ぶんせき　2025年 第５号（通巻第605号）　令和７年５月５日発行（毎月１回５日発行）　ISSN 0386-2178

ぶんせき 5

Bunseki 2025

The Japan Society for Analytical Chemistry

日本分析化学会
https://www.jsac.jp

SHIMADZU
Excellence in Science

走査型プローブ顕微鏡
Scanning Probe Microscope

SPM-9700HT Plus

ナノの世界を身近に

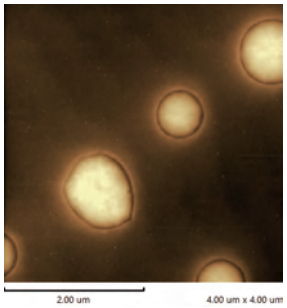
ANALYTICAL INTELLIGENCE

最新のユーザー支援技術「Analytical Intelligence」を備えたシステムとソフトウェアが、分析から解析までのワークフロー全体を最大限サポートします。

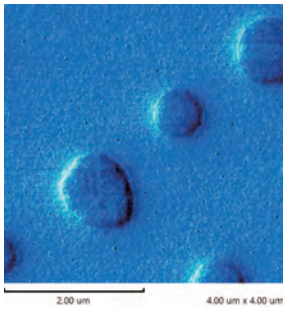
NEW ナノ3Dマッピング Fast（オプション）

従来機（SPM-9700HT）より、物性マッピングの時間を大幅に短縮。マッピング時間が短くなったことにより、安定した物性評価が実施できます。

ブレンドポリマー　観察時間 約27分



形状像

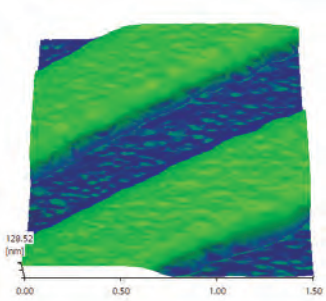


吸着力像

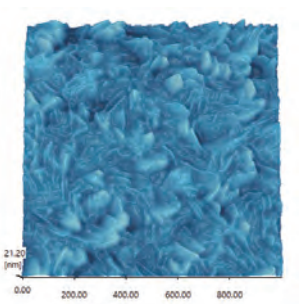
NEW 観察条件の最適化 NanoAssist

設定するのは観察範囲のみ。そのほかの観察条件設定を自動で行います。オペレーターに依存しない観察を実現します。

NanoAssistで取得した形状像



回折格子



ニオブ（Nb）薄膜

株式会社 島津製作所　分析計測事業部

詳しい製品情報はこちら

ぶんせき Bunseki 2025

Contents 5

目次

とびら　発表の場をつくる／珠玖 仁　115

入門講座　分析におけるコンタミ・キャリーオーバー対策
イオンクロマトグラフィーにおける測定上の注意点／小林 泰之　116

解　説　相対モル感度法を利用したクロマトグラフィーによる定量分析
／神山 和夫　123

ミニファイル　分析用試薬
シクロデキストリン超分子分析試薬／早下 隆士　129

技術紹介　PFAS 分析用の超純水装置とその精製技術／黒木 祥文　131

トピックス　固体試料を直接導入する原子吸光光度法／野川 桜寿　137

メタボローム解析技術と機械学習による胃がんの診断と予後予測
／佐藤 惇志　137

リレーエッセイ　これまでの出会いから学んだこと／川畑 公平　138

報　告　JASIS 関西 2025 見聞録／岡本 行広・諏訪 雅頼　139

論文賞　2024 年 分析化学論文賞受賞論文　141

2024 年 分析化学論文賞受賞論文　142

ロータリー　143
談話室：AI との付き合い方／インフォメーション：理事会だより（2024 年度第 6 回）；3000 名を超えた分析士／執筆者のプロフィール

〔論文誌目次〕 147
〔新刊紹介〕 122
〔お知らせ〕 M1
〔カレンダー〕 iii
〔広告索引〕 A7
〔ガイド〕 A8

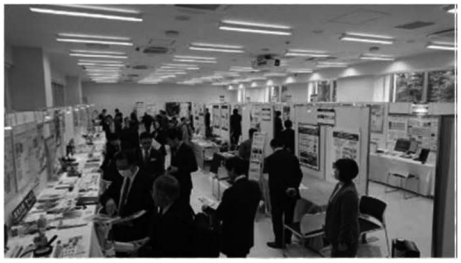
2025 年表紙デザイン：「分析技術を支えるサンプル導入技術」（原案制作：久保田 哲央，1 号 p. 28 参照）

日本分析化学会　第85回分析化学討論会

最先端の分析機器、研究装置などを展示！

■付設展示会（ポスター会場内）

5月３１日（土）　９：３０～１７：００予定
6月　1日（日）　９：３０～１３：００予定



新製品や最新技術情報を詳しく解説！

■ランチョンセミナー（討論会会場）お弁当+ドリンク付

5月３１日（土）　１２：１０～１３：００予定

詳しくは大会ホームページをご覧ください。
https://confit.atlas.jp/guide/event/jsac85touron/top

展示会、ランチョンセミナーの開催時間は変更になる場合がございます。

■企画・運営
公益社団法人日本分析化学会　指定広告代理店
株式会社　明報社

カレンダー

2025 年

5 月	8 日	2025 年度液体クロマトグラフィー（LC）分析士三段認証試験実施のお知らせ〔五反田文化会館〕	(1 号 M4)
	9 日	25−1 NMR 研究会 低磁場 NMR の最前線〔東京海洋大学楽水会館大会議室〕	(M 6)
	14〜16 日	第 32 回クロマトグラフィーシンポジウム〔長崎大学医学部良順会館他〕	(M 6)
	15 日	2025 年関東支部セミナー（電気化学会）1 から学ぶ電気化学のいろは（原理からアプリケーションまで）〔慶応義塾大学日吉キャンパス〕	(M 6)
	16・17 日	シンポジウム「モレキュラー・キラリティー 2025」〔名古屋大学野依記念学術交流館〕	(1 号 M5)
	21・22 日	日本金属学会オンライン教育講座「金属組織学の基礎」〔オンライン〕	(M 7)
	22 日	第 407 回液体クロマトグラフィー研究懇談会〔栗田工業/Kurita Innovation Hub 講堂 A〕	(4 号 M2)
	22・23 日	第 41 回希土類討論会〔倉敷市民会館〕	(12 号 M4)
	23 日	第 255 回西山記念技術講座「製鉄所における資源循環と廃熱利用」〔大阪/CIVI 研修センター新大阪東 7 階 E705 会議室〕	(4 号 M6)
	25〜30 日	第 19 回大環状分子及び超分子化学国際会議 19th International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry 2025〔ロームシアター京都・みやこめっせ〕	(2 号 M3)
	27 日	腐食防食部門委員会第 360 回例会〔大阪府教育会館たかつガーデン 2 階コスモス〕	(M 7)
	29・30 日	第 37 回高分子基礎物性研究会講座　高分子測定入門 ―考え方から解析法まで―〔オンライン〕	(M 7)
	30 日	プラズマ分光分析研究会第 125 回講演会 次世代の分析に向けた新しい分光分析の展開〔松山市総合コミュニティセンター大会議室〕	(4 号 M6)
	31 日	第 23 回生涯分析談話会〔愛媛大学城北キャンパス〕	(3 号 M1)
	31・6/1 日	**第 85 回分析化学討論会〔愛媛大学城北キャンパス〕**	**(9 号 M2)**
6 月	4 日	第 256 回西山記念技術講座「製鉄所における資源循環と廃熱利用」〔東京/鉄鋼会館会議室〕	(4 号 M6)
	4〜6 日	電子機器トータルソリューション展 2025〔東京ビックサイト東展示棟〕	(2 号 M3)
	6 日	2025 年度液体クロマトグラフィー（LC）分析士二段認証試験〔島津製作所東京支社〕	(2 号 M2)
	7・8 日	第 22 回ホスト−ゲスト・超分子化学シンポジウム〔東京大学駒場第 1 キャンパス〕	(3 号 M4)
	9〜11 日	日本顕微鏡学会第 81 回学術講演会 顕微鏡が導く「気付き」,「繋がり」,「挑戦」〔福岡国際会議場〕	(2 号 M3)
	12・13 日	界面コロイドラーニング 第 41 回現代コロイド・界面化学基礎講座 大阪会場〔大阪産業創造館〕	(M 7)
	19・20 日	第 92 回日本分析化学会有機微量分析研究懇談会・第 128 回計測自動制御学会力学量計測部会・第 43 回合同シンポジウム〔北里大学薬学部〕	(M 4)
7 月	2 日	中部支部 2025 年度 愛知地区講演会「化粧品における成分分析・構造キャラクタリゼーション」〔中部大学リサーチセンター 2 階大会議室〕	(M 5)
	2〜4 日	第 62 回アイソトープ・放射線研究発表会〔日本科学未来館 7 階未来館ホール〕	(3 号 M4)
	3・4 日	界面コロイドラーニング 第 41 回現代コロイド・界面化学基礎講座 東京会場〔同志社大学東京オフィス〕	(M 7)
	5 日	第 62 回化学関連支部合同九州大会〔北九州国際会議場〕	(3 号 M3)
	7 日	2025 年度 液体クロマトグラフィー（LC）分析士初段認証試験〔①東京会場：島津製作所東京支社；②京都会場：島津製作所本社研修センター〕	(3 号 M1)
	10 日	2025 年度 LC/MS 分析士五段認証試験〔日本分析化学会会議室〕	(4 号 M3)
	17 日	2025 年度 LC/MS 分析士四段認証試験〔日本分析化学会会議室〕	(4 号 M3)
	18 日	北陸地区講演会〔富山大学工学部管理棟 2 階大会議室〕	(M 5)
	18〜21 日	環境工学ワークショップ 2025/環境工学総合シンポジウム 2025 （IWEE2025 & 2025SEE） International Workshop on Environmental Engineering 2025（IWEE2025 & 2025SEE）〔北見工業大学〕	(2 号 M3)
	30〜8/1 日	HPLC & LC/MS 講習会 2025〔講義：島津製作所殿町事業所 Main Hall（4 階）, 実習：川崎生命科学・環境研究センター（LiSE）大会議室（1 階）〕	(4 号 M4)
8 月	21・22 日	第 22 回次世代を担う若手のためのフィジカル・ファーマフォーラム　PPF2025〔北九州市国際会議場〕	(4 号 M6)
	22 日	2025 年度 LC/MS 分析士三段認証試験〔五反田文化会館〕	(4 号 M5)
	28・29 日	第 37 回バイオメディカル分析科学シンポジウム BMAS2025〔東京たま未来メッセ〕	(M 7)
9 月	6・7 日	令和 7 年度化学系学協会東北大会〔山形大学米沢キャンパス〕	(4 号 M5)
	12 日	2025 年度 LC/MS 分析士二段認証試験〔島津製作所東京支社イベントホール〕	(M 5)
	14〜19 日	The 7th Asia-Pacific Symposium on Radiochemistry〔島根県立産業交流会館くにびきメッセ〕	(12 号 M4)
10 月	7 日	2025 年度 LC/MS 分析士初段認証試験〔①東京会場：島津製作所東京支社イベントホール②京都会場：島津製作所本社研修センター〕	(M 6)
	15〜17 日	第 74 回ネットワークポリマー講演討論会〔KDDI 維新ホール〕	(M 7)
	27 日	第 257 回西山記念技術講座「カーボンニュートラル社会実現のためのエネルギー材料における科学基盤と開発最前線」〔大阪/CIVI 研修センター新大阪東 7 階 E705 会議室〕	(4 号 M6)
11 月	7〜10 日	第 41 回シクロデキストリンシンポジウム・第 12 回アジアシンクロデキストリン国際会議（合同開催） 12th Asian Cyclodextrin Conference in Conjunction with the 41st National Cyclodextrin Symposium, Japan〔同志社大学今出川キャンパス〕	(2 号 M3)
	17 日	第 258 回西山記念技術講座「カーボンニュートラル社会実現のためのエネルギー材料における科学基盤と開発最前線」〔東京/鉄鋼会館会議室〕	(4 号 M6)
	19・20 日	第 30 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）〔明治大学駿河台校舎〕	(4 号 M6)

