のピークには激しいテーリングやブロード化がみられ、CNT表面への安息香酸の導入量が幅広く分布している結果となっている¹⁰⁾。CNT表面のカルボキシ化の程度を見積もるために、カルボキシ化CNTをアフィニティ試薬として用い、ポリトリプトファンペプチドをそのレセプターとして測定した¹¹⁾。ポリトリプトファンペプチドの有効電気泳動移動度の変化からカルボキシ化CNTとポリトリプトファンペプチドとの解離定数 K_D が決定され、酸処理時間によりカルボキシ基の導入率を制御したCNTについて得られた K_D は、処理時間が長いCNTで小さな値となっており、CNT表面の陰性基とポリトリプトファンペプチドとの静電相互作用が強くなることが示された¹¹⁾。

グラフェン及び酸化グラフェンは平面性を有する2次元炭素であり、その大きな比表面積から活性炭よりも優れた機能が期待されている。酸化グラフェン（GO）は表面にヒドロキシ基等の親水基を有することから水中での分散性があり、分離分析によるキャラクタリゼーションの対象になっている。水中でグラファイトを酸化分解して得られたGO懸濁液についてCE分離がなされ、多数のシャープなピークが検出された¹²⁾。小分子のCE分離ではガウス分布を有する狭いバンドでシグナルが検出されるが、このGO混合物では、様々な形状のGO断片がそれぞれ異なる有効電気泳動移動度を有

することから、多数のシャープなピークとなってあらわれたのである。275 μm 程度の粒径を有するシリカ粒子を充填したカラムに GO 懸濁液を通すことで、シリカ粒子への GO の吸着性が検討された¹³⁾。GO 断片は最大で数マイクロメートル程度のものであるため、通常用いられる LC 用カラムではなく、粒径の比較的大きなシリカ粒子を充填したカラムで検討されている。破過曲線から得られた GO の吸着性は、高塩濃度の GO 懸濁液で GO がカラムに強く保持される結果となっており、高い塩濃度で GO が凝集しシリカ表面と強く相互作用したためと考察された¹³⁾。また、イオジキサノール分率が異なる密度勾配のもとで GO を密度勾配遠心分離したところ、多層の GO ほど深部に遠心分離することが示された¹⁴⁾。分画された GO をヒドラジンにより還元して合成したグラフェンは、深部に遠心分離された GO ほど窒素含有率が低いことから薄層の GO で反応活性部位が多く多層の GO で反応活性部位が少ないことが示唆された¹⁴⁾。遠心分離の媒体として水-グリセロール系も検討され、単層 GO を遠心分離した場合には粒径の大きな GO で深部まで遠心分離され、GO のサイズにより分画できることが示された¹⁵⁾。フリーフロー電気泳動で GO を分離した場合、アノード側には粒径およそ 400 nm 以上の大きな GO が、カソード側には粒径およそ 400 nm 以下の小さな GO が分取されており、サイズ分離と粒径分布の狭隘化に成功している¹⁶⁾。

近年、フラーレン系とは異なる 0 次元のナノカーボンとしてカーボンナノドット (CND) とよばれる粒径およそ 10 nm 以下の炭素ナノクラスターが開発され、蛍光特性等を有することからその機能性が注目されている。CND は水熱合成などの簡単な方法で合成でき、水溶性成分として取り出される。エチレンジアミンとクエン酸からマイクロウェーブ熱分解により合成された CND について、各種分光特性に加えて CE により測定された¹⁷⁾。得られたエレクトロフェログラムには明瞭なガウス分布状のピークが複数得られており、主成分として正電荷、無電荷、負電荷を帯びた CND が含まれていた。pH に伴う有効電気泳動移動度の変化から、それぞれの CND について CND 表面にカルボキシ基が存在することが示唆された¹⁷⁾。塩化トリアミノグアジニウム (TG_{Cl}) とクエン酸から水熱合成により合成された CND についても CE 測定された¹⁸⁾。TG_{Cl} とクエン酸との反応モル比を変化させて調製した CND では、クエン酸の分率が大きくなるにつれてエレクトロフェログラム上のピーク数は一つから四つ以上へと段階を経て増加した。幅の狭いピークが複数存在することは、CND の形状等が連続して分散しているのではなく各グループに分類できることを示唆しており、簡単な合成法でありながら興味深い結果である¹⁸⁾。

3 おわりに

炭素ナノクラスターはナノメートル～サブマイクロメートル程度のサイズを有しており、形状や表面官能基の種類や密度も含めて様々な多様性を有している。そのため、単一構造を有する分子種や分子量分布を有する高分子を対象とした従来の分離分析とは異なる観点から

キャラクタリゼーションを考える必要がある。これら炭素ナノクラスターが分子よりも大きな形をとることから、粒径の大きな充填剤を使う LC や中空キャピラリーを使う CE は炭素ナノクラスターのキャラクタリゼーションの手法として有効であり、クロマトグラフィーや電気泳動などの分離分析を用いるキャラクタリゼーションは様々な多様性に関する情報を得るための有効な手法である。

文 献

- 1) M. Á. González-Curbelo, D. A. Varela-Martínez, B. Socas-Rodríguez, J. Hernández-Borges : *Electrophoresis*, **38**, 2431 (2017).
- 2) A. Azzouz, K. Yugender Goud, N. Raza, E. Ballesteros, S.-E. Lee, J. Hong, A. Deep, K.-H. Kim : *TrAC-Trend Anal. Chem.*, **110**, 15 (2019).
- 3) T. Sierra, A. G. Crevillen, A. Escarpa : *Electrophoresis*, **40**, 113 (2019).
- 4) C. Herrero-Latorre, J. Álvarez-Méndez, J. Barciela-García, S. García-Martín, R. M. Peña-Creciente : *Anal. Chim. Acta*, **853**, 77 (2015).
- 5) T. Tanaka, H. Jin, Y. Miyata, H. Kataura : *Appl. Phys. Express*, **1**, 114001 (2008).
- 6) Y. Kuwahara, F. Sasaki, T. Saito : *J. Phys. Chem. C*, **123**, 3829 (2019).
- 7) T. Tanaka, H. Jin, Y. Miyata, S. Fujii, H. Suga, Y. Naitoh, T. Minari, T. Miyadera, K. Tsukagoshi, H. Kataura : *Nano Lett.*, **9**, 1497 (2009).
- 8) Z. Borzooecian, M. E. Taslim, O. Ghasemi, S. Rezvani, G. Borzooecian, A. Nourbakhsh : *PLoS ONE*, **13**, e0197972 (2018).
- 9) Z. Borzooecian, M. E. Taslim, S. Rezvani, G. Borzooecian : *RSC Adv.*, **8**, 36049 (2018).
- 10) P. He, B. Meany, C. Wang, Y. Piao, H. Kwon, S. Deng, Y. H. Wang : *Electrophoresis*, **38**, 1669 (2017).
- 11) T. A. Davis, S. M. Patberg, L. M. Sargent, A. B. Stefaniak, L. A. Holland : *Anal. Chim. Acta*, **1027**, 149 (2018).
- 12) J. Zhao, G. Chen, W. Zhang, P. Li, L. Wang, Q. Yue, H. Wang, R. Dong, X. Yan, J. Liu : *Anal. Chem.*, **83**, 9100 (2011).
- 13) J. D. Lanphere, C. J. Luth, S. L. Walker : *Environ. Sci. Technol.*, **47**, 4255 (2013).
- 14) S. Li, F. Zhu, F. Meng, H. Li, L. Wang, J. Zhao, Q. Yue, J. Liu, J. Jia : *J. Electroanal. Chem.*, **703**, 135 (2013).
- 15) E. Bidram, A. Sulistio, A. Amini, Q. Fu, G. G. Qiao, A. Stewart, D. E. Dunstan : *Carbon*, **103**, 363 (2016).
- 16) Y. Liu, D. Zhang, S. Pang, Y. Liu, Y. Shang : *J. Sep. Sci.*, **38**, 157 (2015).
- 17) Q. Hu, M. C. Paaui, Y. Zhang, W. Chan, X. Gong, L. Zhang, M. M. F. Choi : *J. Chromatogr. A*, **1304**, 234 (2013).
- 18) L. Zhao, L. Zhao, H. Li, J. Ma, L. Bian, X. Wang, Q. Pu : *Talanta*, **228**, 122224 (2021).



高柳俊夫 (Toshio TAKAYANAGI)

徳島大学大学院社会産業理工学研究部 (〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1 徳島大学理工学部)。東北大学大学院工学研究科博士後期 3 年の課程修了。博士 (工学)。《現在の研究テーマ》分離キャピラリー内での反応ダイナミクスの解析とその応用。《趣味》ポタリング。
E-mail : toshio.takayanagi@tokushima-u.ac.jp

検査偽陽性の評価方法

5-メチルシトシンの脱アミノ化に由来する偽陽性の評価方法

島津 光伸, 野上 祥平

1 はじめに

肺がんにおけるEpidermal Growth Factor Receptor (EGFR) T790M 変異は、チロシンキナーゼインヒビター (TKI) 治療により誘発される薬剤耐性変異である。本変異は、ACG から ATG へのミスセンス変異、CpG シトシンからチミンへの変異である。本変異を有する患者に有効な治療薬が開発され本変異の高感度検出が望まれているが、TKI 未投与の患者から採取した組織を凍結保存した場合と FFPE とした場合で T790M 変異の検出率が大きく異なる例も報告されており、FFPE 検体におけるアーチファクトの可能性が示唆されている¹⁾²⁾。今回、CpG シトシンに由来するアーチファクトの量を推定する新たな方法を構築したので、EGFR T790M 変異検出例と共に本法を紹介する。

2 背景

近年、保険診療の一つとして肺がんや大腸癌における分子標的薬の効果予測する遺伝子変異検出検査が増加してきた。肺癌や大腸癌など固形がんの検査では病理検査が一般的である。固形がんの遺伝子検査では正常部位とがん部位を区別し特定することやがん細胞の存在率を確認する必要があることから、病理検査と共通するホルマリン固定パラフィン包埋切片 (FFPE) を検査材料とすることが多い。FFPE を検査材料とする PCR 法など核酸増幅法では、検査材料の量と質が大きな問題となる (図 1)。量の問題とは、検査材料に含まれる増幅可能な核酸の量である。遺伝子検査に適した FFPE を作製法については、日本病理学会よりガイドライン³⁾が示されており、ホルマリン固定法としては、10 % 中性緩衝ホルマリンで6時間から48時間が適切とされている。さらに、生検のような小さい材料はサイズに応じて短時間する必要がある。このホルマリン固定が過剰になると DNA の分解や塩基の化学修飾が進行することが示されている³⁾。DNA 分解が進行すると増幅可能な DNA 量が減少する。例えば、PCR 検査における検体量 (初発鋳型量) が 100 ケであれば、どんなに増幅しても調べている範囲は 100 ケであり、100 ケの中に目的とする変異

があるかを調べていることになる。初発鋳型量が 10000 ケの場合と比べると、1/100 の感度で調べたことになる。PCR 法の検査で検査陰性になった場合は、検査材料中に検出できる量の検査対象物がなかったと考えるべきである。したがって、適切な検体量を用いることは検査感度を維持する上で重要である。

検査材料の質の問題としては、塩基の化学修飾が挙げられる。核酸塩基の化学修飾は生体内で起こる現象であるが、遺伝子変異の火種であり、ホルマリン過固定や FFPE 作製後の保管期間、FFPE から DNA を抽出する際の脱アミノ化工程などで発生する可能性がある。核酸塩基配列中のシトシン塩基の 4 位アミノ基が加水分解的脱アミノ化を受けるとウラシルに変換される。また、生体内の CpG シトシン (5' 末端からシトシン、グアニンと並ぶ配列) は、ほとんどがメチル化され、5-メチルシトシンとなっており、これが脱アミノ化されるとチミンへと変換される^{4)~6)}。さらに、この反応は Shen らの研究によって、シトシンより 5-メチルシトシンの方が 2~4 倍速いことが報告されている⁷⁾。この脱アミノ化を受けたシトシンを含む DNA を鋳型として PCR 等による核酸増幅を行った場合、元来シトシンであった塩基は最終的にチミンとなり検出される。あらかじめ、この化学修飾が強く疑われる検体であれば、PCR の前にウラシル DNA グリコシラーゼ (UDG) 処理を行い、ウラシルを含む鋳型 DNA を切断し、PCR 等で増幅がで

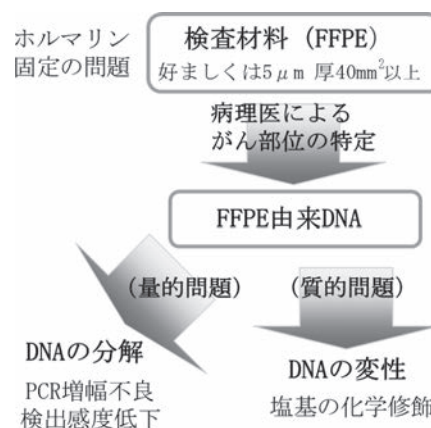


図 1 検査材料の問題 (量と質)

表 1 プライマー・プローブ配列

プライマー及びプローブ	塩基配列
EGFR T790M F-Primer	5'-GCCTCACCTCCACCGTGC-3'
EGFR T790M R-Primer	5'-TGTTCCCGGACATAGTCCAG-3'
EGFR T790M ddPCR Wild Probe	5'-HEX/AG+C TG+C G+TG A+TG/BHQ1-3'
EGFR T790M ddPCR Mutant Probe	5'-FAM/AG+C TG+C +A+TG ATG AG/BHQ1-3'
EGFR F795F ddPCR Wild Probe	5'-HEX/AGG CAG C+CG AAG GG/BHQ1-3'
EGFR F795F ddPCR Mutant Probe	5'-FAM/AGG CAG C+C+A AAG GG/BHQ1-3'

LNAの位置は+で表記した

きないようにして防ぐことができる⁶⁾。しかしながら、T790M 変異点のような CpG の配列を有するシトシンは、DNA メチルトランスフェラーゼによるメチル化修飾を受け、5-メチルシトシンとなっている。5-メチルシトシンは、通常のシトシンと同様に脱アミノ化を受けるが、ウラシルではなくチミンに変換されるため、UDG 処理の効果が得られない。したがって、患者組織中に本来あった遺伝子変異であるのか、検体採取から測定までの間に生じたアーチファクトかを区別できなかった。

筆者らは、様々な組織 DNA を用い EGFR T790M 近傍の CpG シトシンのメチル化を調べ、ほぼすべてがメチル化されていることを確認した。5-メチルシトシンに由来するアーチファクトは、がん細胞における遺伝子変異と異なり、広範に誘発されると考えられることから、目的とする遺伝子変異点（例えば T790M）と異なる部位の CpG シトシンであり、これまでに変異、多型の報告のないメチル化シトシンからチミンへの変化（例えば F795F）を定量的に測定し、両者の変異割合を比較することで、アーチファクトの存在量を推定する新たな方法を開発した⁸⁾。

3 材料調製と方法

3.1 加熱処理による加水分解的脱アミノ反応によるアーチファクトの導入

健康人末梢血ゲノム DNA を 10 ng/μL に調整後 50 μL を分取し、ライトミネラルオイルを重層して、PCR 機を利用し 70 °C で、1 日、4 日、7 日加温した。加温後は測定まで -20 °C で保管した。

3.2 ドロプレットデジタル PCR (ddPCR) 法による測定

加熱処理前のゲノム DNA (10 ng/μL 冷蔵 4 °C 保管) と上記加熱処理した DNA 及び検査残検体 DNA を鋳型に、表 1 に示す EGFR T790M プライマー、プローブを使用し、EGFR exon20 T790M (c. 2369 C>T) 変異および EGFR exon20 F795F (c. 2385 C>T) 変異検出用の反応液をそれぞれ調製した。各反応液を分注した 96 穴プレートをバイオラッド社製 Automated Droplet Generator (AutoDGTM) によりドロプレットを作製し、

C1000 TouchTM サーマルサイクラー (バイオラッド社) を用いて核酸増幅反応を行った。その後、QX200TM Droplet Reader (バイオラッド社) を用いて測定し、QuantaSoftTM Software による解析を行った。解析時の Threshold については T790M FAM (変異型検出プローブ) を 4000, HEX (野生型検出プローブ) を 3500 とし、F795F の場合は FAM を 3000, HEX を 3000 に設定した。変異型+野生型- (Ch1+, Ch2-) のドロプレットが 2 ケ以上の場合に変異陽性とし、変異割合は変異陽性の場合のみ算出した。

4 検討結果

4.1 アーチファクトを用いた検討

加熱した健康人末梢血ゲノム DNA の ddPCR で測定した結果を図 2 に示した。未処理のゲノム DNA サンプルからは、T790M 変異および F795F 変異は検出されなかったが、70 °C で加熱したサンプルからは両方の変異が検出され、変異の割合は加熱時間と共に上昇し、変異割合も略同じであることが判明した。人為的に誘発させた脱アミノ化は、ゲノム DNA において広範囲に一定の割合で誘発されていることが推定された。目的とする 5-メチルシトシンの変異である EGFR T790M (c. 2369C>T) 変異と変異や多型の報告が無い他の 5-メチルシトシンである EGFR F795F (c. 2385C>T) 変異の割合を比較することで、がん細胞中で誘発された変異 (真の変異) と検体採取後に誘発されたアーチファク