＜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/〕

「未来へ繋げる」信頼と技術の
JEMIC

JEMIC

計測技術セミナー　（公社）日本分析化学会と共催

分析化学における不確かさ研修プログラム

楽しく！　簡単に！　わかりやすく！

オンライン参加もOK！

受講者全員に目が届く少数定員

複数の講師が対応

質問しやすい！

講義と演習を繰り返すので確実に身に着く！

受講者一人一人の理解度を確認しながら進めるので安心！

受講者全員に受講証明書を発行

社員教育として活用できる！

確認テストを行い合格証明書を発行！能力評価にも利用できる！

未経験者でも簡単に不確かさの計算ができるようになる

難しい数式や偏微分は使いません！

その他、JEMICで開催しているセミナー

「知っておきたい不確かさの評価法 応用編」
「不確かさ評価に必要な統計的手法」
「事例で学ぶ不確かさ：電気編」
「事例で学ぶ不確かさ：温度編」
「ISO/IEC 17025：2017内部監査員研修」
「ISO/JIS Q 10012計測器管理規格の解説と活用」
「質量計の校正と不確かさ評価」
「一次元寸法測定器の校正と不確かさ評価」
「温度測定の基礎」「抵抗温度計の校正」
「熱電対の校正」　「放射温度計基礎講座」など

問い合わせ先

日本電気計器検定所（JEMIC（ジェミック））セミナー事務局
〒108-0023 東京都港区芝浦4-15-7
TEL：03-3451-1205 ／ E-Mail：kosyukai-tky@jemic.go.jp
セミナー詳細はこちら　https://www.jemic.go.jp/gizyutu/j_keisoku.html

標準器・計測器の校正試験については下記へお問い合わせください

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

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

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

JEMICイメージキャラクター
「ミクちゃん」

校正試験実施・窓口

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

JEMICのネットワーク・代表電話

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

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
- 石炭、石油(燃料)
- 残留農薬
- 金属、鉱石、鉱物
- ガス分析
- 安定同位体
- ガラス、セラミックス
- 有機、無機分析
- 薬局方試料、臨床化学
- 抗血清
- 高分子(ポリマー)
- 熱分析各種
- 粘度、密度
- 比表面積、粒径
- X線分析各種
- 放射能、核物質
- 光学分析各種
- 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 GOVERMENT 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
SP²／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

窒素ガスICP-OES
MICAP™-OES1000

RADOM社独自の高周波技術CERAWAVE™が可能にした窒素ガスベースのICP発光装置です。
小型で高性能なMICAP-OES-1000は、独立したプラズマソースと光ファイバー接続のエシェル型分光光度計から構成されます。小型で軽量なこのシステムはユーザーに大幅なランニングコストの低減をもたらします。

特徴

- 窒素ガスプラズマ方式（Arガス不要）
- 新開発プラズマソース CERAWAVE™（1000W）
- 空冷式トーチ
- 全波長同時測定
- 省スペース設計

高性能GPCインターフェース
LC-CollectIR

LC-CollectIR は、GPCで分離された成分から高い効率で移動相溶媒を蒸発させ、溶質成分のみを「FTIR」「PyroGCMS」「MALDI-MS」の各分セル装置にインターフェースする装置です。より簡単で迅速な分子量分布における共重合体の組成変化解析や、PGC/MS による構造解析の研究に最適です。
さらに簡易分取装置として使用できるため、従来の分取法と比べ、大幅な時間短縮とコストの削減が可能になります。

応用

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

S.T.JAPAN INC.

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

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

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

光学式酸素モニター

FireSting O2-C 酸素モニター(4ch)

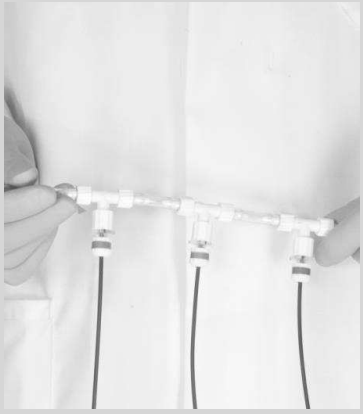
接続するセンサータイプを入れ替えることで、
基本機能の光学式酸素モニタリング測定の他に
光学式温度測定、および (一部機種のみ)
pH測定が可能な測定装置です。

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

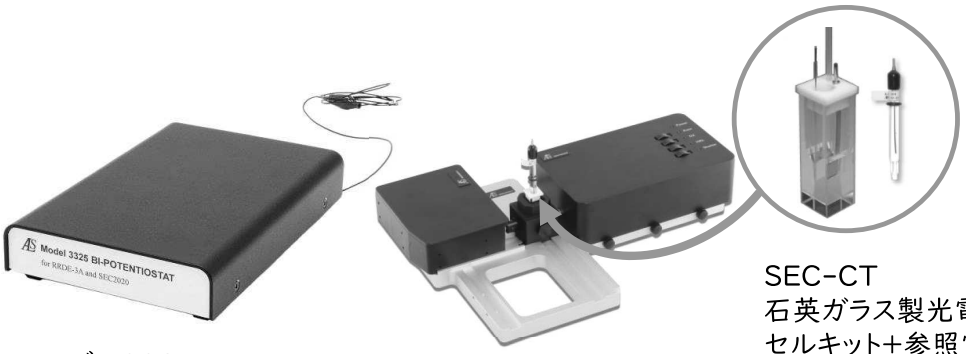
ミニプローブを
溶液に挿して･･･

密閉容器内の酸素濃度や
温度の測定に･･･

フローセルタイプで
流体の測定に･･･



分光電気化学システム



電気化学的な挙動と
分光スペクトル変化を
同時に測定できる
システムです。

モデル3325
バイポテンショスタット

SEC2020
スペクトロメーターシステム

SEC-CT
石英ガラス製光電気化学
セルキット+参照電極

● 製品の外観、仕様は改良のため予告なく変更される場合があります。

BAS ビー・エー・エス株式会社

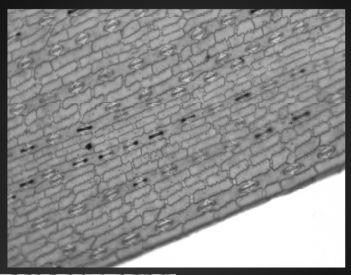
光学式センサーをはじめ各種のアクセサリーについては
弊社ホームページでご確認下さい!!

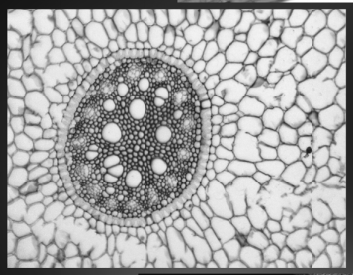
本社 〒131-0033 東京都墨田区向島 1-28-12
東京営業所 TEL: 03-3624-0331 FAX: 03-3624-3387
大阪営業所 TEL: 06-6308-1867 FAX: 06-6308-6890

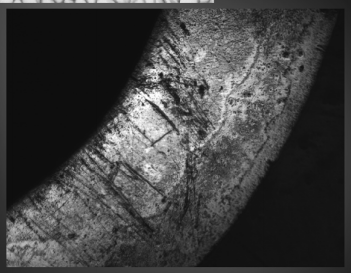
セミナー講演内容などビー・エー・エス株式会社の最新情報はメールニュースで随時配信しております。配信ご希望の方はお気軽にお問合せ下さい ⇒ E-mail: sp2@bas.co.jp

Welcome to the Next Generation

赤外顕微鏡における「観る」、「測る」、「使う」を再構築、
顕微赤外測定に新たなイノベーションを創出します。







画像は ×16 カセグレイン鏡で観察

「観る」

- 500 万画素の高解像度カメラを搭載
- 光学系の改良と電動アイリス機構による高品位な観察画像
- オートフォーカス標準搭載
- スマートモニターによる観察・測定の同時実行
- 各種観察オプションを用意

「測る」

- 自動 XYZ ステージによる顕微測定の効率化
- スマートマッピングによる革新的な測定
- 光学系及びミッドバンド MCT 検出器の改良による感度向上
- 2in1MCT 検出器による高空間分解能・高感度測定
- ４検出器搭載可能

「使う」

- シンプルで使い易く、初心者でも使える UI
- IQ IR NAV による自動試料認識
- 集光鏡スライドイン方式の採用
- 40mm 厚試料の反射測定対応
- 設置スペースのダウンサイジング

FT/IR-4X + IRT-5X システム

IRT-5X

赤外顕微鏡 / Infrared Microscope

IRT-5X について

詳しくはこちらから

光と技術で未来を見つめる

日本分光

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

日本分光の最新情報はこちらから

https://www.jasco.co.jp

日本分光HP

JASCO

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

分析業界のコストカッター

ディスポチューブでもらくらく粉砕！！

立体8の字®
商標登録第6576850号

秒速粉砕機

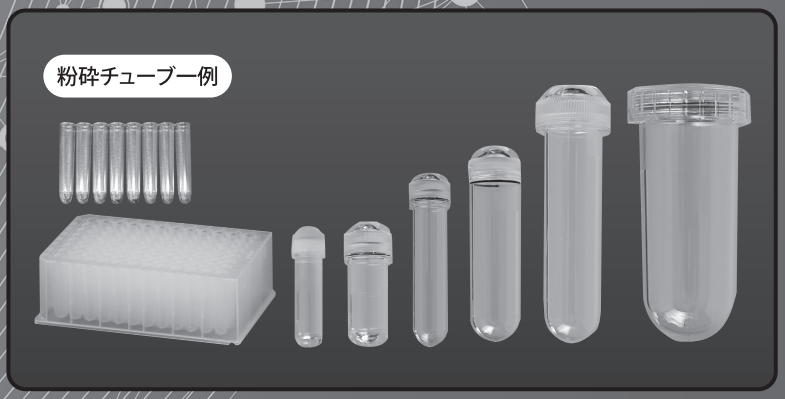
マルチビーズショッカー®

MB3000シリーズ

卓上型・省スペース　極静音設計 40dB以下

豊富な種類の粉砕用ディスポ容器

96well ～最大 100ml チューブまでラインナップ!!