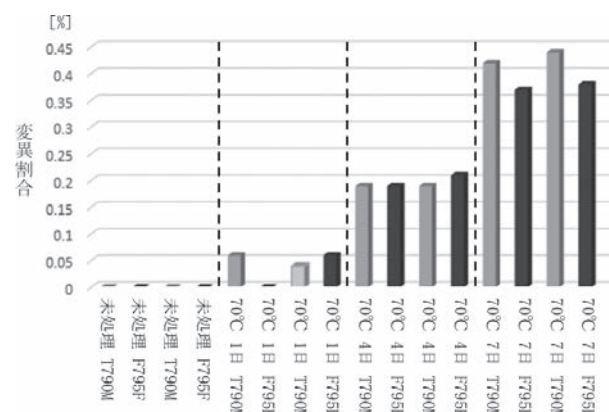


図 2 アーチファクト量の評価

トを区別でき、高精度且つ高感度に検出できる可能性を示すことができた。

4.2 FFPE 由来 DNA を用いた検討

臨床検査で T790M 陰性となった 9 検体、T790M 陽性となった 2 検体について、同様の方法で T790M と F795F の変異割合を調べた。T790M 陽性の判定は臨床データ等に基づいて決定すべきであるが、便宜的に T790M と F795F の変異割合が 2 倍以上の場合にアーチファクトを上回る量の変異が存在すると仮定し、陽性判定基準を設定した。本法を用いる判定では、陽性の 2 検体の判定は一致したが、陰性 9 検体の内、6 検体が陽

性判定となった (表 2)。判定が乖離^{かいり}した 6 検体は何れもコバス® EGFR 変異検査キット v2.0 (Cobas) で検査したものであった。本キットの T790M 最小検出感度は 2~3 % とされていることから乖離の原因は感度不足によるものと考えられた。

検体 7 はオンコマイン Dx Target マルチ CDx システム (Oncomine) で検査した結果である。Oncomine は次世代シーケンサーを用いる診断薬である。シーケンサーデータの判定法と T790M の最小検出感度は、明確な記載は無く不明であるが検出例から推察すると 2~3 % と思われる。このことから、検体 7 の Oncomine での判定は感度以下による陰性、本法ではアーチファクト

表 2 ddPCR 反応条件

反応液組成		反応条件		
試薬名	液量	温度	時間	サイクル数
Biorad 2X Supermix for Probe (No dUTP)	11 µL	95 °C	10 分間	1 回
50 µmol/L EGFR T790M F-Primer	0.5 µL	94 °C	30 秒間	40 回
50 µmol/L EGFR T790M R-Primer	0.5 µL	60 °C	1 分間	
10 µmol/L T790M ddPCR Wild Probe もしくは F795F ddPCR Wild Probe	0.7 µL	98 °C	10 分間	1 回
		4 °C	30 分間	1 回
10 µmol/L T790M ddPCR Mutant Probe もしくは F795F ddPCR Mutant Probe	0.7 µL			
Nuclease Free Water	3.6 µL			
Sample DNA	5 µL			

表 3 FFPE 由来検査残 DNA を用いた検証

サンプル	変異部位	変異割合 (%)	臨床検査結果	本法による判定結果	サンプル	変異部位	変異割合 (%)	臨床検査結果	本法による判定結果
1	T790M	0.69	Cobas ドライバー変異陰性 T790M 陰性	T790M 陽性 790 > 2 × 795	7	T790M	0.27	Oncomine ドライバー変異陽性 L858R T790M 陰性	T790M 陰性 790 < 2 × 795
	F795F	0.24				F795F	0.37		
2	T790M	0.55	Cobas ドライバー変異陰性 T790M 陰性	T790M 陽性 790 > 2 × 795	8	T790M	30.30	PNA-LNA Clamp ドライバー変異陽性 19del. T790M 陽性	T790M 陽性
	F795F	0.05				F795F	検出せず		
3	T790M	0.36	Cobas ドライバー変異陰性 T790M 陰性	T790M 陽性 790 > 2 × 795	9	T790M	0.58	PNA-LNA Clamp ドライバー変異陽性 19del. T790M 陽性	T790M 陽性
	F795F	0.08				F795F	検出せず		
4	T790M	0.54	Cobas ドライバー変異陰性 T790M 陰性	T790M 陽性 790 > 2 × 795	10	T790M	0.10	NA-LNA Clamp ドライバー変異陽性 L858R T790M 陰性	T790M 陰性 790 < 2 × 795
	F795F	0.09				F795F	0.06		
5	T790M	0.63	Cobas ドライバー変異陰性 T790M 陰性	T790M 陽性 790 > 2 × 795	11	T790M	0.11	PNA-LNA Clamp ドライバー変異陰性 T790M 陰性	T790M 陰性 790 < 2 × 795
	F795F	0.02				F795F	0.08		
6	T790M	0.22	Cobas ドライバー変異陰性 T790M 陰性	T790M 陽性 790 > 2 × 795					
	F795F	0.06							

判定により陰性となったことで判定が一致したと考えられる。

PNA-LNA Clamp PCR (Peptide Nucleic Acid-Locked Nucleic Acid Clamp PCR) 検査は、PNA で野生型の増幅を抑制し、LNA で変異型を高感度に検出する方法である⁹⁾。本法で 0.1 % 程度の T790M 変異が検出された 2 検体は F795F 変異も同程度検出され、上記判定基準では T790M 陰性判定となり、判定が一致した。本法の最小検出感度は 0.5 % に設定されていることから、判定の乖離が無かったものと考えられる。

今回検討した 11 検体におけるアーチファクトの最大推定量は 0.37 % であり、70 °C 7 日間加熱し、アーチファクトを誘発した場合のアーチファクト量は 0.5 % 未満であった。したがって、0.5 % より低い量の変異を検出する場合にはアーチファクトの存在を考慮する必要があり、本法は低頻度の変異を精度良く、高感度に検出する際に有用と考えられる。

5 ま と め

現在遺伝子検査で使用される体外診断薬の変異検出感度は、およそ 2~5 % である。この感度で十分であるかの判断は非常に難しい。検査材料におけるがん細胞の量が十分であれば、2~5 % の検出感度で満足できるが、手術や生検が困難な患者さんに対して行われるリキッドバイオプシー（血漿中遊離核酸）検体では不足感がある。また、常に適切な検査材料が採取できるかの問題もあり、変異検出の高感度化が望まれている。しかしながら、高感度変異検出法は、本来患者検体に存在しない変異をアーチファクトとして検出する危険性も有している。

今回新たに構築した方法は、5-メチルシトシン由来するアーチファクトを定量的に推定できる。現在筆者らは、臨床検査で T790M 陰性となった検査残 DNA を用いて解析を継続している。解析中ではあるが、ほとんどの検体で 0.1 % 程度の T790M 変異と F795F 変異が共に検出され、本法の有用性を確認している。また、次世代シーケンサーを用いる検査では、多くの変異点を解読していることから、ゲノム DNA に散在している CpG 配列を調べることができる。OncoPrint 検査で得られたデータを用いて独自に再解析すると散在する CpG シトシンの変異が同程度検出された（データ未掲載）。本法を次世代シーケンスの解析アルゴリズムに利用す

れば、アーチファクトの存在を推定できると考えられる。本法は、精度を維持しつつ、感度を一段階向上させることができることから、高感度が要求される遺伝子変異検出に有用な方法と思われる。

本稿で使用した健康人末梢血 DNA はインフォームドコンセントが得られたボランティアの血液より抽出した。臨床検査結果及び臨床検査終了後の残検体 DNA については、社内倫理審査委員会の審査を経て使用した。

文 献

- 1) X. Ye, Z.Z. Zhu, L. Zhong, Y. Lu, Y. Sun, X. Yin, Z. Yang, G. Zhu, Q. Ji : *J Thorac Oncol.*, **8**, 1118 (2013).
- 2) X. Wang, X. Li, H. Guo, L. Zhu, Z. Peng, J. Wang, F. Yang, Y. Guo : *Onco Targets and Therapy.*, **13**, 10621 (2020).
- 3) ゲノム診療用病理組織検体取扱い規程: 日本病理学会 (2018 年).
- 4) N. Quach, M.F. Goodman, D. Shibata : *BMC clinical pathology.*, **4**, 1 (2004).
- 5) Ruiz MI, Gallegos, K. Floor, F. Rijmen, K. Grunberg, JA. Rodriguez, G. Giaccone : *Cellular oncology.*, **29**, 257 (2007).
- 6) H. Do, A. Dobrovic : *Oncotarget*, **3**, 546 (2012).
- 7) J.C. Shen, W.M. Rideout 3rd, P.A. Jones : *Nucleic Acids Res.*, **22**, 972 (1994).
- 8) 野上祥平, 吉岡 進, 細川由貴, 望月美希, 若松宏武, 寺崎浩司, 島津光伸 : 分析化学 (*BUNSEKI KAGAKU*), **71**, 59 (2022).
- 9) Y. Nagai, H. Miyazawa, H. Tanaka, K. Udagawa, M. Kato, S. Fukuyama, A. Yokote, K. Kobayashi, M. Kanazawa, K. Hagiwara : *Cancer Res.*, **65**, 7276 (2005).



島津光伸 (Mitsunobu SHIMADZU)
株式会社 LSI メディエンスメディカルソ
リューション本部 技術顧問 (〒174-8555
東京都板橋区志村三丁目 30 番 1 号). 東
京理科大学応用生物科学科. 医学博士.



野上祥平 (Shohei NOGAMI)
株式会社 LSI メディエンスメディカルソ
リューション本部 遺伝子解析研究部
(〒174-8555 東京都板橋区志村三丁目
30 番 1 号). 東京医科歯科大学大学院医
歯学総合研究科医歯理工学専攻. 修士 (医
科学), 臨床検査技師. <現在の研究テー
マ>がん遺伝子の高感度検出, リキッド
バイオプシー. <趣味>Sports.
E-mail : nogami.shouhei@ma.medience.co.jp

会社ホームページ URL :

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

●——金ナノ粒子への抗体の光化学固定化法と
ウイルス比色検出への応用

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のパンデミックにより迅速かつ高精度の SARS-CoV-2 検出が求められている。同様のパンデミックを想定するならば、汎用性のある検出技術が望まれる。COVID-19 診断の標準的な方法は逆転写リアルタイム PCR によるウイルス RNA の検出である。この方法は比較的高価な装置や煩雑な操作、熟練が必要であるとされ、迅速で簡便な方法とは言い難い。一方、バイオセンシングによく使われるイムノクロマト法は感度が比較的低いとされる。

貴金属ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) を用いる比色検出法はそれらの代替候補になりうる。Ventura らは、SARS-CoV-2 抗体を金ナノ粒子に固定化し、SARS-CoV-2 の比色検出への応用を報告している¹⁾。抗体の固定化には、同研究グループが開発した光化学固定化法が用いられた。この固定化法はすでに金基板や金ナノ粒子²⁾の機能化への適用が実証されている。

固定化には、SARS-CoV-2 の三つの表面タンパク質の抗体 (市販) が用いられた。抗体溶液に紫外光照射をして、活性化し、それを金ナノ粒子 (粒径 20 nm) の分散液に添加することで抗体が固定化された。抗体固定化金ナノ粒子の分散液と検体 (鼻咽頭ぬぐい液) とを混合した後に測定された消光スペクトルは、リアルタイム PCR の閾値 (Ct) が高い検体では変化がないのに対して、Ct が低い検体では LSPR ピークがレッドシフトした。このスペクトル変化は、ウイルス粒子への金ナノ粒子の結合による凝集体の形成に由来すると考えられ、シミュレーションにより検証された。ウイルスを模した誘電体球の表面に複数の金ナノ粒子を配置したモデルで計算したスペクトルが実験結果と対応することが示された。

PCR 検査済み検体を使って、この方法の性能評価が行われた。560 nm の消光度を使った場合に感度 96% と特異度 98% であった。また、receiver operating characteristic カーブの面積が 0.98 であったことから優れた性能が示された。この抗体固定化法が適用できるかぎり、さまざまな被検体に応用できると思われる。そうであれば、汎用性のある比色検出法となるかもしれない。

- 1) B. D. Ventura, M. Cennamo, A. Minopoli, R. Campanile, S. B. Censi, D. Terracciano, G. Portella, R. Velotta : *ACS Sens.*, **5**, 3043 (2020).
- 2) M. Iarossi, C. Schiattarella, I. Rea, L. De Stefano, R. Fittipaldi, A. Vecchione, R. Velotta, B. D. Ventura : *ACS Omega*, **3**, 3805 (2018).

[和歌山大学 門 晋平]

●——ハンドヘルド型分光器が拓く分析技術
—赤外線分光法による非破壊調査を例に—

ハンドヘルド (handheld) とは「片手で持てる」という英語であるが、「持ち運びしやすい小型の端末」の呼称にも用いられている。分光器の小型化とスマートフォンの普及で、分光測定とデータ解析はオンサイト (現場) で行えるようになった。しかも、分光学的測定ではサンプルを傷つけずに非破壊調査も可能だ。このような特性を活かし、ハンドヘルド型分光器は絵画や歴史的遺物などの文化財やトンネルや橋梁などの土木構造物、農産物の化学組成の測定に利用され始めている。とくに文化財の保存を考えると、サンプルは希少かつ歴史的資料のクリーニングおよび復元プロセスは依然として困難な作業である。たとえばプラスチックは光や熱を受け、その直後に酸化劣化の兆候を示すこともある。接着剤樹脂は加水分解が進行しているほど付着強度が低くなる。サンプルの適切な保管条件を迅速に決める必要がある。分析サンプル確保のために部材を分解して実験室へ持ち込んでいたこともあったが、ハンドヘルド型分光装置であれば固体、粉体、ペースト、液体を問わず、その場で材料分析が可能となる。さらに、異物の出現経路特定などにも応用できる。小型分光器の中でも全反射 (ATR) 法は物体との密接な接触を必要とする。形状が複雑なものや、壊れやすいまたは脆く劣化しやすいサンプルの調査にはあまり適していなかった。一方で拡散反射分光法は、接触を最小限に抑えて、または接触なしで測定を可能にし、ハンドヘルド型 FTIR の有効な代替手段となる。しかし、樹脂や結晶の測定では吸収帯の付近で屈折率が異常分散を起こし、赤外光の位相が変化するため、反射スペクトルに歪みが生じる。現在、ハンドヘルド型分光器を用いた塑性解析における赤外外部反射法および拡散反射法の適用において、取得された振動情報の確かさと実用性の両面が研究され始めている¹⁾。Angelin らの研究により、得られた正反射スペクトルの解析で、反射光の波長ごとの位相変化を求められる Kramers-Kronig 変換を用いると、吸収スペクトルピークの歪みを補正できることが確認された。拡散反射法は形状が複雑なサンプルでも、歪みの少ない振動スペクトルを取得できることがわかった。赤外外部反射法および拡散反射法を同時に適用することで、摩耗した文化財でも物理的完全性を損なうことなく、プラスチックの構造や官能基の情報はもちろん、経年劣化に起因する変色や光酸化に関する有効な情報が得られることがわかった。

上記のような解析方法に関する研究が進み、誰もが気軽に扱える理化学機器として、産業や教育の現場で幅広く取り入れられることを期待したい。

- 1) E. M. Angelin, S. F. de Sá, I. Soares, M. E. Callapez, J. Ferreira, M. Melo, M. Bacci, M. Picollo : *Appl. Spectrosc.*, **75**, 818 (2021).

[北海道科学大学薬学部 三原義広]



同姓同名

熊本大学の北村裕介先生からバトンを引き継ぎました産業技術総合研究所の加藤大と申します。北村先生とは同じ大学出身で、研究室は違いましたが、同時期に大学院に在籍し、さまざまな場面（博士学生の集い、居酒屋、サッカー）でよく一緒させて頂きました。それから20年近く経った現在、同じ日本分析化学会に所属し、こんなに長いお付き合いになるとは当時は考えてもみませんでした。私は大学院までは、高分子の研究室に所属し、ポリアミノ酸（修士課程）やポリシロキサン（博士課程）の合成に取り組んでいました。ポリシロキサンを超薄膜化し選択透過膜として評価することになり、電気化学分析を勉強するため、当時産総研におられた水谷文雄先生（兵庫県立大名誉教授）、丹羽修先生（現 埼玉工業大教授）にご指導を頂きました。これらの巡り合いがきっかけとなり、現在は電気化学分析のためのナノカーボン電極材料の研究を主軸としています。これまで一貫して材料研究に携わってきましたが、参加する学会が徐々に日本分析化学会へシフトしていきます。

日本分析化学会に入会して間もない頃、本エッセイのタイトルでもある「同姓同名」に関する出来事に直面しました。まず、日本分析化学会では、すでに加藤大先生が活躍されていることを知りました。ある機器メーカーの方から、「〇〇（外部予算の名前）、おめでとうございます！」と祝福メールを頂いたことがきっかけでした。身に覚えがなく、調べて納得。誤爆メール。また、入会間もない若手の頃に参加した学会で、自身のポスター前で待機していると、「あれ、違う人が立っている」と、よく言われました。そのあたりから加藤大先生（まさる）のことが気になって仕方がなくなりました。発表論文も拝読させて頂きました。論文を読んでさらに納得。当時両者ともナノカーボンを扱っていたことも重なったの現象と考察しました。このような論文読み漁りの衝動や動機、皆さんにもありますか？ 不思議なことに、時を経ても取り違いがなくなることはありません。現在でもコンスタントに発生します。2021年も2回取り違いがありましたが、慣れたもので冷静に対処できました。いやいや、これはセルフプロデュースが下手なのだと反省しなくてははいけません。国内の研究発表の時は名前にルビを振るという、ささやかアピールはしています。

加藤大とweb検索すると、同姓同名のサッカー選手、野球選手、ダイエットで著名な方がヒットします。母集

団が研究者である KAKEN データベースや researchmap で検索すると、加藤大で始まる研究者が自身を含め 30 名ほどヒットします。勝手ながら親近感を覚える方々です。いつか共著で論文書きたい妄想に駆られたりします。一方で、この同姓同名問題（名寄せ問題と呼ぶ場合もあります）には深刻化する側面もあります。中国の研究コミュニティでは、日本以上に同姓同名問題が多く、中国の研究者の論文が加速度的に増加してきた 2000 年頃から問題視されているようです。さらに、この問題を悪用した事例もありました。苗字もイニシャルも同じ他人の論文を使って履歴書を水増ししていた事例が Nature 誌で紹介されています¹⁾。実際に、国際会議で知り合った中国の大学の A 先生からお聞きした話で、大学の任期審査に臨む同姓・同イニシャルの B 先生が、業績リストに A 先生の業績を巧みに混ぜ込んでいたそうです。引用文献形式でファーストネームをイニシャル（私の場合、D. Kato）で記載してしまうと、拍車をかけて識別困難になります。A 先生は、同じ大学内（研究分野も少し近い）であってもこのような問題が起きた状況を危惧されていました。

現在は、研究者のマイナンバーともいべき ORCID などで個人の業績が正確に公開されるようになったと実感しています。私自身、researchmap を利用し始めた当初は、データ取り込み時に論文マシマシの業績リストが提示されてしまい、修正に労力がかかるため公開していませんでした。本システムが科研費審査に利用されるようになったタイミングで意を決して業績リストを念入りに確認、水増し分を間引いた記憶があります。現在では AI が導入されデータ学習によって正しい成果だけが業績リストに追加されるので、かなり便利になりました。

今回は、昭和大学の加藤大先生にお願いしました。歴史あるリレーエッセイですが、一度くらい同姓同名のご縁でつないでもよいのではという、私のワガママに対して快くバトンを受けとって頂きました。学会会場で「代わりに座長してくれてもいいよ」といった同姓同名トークをさせて頂いたことが強く印象に残っています。加藤大先生ありがとうございます。そしてぶんせき編集委員の皆様、校閲がややこしくて申し訳ございません。

1) J. Qiu: *Nature*, **451**, 766 (2008).

[産業技術総合研究所 加藤 大^{だい}]



談 話 室

研究設備・装置の共用化の流れ

化学の研究に携わる方々は、分析化学に限らずどんな分野を対象としても紫外可視分光器、赤外分光器、HPLC、X線回折装置やNMRといった何らかの機器分析装置を使わないことはないだろう。世界の研究レベルと競うためには、より低濃度、よりミクロスコピックに分析することが現代の研究である。これに応じて、分析装置が改良され発達し、その価格はひとつの研究室や学科だけで購入するには難しいものとなっている。以前は文部科学省（以下、文科省）への概算要求などで比較的大きな予算が配分されることが多かったが、最近は予算が付かないことが多いと感じている。ただし、これは我々の要求書の書き方が良くないのかもしれない。予算減少は装置の購入だけではなく、維持についても同じである。装置の導入に加えて、数年間にわたって維持費が付与されることもなくなっている。

多くの大学では、研究に用いる設備や装置を集約し、ユーザーである学生や教員が利用するための共用化がなされ、それらの設備や装置を収める施設が設置されている。しかし、このような施設に対する装置維持の予算ですら大学からの予算配分が潤沢ではないことが多い。つまり、ユーザーが装置の維持や故障時の支出を見越した利用料金の支払いを余儀なくされている。いわゆる受益者負担の考え方である。筆者も所属大学の総合分析実験センターでその長を兼任している立場から装置の維持や故障に対応し、ユーザーにできるだけ低額な利用料金で使用していただくよう努めている。また、高額な修理費が必要な場合は、その都度、大学本部と交渉しているのが現状である。つまり、学生や教員の研究が綱渡りに維持されているといっても過言ではない。

一方、文科省は個々の研究者が科研費などで購入した装置でも大学内に限らず学外へも共用化を進めるように施策とそれに対する予算を組んでいる。このあたりは文科省のWebページをご覧くださいのが良いが、簡単に説明しておく。文科省がこの施策の中心に置く最も大きな共用施設としては、SPring-8、SACLAやJ-PARCといった量子ビーム施設ならびにスーパーコンピュータの富岳がある。もちろん、これらはひとりの研究者が所有するものとは元々性質が異なるが、世界でも最先端の共用施設であることには間違いがない。実際、研究費が少ない筆

者もこれらの施設からかなりの恩恵を受けている。次に、比較的規模の大きい大学や研究機関が所有する大型設備や装置の共用化があり、さらに、学科や研究室単位でもつ装置の共用化までが図られている。これら共用化の流れに対して文科省はいくつかの先端研究基盤共用促進事業を展開し予算を配分してきている。この事業に採択された大学や研究機関では、配分された予算により既存設備や装置を整備・修理し、大学や研究機関内のみならず、他機関や企業にも広く利用されるようにシステムを構築する。たとえば、「研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム（SHARE）」では、その名の通り研究機関が相互に研究設備や機器を利活用するための研究機器相互利用ネットワークの構築が図られている。筆者らの大学も採択された「新たな共用システム導入支援プログラム」では、大学のマネジメントと一体となった研究設備や機器の整備運営の確立がテーマとなった。「コアファシリティ構築支援プログラム」は、大学や研究機関全体で研究設備や機器を戦略的に導入・更新・共用する仕組みの強化が目的となっている。また、「共用プラットフォーム形成支援プログラム」では、コロナ禍にも対応した遠隔利用や自動化が図られている。大学の予算が減額されていく状況においては、これらの予算を獲得することが設備や装置のリフレッシュのために重要な位置づけとなっている。

これまでの化学研究においては、実験に携わる研究者や学生が直接手を動かして測定を行うことが多く、装置のクセや微妙なコツを見ながら実施してきたと思う。筆者自身もその方が安心であるし、自分の目的を十分に反映した良いデータが取れると信じてきた。一方で設備や装置の共用化の流れは、自分の身の回りにはない最先端の装置の利用を可能とするメリットをもたらす。さらに、サンプルを送付して、研究者が操作画面を見ながら遠隔測定するあるいは測定も依頼するといった方向に進んでいる。いわゆるデジタルトランスフォーメーション（DX）である。そして、これらの新しいシステムを機能させるためには、それを支えてくれる技術員などの方々の育成と協力が必要であることは言うまでもない。どうやら、研究者はこれまでの研究スタイルを変え、共用化のシステムにうまく乗って良いデータを得るといった新しい時代が来ているようである。そして、このコロナ禍がリモート化やスマート化を強く後押ししていると感じるのは筆者だけであろうか。

〔佐賀大学理工学部化学部門 高椋利率〕

執筆者のプロフィール

(とびら)

西澤精一 (Seiichi NISHIZAWA)

東北大学大学院理学研究科化学専攻 (〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉6-3). 東京大学大学院理学系研究科博士後期課程. 博士 (理学). 《現在の研究テーマ》生体物質, 特に核酸を標的とする分子プローブ設計と応用. 《主な著書》本水昌二, 朝本紘充, 石坂昌司, 井原敏博, 内山一美, 齊藤和憲, 佐藤健二, 塚原 聡, 中釜達朗, 西澤精一, 沼田靖, 南澤宏明, 森田孝節, 吉川賢治: “基礎教育シリーズ 分析化学 基礎編・機器分析編 (第2版)” (東京教学社), (2021年). 《趣味》カメラ.

E-mail : seiichi.nishizawa.c8@tohoku.ac.jp

(ミニファイル)

射本康夫 (Yasuo IMOTO)

一般財団法人日本繊維製品品質技術センター

神戸試験センター (〒650-0011 神戸市中央区下山手通5-7-3). 大阪大学大学院工学研究科博士課程修了. 工学博士. 《現在の研究テーマ》微生物制御に関わる性能評価方法の基礎研究. 《趣味》スキューバダイビング.

E-mail : y-imoto@qtec.or.jp

(トビックス)

門 晋平 (Shinpei KADO)

和歌山大学 (〒640-8510 和歌山市栄谷930). 大阪大学大学院工学研究科博士前期課程. 博士 (工学). 《現在の研究テーマ》プラズモニクスに関連する分析化学. 《趣味》読書.

E-mail : kado@wakayama-u.ac.jp

三原義広 (Yoshihiro MIHARA)

北海道科学大学薬学部薬学科基礎薬学部門 (〒006-8585 北海道札幌市手稲区前田7条15丁目4-1). 北海道大学大学院環境科学院博士後期課程修了. 博士 (環境科学). 《現在の研究テーマ》自律浮沈機能を有する水質浄化ゲル粒子の開発.

E-mail : mihara-y@hus.ac.jp

(リレーエッセイ)

加藤 大 (Dai KATO)

産業技術総合研究所健康医工学研究部門 (〒305-8566 茨城県つくば市1-1-1). 熊本大学大学院博士課程修了. 博士 (工学). 《現在の研究テーマ》電気化学分析のための高性能ナノカーボン電極の開発. 《趣味》キャンプ.

(ロータリー・談話室)

高椋利幸 (Toshiyuki TAKAMUKU)

佐賀大学理工学部化学部門 (〒840-8502 佐賀市本庄町1番地). 福岡大学大学院理学研究科博士後期課程修了. 博士 (理学). 《現在の研究テーマ》液体の構造とダイナミクス, 溶液内化学反応, 混合溶液の相平衡. 《主な著書》“水ハンドブック” (丸善). 《趣味》マラソン, 遺跡巡り.

E-mail : takamut@cc.saga-u.ac.jp

新刊紹介

改訂6版 分析化学データブック

日本分析化学会 編

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

ガスクロマトグラフィーは、液体クロマトグラフィーでは分離、定量、定性が困難な低分子の分析種やガス試料を分析することから、医薬品、食品、環境、法医、化学などの様々な科学分野で応用されている。本書では、ガスクロマトグラフィーの基礎、装置の概要、ガスクロマトグラフの構成と機能、分析操作の実際、ガスクロマトグラフィー質量分析法、ガスクロマトグラフィーに関連する最新技術と応用例などが網羅的にまとめられている。特に、第4章の「ガスクロマトグラフの構成と機能」および第5章の「分析操作の実際」においては、キャピラリーカラム用の注入法、試料導入装置、試料の前処理、カラムの選択と条件設定、定量・定性分析などについて詳細に解説されており、日々の分析を手助けする有用な内容となっている。初めてガスクロマトグラフィーを扱う方はもちろん、ガスクロマトグラフィーの扱いに既に慣れている方にとっても、基礎から応用までを再確認できる教科書として、本書は心強い味方となるだろう。

[ISBN978-4-621-30658-1・B5判・343ページ・4,200円+税・2021年刊・丸善出版]

1963年初版発行の「分析化学データブック」の最新改訂版である本書は、「分析化学便覧」のポケットサイズのデータ編として、分析実務者が頻繁に使うデータがまとめられている。章立てはおおむね改訂5版から踏襲されているが、近年の安全に関する社会の意識変化を鑑み、改訂4版にあった「分析実験の安全確保」の章が復活されている。また、「分離分析」、「X線分析」、「表面・界面分析」などの複数の章で、節立てが細分化、簡略化又は一新されるとともに、分析化学の発展に対応した内容の充実が図られている。例えば、簡易分析法、偏光分光法、交流インピーダンス法、環境放射能、文献管理ツールなどは、本改訂で新たに追加又は充実された内容である。全体を通じて特筆すべきは、QRコードが随所に活用されている点である。例えば、定性分析、重量・容量分析など、実用性は低下しているが教育的には重要であるものや、必要だが使用頻度はやや低いと思われるデータなどの一部は、QRコードを通じたWeb閲覧に移行されている。本改訂で内容の充実度及び利便性が一層増した本書は、分析実務者のみならず、分析化学を学び始めた学生諸氏の必携データブックとなるであろう。

[ISBN 978-4-621-30652-9・その他・規格外・260ページ・1,800円+税・2021年刊・丸善出版]

目 次

年間特集「省」：ノ ー ト

- スマートデバイスを自己触媒反応の検出システムとする自動オンサイト分析法の開発
 間中 淳・鍋木かおり・古山彰一・袋布昌幹・入江光輝 217

総合論文

- ラマン分光法及び近赤外分光法による生体の *in situ* イメージング分析
 — 分子分光分析を通して生命の輝きを視る — 石垣美歌 221
- 中赤外分光法による固体高分子中の水構造の評価 源明 誠・加賀谷重浩 235
- マレー半島東海岸中央部における水圏環境の概況 小崎大輔 247

報 文

- 隣接する 2 面の応答を独立かつ同時に測定できる
 金蒸着角型ガラス棒センサーの開発 満塩 勝・吉留俊史 261
- 多摩川水系野川における底質中有機物組成分析に基づく放射性セシウムの
 環境動態調査 猪瀬聡史・永井義隆・本多貴之・小池裕也 269

報 文 (若手初論文)

- 飛行時間型 ICP-MS による微粒子の個別分析法の開発
 栗原かのこ・堀越 洸・中里雅樹・高橋宏明・平田岳史 277

ノ ー ト (若手初論文)

- Microsoft Excel のフーリエ解析を用いるノイズ信号の軽減
 — フローインジェクション分析法におけるシグナルノイズ比の向上 —
 七條まりあ・田中秀治・竹内政樹 283
- 細胞培養のためのゼラチンウェルデバイスの開発
 池田涼音・関根詩乃・別所朋香・大月陽香・柴田紗希・中野実紅・佐藤香枝 289
- 「分析化学産業技術論文賞」のご案内 297
- 「分析化学」年間特集“省”の論文募集 298
- “第 21 回若手研究者の初論文特集”募集のお知らせ 300
- テンプレートによる投稿要領 301
- 「分析化学」に投稿される皆様へ 302

X-ray Structure Analysis Online (第 38 巻第 3 号) 目次

「分析化学」誌ホームページ URL=<https://www.jsac.jp/~wabnsk/index.html>

㊦ (学術著作権協会委託) 本誌からの複写許諾は、(公社)日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の従業員以外は、一般社団法人学術著作権協会 (〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3 階, FAX : 03-3475-5619, E-mail : info@jaacc.jp) から受けてください。

◇コロナ禍になってから2年が経過しました。本誌の編集委員会もオンラインでの開催が続いています。PCに向かって1人で何か話している姿を見ることも、研究・教育以外でPCRやメッセージRNAという言葉も聞くことも普通になっています。今までご当り前であったオンラインでの年会・討論会は、2019年の第68年会以降開催できていませんでしたが、5月14日(土)、15日(日)の第82回分析化学討論会は、茨城大学水戸キャンパスでオンライン開催の予定です。現地で皆さまが再会できることを願っております。

◇本号の「リレーエッセイ」では、同姓同名について書かれています。混同を避けるために、論文ではミドルネームを付けている方もいますが、最近ORCIDで区別できるようになりました。親近感を覚えるということから、同姓同名の人に会ってみたいと思う読者は多いのではないのでしょうか。

◇本誌では昨年、各企業が持つ高度で多彩な技術やノウハウを紹介する「技術紹介」記事を毎月掲載しております。記事は、本誌ホームページ内に技術紹介集として蓄積され、さまざまな分野の研究者や技術者に有用な情報を発信できますので、ご投稿のご検討をよろしくお願い申し上げます。

[H. O.]

〈とびら〉
研究の記憶を記録にしよう……………東海林 敦

〈解 説〉
食肉の非破壊品質評価の最前線……………本山三知代

〈講 義〉
血清グライコプロテオミクス—LC/MS/MSを用いた
血清糖タンパク質の網羅的解析……………高倉大輔・川崎ナナ

〈ミニファイル〉 衛生と安全
界面活性剤……………森内章博

〈話 題〉
ターゲットセンシングのためのペプチドを利用した
電気化学的センサ……………菅原一晴

◇ 編 集 委 員 ◇

〈委員長〉 勝田正一 (千葉大院理)	東海林 敦 (東京薬科大薬)	菅 寿美 (海洋研究開発機構)
〈副委員長〉 菅沼こと (帝人 株)	村居景太 (株共立理化学研究所)	
〈理事〉 津越敬寿 (産業技術総合研究所)	稲川有徳 (宇都宮大院地域創生科学)	岩井貴弘 (理化学研究所)
〈幹事〉 坂牧寛 (化学物質評価研究機構)	齊藤和憲 (日本大学生産工)	高橋あかね (オルガノ 株)
富岡賢一 (三菱マテリアル株)	谷合哲行 (千葉工業大先進工)	照井教文 (一関高専)
〈委員〉 市場有子 (ライオン 株)	中原佳夫 (和歌山大システム工)	野間誠司 (佐賀大農)
岡村浩之 (日本原子力研究開発機構)	堀田弘樹 (神戸大院海事科学)	松神秀徳 (国立環境研究所)
田中佑樹 (千葉大院薬)	宮下振一 (産業技術総合研究所)	森 勝伸 (高知大理工)
永谷広久 (金沢大院自然科学)	山崎由貴 (国立医薬品食品衛生研)	
福島健 (東邦大薬)		
三浦篤志 (北大院理)		
森山孝男 (株リガク)		

☑ 複写される方へ

日本分析化学会は学術著作権協会(学著協)に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写する場合は、学著協より許諾を受けて複写してください。

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階
一般社団法人 学術著作権協会

FAX: 03-3475-5619 E-mail: info@jaacc.jp

なお、複写以外の許諾(著作物の転載願等)は、学著協では扱っていませんので、直接日本分析化学会へお尋ねください。

ぶんせき 2022年 第5号 (通巻569)