各サンプル量に合わせた最適粉砕を実現！
タングステンカーバイド、チタン、メノウ、酸化ジルコニウム、
PTFEなど豊富なラインナップ！

フィルムコーティング錠剤 20粒

硬化コンクリート

ゴム

樹脂

更新キャンペーン実施中!
※詳しくは、お問合せ下さい。

テスト粉砕 と **デモ** は、
アプリケーションラボで **無料** で実施しています。
遠慮なくお問合せ下さい！

お陰様で2023年に創業70周年を迎えました。

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　https://www.yasuikikai.co.jp

©2025 Yasui Kikai Corporation, all rights reserved.

250326

発表の場をつくる

珠玖　　仁

毎年東北支部で主催・共催してきた行事の中には，何十年も続けて開催されてきた伝統ある学会から，若手を中心に企画されたもの，関東支部と合同のものや他学会とのコラボで開催されているのもなど実に多岐わたります．年ごとに，参加するメンバーもトピックスも特色があり，私個人に限っても 20 年の歳月の積み重ねであり，実に感慨深いものがあります．東北支部の活動を通して，全国の日本分析化学会会員の皆様とお会いし，分析化学とかかわりをもった方々，さらにその関係者との交流の輪を深めることができることに対し，大変ありがたく感じております．

発表の場は，研究室内のセミナーで行われる論文紹介や中間報告から，地方の学会，全国大会，国際大会など様々あります．聴き手の反応，交わされた質疑応答のコメントにより，発表者だけでなく，その場を共有した全員に何かしらの気づきがあることでしょう．発表の場で，極めて重要な何かの結果が示されたときに，見逃してしまうのか，それに気が付いて掘り下げてみよう，と思うかは本人次第のところもあるでしょうし，同じ個人であってもその時その時により異なるリアクションをし，個々人のなかに知識や経験が蓄積されていくものです．

論文を発表するときに，私たちは誰に向かって情報を発信していくのか？　そもそも，なぜ，私はこの論文を書いているのか？　一方で，過去の偉大な科学者の中には，まるで日記でも書くように，誰に見せるあてもなく，歴史に残る定理や法則を書き遺した方々もいます．本当のところ，何かを発表する理由は一つではないのではないか，と思ったりもいたします．

つれづれと書きつらねてまいりましたが，少しでも有意義な発表の場を提供できるよう心掛けながら，また東北支部の皆さんのご協力を仰ぎながら，支部長の責を果たしてまいりたいと思います．

〔Shiku Hitoshi，東北大学，東北支部長〕

イオンクロマトグラフィーにおける測定上の注意点

小　林　　泰　之

1　はじめに

イオンクロマトグラフィー（ion chromatography, IC）は，1975年にHamish Smallらにより発表されて以来，50年を迎える．この間，ICの進歩は著しく，無機イオンの定量法としてなくてはならないものとなった．主に水質試験方法として多くの公定試験法[1)~5)]に採用されているが，その応用範囲は水質関連にとどまることなく拡大している．IC技術の進展に関しては，本誌に掲載されている進歩総説[6)~12)]を参考にしてほしい．

ICの特長は，試料水中の微量イオンを短時間に，かつ化学形態別/価数別に一斉分析が可能なところにある．測定対象イオンの種類や測定条件にもよるが，10～15 minで8～15成分のイオンを分離でき，数μg/L（ppb）～mg/L（ppm）の定量が可能である（注入量：20～50 μL）．また，濃縮カラムと呼ばれるミニカラムを用いて測定対象イオンをインライン濃縮した後，分離・検出する方法（濃縮カラム法）を用いれば，ng/L（ppt）レベルの定量も可能である[4)~5)]．

しかしながら，測定対象イオン間の濃度差が極めて大きい試料も多く，期待する分離や測定精度が得られないことがある．例えば，塩化物イオン，硝酸イオン，硫酸イオン，ナトリウムイオン，カルシウムイオンは，一般的な水環境中に数十～数百mg/Lで存在し，ときには，%オーダーものこれらイオンが含まれている試料もICの測定対象となる．これに対して，健康影響が問題とされる亜硝酸イオンやアンモニウムイオンは数十μg/L以下での測定・管理が必要とされている．

技術が進歩したとはいえ，一回の測定で濃度差が極端に大きい成分を一斉かつ高精度に定量することはできない．そのため，希釈や共存成分の除去などの前処理が必要不可欠となるが，ICの測定対象は我々の身近に存在しているイオンである．溶液調製や希釈に用いる水に含まれていたり，使用する器具類や前処理ツールなどに付着したりしていたら，汚染/コンタミネーションに気付かずに測定してしまうことになる．揮発性を有するイオンであれば室内大気も汚染原因となりうるし，人の存在そのものも汚染原因となるかもしれない．このように，ICにおいては汚染対策が最優先課題であり，避けて通ることのできない永遠の課題である．

著者らは，夾雑（きょうざつ）成分（マトリックス）の除去とともに汚染の低減を目的に，インライン中和，インラインダイアリシス，インラインマトリックス除去などのインライン前処理手法の開発を行ってきた[13)]．また，超純水直接供給型ICシステムの開発も行った[14)]．これらの手法・技術の採用により，測定精度の向上とともに，自動化・省力化といった恩恵を得ることができる．しかしながら，実験者が試料や溶液の調製，器具の準備・管理から解放されるわけではなく，汚染の根本原因を完全に解消・払拭することはできない．

上述の通り，ICにおける測定精度・信頼性の向上は，汚染対策の質や達成度にかかっている．本稿では，著者らの経験やデータを基に，ICにおける汚染の実態と基本的な対策について解説する．

2　ICに用いられる水

通常，ICでは超純水製造装置で精製された純水を用いる．超純水製造装置で得られる水は，従来からの精製法により得られる純水と比較して高品質であるため「超純水」と呼ばれる．純水の製造方法および分析への影響に関しては，「分析化学」誌に掲載されている分析化学総説[15)16)]を参考にするとよい．

一般に，超純水製造装置で精製される純水の全有機炭素量（TOC）は0.05 mg C/L以下，比抵抗は18.2 MΩ以上とされる．たとえば，比抵抗17.5 MΩの水に含まれるイオン量はNaCl換算で0.9 μg/Lであるとされ[15)]，極限モル伝導度[17)]を $Na^+ = 50.11 \times 10^{-4}$ Sm^2/mol，$Cl^- = 76.31 \times 10^{-4}$ Sm^2/mol として計算すると1.01 μg/LのNaClが含まれている水となる．溶離液の調製に用いる純水中にNaClが含まれていると，陰イオン分析では塩化物イオンの溶出位置に汚染量に相当する負ピーク（ベイカントピーク）が現れて，塩化物イオンの定量性が損なわれてしまう（負誤差の発生）[18)]．

超純水製造装置で精製された純水の採取には十分な注

Precautions for Measurements in Ion Chromatography.

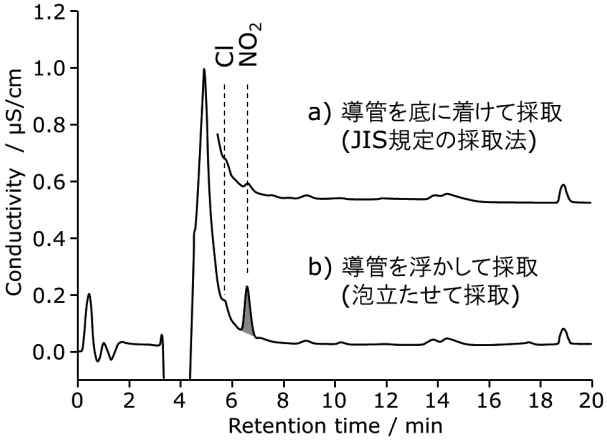


図 1　超純水採取方法の違いによる汚染度合いの比較[15]
著者の許可を得て加筆.

意が必要である．JIS K 055[4]およびJIS K 0556[5]には，超純水製造装置の出口に採取用導管を接続し，その先端を採取瓶の底に付けて採取する，と記述されている．採取用導管が採取瓶の底から浮いていると，空気の巻き込みが生じて空気中の成分が溶解してしまう．誤った方法で純水を採取した場合，塩化物イオンの汚染量は数 μg/L 以上，亜硝酸イオンは数十 μg/L にもなるとされる（図1）[15]．この対策として，採取瓶を何らかのケース/覆いの中に入れて採取すれば，外気との接触が制限されて汚染を低減できるとされる[16]．

「超純水」は有機物も無機物もまったく含んでいない水であるので，水溶性成分は速やかに溶け込んでしまう．採取された「超純水」を空気に触れた状態で放置しておくと，短時間で品質が低下して「超純水」ではなくなってしまう．採取時に TOC が 0.03 mg C/L であった純水を貯留すると，翌日には 0.11 mg C/L，3 日後には 0.54 mg C/L，さらに 7 日後には 1.10 mg C/L と 40 倍近くにもなってしまうとされている[19]．

TOC の増加は有機物の増加であるが，同時に微生物の増加も意味する．TOC の高い純水を用いて試料溶液を調製すると，溶液保管中にイオン濃度が変化してしまうことがある．図 2 に，長期間に亘ってタンク貯留された純水を用いて調製した陰イオン混合標準液のクロマトグラムを示す[20]．図 2 b）は調製後約 1 週間冷蔵庫内で保管した溶液のクロマトグラムで，ギ酸イオンの減少，酢酸イオンの喪失が観察される．また，微小であるが塩化物イオンの増加もみられ，溶液保管中に変質してしまったことがわかる．

3　溶液調製に用いる器具・容器

溶離液の調製に始まり，検量線用標準液の調製，試料溶液の前処理，測定用溶液の調製などで，多種多彩な器具・容器が使用される．身近なイオンを測定対象とする IC において，器具・容器が汚染の原因となることが多い．一般的な器具・容器の分析への影響に関しては成書[21]に記述されているが，ここでは IC 固有の課題に絞って記述する．なお，体積計や計量器の精度は直接定量精度に影響する要因であるが，これらに関してはそれぞれの規格[22][23]を参照してほしい．

3･1　材質：ガラスか，樹脂か

溶液調製に用いる器具・容器の材質はガラスと樹脂に大別されるが，それぞれの特性を理解したうえで選択する必要がある．

図 3 に，ガラス製およびポリプロピレン（PP）製バイアルに 1 mg/L のアンモニウムイオン溶液を封入し，一晩放置後に測定したクロマトグラムを示す．PP 製バイアルのアンモニウムイオンはまったく変化していないが，ガラス製−B では 8 % も減少している．一方，ナトリウムイオンは PP 製バイアルでは検出されていないが，ガラス製 -B では 3.45 mg/L ものナトリウムイオンが検出されている．この結果は，ガラスからはナトリウムイ

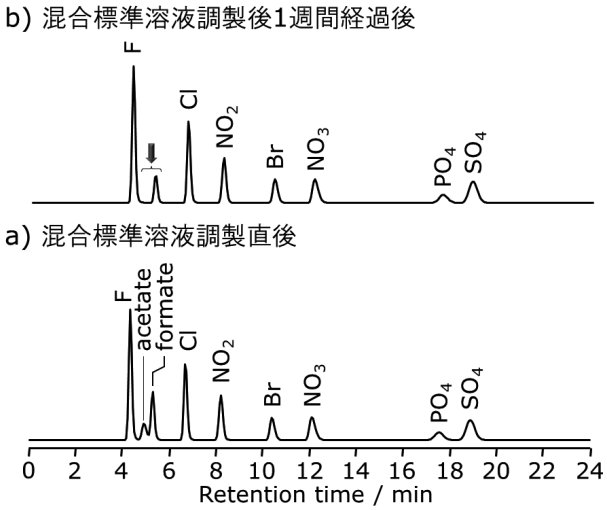


図 2　タンク貯留水で調製した混合標準液クロマトグラム[20]