2022年5月1日印刷

2022年5月5日発行

定価1,000円

編集兼発行人 公益社団法人 日本分析化学会

印刷所 〒173-0025 東京都板橋区熊野町13-11

株式会社 双文社印刷

発行所 〒141-0031 東京都品川区西五反田1-26-2

五反田サンハイツ 304号

公益社団法人 日本分析化学会

電話 総務・会員・会計: 03-3490-3351

編集: 03-3490-3537

FAX: 03-3490-3572 振替口座: 00110-8-180512

© 2022, The Japan Society for Analytical Chemistry

購読料は会費に含まれています。

2022年度液体クロマトグラフィー (LC) 分析士 初段認証試験実施のお知らせ

標記につき、下記要領で実施する予定ですのでお知らせいたします。

日時 2022年6月8日(水) 14時~16時

会場 五反田文化会館〔東京都品川区西五反田1-32-2、交通: JR・都営地下鉄「五反田」駅より徒歩3分〕

初段資格のイメージ 各種分析士に共通するものとして、「指示をすれば一人で分析出来るレベル。当該分析・測定技術に関する基礎的知識及び関連する法令に関する知識を有する。」と規程されます。LC分析士においては「クロマトグラフィーやHPLCに関する基礎的知識と原理に対する理解が十分に有る」事が求められます。なお、試験問題としては科学の各分野並びに化学・分析化学一般に関する知識を問う内容が約50%含まれます。

受験料 5,500円(合格者は登録料2,200円を別途申し受けます)

申込方法 受験料の銀行振込後、専用ホームページ(<https://forms.gle/>)にアクセスして必要事項を入力してください。

申込締切 5月31日(火)。会場に定員制限がありますので、入金順に受験番号を発行します。なお、中止した2021年度のLC分析士初段試験に受験料を納入された方の受験料は不要ですが、連絡事項にその際に通知された受験番号を明記してください。

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金0802349 名義: 公益社団法人日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会((シャ)ニホンブンセキカガクカイエキタイクロマトグラフィー)。一度お振込いただいた受験料は返却しません。万一、コロナ禍等で試験が中止された場合には、次回の受験料を免除します。

問合せ先 (公社)日本分析化学会・LC研究懇談会・分析士認証専門部会[nakamura@jsac.or.jp]

2022年度LC/MS分析士初段認証試験実施の お知らせ

標記につき、下記要領で実施する予定ですのでお知らせいたします。

日時 2022年6月17日(金) 14時~16時

会場 五反田文化会館〔東京都品川区西五反田1-32-2、交通: JR・都営地下鉄「五反田」駅より徒歩3分〕

初段資格のイメージ 各種分析士に共通するものとして、「指示をすれば一人で分析出来るレベル。当該分析・測定技術に関する基礎的知識及び関連する法令に関する知識を有する。」と規程されます。LC/MS分析士においては「クロマトグラフィーやLC/MSに関する基礎的知識と原理に対する理解が十分に有る」事が求められます。なお、試験問題としては科学の各分野並びに化学・分析化学一般に関する知識を問う内容が約50%含まれます。

受験料 5,500円(合格者は登録料2,200円を別途申し受けます)

申込方法 受験料の銀行振込後、専用ホームページ(<https://forms.gle/uMTwAaAwPJPYBpaT7>)にアクセスして必要事項を入力してください。

申込締切 6月10日(金)。会場に定員制限がありますので、入金順に受験番号を発行します。なお、中止した2021年度のLC分析士初段試験に受験料を納入された方の受験料は不要ですが、連絡事項にその際に通知された受験番号を明記してください。

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金0802349 名義: 公益社団法人日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会((シャ)ニホンブンセキカガクカイエキタイクロマトグラフィー)。一度お振込いただいた受験料は返却しません。万一、コロナ禍等で試験が中止された場合には、次回の受験料を免除します。

問合せ先 (公社)日本分析化学会・LC研究懇談会・分析士認証専門部会[nakamura@jsac.or.jp]

2022年度イオンクロマトグラフィー分析士 (二段)試験

主催 (公社)日本分析化学会イオンクロマトグラフィー研究懇談会

イオンクロマトグラフィー分析士(以下、IC分析士)は、(公社)日本分析化学会分析士認証委員会が認証する資格であり、ICに関する知識・技量の向上、並びに我が国の分析界の発展に貢献することを目的としております。

IC分析士認証試験は、2019年からの世界的なパンデミックの影響を避けると同時に、全国のICユーザーが受験できるように、リモート方式での実施となります。リモート試験への移行にあたりカンニングの可能性を危惧される声もありましたが、リモート試験の専門業者にご協力いただき、その課題も解消しております。また、リモート試験を採用するにあたり、全国の受験希望者を受け入れることができるメリットもありますので、今後も継続いたします。

今回は、延期されておりましたIC分析士二段を実施いたします。IC分析士初段を登録されている方には、是非チャレンジしてください。

1. 試験日

1-1. 日時: 2022年6月27日(月) 午後2時~午後3時30分(90分)

1-2. 試験方式: リモートによる筆記試験(50問、1問につき4つの選択肢から一つ選択)

1-3. 受験資格: IC分析士初段を登録されている方

1-4. 受験料: 11,110円(税込)

2. 試験内容

二段では、高専・大学等の卒業程度の分析化学の基礎知識を20題(基礎)、イオンクロマトグラフィー(IC)を含む機器分析化学に関する専門的基礎知識を30題(専門)が出題されます。

基礎は、公設試や企業において水質管理項目で対象となるイオンや元素の基礎的な化学的性質の他に、高専や大学で学ぶ分析化学(pHの計算、解離定数等)や溶液化学(酸塩基、酸化還元等)に関する基礎知識を出題します。

専門は、企業や大学・研究機関等でICを含む分析化学の実務経験が5年程度のもので問う内容です。専門用語、分離機構、カラムと溶離液の関係、サプレッサの基礎の他に、イオン排除作用、ポストカラム誘導体化法、種々な検出器(電気伝導度、紫外可視吸光度計、ICP-MS等)、河川水や工場排水等の一般的な水質検査に用いられる試料前処理等を出題します。

全体的に、初段と比べ、ICの実用的な専門・基礎知識を問う試験問題となります。

3. 試験方法

これまで対面で行っておりました本試験は、リモート方式をとることになりました。本システムでは、2つのカメラと4つのAI検出で不正を見逃さないことを特徴といたします。受験者の皆様には初めての試みで不安な点などあると思いますが、何卒ご理解いただけますと幸いです。

リモートwebテストの受験に関する詳細は、IC研究懇談

会 HP の IC 分析士のページにあります <https://youtu.be/jszWBDw7Y2o> の動画をご覧ください。

4. 申込方法：オンライン (Microsoft forms)

4-1. 申込手順：イオンクロマトグラフィー研究懇談会 (IC 研究懇談会) のホームページ (<https://www.jsac.or.jp/~ic/>) から入っていただき、トップページの「イオンクロマトグラフィー分析士」の「IC 分析士受験申込」をクリックしてください。これより、申込フォームに入ることができます。必要事項をご記入の上、送信ボタンを押していただきますと完了し、電子メールで申込の完了が通知されます。なお、申込フォームからデータ送信ができない、または申込が完了しているのにメールに通知が来ない場合は、IC 研究懇談会事務局 (ic@jsac.jp) へお問合せください。

4-2. 受験料：本試験の受験料は試験の実施に係る費用に加え、分析士の登録料を含めて 11,110 円 (税込) となっております。本システムを用いた試験では、二段の試験を不合格になった場合、再受験する方の受験料を 6,600 円 (税込) とさせていただきます。

4-3. 受験料支払方法：申込フォームで選択された受験料振込先に 2022 年 1 月 16 日までに振込をお願いいたします。領収書が必要な場合は IC 研究懇談会事務局 (ic@jsac.jp) にお問い合わせください。

4-4. 受験申込期日：2022 年 5 月 27 日 (金) 午後 5 時

5. リモート試験の受験準備並びに試験中のトラブル Q & A

リモート試験の受験準備と試験中のトラブルについては、IC 研究懇談会 HP の IC 分析士のページにあります「リモート試験の受験準備並びに試験中のトラブル Q & A」をご参照ください。

問合せ先 〒780-8520 高知県高知市曙町 2-5-1 高知大学理工学部 イオンクロマトグラフィー研究懇談会事務局 森勝伸・森みかる [電話：088-844-8306, E-mail：ic@jsac.jp]

2022 年度液体クロマトグラフィー (LC) 分析士二段認証試験実施のお知らせ

標記につき、下記要領で実施する予定ですのでお知らせいたします。

日時 2022 年 7 月 6 日 (水) 14 時～16 時

会場 五反田文化会館〔東京都品川区西五反田 1-32-2, 交通：JR・都営地下鉄「五反田」駅より徒歩 3 分〕

二段資格のイメージ 各種分析士に共通するものとして、「手順書、作業マニュアル、規格を見れば、自分で計画して業務を遂行出来るレベル。当該分析・測定技術に関連する物理、化学、生物、電気、機械等の基礎知識を有し、装置等の日常点検、保守等も行える。」と規程されます。液体クロマトグラフィー分析士においては「HPLC 装置とそれぞれのパーツの内容や原理の理解が十分に有る。HPLC を用いた試験について、正確な操作を行う事が出来る。簡単な部品の交換が自分で出来る。」事が求められます。なお、試験問題としては科学の各分野並びに化学・分析化学一般に関する知識を問う内容が約 40% 含まれます。

受験料 6,600 円 (合格者は登録料 3,300 円を別途申し受けます)

受験資格 受験できる方はこれまでに行われた液体クロマトグラフィー分析士初段試験に合格し、登録された方に限ります。

申込方法 受験料の銀行振込後、専用ホームページ (<https://forms.gle/1dPaymP7ZxkPmpRc8>) にアクセスして必要事項を入力してください。

申込締切 6 月 29 日 (水)。会場に定員制限がありますので、入金順に受験番号を発行します。

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金 0802349 名義：公益社団法人日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会 ((シヤ) ニホンブンセキカガクカイエキタイクロマトグラフィー)。一度お振込いただいた受験料は返却しません。万一、コロナ禍等で試験が中止された場合には、次回の受験料を免除します。

問合せ先 (公社) 日本分析化学会・LC 研究懇談会・分析士認証専門部会 [nakamura@jsac.or.jp]

2022 年度 LC/MS 分析士二段認証試験実施のお知らせ

標記につき、下記要領で実施する予定ですのでお知らせいたします。

日時 2022 年 7 月 15 日 (金) 14 時～16 時

会場 五反田文化会館〔東京都品川区西五反田 1-32-2, 交通：JR・都営地下鉄「五反田」駅より徒歩 3 分〕

二段資格のイメージ 各種分析士に共通するものとして、「手順書、作業マニュアル、規格を見れば、自分で計画して業務を遂行出来るレベル。当該分析・測定技術に関連する物理、化学、生物、電気、機械等の基礎知識を有し、装置等の日常点検、保守等も行える。」と規程されます。LC/MS 分析士においては「LC/MS 装置とそれぞれのパーツの内容や原理の理解が十分に有る。LC/MS を用いた試験について、正確な操作を行う事が出来る。簡単な部品の交換が自分で出来る。」事が求められます。なお、試験問題としては科学の各分野並びに化学・分析化学一般に関する知識を問う内容が約 40% 含まれます。

受験料 6,600 円 (合格者は登録料 3,300 円を別途申し受けます)

受験資格 受験できる方はこれまでに行われた LC/MS 分析士初段試験に合格し、登録された方に限ります。

申込方法 受験料の銀行振込後、専用ホームページ (<https://forms.gle/eVkv6JGBsSW5oLEq9>) にアクセスして必要事項を入力してください。

申込締切 7 月 8 日 (金)

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金 0802349 名義：公益社団法人日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会 ((シヤ) ニホンブンセキカガクカイエキタイクロマトグラフィー)。なお、一度お振込いただいた受験料は返却しません。万一、コロナ禍等で試験が中止された場合には、次回の受験料を免除します。

問合せ先 (公社) 日本分析化学会・LC 研究懇談会・分析士認証専門部会 [nakamura@jsac.or.jp]

第 37 回分析化学における不確かさ研修プログラム —受講者募集—

主催 日本電気計器検定所、(公社) 日本分析化学会
測定結果の信頼性の指標としての不確かさの評価がますます重要となってきています。日本分析化学会においてもエキスパートワークショップやセミナー等によりその普及と教育に努めてきました。

また、日本電気計器検定所 (JEMIC) は、「計量標準等トレーサビリティ導入に関する標準化調査研究委員会」と「計測標準フォーラム人材育成 WG」が共同で開発した不確かさ研修プログラムにより不確かさの研修を実施してきました。

日本電気計器検定所と日本分析化学会は、これらの不確かさ研修を参考に2006年、「楽しく・簡単に・解かり易く」をテーマとして、不確かさの計算が分かりやすく理解できるよう演習を多く取り入れた「分析化学における不確かさ研修プログラム」(2日間コース)を開発しました。

この研修では、

- ・受講者1人1人が理解することを最優先に考えたセミナー
- ・“楽しく簡単に解かり易く”不確かさの計算方法を解説
- ・多くの演習問題を解くことで講義内容を十分理解できる
- ・複数の講師が演習問題を通して、各受講者の理解のお手伝いをする。

ことを特徴としています。講師が一方向的に説明や講義を行うのではなく、受講者の理解度を確認しながら対話方式で進めていきます。

期日 2022年7月21日(木)・22日(金)

会場 日本電気計器検定所本社〔東京都港区芝浦4-15-7、電話：03-3451-1205、交通：JR「田町駅」芝浦口(東口)から徒歩約13分または都営浅草線・都営三田線「三田駅」A4(JR田町駅方面)出口から徒歩約15分〕

アクセス https://www.jemic.go.jp/kihon/m_honsha.html

対象者

- ・不確かさの計算方法を初歩から学びたい方
- ・不確かさの計算方法を社内教育等の参考にしたいたい方

講義内容

第1日(9:30~16:30)

1. イントロダクション
2. 演習：温度の測定
3. 不確かさとは何か？(不確かさの概要や必要性など)
4. 用語について1(JISK0211:2013分析化学用語(基礎部門)の説明)
5. 不確かさ評価の概要(タイプAとタイプBの不確かさの違いなど)
6. タイプAの不確かさ評価(タイプAの標準不確かさの求め方)
7. 演習：タイプAの不確かさ評価(タイプAの標準不確かさを求める演習)
8. 確率分布について1(タイプBの評価に用いられる様々な確率分布について)
9. タイプBの不確かさ評価(タイプBとしてどのような不確かさの要因があるかと具体的な数値化の説明)
10. 演習：タイプBの不確かさの要因(タイプBの要因を考察するグループ演習)
11. 確率分布について2(確率分布に応じた除数の説明)

第2日(9:30~16:30)

12. 初日のおさらい
13. 用語について2(不確かさの評価/計算に必要な用語の説明)
14. 不確かさの合成と拡張(タイプAの標準不確かさとタイプBとして評価した不確かさの合成とその拡張の説明)
15. 演習：不確かさの合成と拡張(合成標準不確かさと拡張不確かさを求める演習)
16. 実際の不確かさ評価の事例紹介(水道水中のナトリウムの測定)
17. 演習：間違い探し
18. 総合演習：拡張不確かさまでの計算
19. 不確かさの利用について(ILACの示す不確かさを考慮した適合性表明の指針の説明と実際に適合性表明に不確かさを用いている例と技能試験の紹介)
20. まとめ

募集定員 20名(定員に達し次第、締め切ります)。

申込締切 7月14日(木)

受講料 会員63,800円(日本分析化学会会員、JEMIC計測

サークル会員)、会員外74,800円

※昼食、テキスト代を含みます。消費税を含みます。

受講証明書の発行 受講者には「分析化学における不確かさ研修プログラム」を受講し、講習を受けたことを受講証明書を主催団体から発行します。

申込方法 日本電気計器検定所のホームページ(https://www.jemic.go.jp/gizyutu/j_keisoku.html)から「分析化学における不確かさ研修プログラム」用の受講申込書をダウンロードし、必要事項を入力のうえ、E-mailに添付してお申し込みください。なお、電話での申込は受け付けません。

送金方法 受講申込みをいただきますと、日本電気計器検定所から受講票と請求書をお送りしますので、指定口座に受講料をお振込みください。振込手数料は貴方でご負担ください。なお、受講料の返金はいたしませんので、あらかじめご了承ください。

個人情報 本セミナーの受講申込みにより取得したお客様の個人情報は、本セミナーに係る連絡に利用するほか、次の目的のために利用することがあります。なお、お客様のお申出により、これらの取扱いを中止させることができます。①JEMIC計測技術セミナーに関するお知らせ、②各種校正試験業務、検定業務、基準器検査業務等に関するお知らせ、③定期刊行物の発送、購読期限及び会員の集いに関するお知らせ

喫煙に関するお願い 日本電気計器検定所では、健康増進法「受動喫煙の防止」の趣旨に従い、全館禁煙となっておりますので、ご了承ください。

問合先

〒108-0023 東京都港区芝浦4-15-7 日本電気計器検定所 JEMIC計測技術セミナー事務局(担当：長谷川)〔電話：03-3451-1205、E-mail：kosyukai-ky@jemic.go.jp〕

〒141-0031 東京都品川区西五反田1-26-2 五反田サンハイツ304号(公社)日本分析化学会不確かさセミナー係〔電話：03-3490-3351、FAX：03-3490-3572、E-mail：koms@jsac.or.jp〕

2022年度液体クロマトグラフィー分析士三段 認証試験実施のお知らせ

標記につき、下記要領で実施する予定ですのでお知らせいたします。

日時 2022年8月4日(木)14時~16時

会場 五反田文化会館〔東京都品川区西五反田1-32-2、交通：JR・都営地下鉄「五反田」駅より徒歩3分〕

三段資格のイメージ 各種分析士に共通するものとして、「新しい分析法を開発し、その妥当性確認(Method validation)を計画し、実施出来るレベル。当該分析・測定技術に関連する学術的知識に詳しく、経験が深い。」と規程されます。液体クロマトグラフィー分析士においては「HPLCを用いた試験に関連する前処理に関する知識が十分である。与えられた公定法や論文を正確に読みこなし、自らその試験を行うかSOPを作成する事が出来る。」事が求められます。なお、試験問題としては科学並びに分析化学一般に関する知識を問う内容が約30%含まれます。

受験料 7,700円(合格者は登録料4,400円を別途申し受けます)。入金確認後、受験番号をお知らせします。

受験資格 受験できる方はこれまでに行われた液体クロマトグラフィー分析士二段試験に合格し、登録された方に限ります。

申込方法 受験料の銀行振込後、専用ホームページ(<https://forms.gle/iXPX5JGwagQHqF1A8>)にアクセスして必要事項を入力してください。

申込締切 7月28日(木)

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金 0802349 名義：公益社団法人日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会((シャ)ニホンブンセキカガクカイエキタイクロマトグラフィー)。一度お振込いただいた受験料は返却しません。万一、コロナ禍等で試験が中止された場合には、次回の受験料を免除します。

問合せ先 (公社)日本分析化学会・LC研究懇談会・分析士認証専門部会 [nakamura@jsac.or.jp]

2022年度 LC/MS 分析士三段認証試験実施のお知らせ

標記につき、下記要領で実施する予定ですのでお知らせいたします。

日時 2022年8月12日(金)14時~16時

会場 五反田文化会館〔東京都品川区西五反田1-32-2、交通：JR・都営地下鉄「五反田」駅より徒歩3分〕

三段資格のイメージ 各種分析士に共通するものとして、「新しい分析法を開発し、その妥当性確認(Method validation)を計画し、実施出来るレベル。当該分析・測定技術に関連する学術的知識に詳しく、経験が深い。」と規程されます。LC/MS分析士においては「LC/MSを用いた試験に関連する前処理に関する知識が十分である。与えられた公定法や論文を正確に読みこなし、自らその試験を行うかSOPを作成する事が出来る。」事が求められます。なお、試験問題としては科学並びに分析化学一般に関する知識を問う内容が約30%含まれます。

受験料 7,700円(合格者は登録料4,400円を別途申し受けます)。入金確認後、受験番号をお知らせします。

受験資格 受験できる方はこれまでに行われたLC/MS分析士二段試験に合格し、登録された方に限ります。

申込方法 受験料の銀行振込後、専用ホームページ(<https://forms.gle/v4tcVayyaVdL1J8k9>)にアクセスして必要事項を入力してください。

申込締切 8月5日(金)

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金 0802349 名義：公益社団法人日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会((シャ)ニホンブンセキカガクカイエキタイクロマトグラフィー)。一度お振込いただいた受験料は返却しません。万一、コロナ禍等で試験が中止された場合には、次回の受験料を免除します。

問合せ先 (公社)日本分析化学会・LC研究懇談会・分析士認証専門部会 [nakamura@jsac.or.jp]

第39回無機・分析化学コロキウム

主催 (公社)日本化学会東北支部

共催 (公社)日本分析化学会東北支部

期日 2022年5月28日(土)

会場 東北大学青葉山キャンパス・理学研究科大講義室・ハイブリッド形式(コロナウイルス感染拡大の状況によっては完全オンライン開催)

<https://www.sci.tohoku.ac.jp/campusmap/>

招待講演

- 反応性金属クラスターの合成と触媒開発へのアプローチ(福島県立医大)田辺 真
- 分子低次元系の新展開(東北大院理)坂本良太
- ハーバー・ボッシュ法を超えるアンモニア合成法への挑

戦(東大院工)西林仁昭

他2件

依頼講演

- 単一粒子分光分析による大気中の多相反応過程の動態解明(東北大多元研)玄 大雄
- ガス応答を示す発光性配位高分子を用いた励起状態ダイナミクスの制御(東北大金研)芳野 遼
- 三重鎖形成ペプチド核酸プローブによるRNA二重鎖構造検出(東北大院理)西澤精一

他2件

参加費 無料

参加申込締切 定員(100名)になり次第、締切といたします。

参加申込方法 下記のGoogle Formにてお申し込みください。
<https://forms.gle/75cUmyEQKYP8tEAN7>

申込・問合せ先 〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉6-3 理学研究科合同C棟N607 東北大学大学院理学研究科化学専攻 長田浩一〔電話：022-795-6540, E-mail: koichi.nagata.d3@tohoku.ac.jp〕

第89回日本分析化学会有機微量分析研究懇談会 第119回計測自動制御学会力学量計測部会 第39回合同シンポジウム

主催 (公社)日本分析化学会有機微量分析研究懇談会

共催 (公社)計測自動制御学会力学量計測部会

協賛 (公社)日本分析化学会、(公社)日本化学会、(公社)日本薬学会

期日 2022年6月23日(木)・24日(金)

会場 オンライン

プログラム

1日目(23日)

10.10~11.30 Oral Presentation 1

OG-01 新しい有機元素分析用標準試料を検討するワーキンググループの進捗報告(東京大学¹、愛媛大学²、埼玉大学³、富山大学⁴、岩手大学⁵、山形大学⁶、明星大学⁷)
○坂本和子¹、鎌田浩子²、加藤美佐³、郡 衣里⁴、水戸部祐子⁵、水沼里美⁶、佐藤重矢子³、高木美緒¹、上本道久⁷

OG-02 有機元素分析計と計算処理機の変遷(静岡県立大学薬学部)○佐藤綾子

OG-03 高周波誘導加熱を用いた燃焼イオンクロマトグラフィーの応用(日東精工アナリティック)○仲尾啓子、林 則夫

OG-04 ハロゲン及び硫黄を含む有機・無機混合試料の燃焼イオンクロマトグラフィー(ナックテクノサイエンス¹、ヤナコ機器開発研究所²)
○長嶋 潜¹、出羽 好²、服部隆俊²

11.30~11.50 企業セッション

12.00~14.00 企業&ユーザーミーティング1

14.00~15.20 Oral Presentation 2

OY-01 ナフタレン骨格を有する環状芳香族アミドの合成と結晶構造(千葉大学)○梶田颯人、梶飛雄真

OY-02 共結晶におけるハロゲン結合を用いたネットワーク構造の構築(千葉大学)○大串裕也、小瀧基支、梶飛雄真

OY-03 共鳴X線回折手法でみる固体中電子の風変わりな秩序状態(北海道大学大学院理学院)○今布咲子

OY-04 超音波でみる固体中の新しい量子自由度(北海道大学大学院理学院)○日比野瑠央

15.30~16.30 Plenary Lecture 1

PL-01 「新型コロナウイルス治療薬開発に向けた北大創

薬センターの取り組み」(北海道大学大学院薬学研究院教授) 前仲勝実

2日目(24日)

10.05~11.05 Oral Presentation 3

OG-05 新しい1キログラムの作り方(産業技術総合研究所計量標準総合センター) ○倉本直樹, 藤田一慧, 大田由一

OG-06 ザルトリウスはかり校正用アプリケーションソフトウェアの新機能について(ザルトリウス・ジャパン LPS サービス部 JCSS 校正室) 矢倉峰伯, ○五味 淳, 松渕広一

OG-07 31P NMRによる食品に含まれるリン脂質の定量に関する検討試験(日本食品分析センター) ○加藤毅, 山本佳奈, 笛木周平, 水口恵美子, 五十嵐友二

11.10~11.50 Oral Presentation 4

OG-08 定量NMR法による日局抗生物質標準品の純度解析(微生物化学研究所¹, 国立感染症研究所²) ○久保田由美子¹, 澤 竜一¹, 松井真理², 近田俊文², 鈴木里和²

OG-09 水素結合部位を有する球状芳香族アミドの合成と結晶構造(千葉大学) ○榊飛雄真, 菅原淳平, 唐松里帆

12.00~14.00 企業&ユーザーミーティング 2

14.00~15.00 Oral Presentation 4

OY-05 低濃度リン酸態リンの定量に向けた水相パッシブサンプラーの開発(北海道大学大学院工学研究院) ○佐野航士, 奥田雄真, 羽深 昭, 木村克輝

OY-06 酸化還元可逆な電子伝達剤を用いた多層色素担持ニオブ酸光触媒による光水素生成(北大院総化¹, 北大院理², 京大院工³) ○吉村修隆¹, 吉田将己², 富田修³, 阿部 竜³, 小林厚志²

OY-07 2相系オルガノソルブ処理を用いたリグノセルロース系バイオマスの成分分離と各成分の高度利用(北海道大学) ○石丸裕也, 吉川琢也, 川又勇来, 松本美涼, 中坂佑太, 増田隆夫

15.10~16.10 Plenary Lecture 2

PL-02 「結晶なのに柔らかい(?) 高秩序で柔軟な応答系-ソフトクリスタルの光機能」(関西学院大学生命環境学部教授/北海道大学名誉教授) 加藤昌子

参加登録費 主催・共催および協賛学会会員: 3,000円(5月20日(金)まで), 3,500円(5月21日(土)~6月14日(火)), 非会員: 5,000円, 学生: 2,000円, 講演要旨集のみ(送料込): 3,000円

申込・問合先 〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西11丁目 シオノギ創薬イノベーションセンター2階 北海道大学創成研究機構グローバルファシリティーセンター機器分析受託部門 武田希美 [電話: 011-706-9183, E-mail: symposium2022@gfc.hokudai.ac.jp]
大会ホームページ (<https://www.gfc.hokudai.ac.jp/EA2022/top.html>)

第372回液体クロマトグラフィー研究懇談会

主催 (公社) 日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会

これまで主流であった低分子医薬に加え, 近年, 核酸やペプチド医薬に代表される中分子医薬, 抗体医薬に代表される高分子医薬などの様々なモダリティの開発が活発に進められている。これら医薬品の開発に欠くことのできない多種多様な創薬研究において, 質量分析計の役割は極めて高い。本例会では, バイオ医薬品等の分析に焦点をおき, 質量分析メーカーを中心

に, 現状の進展について講演いただきます。

期日 2022年6月23日(木) 13.00~17.00

会場 Zoom オンライン会場

講演主題 バイオ医薬品分析におけるMSの挑戦

講演

講演主題概説(オーガナイザー)(13.00~13.05)

(株)東レリサーチセンター) 竹澤正明

1. 最新技術によるバイオ医薬品分析(13.05~13.35)

(株)エービーサイエックス) 加藤尚志

(LC分析士三段, LC/MS分析士二段)

2. Smart MSによるバイオ医薬品の特性解析(13.35~14.05)

(日本ウォーターズ(株)) 矢田絵都子(今年度受験予定)

3. 多次元HPLC-MSを利用したバイオ医薬品の最新分析事例(14.05~14.35)

(アジレント・テクノロジー(株)) 瀬崎浩史

(LC分析士初段, LC/MS分析士初段)

休憩(14.35~14.50)

4. 新たな創薬モダリティ開発における高分解能MSの活用(14.50~15.20)

(サーモフィッシュャーサイエンティフィック(株))

永島良樹(LC/MS分析士初段)

5. nSMOL Antibody BA Kitを用いた抗体医薬品のLC-MS/MS高感度定量(15.20~15.50)

(株)島津製作所) 渡邊 淳(LC/MS分析士初段)

6. イオンモビリティを利用したバイオ医薬品の分析(15.50~16.20)

(株)東レリサーチセンター) 竹澤正明

(LC分析士三段, LC/MS分析士五段)

7. バイオ医薬品に求められるMS(16.20~16.50)

(東京理科大学) 中村 洋

(LC分析士五段, LC/MS分析士五段)

参加費 LC研究懇談会個人会員: 1,000円, 協賛学会(日本分析化学会, 日本薬学会, 日本化学会)及び後援学会(日本農芸化学会)会員: 3,000円, その他: 4,000円, 学生: 1,000円. 参加申込締切日後の受付はできませんので, ご了承ください。

情報交換会 講演終了後, 講師を交えて情報交換会を開催します(会費1,000円). 締切日後のご参加はできませんので, 参加希望者は必ず事前にお申込みください。

参加申込及び参加費等納入締切日 2022年6月16日(木)(入金締切時刻: 15時まで)

申込方法 参加希望者は, 下記申込先にアクセスし, 氏名, 勤務先(電話番号), LC会員・協賛学会会員・その他の別及び情報交換会参加の有無を明記の上, お申込みください。お申込みが完了した場合には, 登録されたアドレス宛に「第372回液体クロマトグラフィー研究懇談会申込み受付(自動返信)」のメールが届きます。メールが届かない場合は, 世話人までお問い合わせください。参加費の納入が確認できた方には, 6月17日以降に①例会サイト入場URLと②「視聴者用操作マニュアル」をお送りします。また, 情報交換会参加費納入者には, ③情報交換会サイト入場URLをお知らせいたします。なお, 請求書と領収書の発行はいたしていません。領収書は, 振込時に金融機関が発行する振込票等をもって替えさせていただきます。

申込先 <https://forms.gle/NuRfgPaL7ZBvpSP47>

銀行送金先 リソナ銀行五反田支店(普通)1754341, 口座名義: シヤ)ニホンブンセキカガクカイ(公益社団法人日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会)

問合先 (公社) 日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会 世話人 (株)東レリサーチセンター 竹澤正明 [E-mail: masaaki.takezawa.f9@trc.toray]

2022年度「ぶんせき講習会」(実践編)第67回 機器による分析化学講習会

～ICP発光分光, 蛍光X線および示差走査熱量計を
基礎から学び実践する～

主催 (公社) 日本分析化学会近畿支部, 近畿分析技術研究懇話会

協賛 (公社) 化学工学会関西支部, (一社) 近畿化学協会, (公社) 日本化学会近畿支部, (公社) 有機合成化学協会関西支部, (公社) 高分子学会関西支部, (一社) 日本鉄鋼協会関西支部, (公社) 日本金属学会関西支部, 関西分析研究会

ICP発光分光分析(ICP-OES)は, 多くの元素の高感度分析が可能であるため無機分析の汎用法として利用されています。蛍光X線分析は, 各元素をX線で励起する試料非破壊の迅速分析法です。熱分析の一つである示差走査熱量計測(DSC)は, 高分子材料の構造相転移等の物性評価やタンパク質の熱安定性評価に広く利用されています。本講習ではこの3種類の分析装置の基礎原理を学び, 最先端応用にふれていただき, 実際に装置実習を行っていただきます。実習では測定ノウハウからデータの解析方法を習得できます。各装置を前にして少人数で装置を扱うことができますので, 質疑応答を交えながらじっくりと実習を体験できます。

期日 2022年7月8日(金) 9.50~17.00(受付 9.30~)

会場 (株)日立ハイテクサイエンス・サイエンスソリューションラボ大阪〔大阪市淀川区宮原3-3-31 上村ニッセイビル18F, 電話:090-2769-0647, 交通:地下鉄御堂筋線新大阪駅4番出口より徒歩5分〕

<https://www.hitachi-hightech.com/hhs/about/corporate/location/osaka.html>

講習プログラム

- 講義「メーカー技術者による測定原理の基礎」(9.50~11.20) (株)日立ハイテクサイエンス
①最新機器の紹介(ゼーマン原子吸光, マルチ/シーケンシャルICP-OES) 夏井克己氏
②蛍光X線分析の基礎と応用(膜厚測定とマッピング) 泉山優樹氏
③熱分析TG/DTA及びDSCの基礎と応用(試料観察分析) 高橋秀裕氏
- 講義「プラズマ分光分析法による超微量分析技術の進歩と将来-温故知新に学ぶ分光分析-」(11.30~12.05) (関西学院大学) 千葉光一氏
- 講義「DSCを用いたタンパク質の安定性解析」(12.05~12.40) (京都府立大学) 高野和文氏
- 実習(13.45~16.45, 質疑応答を含む) (株)日立ハイテクサイエンス

実習項目

- ・誘導結合プラズマ(ICP)発光分析
- ・蛍光X線分析
- ・熱分析

*参加者には事前に電子メールにてPDF資料を送付します。
*当日はテキストの配布は行いませんので各自でPDFを印刷しての持参, あるいはタブレット等での準備をお願いします。

*セキュリティの関係で建物の自由な出入りが困難なため, 主催者側でご昼食を用意します。

参加費 主催・協賛団体所属会員:11,000円, 学生:6,000円, 会員外:21,000円

参加申込締切 7月1日(金), 定員(20名)。お申込受付は先着順とし, 定員になり次第締め切ります。7月2日以降のキャンセルは不可。

申込方法 参加を希望される方は, 近畿支部HP([http://](http://www.bunkin.org/)

www.bunkin.org/)から本講習会のページに入ってください, 【参加申込フォーム】にてWebからお申し込みください。

- *お申込み後, 自動返信メールが届きましたら, 開催日までに参加費のお支払いをお願いいたします。参加費は銀行口座(りそな銀行御堂筋支店, 普通預金No.2340726, 名義:公益社団法人日本分析化学会近畿支部)にお振り込みください。
- *参加証と会場案内図・テキストダウンロード情報などをメールにて送付します。当日, この参加証を持参してください。
- *参加決定者には団体傷害保険に加入していただきます。保険料は参加費に含まれます。
- *同業者のご参加は, ご遠慮いただいております。
- *参加人数によりませんが, お一人様の実機操作時間は, 各装置あたり10分以下となります。

申込先 〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4 大阪科学技術センター6階 (公社) 日本分析化学会近畿支部〔電話:06-6441-5531, FAX:06-6443-6685, E-mail:mail@bunkin.org, 近畿支部HP:<http://www.bunkin.org/>〕

問合せ先 甲南大学 岩月聡史〔E-mail:iwatsuki@konan-u.ac.jp〕

北陸地区講演会

主催 (公社) 日本分析化学会中部支部

期日 2022年7月8日(金) 14.15~17.00

会場 富山大学共通教育棟(A棟)D12番教室〔富山市五福3190, 交通:①市内電車を利用する場合にはJR富山駅前市内電車「富山駅」より「富山大学前」行に乗り, 終点「富山大学前」より徒歩約8分, ②バスを利用する場合はJR富山駅前, バス乗場3番より乗車, 「富山大学前」下車, 徒歩約5分〕