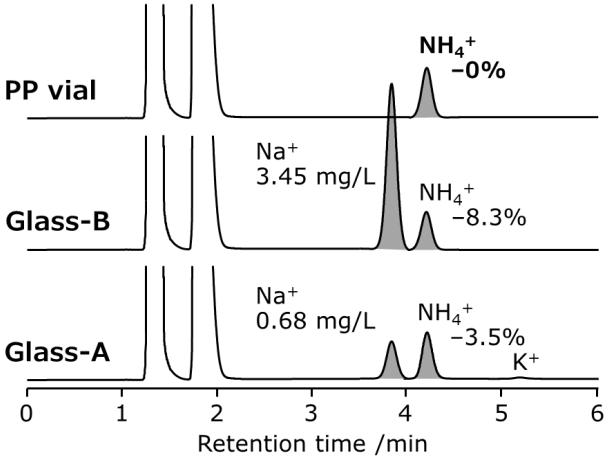


図 3　ガラス製および PP 製バイアルからのイオンの溶出[20]

オンが溶出し，アンモニウムイオンはガラスに吸着することを示している．

ガラスからは，その主成分であるナトリウムイオン，カリウムイオン，ケイ酸イオン，ホウ酸イオンのほか，微量の金属イオンが溶出するとされる[21)24)]．多くのガラス器具はホウケイ酸ガラス製であるため，ソーダ石灰ガラスに比べると溶出量は少ないが，微量イオン溶液の保存容器には適さない．なお，ガラス成分の溶出量はホウケイ酸ガラスのタイプにより異なり，Type I（記号JR-1）のほうがイオンの溶出が少ない[25)]．

一方，陰イオン分析で測定対象となる塩化物イオン，硝酸イオン，硫酸イオンなどがガラスから溶出することはない．そのため，陰イオン分析用の溶液調製では，陽イオン分析ほどの深刻な問題は生じない．しかし，金属含量の高いガラスには，リン酸イオンや多価有機酸イオンが吸着して減少してしまうことがある．

これらを考慮すると，樹脂製の器具・容器が好ましいということになるが，樹脂固有の問題もある．PPや高密度ポリエチレン（HDPE）などの汎用プラスチックには可塑剤や紫外線吸収剤などの添加剤が含まれているほか，成形時に使用される滑剤，帯電防止のための表面活性剤などが残存している[21)]．これらの成分に起因する未知ピークの発生や，測定対象成分の減少・消失が起こることがある．

一般に，フッ素樹脂は不活性で安定であるとされているが，成形時に熱分解してフッ素およびその構造に由来する化合物が発生する[21)]．著者らも，フッ素樹脂からのフッ化物イオンや酢酸イオンの溶出を確認しており，一般的な陰イオン分析にはフッ素樹脂製の器具・容器を使用しないようにしている．

3･2　用途に応じた使い分け

ガラス，樹脂ともに長所・短所があり，微量分析を行う場合には両者の使い分けが重要となる．

ガラスからナトリウムイオンが溶出するといっても，溶離液調製やmg/Lレベルの標準液調製にガラス体積計を使用しても問題は生じない．しかし，μg/Lレベルの標準液調製となると，陰イオン，陽イオンともに溶出や吸着が問題となることがあるため，PP製やHDPE製の体積計を用いる必要がある．ただし，樹脂の熱膨張率はガラスの約10倍も大きいため，質量を基に標線補正を行っておく必要がある．

もっとも注意すべき点は，溶液調製に用いる体積計は，陰イオン分析用と陽イオン分析用とをそれぞれ用意し，絶対に混用しないことである．当然，溶離液用と標準液用とを混用してはならない．また，溶離液用ボトルも陰イオン分析用と陽イオン分析用とを分けて使用しなければならない．

後述するが，溶液調製用の体積計は，汚染を避けるため純水を封入した状態で保管する．この方法を励行していれば，体積計内部は常に清浄に保たれているので，濃度レベルの異なる標準液や試料溶液の調製に用いても問題はない．しかし，数十μg/L以下の低濃度試料溶液の調製には汚染が心配であるので，著者らは，低濃度専用の体積計（PP製またはHDPE製）を用意し，一般用途の体積計と混用しないようにしている．

3･3　試料溶液用樹脂製容器からのイオンの溶出

通常，標準溶液や測定用試料溶液の容器としてはPP製またはHDPE製のねじ口瓶を用いる．PPは，汎用樹脂の中でも添加剤量が少なく，イオン性成分の溶出・吸着も少ないため試料容器の材質として好適である．試料容器は，調製する標準液や試料溶液の容量に見合った容積（上部空気層が少なくなる容積）で，密閉性の高いものを選択する．なお，これらの容器は後述する方法で洗浄し，純水を封入して保管しておく．

未使用の樹脂容器からは高分子添加剤，滑剤，表面活性剤などが溶出する可能性がある[21)]．また，製造時あるいは保管時における汚染も危惧されるため，樹脂容器からの溶出成分や溶出量，汚染状態を事前に評価しておく必要がある．材質の異なる樹脂容器に6時間封入した純水を測定した結果を表1に示すが，PP製容器が好適であることがわかる[16)]．著者らも同様の評価を行っており，蓋がセットされて納入されたPP製容器からの塩化物イオンおよびナトリウムイオンの溶出量は数μg/Lであった[20)]．同様に，ポリエチレン（PE）製容器からの溶出量は十数μg/Lであったが，蓋がセットされずに納品されたPE製容器では60 μg/Lもの塩化物イオンとナトリウムイオンが検出された．

低濃度標準液や高度に希釈した試料溶液は用事調製であり，残溶液は保管・再使用しないのが基本である．特に，亜硫酸イオン，チオ硫酸イオン，有機酸イオン，アミン類などは比較的短期間に濃度が変化してしまう．溶液中の溶存酸素が原因の一つであるが，樹脂には微細な細孔がありガス（空気）が透過する．また，蓋の開閉が繰り返されると，空気との接触が繰り返されることによる汚染や微生物の混入も危惧される．

オートサンプラー用バイアルも同様に，樹脂製のものを用いるのが基本である．オートサンプラー用バイアル

表1　試料溶液用樹脂製容器からのイオンの溶出[16)]

bottle material	Cl	NO_2	Br	NO_3	PO_4	SO_4
blank	＜1	ND	ND	ND	ND	ND
polypropylene（PP）	2.1	17	ND	8.2	ND	3.1
fluorocarbon polymer	3.5	23	ND	19	ND	17
polystyrene（PS）	9.2	73	ND	69	ND	16

純水を6時間封入後濃縮カラム法で測定．
単位：μg/L；ND：不検出．

からの溶出および吸着の評価結果は図3に示した通りである．なお，オートサンプラー用バイアルは小容量で精密洗浄が難しいため，基本使い捨てである．

3･4　器具・容器の洗浄

ガラス製の器具・容器の洗浄法に関しては既に報告[21)26)]があるので，ガラス体積計やガラス容器の洗浄法の参考となる．しかし，ICに用いる樹脂製試料容器の洗浄法としては適正とは思われないところもある．前述の通り，樹脂容器からは種々の添加剤やイオンが溶出する．したがって，測定精度を確保するには十分に洗浄された「枯れた」ものを用いなければならない．

以下に，著者らが行っている樹脂製試料容器の洗浄手順を示す．

① 未使用容器は，水道水の流水で十分洗った後，中性無リンタイプの器具用洗剤で表面および内部の汚れを洗う．外蓋や内蓋も同様に洗浄する．
② 中性無リンタイプの器具用洗剤を入れた大型容器中に1～2日浸漬する．
③ 水道水の流水で洗剤を洗い流した後，純水で洗浄する．
④ 純水を満たした蓋付保管容器に入れて浸漬する．
⑤ 2～4日浸漬後，容器および蓋を取り出し，純水で綺麗にすすぐ．
⑥ 蓋付保管容器の純水を入れ替え，再度容器・蓋を浸漬する．
⑦ 約1週間浸漬した後，純水ですすぎ，容器内に純水を満たし，純水を溢れさせながら蓋をする．
⑧ 純水を封入した状態で保管する．好ましくは，純水封入状態で蓋付保管容器中に浸漬する．

使用時には，封入しておいた純水を捨て，採取したての純水で十分すすいだ後，使用する．使用後の容器を再使用する場合には，溶液を捨てて純水で十分洗浄した後，上記④の工程から洗浄して保管する．

なお，ガラス体積計に関しても上記と同様の方法で洗浄し，純水封入状態で保管する．ただし，ガラスはガス透過性ではないので浸漬保管する必要はない．

4　測定環境からの汚染

μg/Lレベルの低濃度試料は，純水といってよいくらいきれいな水である．そのため，器具・容器に付着した汚染物質を溶かし込んでしまうだけでなく，開封放置していると実験室内大気中の揮発性物質を吸収して，思いもかけないトラブルを引き起こしてしまうことがある．したがって，測定環境からの汚染や人的な汚染などについて定期的な評価を行い，適正な対応を施しておくべきである．

4･1　室内環境からの汚染

通常，ガス状物質や粉塵の評価にはフィルタ捕集法やインピンジャ法が用いられるが，室内数個所に純水を入れたビーカーを一定時間放置しておくという方法で簡便的に実験室内の汚染状況を評価可能である．

純水100 mLを入れた容器を実験室内数か所に一晩開封放置し，純水中の陰イオンを測定した結果を図4に示す[20)]．吸収液中からは，塩化物イオン，亜硝酸イオン，硝酸イオンおよび硫酸イオンが検出された．塩化物イオンは入口では8.0 μg/L，実験室−1および−2では2 μg/L以下と，奥に行くにしたがって低い値となった．硝酸イオンおよび硫酸イオンも同様の傾向を示した．一方，亜硝酸イオンは15～20 μg/Lが検出され，部屋ごとの差は認められなかった．また，4分弱のところに溶出している有機酸イオンと思われるピークも変化はなかった．この原因は不明であるが，東京都内の比較的交通量の多い道路に面する実験室であるため，排ガスの影響があるのかもしれない．

陽イオンは，実験室入口で10 μg/Lレベルのナトリウムイオンとカリウムイオンが検出された．実験室の奥に行くにしたがって低い値となったことから，原因は外部の粉塵の持ち込みではないかと推定された．

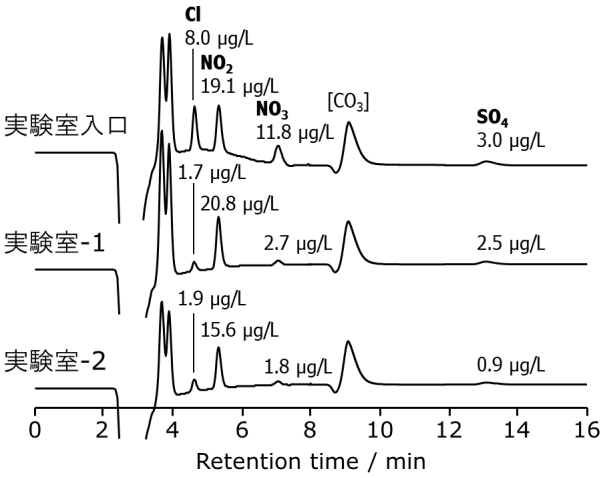


図4　室内環境からの汚染の評価[20)]