講演

- SDGsに貢献できる分析化学 (金沢大理工) 長谷川浩
- 持続可能な淡水地下水利用のための地球科学的研究紹介-沖縄県南大東島の例-(富山大院理工(理)) 梁 熙俊
- プラズモン共鳴を示すナノ粒子の光学特性とその応用 (富山大院理工(理)) 西 弘泰

参加費 無料

意見交換会等 講演会終了後富山駅周辺で行います。詳細(会場, 会費等)につきましてはお問い合わせください。参加希望者は6月17日(金)までに, E-mailにて下記の申込先までお申し込みください。なお, 件名に「講演会」または「意見交換会」を入れてください。

申込・問合せ先 〒930-8555 富山市五福3190 富山大学大学院理工学研究部(理学)自然環境科学科 佐澤和人〔電話:FAX:076-445-6670, E-mail:sazawa@sci.u-toyama.ac.jp〕

第27回高分子分析討論会

(高分子の分析及びキャラクターゼーション)

—研究発表募集—

主催 (公社) 日本分析化学会高分子分析研究懇話会

高分子分析・特性解析全般に関する討論です。高分子分析は物性発現機構を解明し, 構造設計の指針を得る基盤であり, その重要な認識は高まっています。高分子分析・キャラクターゼーションを対象とした本討論会の内容は, 化学的手法, 分光学的的手法, 各種クロマトグラフ法, 熱分析法などによる組成, 分子構造, 高次構造, 構造と物性の相関, 物性発現機構, 重合機構等の解析に関する基本原理, 手法開発, 解析実例などに及びます。

お知らせ

期日 2022年10月27日(木)・28日(金)

会場 名古屋国際会議場 白鳥ホール〔名古屋市熱田区熱田西町1-1, 交通: 地下鉄名城線「西高蔵」駅もしくは地下鉄名港線「日比野」駅徒歩5分〕

<https://www.nagoya-congress-center.jp/>

発表形式 (COVID-19の感染状況によって変更になる場合があります。)

討論を重視するため、発表はすべてポスター発表のみとし、これに先立って2分半の口頭による概要説明を行います。このほかに特別講演を予定しています。優秀なポスターへの表彰を予定しております。

研究発表会申込方法

1. 発表内容には既発表のものを含んでいても構いません。また、新しい試みであれば、研究途中のものでも差し支えありません。
2. 高分子分析研究懇談会ホームページからお申し込みください。ホームページからの申し込みができない場合には、下記に問い合わせください。
3. 講演要旨執筆要領はホームページに掲載します。
4. ポスター発表のプログラム編成は実行委員会に一任願います。

発表申込締切 7月8日(金)

発表要旨締切 8月26日(金)

研究発表申込先 高分子分析研究懇談会ホームページ (<http://www.pacd.jp/>)

その他

発表者は第27回高分子分析討論会の参加登録もお願いいたします。

参加費 予約登録(10月6日締切) 一般: 10,000円, 学生: 2,000円

当日登録(10月6日以降) 一般: 14,000円, 学生: 3,000円
今回はCOVID-19感染症対策として懇親会は開催いたしません。ご了承ください。

問合先 〒572-8530 大阪府寝屋川市初町18-8 大阪電気通信大学工学部基礎理工学科 森田成昭〔電話: 072-824-1131(呼), E-mail: pacd-touron@pacd.jp〕

—以下の各件は本会が共催・協賛・後援等をする行事です—

◎詳細は主催者のホームページ等でご確認ください。

界面コロイドラーニング

—第38回現代コロイド・界面化学基礎講座—

主催 (公社)日本化学会コロイドおよび界面化学部会

期日 2022年6月2日(木)・3日(金)

会場 オンライン開催

ホームページ

<https://colloid.csj.jp/category/seminar/>

連絡先 第38回現代コロイド・界面化学基礎講座事務局
〔E-mail: jigyokukikaku_01@colloid.csj.jp〕

プラズマ分光分析研究会 2022 筑波セミナー

主催 プラズマ分光分析研究会

期日 2022年6月30日(木)・7月1日(金)

会場 つくば国際会議場中会議室202およびオンライン

ホームページ <http://plasma-dg.jp/>

連絡先 プラズマ分光分析研究会事務局 沖野晃俊〔電話・FAX: 045-924-5688, E-mail: office@plasma-dg.jp〕

第3回オンライン真空講習会入門講座

主催 (公社)日本表面真空学会

期日 オンデマンド講義受講可能期間: 2022年7月5日(火) 12時~8月31日(水) 12時

会場 オンライン (オンデマンド講義: AirCourse)

ホームページ <http://www.jvss.jp/>

連絡先 〒113-0033 東京都文京区本郷5-25-16 石川ビル5階 (公社)日本表面真空学会 事務局〔電話: 03-3812-0266, E-mail: office@jvss.jp〕

第8回メタロミクスに関する国際会議

The 8th International Symposium on Metallomics ;
ISM-8

主催 ISM-8 組織委員会

期日 2022年7月11日(月)~14日(木)

会場 金沢商工会議所会館

ホームページ <http://www.ism-8.jp/>

連絡先 ISM-8 組織委員会〔E-mail: ism-8@senkyo.co.jp〕

第34回バイオメディカル分析科学シンポジウム (BMAS2022)

主催 (公社)日本薬学会物理系薬学部会

期日 2022年9月2日(金)・3日(土)

会場 日本大学薬学部

ホームページ <https://sites.google.com/view/bmas2022/>

連絡先 〒274-8555 千葉県船橋市習志野台7-7-1 日本大

学薬品分析学研究室 第34回バイオメディカル分析科学シンポジウム事務局〔電話：047-465-6137, FAX：047-465-2158, E-mail：pha.bmas2022@nihon-u.ac.jp〕

第2回オンライン真空応用技術講座

主催 (公社)日本表面真空学会
 期日 オンデマンド講義受講可能期間：2022年9月5日(月)12時～10月31日(月)12時
 会場 オンライン(オンデマンド講義：AirCourse)
 ホームページ <http://www.jvss.jp/>
 連絡先 〒113-0033 東京都文京区本郷5-25-16 石川ビル5階(公社)日本表面真空学会 事務局〔電話：03-3812-0266, E-mail：office@jvss.jp〕

第3回オンライン真空講習会

主催 (公社)日本表面真空学会
 期日 オンデマンド講義受講可能期間：2022年9月5日(月)12時～10月31日(月)12時,
 オンデマンド演習解説受講可能期間：2022年10月5日(水)12時～10月31日(月)12時,
 リアルタイムでの「演習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」の質疑応答(Webex Meetings)：2022年10月26日(水)16.00～16.45, 2022年10月27日(木)16.00～16.45, 2022年10月28日(金)16.00～16.45, ※3回とも同じ内容です。どれか1回にご参加ください。
 会場 オンライン(オンデマンド講義：AirCourse, リアルタイムでの質疑応答：Webex Meetings)
 ホームページ <http://www.jvss.jp/>
 連絡先 〒113-0033 東京都文京区本郷5-25-16 石川ビル5階(公社)日本表面真空学会 事務局〔電話：03-3812-0266, E-mail：office@jvss.jp〕

第38回シクロデキストリンシンポジウム

主催 シクロデキストリン学会
 期日 2022年9月10日(土)・11日(日)
 会場 ソニックシティビル4階市民ホール
 ホームページ <http://www.apc.saitama-u.ac.jp/cds38/>
 連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区大字下大久保255 埼玉大学大学院理工学研究科 物質科学専攻応用化学科 PG 石丸雄大〔電話・FAX：048-858-3537, E-mail：ishimaru@apc.saitama-u.ac.jp〕

「分析化学」年間特集“流”の論文募集

「分析化学」編集委員会

「分析化学」では2010年より「年間特集」を企画し2023年は「流」をテーマとすることと致しました。

本特集では「流」をキーワードとして分析化学における基礎・応用を含めて幅広い観点で見渡し、分析化学が担う役割を社会に向けて発信することを目的としています。本特集に関わる論文はすべての論文種目で年間を通じてご投稿いただくこと

が可能で、審査を通過した論文は単行の特集号を除く「分析化学」第72巻(2023年)合併号の冒頭に掲載する予定です。国内外、産学官を問わず、「流」に関わる分析化学の研究・開発に従事されている多くの皆様方からの投稿をお待ちしておりますので、是非この機会をご活用ください。なお、詳細は「分析化学」誌の6号及びホームページをご参照ください。

特集論文の対象：「流」に関連した分析化学的な基礎・応用に関する論文。例を以下に示します。1)液体や気体などの流れを利用した分析装置や分析手法の開発・応用、2)連続的に流れている河川や大気などの分析に関する研究、3)製造ラインなどの流れの中で利用する分析法の開発・応用、4)電子の流れを計測する電気分析化学的研究、5)原子・分子の流れを扱うシミュレーションを活用した分析化学的研究。

特集論文申込締切：2022年7月15日(金) (第1期)

特集論文原稿締切：2022年8月19日(金) (第1期)

「分析化学」編集委員会特集 “ウェルネスに貢献する分析化学”の論文募集

「分析化学」編集委員会

「分析化学」誌では、毎年第6号に「編集委員会特集」として特集号を企画しています。「編集委員会特集」では話題性の高い分析手法や分析分野に関連する論文を募集・掲載しています。

2023年度(第72巻)の「編集委員会特集」のテーマは、『ウェルネスに貢献する分析化学』に決定いたしました。ウェルネスは、医学的見地等から肉体的、精神的状態を判断する健康(ヘルス)を手段・基盤とし、より豊かに、より美しく、より輝く人生を目指していく過程と定義されています。ヘルスケア産業は、医療、健康、スポーツ分野から普及し、健康課題に敏感な高齢者層を対象とした受動的な産業であるのに対し、能動的に人生を豊かに彩るライフスタイルを目指すウェルネスは、パーソナルケア、アンチエイジング、フィットネス、食品、予防医療等を基に全世代をターゲットとした産業として注目を浴び、近年、その市場は急速に伸びています。

上記状況に鑑み、本特集では、ウェルネスに貢献する分析化学と題し、医療、福祉、スポーツ、食と農、美容、環境、IT等の様々な分野における分析化学を対象とした研究に着目することと致しました。ウェルネスに関連した、新たなサイエンスを切り拓くための基盤技術、およびその応用に関する論文の投稿をお待ちしております。なお、詳細は「分析化学」誌の6号及びホームページをご参照ください。

特集論文申込締切：2022年10月7日(金)

特集論文原稿締切：2022年12月2日(金)

初めて書く論文は母語の日本語で！ “第21回若手研究者の初論文特集”募集のお知らせ

「分析化学」編集委員会

「分析化学」編集委員会では、2022年(第71巻)に第21回「若手研究者の初論文特集」を企画します。卒研究生、修士・博士課程院生並びに若手研究者の方々にとって、ご自分の研究成果を日本語で投稿できるよい機会です。なお、2019年より本特集を年間特集とし、都合の良いときに執筆して投稿できるようにしました。年間を通して論文原稿を受け付け、審査を経て掲載可になり次第随時掲載いたしますので、奮ってご投稿ください。

なお、詳細は「分析化学」誌HPをご参照ください。

「分析化学」の掲載料についてのお知らせ

「分析化学」誌では、2020年4月より論文掲載料を以下の計算式にしたがってお支払いいただき、pdfファイルを進呈することいたしました。なお、論文の別刷を希望される場合は、別途別刷頒布料金をお支払いいただくことにより購入することができます。

掲載料金計算式 (P :印刷ページ数) (単位:円)

会員の場合: $30,000 + 5,000 \times (P - 4)$ (印刷ページ数が14ページ以上は一律80,000円)

会員外の場合: $40,000 + 5,000 \times (P - 4)$ (印刷ページ数が14ページ以上は一律90,000円)

*上記に消費税がかかります。

ぶんせき誌「技術紹介」の原稿募集

『ぶんせき』編集委員会

分析化学は種々の分野における基盤技術であり、科学や産業の発達・発展だけでなく、安全で豊かな生活の実現に分析機器が大きく貢献してきました。近年の分析機器の高性能化・高度化は目覚ましく、知識や経験がなくても、微量物質の量や特性を測定できるようになりました。この急速な発展は、各企業が持つ高度で多彩な技術やノウハウによって達成されたといっても過言ではありません。一方、高度化された分析機器の性能・機能を十分に発揮させるためには、既存の手法に代わる新規な分析手法が必要であり、高度な分析機器に適合した分析手法や前処理手法の開発が分析者にとって新たな課題となっています。また、分析目的に合致した高純度試薬の開発に加えて、測定環境の整備、試薬や水の取り扱いなどにも十分な配慮が必要です。極微量の試料を分析する際には、測定原理を把握すると共に、手法や操作に関する知識・技能を身に着ける必要があると考えます。

このような背景に鑑み、『ぶんせき』誌では新たな記事として「技術紹介」を企画いたしました。分析機器の特徴や性能、機器開発に関わる技術、そしてその応用例などを紹介・周知することが分析機器の適正な活用、さらなる普及に繋がると考えており、これらに関する企業技術を論じた記事を掲載することといたしました。また、分析機器や分析手法の利用・応用における注意事項、前処理や操作上のコツなども盛り込んだ紹介記事を歓迎いたします。これらの記事を技術紹介集として、『ぶんせき』誌ホームページ内に蓄積することで、様々な分野における研究者や技術者に有用な情報を発信でき、分析化学の発展に貢献できるものと期待しております。分析機器や分析手法の開発・応用に従事されている多くの皆様方からのご投稿をお待ちしております。

記

1. 記事の題目:「技術紹介」
2. 対象:以下のような分析機器、分析手法に関する紹介・解説記事
 - 1) 分析機器の特徴や性能および機器開発に関わる技術、
 - 2) 分析手法の特徴および手法開発に関わる技術、
 - 3) 分析機器および分析手法の応用例、
 - 4) 分析に必要な試薬や水および雰囲気などに関する情報・解説、
 - 5) 前処理や試料の取扱い等に関する情報・解説・注意事項、
 - 6) その他、分析機器の性能を十分に引き出すために有用な情報など
3. 新規性:本記事の内容に関しては、新規性は一切問いません。新規の装置や技術である必要はなく、既存の装置や技術に関わるもので構いません。また、社会的要求が高いテーマや関連技術については、データや知見の追加などにより繰り返し紹介していただいても構いません。

4. お問い合わせ先:日本分析化学会『ぶんせき』編集委員会
[E-mail: bunsaki@jsac.or.jp]

『ぶんせき』再録集 vol. 1 出版のお知らせ

ぶんせき誌の過去記事の有効利用の一環として、記事をまとめて書籍化するという試みを行っています。2021年5月10日に、『ぶんせき』再録集 vol. 1 が出版されました。この巻には、2011年から2020年まで、10年間分の〈ミニファイル〉の記事が詰まっています。たっぷり256ページ、2,750円(税込み)のお値打ち本です。多岐にわたる『知って得する分析化学の豆知識』を堪能できます。本書は下記10章からなり、それぞれに12から14の話題が集められています。

1. 実験器具に用いられる素材の特徴
2. 分析がかかわる資格
3. 顕微鏡と画像データ処理
4. 最新のweb文献検索データベース
5. ポータブル型分析装置
6. 分析化学と材料物性
7. 分析化学者のための多変量解析入門
8. 土壌分析
9. サンプルング
10. 前処理に必要な器具や装置の正しい使用法

過去のミニファイルをファイリングしておきたいときに、初学者への参考書をお探しのときに、また、非学会員の方に分析化学会のアピールをしたいときに、ぜひご活用ください。本書はアマゾンオンデマンド出版サービスを利用して出版した書籍ですので、書店には並びません。アマゾンサイトからのネット注文のみとなりますので、ご注意ください。ネットで「ぶんせき再録集」と入力して検索しても、すぐに出てきます。詳しくは「ぶんせき」誌ホームページをご確認ください。

日本分析化学会第71年会

【日本分析化学会第71年会実行委員会 Web サイト (講演申込)】

<https://confit.atlas.jp/jsac71nenkai>

【日本分析化学会第71年会講演申込スケジュール】

- ・講演申込締切日時：2022年6月9日(木)14時(厳守)
- ・講演要旨本文入力締切日時：2022年7月6日(水)14時(厳守)

会期 2022年9月14日(水)～16日(金)

日程 9月14日(水)：一般講演(口頭, ポスター), 若手講演(ポスター), テクノレビュー講演(口頭, ポスター), 受賞講演, 研究懇談会講演, ランチョンセミナー, 機器展示会

9月15日(木)：一般講演(口頭, ポスター), 若手講演(ポスター), テクノレビュー講演(口頭, ポスター), 受賞講演, 研究懇談会講演, 学会賞等授賞式, 学会賞受賞講演, 懇親会, ランチョンセミナー, 機器展示会

9月16日(金)：一般講演(口頭, ポスター), テクノレビュー講演(口頭, ポスター), 受賞講演, 研究懇談会講演, ランチョンセミナー, 機器展示会

※日程は変更する場合があります。

会場 岡山大学津島キャンパス〔岡山市北区津島中1-1-1, 交通：JR法界院駅より徒歩約10分, または, JR岡山駅より岡電バス約7～10分, 岡山空港より岡電バス JR岡山駅または岡山大学筋下車(ノンストップ便は岡山駅下車)〕

https://www.okayama-u.ac.jp/tp/access/access_4.html

懇親会 9月15日(木)18時～20時(予定), 会場：ホテルグランヴィア岡山

募集発表形式 01：一般講演(口頭発表), 02：一般講演(ポスター発表), 03：若手講演(ポスター発表), 04：テクノレビュー講演(口頭発表), 05：テクノレビュー講演(ポスター発表)です。

【講演分類】

別記を参照ください。

【講演申込要項】

- 講演時間は、一般講演(口頭発表)は15分(講演12分, 討論3分)です。テクノレビュー講演(口頭発表)は30分(講演25分, 討論5分)で行います。すべてのポスター発表の時間は90分を予定しています。若手講演(ポスター発表), テクノレビュー講演(口頭・ポスター発表)の応募の詳細は別記を参照ください。プログラム編成の結果, 講演時間を変更することがあります。
- 本年会ではすべての口頭発表会場にプロジェクター, RGBケーブル, PC切替器, ポインターを用意します。講演者はデータの入ったノートパソコンを持参して講演発表を行ってください。詳細は年会HPをご覧ください。
- 講演する人(登壇者)は、講演申込時点において日本分析化学会の個人会員であること(テクノレビュー講演は除く)。会員は2022年会費が納入済みであること。個人会員以外で講演を希望する方は、学会HPからオンラインで学会への入会を先にお済ませください。
https://www.jsac.jp/kaiin/nyuukai_annai/
- 同一演題で発表形式を変えて(例えば口頭とポスター発表)重複講演することは認めません。

5. 関連ある複数の講演(口頭発表に限る)を連続して発表したい場合(一連発表)は、講演申込締切までに発表順序を登録してください。但し、発表形式、講演分類が一致している場合に限りです。

6. 発表内容等については、あらかじめ講演申込者の責任で関係機関及び連名者の同意を得てから講演申込を行ってください。発表内容等について問題が生じた場合でも、実行委員会、学会事務局は一切の責任を負いません。

7. 発表形式・講演分類の変更、講演日の決定、講演時間の調整など、プログラム編成に関する事項は、すべて実行委員会に一任してください。

8. 会場の都合で、口頭発表をポスター発表に変更する場合、またはその逆の場合は、事前に実行委員会より連絡します。

9. 講演申込者は、上記の各項を了承のうえ、講演申込を行ってください。

【講演申込方法】

Web申込に限ります。年会HPの「講演申込」や「講演申込と参加登録の方法と変更点」を熟読のうえ、講演申込登録及び要旨本文の入力を行ってください。郵送、FAX及び電子メールでの申込は一切受け付けません。講演申込登録締切日時を過ぎてのWeb上からの入力はできません。申込者のコンピュータ環境(ネットワーク環境を含む)が原因で講演申込の登録に不備をきたしても、実行委員会、学会事務局は一切責任を負いません。講演申込に関する緊急情報や変更点などのお知らせ、講演申込システム等の障害情報は速報性を考慮してすべて年会HP(または学会HP)に掲載しますので、適宜ご覧ください。本誌発行後に登録システムを予告なく変更する場合があります。最新情報等の詳細は年会HPを参照ください。

【第71年会講演申込等スケジュール】

講演申込締切日時：6月9日(木)14時(厳守)

注)登録締切日時までは講演申込内容の修正、講演要旨のアップロードが可能です。

要旨本文入力開始日時：6月14日(火)

注)講演要旨本文(画像を含む)はpdfファイルに変換してアップロードしてください。

要旨本文入力締切日時：7月6日(水)14時(厳守)

【若手講演(ポスター発表)募集】

主催 日本分析化学会第71年会実行委員会

共催 全国若手交流会

趣旨 分析化学は自然科学において重要な役割を果たすとともに、産業における技術革新の基盤となっています。その一方で、社会において分析化学の重要性を十分に認識してもらうには自らの情報発信が不可欠です。本企画では、分析化学の将来を担う学生及び若手研究者の方々に、自らの研究成果をアピールし、情報交換ならびに交流を深めていただきます。発表形式はポスター発表(90分)です。ポスター発表に關

お知らせ

しては従来通り、若手講演ポスター賞を選出いたします。奮ってご応募ください。

講演形式 「発表形式」の欄で“03：若手講演（ポスター）”を選択してください。

募集対象 概ね30歳以下の学生会員及び若手研究者（個人会員に限る）

講演申込方法 一般講演等に準じてオンライン（Web）上からお申し込みください。講演申込・要旨入力はすべて本年会申込・要旨入力等の諸規則に準じます。講演申込締切後の発表形式の変更はできません。

【テクノレビュー講演募集】

主催 日本分析化学会第71年会実行委員会

期日 9月14日（水）～16日（金）

会場 岡山大学津島キャンパス（年会会場）

講演形式 「発表形式」の欄で“04：テクノレビュー（口頭）”または“05：テクノレビュー（ポスター）”を選択してください。口頭発表は30分（講演25分、討論5分）、ポスター発表は90分の予定です。講演要旨はWeb版講演要旨集に掲載します。

講演料 口頭発表：1件50,000円、ポスター発表：1件30,000円。講演料には発表者の参加登録料1名分が含まれます。

講演申込方法 一般講演等に準じてオンライン（Web）上からお申し込みください。「発表形式」の欄で“04：テクノレビュー（口頭）”または“05：テクノレビュー（ポスター）”を選択してください。登壇者が会員外の場合には、年会事務局よりIDを発行いたします。講演申込・要旨入力はすべて本年会申込・要旨入力等の諸規則に準じます。

講演申込登録締切 一般講演等と同じ。

【Web版講演要旨集の発行日について】

第71年会Web版講演要旨集の発行日は、2022年9月2日（金）です。特許出願の際は、下記の特許庁ホームページを参照のうえ、専門家である弁理士にご相談いただきますようお願いいたします。なお、講演発表者の特許出願にあたり、特許法第30条1項（発明の新規性喪失の例外）の適用を受けるための手続きが簡素化されています。

詳細は下記の特許庁ホームページを参照ください。

<https://www.jpo.go.jp/index.html>

【ものづくり技術交流会2022 in 中国四国】

主催 分析イノベーション交流会

共催 第71年会実行委員会、岡山県関係者

期日 9月16日（金）（予定）

場所 岡山大学津島キャンパス（年会会場）

参加費 無料（一般公開）

参加方法 直接会場へお越しください。

※詳細は年会HPに掲載いたします。

【機器・カタログ展示会及びランチョンセミナー】

機器展示会およびカタログ展示会を開催します。また、年会期間中の昼休みを利用してランチョンセミナーを開催します。応募の詳細は年会HPの「展示会等出展のお願い」を参照ください。

問合せ・申込先 〒104-0061 東京都中央区銀座7-12-4（友野本社ビル）（株）明報社（担当：後藤）〔電話：03-3546-1337、FAX：03-3546-6306、E-mail：info@meihosha.co.jp〕

【第71年会参加登録について】

本年会に参加する場合には、全員参加登録をしていただきます。また、研究発表の登壇者は年会への参加申込登録をしないと講演発表ができませんので、必ず参加登録をしてください（一部の特別講演講師及びテクノレビュー講演者を除く）。参加

申込の方法の詳細は年会HP及び「ぶんせき」誌7月号に掲載いたします。参加登録料及び懇親会参加費などは以下の通りです。

【参加登録料、懇親会参加費】

1. 参加登録料 オンライン開催の場合 予約：会員12,000円、学生会員4,000円、会員外21,000円、会員外学生7,000円〔当日：会員15,000円、学生会員6,000円、会員外24,000円、会員外学生8,000円〕 オンライン開催の場合 予約：会員9,000円、学生会員4,000円、会員外18,000円、会員外学生6,000円〔当日：会員11,000円、学生会員5,000円、会員外21,000円、会員外学生7,000円〕

注1) 会員には団体会員（維持会員）に所属する方を含みますが、特別会員および公益会員の場合は、1名に限り会員扱いとなります。

注2) ぶんせき3月号に掲載したオンライン開催の場合の会員外学生の参加登録料に誤りがありました。上述の通り、訂正いたします。

注3) 予約登録後にオンライン開催に変更になった場合には、参加登録料の差額は返金いたしません。予め、ご了承ください（懇親会費は返金いたします）。

2. 懇親会参加費（オンライン開催の場合のみ） 予約：一般10,000円、学生4,000円〔当日：一般12,000円、学生5,000円〕

（ご注意） 会員の方の参加登録料は不課税扱いです。会員外、会員外学生は税込金額です。懇親会参加費はすべて税込金額です。

【その他事項】

講演プログラム速報版は年会HPに7月下旬までに掲載予定です。

【宿泊及び託児所について】

1. 宿泊について

本年会への参加予定の方は、早めに各自宿泊予約されることをお勧めします。

なお、実行委員会ではホテル等の斡旋は行いません。

2. 託児所について

第71年会では託児所を開設する方向で準備を進めています。

事前申込が必要です。詳細は年会HPをご参照ください。

【講演分類一覧】

01：原子スペクトル分析（ICP-MSを含む）

02：分子スペクトル分析（吸光分析法、蛍光・リン光分析法、赤外・ラマン分析法、表面プラズモン共鳴など）

03：レーザー分光分析（顕微分光、レーザー励起発光、光熱変換分光、非線形分光など）

04：X線分析・電子分光分析・量子ビーム分析

05：放射線計測による分析・NMR（ESRなどを含む）・熱分析

06：電気化学分析

07：センサー、センシングシステム

08：質量分析

09：ナノ・マイクロ分析（ナノ・マイクロチップ、マイクロ分離システム、一分子検出系など）

10：フローインジェクション分析

11：液体クロマトグラフィー（LC/MSを含む）

12：ガスクロマトグラフィー（GC/MSを含む）

13：電気泳動分析（キャピラリー電気泳動など）

14：溶媒抽出法、固相抽出法、イオン交換法

15：分離・分析試薬の設計

16：分析化学反応基礎論（平衡論、速度論など）

17：データ処理理論（AI、ケモメトリックスなど）

18：標準物質・サンプリング、前処理

- 19: 界面・微粒子分析 (液液系, 固液系, ナノ粒子, SPM, 生体影響物質など)
- 20: 微粒子分析および微粒子利用分析 (ナノ粒子など)
- 21: 宇宙・地球に関する分析化学 (天体, 大気, 河川・湖水・海洋, 土壌など)
- 22: 環境関連分析 (環境汚染物質, 環境放射能, 粉じん, SPM, 生体影響物質など)
- 23: 無機・金属材料分析
- 24: 電池・エネルギー材料 (電池材料, 燃料電池材料, バイオマスなど)
- 25: 有機・高分子材料分析 (有機・無機複合体材料を含む)
- 26: 食品・農作物・ヘルスケア等分析 (野菜, 畜産, 食品添加物など, 遺伝子組換え, 農薬, 化粧品, サプリメントを含む)
- 27: バイオ分析 (プロテオーム解析, メタボローム解析, 再生医療にかかわる分析 (細胞, 培地, 足場材, 医療用材料) を含む)
- 28: バイオイメージング
- 29: 医薬分析 (不純物, ドーピング, 代謝物 (ADME), バイオ医薬など)・臨床分析 (法医学分析, POCT, 医療用センサー, *in vivo* 計測, バイオマーカーを含む)
- 30: その他

【各種お問い合わせ先】

1. 学会事務局

会員登録情報の変更, 会員 ID・パスワード及び年会全般に関する質問は日本分析化学会第71年会実行委員会事務局へお問い合わせください。

第71年会実行委員会事務局

〒700-8531 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学学術研究院
自然科学学域

実行委員長 金田 隆

E-mail 71nenkai@gmail.com

電話: 086-251-7847

2. 実行委員会

会場等に関する質問は実行委員会へお問い合わせください。

第71年会実行委員会事務局

〒700-8531 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学学術研究院
自然科学学域

実行委員長 金田 隆

E-mail 71nenkai@gmail.com

電話: 086-251-7847

ぶんせき 5月号 掲載会社 索引

【ア行】

(株)エス・ティ・ジャパン…………… A3

【カ行】

関東化学(株)…………… 表紙 4

【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…………… A1

【ナ行】

日本電気計器検定所…………… A4

日本電子(株)…………… A5

日本分光(株)…………… A2

【ハ行】

ビー・エー・エス(株)…………… A10

(株)日立ハイテクサイエンス…………… A8

フロンティア・ラボ(株)…………… A9

【ヤ行】

安井器械(株)…………… 表紙 3

製品紹介ガイド…………… A6～7

ぶんせき 4号の掲載会社索引に誤りがございました。お詫びして訂正いたします。

誤：ぶんせき 3月号

正：ぶんせき 4月号

JMS-S3000 SpiralTOF™-plus 2.0

マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間質量分析計



多彩なソフトウェアによりマスイメージング測定を支援します
超 高 質 量 分 解 能 MALDI-TOFMS が 拓 く
新 た な マ ス イ メ ー ジ ン グ の 世 界

JEOL  **日本電子株式会社**

本社・昭島製作所 〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3-1-2 TEL:(042)543-1111(大代表) FAX:(042)546-3353
www.jeol.co.jp ISO 9001・ISO 14001 認証取得

JEOLグループは、「理科学・計測機器」「産業機器」「医用機器」の3つの事業ドメインにより事業を行っております。

【理科学・計測機器事業】電子光学機器・分析機器・計測検査機器 【産業機器事業】半導体関連機器・金属3Dプリンター・成膜関連機器/材料生成機器 【医用機器事業】医用機器

<h2 style="text-align: center;">原子スペクトル分析</h2>	<p>UV吸収のない化合物までしっかりフラクション UVとELSDを内蔵した一体型ダブルトリガー分取装置 日本ビュッヒ(株) 電話 03-3821-4777 https://www.buchi.com/ja</p>
<p>各種水銀測定装置 日本インスツルメンツ(株) 電話072-694-5195 営業グループ https://www.hg-nic.co.jp</p>	<p>高速液体クロマトグラフ Chromaster 5610 質量検出器 (MS Detector) (株)日立ハイテクサイエンス https://www.hitachi-hightech.com/hhs/ E-mail: hhs-info.fy.ml@hitachi-hightech.com</p>
<h2 style="text-align: center;">分子スペクトル分析</h2>	<p>ムロマックミニカラム 精度の高いクロマトグラフィ ムロマックガラスカラム イオン交換反応を可視化 室町ケミカル(株) 電話 03-3525-4792 https://www.muro-chem.co.jp/</p>
<p>FTIR 用アクセサリーの輸入・製造の総合会社 市販品から特注まであらゆるニーズに対応 (株)システムズエンジニアリング https://www.systems-eng.co.jp/ E-mail: info@systems-eng.co.jp</p>	<p>長期保証のイオンクロマトグラフ 装置3年保証 & 陰イオンサブレッサは10年保証 メトロームジャパン(株) 電話 03-4571-1744 https://www.metrohm.jp IC コラム「ご隠居達の IC 四方山話」掲載中!</p>
<p>紫外可視近赤外分光光度計 UH4150 AD+ 高感度分光蛍光光度計 F-7100 (株)日立ハイテクサイエンス https://www.hitachi-hightech.com/hhs/ E-mail: hhs-info.fy.ml@hitachi-hightech.com</p>	<h2 style="text-align: center;">電気化学分析</h2>
<p>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 フーリエ変換赤外分光光度計 FT/IR-4X 日本分光(株) 電話 042-646-4111(代) https://www.jasco.co.jp</p>	<p>電位差自動滴定装置 カールフィッシャー水分計 最大5検体同時測定, FDA Par11対応, DI 対策も安心 メトロームジャパン(株) 電話 03-4571-1743 https://www.metrohm.jp</p>
<h2 style="text-align: center;">レーザー分光分析</h2>	<h2 style="text-align: center;">質量分析</h2>
<p>レーザーアブレーション LIBS 装置 J200 伯東(株)システムプロダクツカンパニー 電話03-3355-7645 http://www.g5-hakuto.jp E-mail: info@g5-hakuto.jp</p>	<p>MALDI-TOF(/TOF), ESI-QTOF, FT-ICR, LC-MS/MS, GC-MS/MS ブルカージャパン(株) ダルトニクス事業部 電話 045-440-0471 E-mail: info.BDAL.JP@bruker.com</p>
<h2 style="text-align: center;">NMR・ESR・磁気分析</h2>	<h2 style="text-align: center;">熱分析</h2>
<p>NMR スペクトル解析ソフトウェア Mnova (株)リアクト 担当: 化学事業部 梅本 電話 045-567-6633 E-mail: umemoto@react-corp.com https://www.react-corp.com/</p>	<p>小型反応熱量計 SuperCRC 少量で高感度・高精度な反応熱量測定を実現 最適化・スケールアップ・安全性評価 (株)東京インスツルメンツ 電話03-3686-4711 https://www.tokyoinst.co.jp</p>
<h2 style="text-align: center;">クロマトグラフィー</h2>	<h2 style="text-align: center;">分析装置・関連機器</h2>
<p>ナノカラムからセミ分取カラムまで、豊富なサイズ 逆相 HPLC 用カラム L-column シリーズ GC 用大口径中空カラム G-column 一般財団法人化学物質評価研究機構 クロマト技術部 www.cerij.or.jp E-mail: chromato@ceri.jp</p>	<p>ユニット機器型フローインジェクション分析システム AQLA-700 測定項目やご使用環境にあわせて機器の組合せが可能 (株)アクアラボ 電話 042-548-2878 http://www.aqualab.co.jp</p>
<p>ポータブルガス分析装置 XG-100 シリーズ 新コスモス電機(株) 電話06-6308-2111 インダストリ営業本部 www.new-cosmos.co.jp</p>	<p>TD-NMR (-100℃~200℃) ペプチド合成装置 (UV モニタ, IH ヒーティング) マイクロウェーブ・ダイジェスター アステック(株) 東京 03-3366-0811 大阪 06-6375-5852 https://www.astechcorp.co.jp/</p>