4･2　揮発性試薬による汚染

無機分析室では日常的に酸やアルカリを使用しているが，揮発性の試薬は深刻な汚染を引き起こす．

試験管立の両端に揮発性の酸（塩酸，ギ酸，酢酸）を置き，純水を入れたオートサンプラー用スピッツを中央に置いた．図5に，2時間経過後に測定した純水のクロマトグラムを示す[20)]．キャップを付けたものは一桁μg/Lであり，揮発性試薬の影響はほとんど受けていないと判断できる．一方，キャップ無しではmg/Lレベルの塩化物イオン，サブmg/Lレベルの有機酸イオンが検出され，高度な汚染が生じていることがわかる．

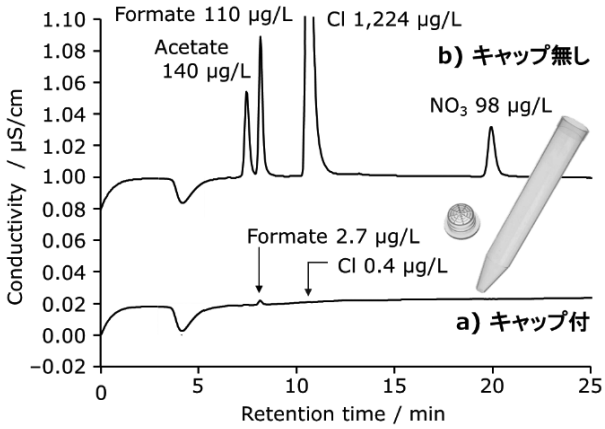


図 5　揮発性を有する酸による汚染[20)]

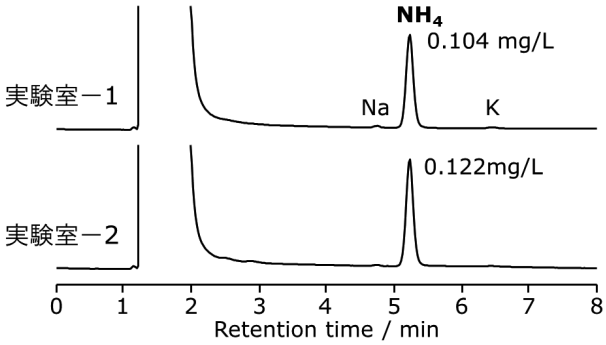


図 6　アンモニア水使用後の実験室内空気の汚染状況[20)]

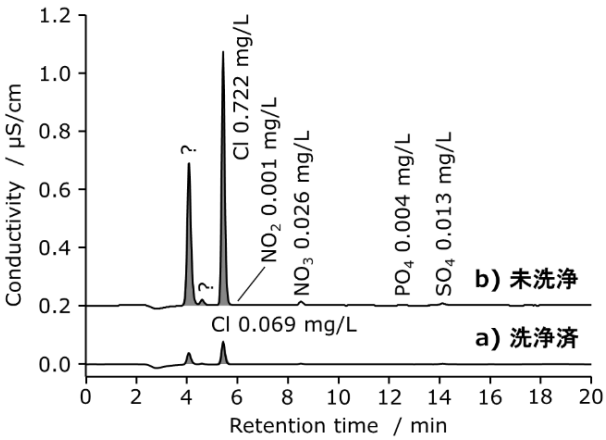


図 7　指先が接触した純水のクロマトグラム[20)]

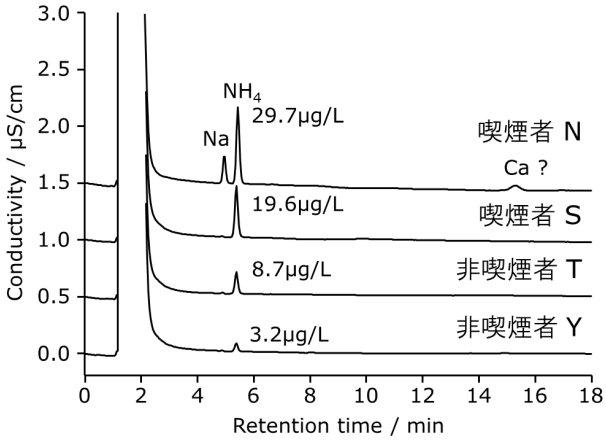


図 8　呼気が吹き付けられた純水のクロマトグラム[20)]

アンモニアやアミンも蒸気圧が高いので注意が必要である．アンモニア水を使用した翌日の室内大気を，図 4 と同様の方法で調べた結果を図 6 に示す[20)]．二つの実験室からはほぼ同程度のアンモニウムイオン（サブ mg/L）が検出され，壁などへの吸着が疑われた．

濃厚な酸やアルカリはドラフト内での取り扱いが必須であり，一方，測定溶液の調製は専用のクリーンベンチなどの中で行うべきである．

4･3　人が原因である汚染

純水や試料溶液に直接指を漬ける人はいないと思うが，指が触れてしまうだけでも深刻な汚染が生じる．汗中には，ナトリウムイオンが 700～2800 mg/L，塩化物イオンが 340～3600 mg/L 含まれ，他にもアンモニウムイオン，カリウムイオン，カルシウムイオン，有機酸イオンなどが含まれている．

図 7 に，指先を接触させた純水のクロマトグラムを示す[20)]．洗剤で十分に洗浄した後，流水できれいにすすぎ，さらに超純水製造装置の超純水ですすいだ指先を付けた場合でも約 70 μg/L の塩化物イオンが検出された（図 7a）．一方，特に洗浄していない指先を接触させたとき（図 7b）には約 10 倍もの塩化物イオンが検出された．塩化物イオン以外にも種々のイオンが検出され，有機酸イオンと思われる大きなピークも検出された．このピークは，酢酸イオンの可能性が疑われたが，溶出位置が異なり定性はできなかった．

呼気や唾液からの汚染も発生する恐れがある．図 8 に，純水を満たしたビーカーに呼気を吹き付けたときの汚染度合いを調べた結果を示す[20)]．喫煙者の場合には，20～30 μg/L のアンモニウムイオンが検出された．実

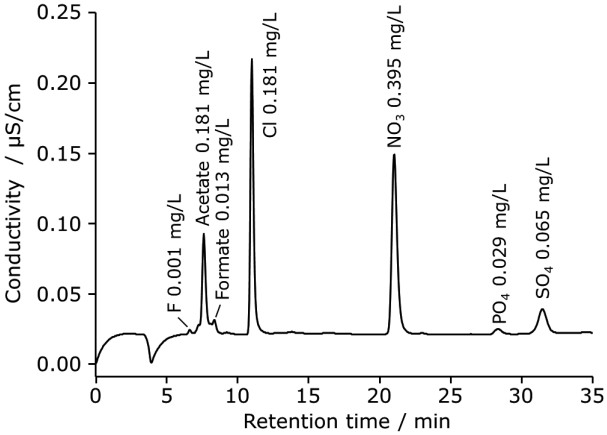


図 9　ラテックス手袋からの陰イオンの溶出[20)]

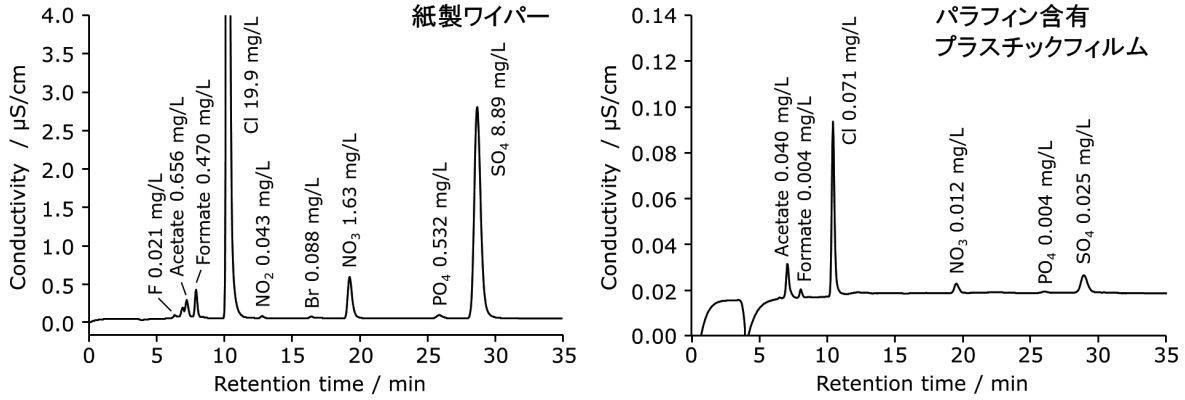


図 10　紙製ワイパー（左）およびパラフィン含有プラスチックフィルム（右）からの陰イオンの溶出[20]

験・試料調製前の喫煙は厳禁ということである．

実験室内では手袋やマスクの着用が必須であるが，溶液と接触する可能性のある手袋からの汚染も不安である．そこで，実験用のラテックス手袋の指一本を切り落として，先端から半分の長さの表面だけが接触するように純水に 2 時間浸漬して，浸漬液中の陰イオンを測定した[20]．結果を図 9 に示すが，サブ mg/L レベルの陰イオンが検出され，指による汚染を避けるために着用する手袋そのものが汚染源となりうることが示された．しかし，手袋の着用は必須であるため，表面を純水で洗ってから作業を始める必要がある．なお，実験用手袋は種々の材質のものが市販されているので，ここで示したような方法で事前評価を行い，目的に見合ったものを選択するべきである．

4･4　実験用消耗品からの汚染

最後に，実験用消耗品からの汚染について記述する．容器や器具が濡れているとき，紙製ワイパー（紙製ウエス）を多用するだろう．また，容器やビーカーの蓋代わりにパラフィン含有プラスチックフィルムを使うこともあると思う．ともに便利な実験用消耗品であるが，これらが汚染源とならないとも限らない．

薄手の紙製ワイパー 1 枚（120 mm × 215 mm）を 50 mL の純水に漬け込んだときのクロマトグラムを図 10 左に示す[20]．塩化物イオンが 20 mg/L も溶出し，硝酸イオンや硫酸イオンも mg/L レベルの量が検出された．一方，パラフィン含有プラスチックフィルム（50 mm × 5 mm に切断して使用）を浸漬したときのクロマトグラムを図 10 右に示すが，溶出イオン量は数十 μg/L レベルと微量であった[20]．しかし，試料溶液の蓋に使用するのは好ましくない．これらの他にも種々の備品・消耗品があると思うが，定期的な評価を行うと共に，用途を規定しておくべきである．

5　おわりに

本稿では，著者らの経験を基に，IC における汚染の発生要因，汚染の実態，そしてその基本的対策に関して概説した．分析機器の進歩につれ検出下限や測定精度は大幅に改善されたが，溶液調製や試料前処理が不要になったわけではなく，汚染の問題は依然として存在している．むしろ，以前にも増して深刻になったように思われる．「測定対象が身の回りのイオン」という IC の宿命が続く限り，汚染とは縁を切ることができないだろう．IC における汚染対策は経験則に頼らざるを得ない部分が多く，この見えない技術の伝承が測定精度確保における重要な鍵を握っていると思う．本稿が，皆様の問題解決の一助にでもなれば幸いである．

文　献

1）厚生省生活環境局水道環境部監修：“上水試験方法”，(2020)，(日本水道協会)．
2）JIS K 0101，工業用水試験方法（2017）．
3）JIS K 0102，工場排水試験方法（2019）．
4）JIS K 0553，超純水中の金属元素試験方法（2002）．
5）JIS K 0556，超純水中の陰イオン試験方法（1995）．
6）及川紀久雄，小泉範子，野々村誠：ぶんせき（*Bunseki*），**1994**, 111.
7）井上嘉則，熊谷浩樹，鈴木義仁：ぶんせき（*Bunseki*），**1997**, 302.
8）野々村誠：ぶんせき（*Bunseki*），**1998**, 856.
9）古月文志：ぶんせき（*Bunseki*），**2004**, 153.
10）野々村誠，竹内豊英：ぶんせき（*Bunseki*），**2007**, 192.
11）竹内豊英：ぶんせき（*Bunseki*），**2014**, 169.
12）竹内政樹：ぶんせき（*Bunseki*），**2021**, 102.
13）鈴木清一，山本喬久，小林泰之，井上嘉則：分析化学（*Bunseki Kagaku*），**68**, 163（2019）．
14）黒木祥文，山本喬久：分析化学（*Bunseki Kagaku*），**68**, 259（2019）．
15）黒木祥文：分析化学（*Bunseki Kagaku*），**59**, 85（2010）．
16）石井直恵：分析化学（*Bunseki Kagaku*），**60**, 103（2011）．
17）日本化学会編：“化学便覧 基礎編 改訂 5 版”，(2004)，(丸善)．
18）岡田哲男，山本 敦，井上嘉則編：“クロマトグラフィーによるイオン性化学種の分離分析”，(2010)，(エヌティーエス)．
19）エルガ・ラボウォーター技術資料：日本分析化学会第 66 年会，ランチョンセミナー配布資料，(2017.9.10)．
20）メトロームジャパン㈱：技術資料“*Ion Chromatography for Beginners*, 改訂版”，(2023)．

21）中村洋監修：“分析試料前処理ハンドブック”，2.4 実験器具の選び方（材質．吸着，汚染），（2003），（丸善）．
22）JIS R 3505，ガラス製体積計（1994）．
23）JIS K 0970，ピストン式ピペット（2013）．
24）土屋博之：ぶんせき（*Bunseki*），**2011**，32.
25）JIS R 3503，化学分析用ガラス器具（1994）．
26）鈴木憲子：ぶんせき（*Bunseki*），**2020**，51.

小林 泰之（Kobayashi Yasuyuki）
メトロームジャパン株式会社（〒143-0006 東京都大田区平和島 6-1-1 東京流通センター アネックス 9F）．《趣味》料理，旅行．
E-mail : yasuyuki.kobayashi@metrohm.jp

新刊紹介

分析化学の基本操作
器具選び・試料処理・データ整理

上本道久

本書は，化学分析の一連の手順をわかりやすく解説したガイドブックである．

第１章「分析化学で扱う器具」では，ホールピペットや指示薬，高圧ガスなど，分析化学で使用する基本的な用具の種類とその使い方を紹介している．その中で，目的や用途に応じた適切な用具の選び方についても説明している．第２章「分析化学における単位操作（基本操作）」では，減圧ろ過や湿式分解など，試料のサンプリングから前処理手順までを詳細に解説している．第３章「分析値の信頼性確保」では，検出限界や定量下限，検定などを取り挙げて，測定値の不確かさ解析の基礎を説明している．これらの章を通じて，分析値を提示するまでの一連の手順である器具の選定及び使用，試料の前処理，データ整理の基礎を身につけることができる．

本書の特徴は，写真やイラストが多く掲載されており視覚的に理解しやすい点である．これにより，実際の分析経験が少ない読者でも内容を容易に把握できる．コラムには実務経験がないと気づきにくい注意点や，それに対する助言が書かれており，学生や新人研究者，実務者にとって非常に役立つ内容となっている．分析化学の正しく‘はかる’基礎技術を身につけるための必携書である．

〔ISBN 978-4-621-30998-8・A 5 版・202 ページ・3,200 円＋税・2024 年刊・丸善〕

解　説

相対モル感度法を利用した クロマトグラフィーによる定量分析

クロマトグラフィー分析において，分析対象物質の標準物質を入手できないことがある．このような場合，入手しやすく，分析対象物質とは別の物質を基準物質とし，基準物質に対する分析対象物質の相対モル感度（値）を求める．日常的には，未知試料に基準物質を添加してクロマトグラフィー分析することで，分析対象物質を定量することが可能である．同一の分析条件であれば試験室間でも利用可能であり，品質管理などでも活用が期待される．本項では相対モル感度法の利用方法を解説する．

神　山　和　夫

1　はじめに

クロマトグラフィーで有機化合物の分析対象物質を定量するためには，正しい純度が値付けされた標準物質が必要である．しかしながら，標準物質を入手できないことも多い．本稿では，ある程度の純度の分析対象物質と入手しやすい基準物質のモル濃度を紐づけすることで，日常的には基準物質により分析対象物質をクロマトグラフィーで定量する分析法について解説する．

2　相対モル感度法

2･1　既存法の課題

膨大な数の既知の物質に対して，試薬が市販されている物質は数十万種あるが，このうち，正しい純度が値付けされた標準物質や，不確かさおよび計量トレーサビリティの認証書が付随する認証標準物質は限られる．このような状況下で，クロマトグラフィーによる定量分析の際に標準物質を入手できない場合はどうするか？特級などのグレードの試薬を入手できる場合は，これを標準物質と見なすことが実務的には多い．試薬を入手できない場合は，試料から分析対象物質を抽出し，分取 HPLC などで精製を繰返して純度を高めて，標準物質と見なすことがある．いずれの場合も，標準と見なしている物質の純度を確認していない場合は，真値からの偏りを否定できない．

物質の純度の測定法には，凝固点降下法や滴定法などの一次標準測定法，不純物の含有率を求めて 100 から差し引く差数法，または，水素核定量 NMR（以下，^{1}H-qNMR とする）法がある．これらの方法は，不確かさを評価することで国際単位系への計量トレーサビリティを確保することができる．ほとんどの有機化合物は水素を有しているため，^{1}H-qNMR 法は，クロマトグラフィーで測定する有機化合物に広く対応できると考えられる．^{1}H-qNMR のスペクトルは，異なる物質間でも，水素数当たりのシグナル強度とモル濃度に比例関係が成り立つ．よって，^{1}H-qNMR 用の認証標準物質を内標準とし，入手した分析対象物質の純度を得ることができる．ただし，その物質が希少である場合，分析により使い切ってしまうこともある．

クロマトグラフィーの分野では，相対感度係数（Relative Response Factor, RRF）を用いた定量分析法がある．RRF とは，「任意の検出器における，単位質量当たりの基準物質に対する分析対象物質の感度比」と定義された値である．紫外可視吸光（UV-VIS）検出器の様な濃度と応答に比例関係が成り立つ検出器を伴うクロマトグラフィー条件下で，基準物質 A と分析対象物質 B が同一クロマトグラムにある場合，A と B のピーク面積比は濃度比に比例する．基準物質 A の検量線の傾き（感度係数）と分析対象物質 B の検量線の傾き（同）の比が相対感度係数 RRF となり，物質間に固有の値となる．RRF を求めておくと，日常的には，未知試料に基準物質 A を内標準として添加した検液をクロマトグラフィー測定することで，分析対象物質 B の濃度を算出することができる．本法は，日常的には分析対象物質を使用しないため，分析対象物質が希少な場合にも有効である．一方，分析対象物質および基準物質について正しい純度が値付けされていない場合が多いため，計量トレーサビリティが確保された RRF が得られないことから，試験所を越えての RRF を用いた定量法の普及は困難であった．そこで，分析対象物質の濃度に計量トレーサビリティをもたらす方法として，RRF に ^{1}H-qNMR 法を組み合わせた相対モル感度（Relative Molar Sensitivity, RMS）法が，国立医薬品食品衛生研究所の杉本らにより提唱された[1)]．

Quantitative Analysis by Chromatography Using Relative Molar Sensitivity.

2･2　相対モル感度の原理

溶液中の物質のモル濃度 M とクロマトグラフィーにおける検出部の応答 Z が比例するとき，その関係は式（1）で表される．ここで a はモル感度係数である．

$$Z = aM \quad \cdots\cdots (1)$$

ある物質 X および Y のそれぞれのモル感度係数は式（2）および式（3）で表される．

$$a_X = \frac{Z_X}{M_X} \quad \cdots\cdots (2)$$

$$a_Y = \frac{Z_Y}{M_Y} \quad \cdots\cdots (3)$$

物質 X を RMS 用基準物質（下付き添え字 $_{rr}$）とし，物質 Y を分析対象物質（同 $_{an}$）とするとき，両者のモル濃度比 R_m は式（4），検出部の応答比 R_z は式（5）で表される．

$$R_m = \frac{M_{an}}{M_{rr}} \quad \cdots\cdots (4)$$

$$R_z = \frac{Z_{an}}{Z_{rr}} = \frac{a_{an}M_{an}}{a_{rr}M_{rr}} \quad \cdots\cdots (5)$$

RMS（V_{rms}）は単位物質量当たりの検出部の応答比であるので式（6）で表される．

$$V_{rms} = \frac{R_z}{R_m} = \frac{Z_{an}/Z_{rr}}{M_{an}/M_{rr}} = \frac{Z_{an}/M_{an}}{Z_{rr}/M_{rr}} = \frac{a_{an}}{a_{rr}} \quad \cdots\cdots (6)$$

V_{rms} が既に求められている場合，V_{rms} と基準物質のモル濃度 M_{rr} を用い，V_{rms} を求めたときと同一クロマトグラフィー条件下で測定することで，未知試料溶液中の分析対象物のモル濃度 M_{an} を式（7）で求めることができる．

$$M_{an} = \frac{Z_{an}}{Z_{rr}} \times \frac{M_{rr}}{V_{rms}} \quad \cdots\cdots (7)$$

すなわち，RMS があれば，分析対象物質の標準物質を用いずに，未知試料中の分析対象物質を定量することができる利点がある．

式（6）を振り返ると，RMS の導出には分析対象物質と RMS 用基準物質のモル濃度比（式（4）の R_m）の導出が必要である．分析対象物質の標準物質を有しない状況で M_{an}/M_{rr} を導出するための実務的な手順を以下に述べる．

2･3　RMS の導出の手順

^{1}H-qNMR とクロマトグラフィーから RMS を導出するための概念を図 1 に示す．用意する物質は，認証標準物質，RMS 用基準物質，分析対象物質である．認証標準物質は，市販の ^{1}H-qNMR 用認証標準物質を実質的に用いる．RMS 用基準物質は，分析対象物質と同一クロマトグラムでピーク分離することが必要であり，物性やコストの面で扱い易い物質がよい．分析対象物質は，高純度である必要はなく，一般試薬や天然物質からの粗精製物質などを用いてもよい．