<p>XRF分析用ガラスビードの作製及びICP分析のアルカリ融解処理には、高周波溶融装置ビード&フューズサンブラ (株)アmenaテック http://www.amena.co.jp</p>
<p>英国エレメンタルマイクロアナリシス社製 CHNOS 有機・無機・同位体微量分析用 消耗品・標準物質等 アルファサイエンス(株) http://www.alphascience.jp/ 電話 03-3814-1374 FAX 03-3814-2357 E-mail: alpha@m2.pbc.ne.jp</p>
<p>モジュール式ラマンシステム RAMAN-QE 高感度の小型ファイバ分光器、励起用レーザ、各種ラマンプローブを組み合わせたコンパクトなシステムです。 励起レーザ選択や光学系のカスタマイズもご相談ください。 オーシャンフォトニクス(株) http://www.oceanphotonics.com</p>
<p>電位差自動滴定装置・カールフィッシャー水分計・密度比重計・屈折計・粘度計・水銀測定装置・熱計測機器・大気分析装置・水質分析装置・排ガス分析装置 京都電子工業(株) 東京支店 03-5227-3151 https://www.kem.kyoto/</p>
<p>秒速粉碎機 マルチピーズショッカー ディスク容器で岩石・樹脂・生体等の凍結粉碎も可能。 分析感度UP、時間短縮、経費節減に貢献。 安井器械(株) 商品開発部 http://www.yasuikikai.co.jp/</p>
<h2>研究室用設備機器</h2>
<p>グローブボックスシステム MBRAUN 社製 有機溶媒精製装置 MBRAUN 社製 (株)ブライト 本社 048-450-5770 大阪 072-861-0881 http://www.bright-jp.com E-mail: info@bright-jp.com</p>
<h2>試薬・標準試料</h2>
<p>認証標準物質 (CRM), HPLC・LC/MS 関連 超高純度試薬 (Ultrapur, Primepure®) 関東化学(株) 電話 03-6214-1090 https://www.kanto.co.jp</p>
<p>研究・産業用の金属/合金/ポリマー/ガラス等 8 万点 取扱サプライヤー GOODFELLOW CAMBRIDGE LTD 日本代表事務所 電話 03-5579-9285 E-mail: info-jp@goodfellow.com https://www.goodfellow-japan.jp</p>
<p>X 線回折実験等に使える『高度精製タンパク質試料』 グルコースイソメラーゼ, αアミラーゼほか (株)コンフォーカルサイエンス 電話 03-3864-6606 http://www.confsci.co.jp</p>
<p>信頼性確保に重要な認証標準物質 (CRM) 標準物質のご用命は シグマアルドリッチジャパン(同) テクニカルサービス 電話03-4531-1140 E-mail: jpts@merckgroup.com</p>
<p>標準物質は当社にお任せください! 海外 (NIST, IRMM, BAS, MBH, Brammer, Alcoa 等) 国内 (日本分析化学会, 産総研, 日環協等) 各種標準物質を幅広く、また、分析関連消耗品も各種取り扱っております。是非、ご相談ください! 西進商事(株) https://www.seishin-syoji.co.jp</p>

<p>RESEARCH POLYMERS (株)ゼネラルサイエンスコーポレーション 電話03-5927-8356(代) FAX 03-5927-8357 https://www.shibayama.co.jp E-mail: gsc@shibayama.co.jp</p>
<p>お求めの混合標準液をサクサク検索! 農薬・動物用医薬品 混合標準液検索システム WEBページで「和光 農薬」で検索! 試薬でお困りの際は当社HPをご覧ください。 富士フィルム和光純薬(株)</p>
<p>薄層クロマトグラフィー (TLC) のリーディングカンパニーとして最高レベルの品質と豊富な担体・サイズ・支持体のプレートをご用意しています。 メルク(株) テクニカルサービス 電話03-4531-1140 E-mail: jpts@merckgroup.com</p>
<h2>書籍</h2>
<p>DNA origami入門 一基礎から学ぶDNAナノ構造体の設計技法— 川又生吹・鈴木勇輝・村田智 共著 B5変判 264頁 定価4,730円 (税込) (株)オーム社 https://www.ohmsha.co.jp</p>
<p>基本分析化学 —イオン平衡から機器分析法まで— 北条正司, 一色健司 編著 B5判 260頁 定価3,520円 (税込) 三共出版(株) 電話03-3264-5711 https://www.sankyoshuppan.co.jp/</p>
<p>専門基礎ライブラリー 新編基礎化学 第2版 藤野竜也・相沢宏明・石井茂・田代基慶 著 B5判 264頁 本文2色 定価2,530円 (税込) 高校レベルの化学から大学の基礎まで無理なく学習できる。 実教出版(株) 電話 03-3238-7766 https://www.jikkyo.co.jp/</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 定価31,900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。 (株)デジタルデータマネジメント 電話03-5641-1771</p>
<p>TOF-SIMS: Surface Analysis by Mass Spectrometry John C. Vickerman and David Briggs 著 B5・定価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 (株)デジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771</p>
<p>Surface Analysis by Auger and X Ray Photoelectron Spectroscopy David Briggs and John T. Grant 著 B5・定価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, 数値化, イメージング, スペクトルの解釈など。(SurfaceSpectra, Ltd.) (株)デジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771</p>
<p>改訂6版 分析化学データブック 日本分析化学会編 ポケット判 260頁 定価1,980円(税込) 丸善出版(株) 電話 03-3512-3256 https://www.maruzen-publishing.co.jp</p>
<h2>不確かさセミナー</h2>
<p>不確かさセミナーは、講義と演習を繰り返し全員の解答を確認しつつ進めるので、安心してご受講頂けます。 不確かさ小冊子も無料謹呈中! 日本電気計器検定所 電話03-3451-1205 https://www.jemic.go.jp E-mail: kosyukai-ky@jemic.go.jp</p>

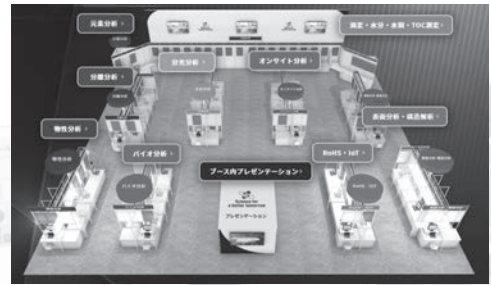
Webで行く展示会

ハイテックEXPO

HITACHI

Inspire the Next

日立ハイテックのオンライン展示会サイト「ハイテック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。日立ハイテック製品の導入検討、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ックEXPOの各コンテンツ紹介。

操作性やメンテナンス方法がひと目でわかる「実感動画」

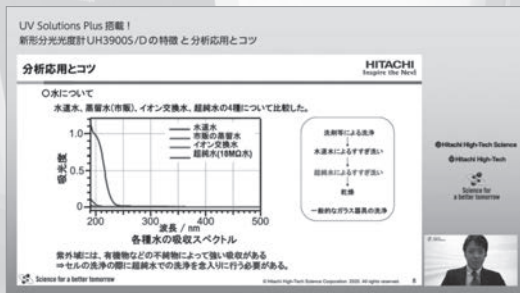


卓上顕微鏡の基本操作

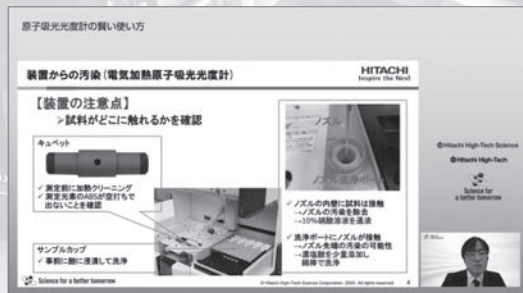


ICP発光分光分析装置の集光系メンテナンス

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」

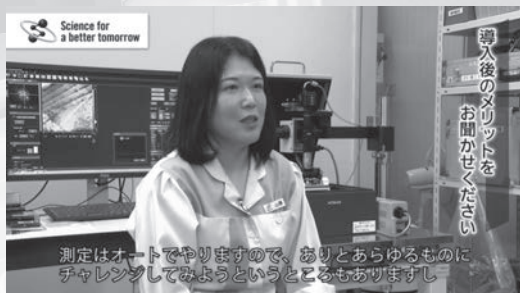


分光光度計の分析応用とコツ



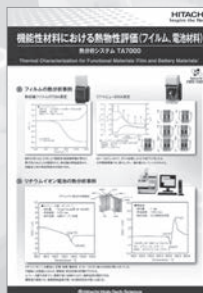
原子吸光度計の買い使い方

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 (フィルム、電池材料)

オンライン打ち合わせも随時受付中！
お気軽にハイテック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
お申し込みいただけます。



ハイテック EXPO 検索



迅速凍結粉碎装置 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碎・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碎が可能

設定項目は、粉碎速度、粉碎時間、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碎

- ✓ 同一プログラムで最大3サンプルの同時粉碎が可能

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、より効率的な粉碎が可能です。

- ✓ パワフルな衝撃と剪断の粉碎力で 粉碎時間を大幅短縮

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

● 液体窒素での予冷用キットが付属

- ✓ 粉碎前に冷媒（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碎可能



IQ MILL-2070

主な仕様

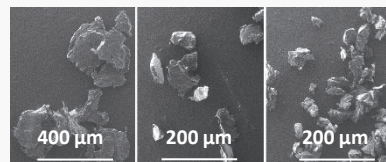
粉碎温度	室温あるいは冷媒（液体窒素等）を用いる試料冷却	
粉碎設定	回転数 (rpm)	50 から 最大 3000（無段階設定）
	回転時間 (sec)	1 から 60（1 sec毎）
	回転サイクル間の待ち時間 (sec)	10 から 600（10 sec毎）
	回転サイクル数	1 から 10（1サイクル毎）
安全装置	2つのマイクロスイッチと手動ロックの組合せ	
本体寸法、重量	幅 270 x 奥行 350 x 高さ 300 (mm)、約 12 kg	
電源 (50/60 Hz)	AC 100/120 V あるいは 200/240 V (400 VA)	

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

25 °C 0 °C -196 °C



粉碎温度 25 °C

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



BAS

光学式酸素モニターシステム

基本機能の光学式酸素モニタリングに加えて、温度およびpH(一部機種のみ)の同時測定が可能

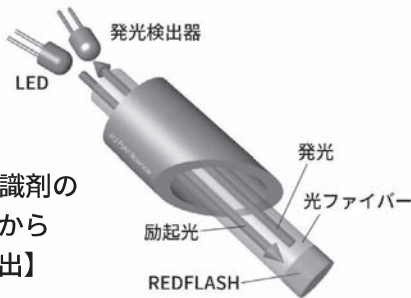
BAS FireSting



- 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
- 酸素濃度測定は広い濃度範囲で対応可能
- 非接触型など様々なタイプのセンサーをラインナップ



FireSting O2-C 酸素モニター(4ch)



【REDFLASH標識剤の発光寿命検出から酸素濃度を算出】



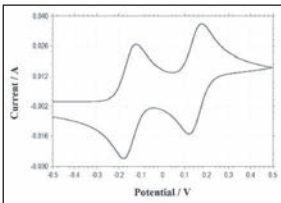
【センサー付きバイアル内部の酸素濃度を外側から測定可能】

分光電気化学測定

BAS SEC2020

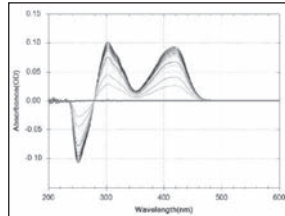


CV測定



※測定データはイメージです。

吸光度測定



+

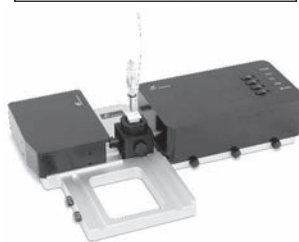
分光電気化学測定とは「分光法」と「電気化学的手法」を組み合わせた測定方法です。

同時に測定を行うことで、より正確な実験データが得られます。

測定装置からセルなどの消耗品まで、すべてBASの開発品のため初めてのお客様でも簡単に測定が行えます。



ALS600Eシリーズ



SEC2020スペクトロメーターシステム

● 製品の的外観、仕様は改良のため予告なく変更される場合があります。

予算申請などですぐ見積書が必要なときに!

インターネット環境があればいつでもご自身でご確認いただける

WEB見積書サービスが便利です!!



BAS 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

実験用途に適したサンプリングアクセサリも豊富にラインアップしています。詳しくはホームページまで!!

BAS 光ファイバー



製品情報・技術情報などBAS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い合わせ下さい ⇒ E-mail: sp2@bas.co.jp

分析試料調整のスピードアップと コストダウンに長年の実績!!

秒速粉碎機

MULTI-BEADS SHOCKER®

マルチビーズショッカー®

特許取得

MB3000シリーズ

☑️ 卓上型・省スペース ☒ 極静音



岩石、ゴム、プラスチックから
生物体まで分析試料調整時間を
大幅に短縮・経費節減を実現!

コンピュータモーター(0~4,500rpm)により
1rpmごとの精密回転制御など豊富な制御が可能。

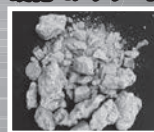
安価な樹脂製使い捨て容器も使用可能。
(2ml/3ml/10ml/22ml/35ml/50ml/100ml)
容器の洗浄の手間不要で時間短縮/経費節減に貢献。

一度に多数の試料を同一条件で粉碎可能、
かつ1試料でも balanser 無しで粉碎可能。

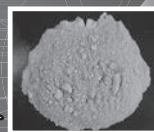
室温、低温(0.0~20.0°C等)、液体窒素条件下等、
粉碎温度の制御が可能。

粉碎容器/粉碎媒体の材質もジルコニア、タンゲステンカーバイド
など豊富なラインナップ。

硬化コンクリート



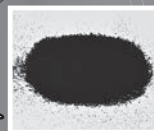
粉碎時間
60秒
常温



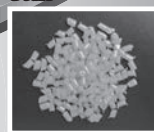
ゴム



粉碎時間
10秒
液体窒素
条件下



樹脂



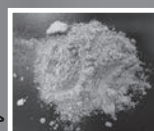
粉碎時間
10秒
液体窒素
条件下



植物生葉



粉碎時間
10秒
液体窒素
条件下



ヨーロッパ安全基準適合



アプリケーションラボ完成!

テスト粉碎とデモは無料で実施します。
遠慮なくお問合せ下さい!



上記以外の仕様についてはお問い合わせください。 ※仕様及び外観は、改良のため予告なく変更する場合があります。

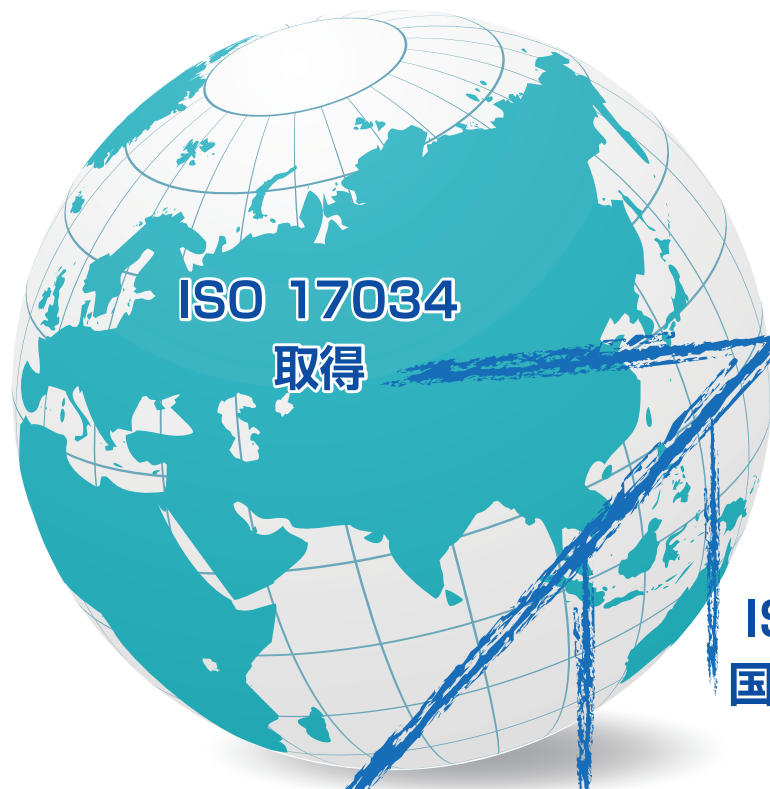
製造発売元 **安井器械株式会社** 本社・工場 〒534-0027 大阪市都島区中野町2-2-8

TEL.06-4801-4831 FAX.06-6353-0217

E-mail:s@yasuikikai.co.jp http://www.yasuikikai.co.jp

認証標準物質 (CRM)

～グローバルレベルの分析技術～



ISO 17034
取得

MRA JCSS
ASNITE

ISO/IEC 17025
国内試薬メーカーで
初取得

ISO 9001
国内試薬メーカーで
初取得

ISO 14001
試薬業界で初取得

[認定概要]MRA JCSS

種別	品目数	製品数	認定事業者
pH標準液 (第1種)	2	2	伊勢原工場 (認定番号:0015)
pH標準液 (第2種)	6	6	
金属標準液	33	50	草加工場 (認定番号:0014)
金属混合標準液	1	1	
非金属イオン標準液	12	19	
有機化合物標準液	3	3	
有機化合物混合標準液	5	5	

ASNITE認定 認証標準物質

認証数 容量分析用標準物質:10品目
定量NMR用標準物質:2品目

認証書 (COA)
IAJapanが運営するASNITE認定プログラム
シンボル入りの校正認証書

ISO/IEC 17025対応 容量分析用滴定液

認証数 20品目

認証書 (COA)
ILAC/MRAシンボル JAB認定シンボル入りの試験報告書
※JAB試験報告書は有料でご提供しております。



関東化学株式会社

試薬事業本部

103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 (03)6214-1090

《<https://www.kanto.co.jp>》