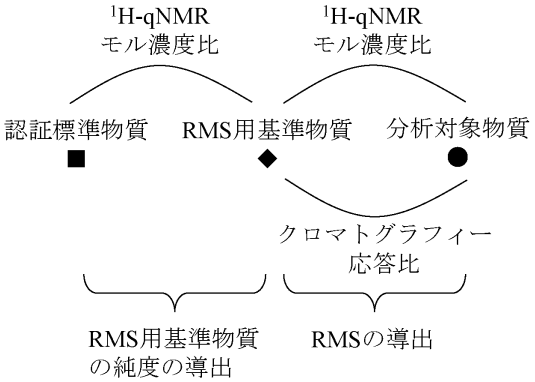


図 1　RMS 導出の概念

図 2 に示す様に，^{1}H-qNMR 法により認証標準物質と RMR 用基準物質の混合溶液を測定して RMS 用基準物質の純度を導出する．^{1}H-qNMR 法は後述する公定法に従う．

図 3 に示す様に，純度を導出した RMS 用基準物質と分析対象物質の混合溶液を ^{1}H-qNMR 測定する．同混合液またはこの希釈液をクロマトグラフィー測定する．式（6）またはこれを実務的に変換した式（8）より RMS を得る．

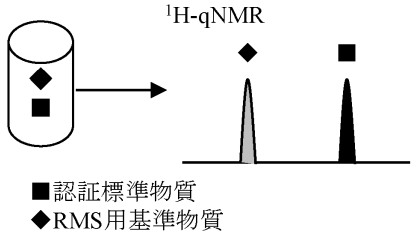


図 2　RMS 用基準物質の純度の導出

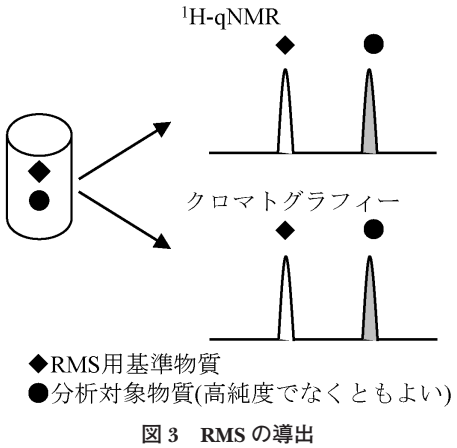


図 3　RMS の導出

$$V_{rms} = \left(\frac{\text{クロマトグラフ面積}_{an}}{\text{クロマトグラフ面積}_{rr}}\right)\left(\frac{\text{水素当たりの NMR 面積}_{rr}}{\text{水素当たりの NMR 面積}_{an}}\right) \cdots\cdots\cdots (8)$$

この場合の分析対象物質は，^{1}H-qNMR 測定およびクロマトグラフィー測定において，RMS 用基準物質とピーク分離することが必要であり，両者のピーク強度は同桁であることが望ましい．クロマトグラフィーは，濃度と応答に比例関係が成立した検出器を備えた装置を用いることが必要であり，HPLC では UV-VIS 検出器や示差屈折率（RI）検出器，GC では水素炎イオン化検出器（FID）が代表である．他の検出器での適用は，今後の研究で明らかになることが期待される．

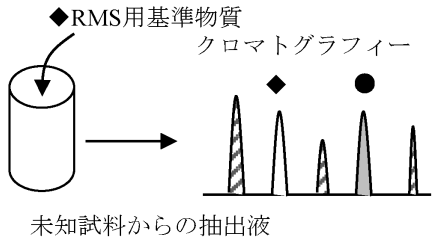


図 4　未知試料の定量

図 4 に示す様に，未知試料中の分析対象物質の定量は，未知試料からの抽出液に RMS 用基準物質を正確に添加した溶液をクロマトグラフィー測定する．式（7）またはこれをモル濃度から重量濃度に変換した式（9）より試料液中の分析対象物質の濃度を得る．ここで RMS 用基準物質の（濃度$_{rr}$）は，^{1}H-qNMR 測定により導出した純度を反映していることが必要である．

$$\text{濃度}_{an} = \left(\frac{\text{クロマトグラフ面積}_{an}}{\text{クロマトグラフ面積}_{rr}}\right)\left(\frac{1}{V_{rms}}\right)\left(\frac{\text{分子量}_{an}}{\text{分子量}_{rr}}\right)(\text{濃度}_{rr}) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

本法により，認証標準物質および RMS 用基準物質を介して，計量トレーサビリティのある分析対象物質の濃度を得ることができる．

2･4　NMR を使用しない RMS の導出

NMR 装置の保有はハードルが高い，または NMR では正確なモル比が得られない場合は，RMS 用基準物質および分析対象物質の混合溶液中の物質量比を計算によって求めてもよい．具体的には，他の試験室などにより ^{1}H-qNMR で純度が導出された RMS 用基準物質および分析対象物質を使用する，または差数法などによってそれぞれの純度を決定してもよい．

3　食品分野の利用

食品中の有機化合物の定量分析には，クロマトグラフィーを利用することが多いが，前述の通り，市販されている標準物質が少ないことが現状である．

食品の製造過程または食品の加工・保存の目的で使用される食品添加物は，消費者庁により成分規格や使用基準などが定められている．食品添加物の中でも既存添加物は，天然物質からの抽出物や分解物が大半を占める．既存添加物の定量分析法は，吸光光度法や滴定法などから，より特異的なクロマトグラフィーへの代替が進んでいるが，標準物質の入手が困難であることから，RMS 法の活用が推進されている．

容器包装に入れられた食品は，栄養成分表に加えて，機能性関与成分を記載することができる保健機能食品がある．なかでも機能性表示食品は，一定のルールに基づき，事業者が食品の安全性と機能性に関する科学的根拠などの必要な事項を，販売前に消費者庁長官に届け出ることによって，食品の容器包装に機能性を表示することができる．機能性表示食品は，生鮮食品から加工食品までの多様な食品が対象となり，天然由来の物質を機能性関与成分とすることが多い．やはり定量分析の際に標準物質の入手が困難なこともあり，RMS 法の活用が合理的であると思われる．

食品分野で RMS 法を用いた論文は，2015 年以降に見られる．西﨑らは，既存添加物であるジャマイカカッシア抽出物中のクアシンおよびネオクアシンの HPLC 定量分析法を報告した[2]．水本らは，機能性関与成分として，ヒハツ抽出物中のピペリン類の HPLC 定量分析法を報告した[3]．医薬品（生薬）分野では，増本らによるソヨウ中の指標成分であるペリルアルデヒドの HPLC 定量分析法[4]，内山らはブシの指標成分であるブシモノエステルアルカロイド類の HPLC 定量分析法を報告した[5]．

4　ウコン含有食品

4･1　背景

ウコン（*Curcuma longa*. L）の根茎を粉砕した黄色粉末は，インドを始め古くから香辛料，生薬や染料として使用されてきた．国内ではカレーの風味および黄色みを及ぼす香辛料として利用されている．欧米では着色料やサプリメントとして利用されている．筆者の所属するグループは，2004 年にウコンを含む飲料製品を発売し，顆粒製品や錠剤製品を含めてウコン含有食品の市場開発を続けている．

ウコン含有食品の機能性関与成分は，クルクミン（curcumin）が知られているが[6]，当グループではビサクロン（bisacrone, BC）およびデヒドロジンゲロン（dehydrozingerone, DZ）にも注目した[7]．これらの成分

の摂取が，健康な人の肝機能酵素値の改善に役立つ機能があるとして機能性表示食品の届出をしている[8]．

ウコンに含まれる疎水性の各種成分は，一般に UV-VIS 検出器を用いた逆相 HPLC による分析例が報告されている[6]．しかし，これらの分析対象物質は，試薬として入手できるが，正確な純度が不明であるまたは高価である．そこで，RMS 法を用いた HPLC 定量分析法を開発したので以下に紹介する[9]．

4･2　ウコン含有飲料への応用

分析対象物質である BC および DZ を正確に定量するための RMS 用基準物質，この RMS 用基準物質の純度を導出するための認証標準物質を選定した（図 1 に相当）．RMS 用基準物質は，BC および DZ と分配定数が近くて同一クロマトグラフィー条件で溶出し，安価で扱いやすい *p*–ヒドロキシ安息香酸エチル（HBE）（>99 %, GC）を選定した．HBE の純度を導出するため，同一溶媒に溶解する認証標準物質として 1,4–ビス（トリメチルシリル）ベンゼン–d_4（1,4-BTMSB-d_4）を選定した．

RMS 用基準物質の純度の導出（図 2 に相当）：市販の ^{1}H-qNMR 用認証標準物質である 1,4-BTMSB-d_4，特級グレードの HBE をメタノール–d_4 に溶解して NMR 検液とした．これを ^{1}H-NMR（500 MHz）で 3 回繰返し測定し，HBE の純度を導出した．

RMS の導出（図 3 に相当）：BC は，食品のウコンエキスから液–液分配で抽出し，分取 HPLC による粗精製物（純度約 80 %）を用いた．DZ は市販の試薬（>98 %, GC）を用いた．BC 粗精製物と HBE の混合溶液は，4 点のモル濃度比となる様に 1～11 mg を採取し，メタノール–d_4 に溶解して NMR 検液とした．これを ^{1}H-qNMR 測定し（図 5a），BC および HBE それぞれの水素当たりのスペクトルのピーク面積比を得た．^{1}H-qNMR 測定後の検液をアセトニトリル/水（3/7）で

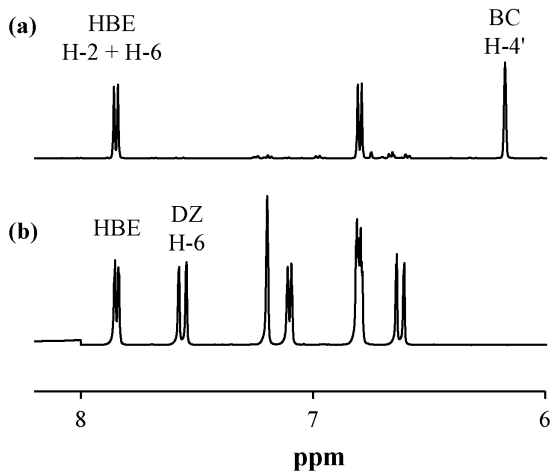


図 5　1H-NMR スペクトル

（a）BC および HBE の混合溶液．（b）DZ および HBC の混合溶液．

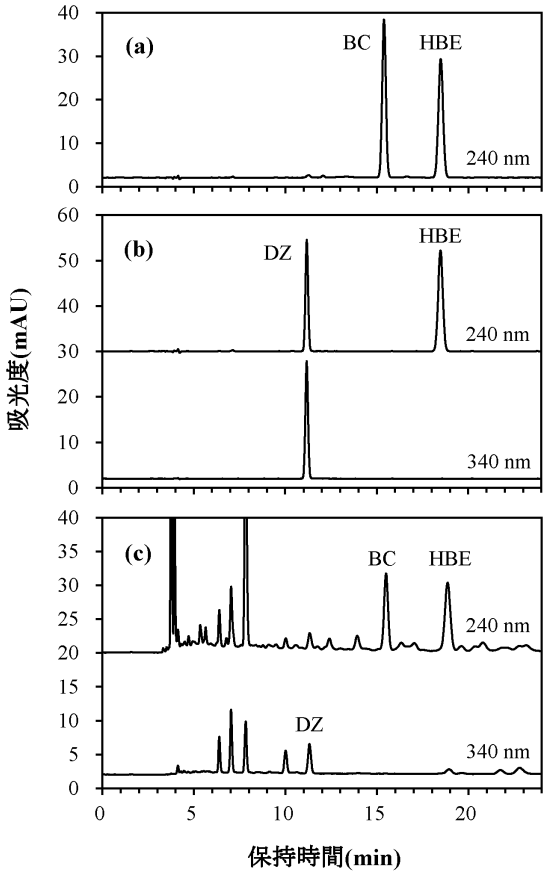


図 6　HPLC クロマトグラフ

（a）BC および HBE 混合溶液．（b）DZ および HBC 混合溶液．（c）ウコン含有飲料に HBE 添加したもの．

希釈し，BC および HBE を 240 nm で HPLC 測定した（図 6a）．クロマトグラムのピークから面積比を得た．式（8）により得た BC/HBE の RMS（V_{rms}）は，4 点の混合溶液とも同値で 1.66 であった．同様に DZ および HBE の混合溶液を調製し，^{1}H-qNMR 測定した（図 5b）．この希釈液を DZ は 340nm，HBE は 240 nm で HPLC 測定した（図 6b）．DZ/HBE の RMS（V_{rms}）は 1.31 であった．これらの RMS 値は，今回のクロマトグラフィー条件で固有の値となる．

未知試料の定量（図 4 に相当）：当グループを含む市販のウコン含有飲料 14 製品を試料とした．試料液に 2 倍量の酢酸エチルを加えて振とう，遠心分離後の上清を別容器に移し，減圧遠心濃縮器で溶媒を除去した．この残査に HBE 含有アセトニトリル/水（3/7）を加えて溶解し，ろ過して HPLC 検液とした．HPLC 測定後のクロマトグラムから BC/HBE，DZ/HBE の各ピーク面積比を得て，式（9）により，検液の BC および DZ の濃度を算出した．これに希釈率を乗じて試料中の BC および DZ の含量（mg/kg）を算出した．比較のため，市販の試薬の BC および DZ の純度を ^{1}H-qNMR で導出しておき，前述と同日に絶対検量線溶液を HPLC 測定した．図 7 に RMS 法および絶対検量線法での飲料製品中の BC 含量および DZ 含量を示す．飲料 14 製品のうち，

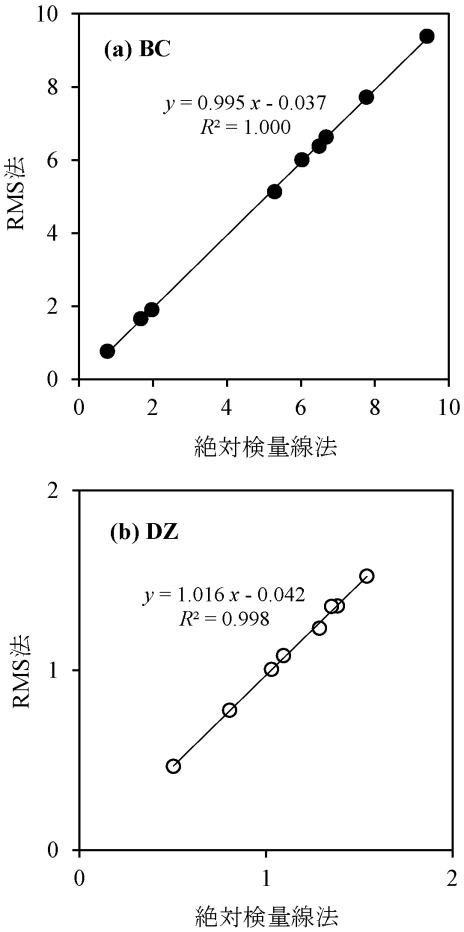


図 7　ウコン含有飲料中の含量

RMS 法および絶対検量線法による（a）BC および（b）DZ の含量（mg/kg）.

HPLC 用の検液で前述の定量下限以上の含量の製品は，BC では 9 製品，DZ では 8 製品であった．BC，DZ ともに，RMS 法による含量と絶対検量線法による含量の比（RMS 法/絶対検量線法）は，傾き 1.0，切片 0 に近かったことから，両法で同等の含量を得ることができた．定量下限未満の飲料製品が存在した理由は，処方されたウコンの品種や製造法などによると考えられた．

4･3　室間再現性

RMS 法は，RMS（V_{rms}）の導出に手間を要するが，その後の日常的な分析では分析対象物質の標準物質を必要としないため，複数の試験室での利用に適している．食品メーカーでは，一製品について，原料の調達，製品の設計，および品質の管理に至るまで複数の試験室がかかわることがある．今回，ウコン含有飲料中の BC および DZ の定量分析法について，当グループの 4 試験室にて室間再現試験を実施した．室間再現性に関する国際的なガイドラインで定める試験室数（8 試験室以上）には不足するが，ガイドラインに準じて解析した（表 1）．

ウコン含有飲料 1 製品中の BC 含量および DZ 含量についての室内の相対標準偏差 RSD_r は 0.8～1.3 %，室間の相対標準偏差 RSD_R は 4.2～6.4 %であった．これらの相対標準偏差はガイドラインよりも小さかった．RMS 法による含量と絶対検量線法による含量の比（RMS 法/絶対検量線法）は，BC，DZ ともに 1.00 であり，両法は未知試料に対して同等の含量を得ることができる定量分析法と言えた．未記載であるが，錠剤タイプのウコン含有食品でも同様の結果であった．

表 1　ウコン含有飲料の室間再現性

分析対象物質	BC		DZ	
方法	RMS	Cal.*	RMS	Cal.*
試験室数	4	4	4	4
繰返し測定数	3	3	3	3
平均含有量（mg/kg）	8.13	8.12	1.16	1.17
室内再現性				
標準偏差 SD_r（mg/kg）	0.06	0.07	0.01	0.01
相対標準偏差 RSD_r（%）	0.8	0.9	1.3	1.0
室間再現性				
標準偏差 SD_R（mg/kg）	0.40	0.34	0.07	0.07
相対標準偏差 RSD_R（%）	4.9	4.2	6.4	6.0
平均含量比 RMS 法/絶対検量線法	1.00		1.00	

*　絶対検量線法

RMS 法は，分析対象物質と RMS 用基準物質のクロマトグラムのピーク面積比を用いるため，両物質の波長が異なる場合に HPLC の検出器の装置間差が表れやすいのではと懸念した．4 試験室の検出器の内訳は UV-VIS，フォトダイオードアレイ（PDA）が各 2 試験室であった．DZ と HBE で異なる波長を用いたが（図 6），RMS 法と絶対検量線法での DZ の平均含量比や室間の相対標準偏差に特段の差異は見られなかった．

5　RMS 法の公定法の収載

RMS 法は，標準物質の入手が難しい分析対象物質を定量する場合に有効な分析法である．杉本らは，RMS 法を広く普及するため，公定法への登録の活動を行っており[1)]，以下に紹介する．

RMS 法の前提となる ^{1}H-qNMR 法は，まず 2011 年に告示された第 9 版食品添加物公定書には一般試験法として収載された．日本薬局方では，2012 年に告示された第 16 改正に参考情報として収載され，2016 年の第 17 改正では一般試験法として収載された．そして日本産業規格 JIS K0138: 2018「定量核磁気共鳴分光法通則（qNMR 通則）」に収載され，国内では一般的な定量分析法として認知されるようになった．国際標準化の活動も実施し，2018 年に ISO/TC34 食品部門に提案，2019 年に WG24 が設置された．3 年間の協議を経て，2022 年に ISO 24583: 2022「定量核磁気共鳴分光法–食品に利用される有機化合物の純度評価–^{1}H NMR 内標準法のた

めの一般的要求事項」が発行された．

RMS 法についても公定法への登録が進められている．2021 年に告示された第 18 改正日本薬局方には，生薬のソヨウの成分規格としてペリルアルデヒドの定量試験法が収載された．2024 年に告示された第 10 版食品添加物公定書では，一般試験法，および天然由来の既存添加物 8 品目の成分規格の各条に収載された．具体的には，カラシ（イソチオシアン酸アリル），セイヨウワサビ（同），カワラヨモギ（カピリン），クエルセチン（クエルセチン），コチニール（カルミン酸），ジャマイカカッシア（クアシンおよびネオクアシン），ラカンカ（モグロシド V），ローズマリー（カルノシン酸およびカルノソール）である．多くの分析対象物質では HPLC を用いる RMS であるが，イソチオシアン酸アリルでは GC/FID を用いる RMS が導入された．

2022 年 9 月，農林水産省の事業として「RMS 技術に関する標準開発委員会」が設置され，筆者も参加している．りんごジュース中のクロロゲン酸定量法についての室間共同試験が実施された．2024 年 3 月，農林水産省に日本農林規格（JAS）原案の申出を行い，その後の JAS 案について通商弘報及びパブリックコメントなどを経て，11 月には JAS 調査会で審議がなされた．2025 年 1 月，JAS 0031: 2025「食品における相対モル感度を利用した定量法に関する一般要求事項」として告示された．併行して，同省の事業として「RMS 国際標準開発プロジェクトチーム」が設置された．2024 年 1 月，農林水産消費安全技術センター（FAMIC）さいたま本部で開催された ISO/TC34/WG24 にて，RMS 法の規格案の提案がなされた．同年 5 月には室間共同試験が実施された．7 月には規格案への投票，12 月には WG24 の会議が開催され，投票コメントに対する修正案の説明がなされた．2025 年には規格文書について各国の専門家により議論が開始され，順調に進めば 2027 年には RMS 法の一般要求事項が国際標準化される予定となっている．

6　今後の展望

RMS 法が公定法に一般試験法や個別試験法として収載されつつある現在，同法の活用が益々期待される．

分析対象物質の標準物質が市販され難い理由として，製造販売のコスト高であると聞き及ぶ．試薬メーカーにとっては，高純度な物質でなくとも，RMS 法により正しい純度を値付けした標準物質を供給する手段が増えることになる．また，^{1}H-q NMR 用認証標準物質の販売数が増加すると思われる．

天然物質の公的な個別試験法は，吸光光度法や滴定法などが依然として多い．定量分析のための標準物質が入手し難いことが障壁の一つであるが，RMS 法を用いた，より選択性のあるクロマトグラフィーへの代替が進むことが期待される．

受託分析機関には，RMS（V_{rms}）の導出や RMS を用いた定量分析の受託を期待したい．^{1}H-qNMR を扱う機関は既に多数あることから，RMS 法を扱うことも可能と推測する．NMR 装置を保有しない試験室が RMS 法を導入する場合にも有効である．

クロマトグラフィーを使用する分析者にとって，RMS 法を使用する機会が増加していくと推測される．一つ目は，公定法のある物質の個別試験法で RMS（V_{rms}）が記載されている場合，自ら RMS を導出することなく，試験法の手順に従うことで RMS を利用することになる．二つ目は，本稿で解説した様に，自ら RMS を導出する場合である．RMS は複数の試験室間でも利用可能である．様々な分野の品質管理などでの利用が期待される．

文　献

1）杉本直樹：*Yakugaku Zasshi*, **144**, 353（2024）.
2）西﨑雄三，多田敦子，石附京子，伊藤裕才，小野田絢，杉本直樹，穐山 浩：食品衛生学会誌，**56**, 185（2015）.
3）水本俊行，中野扶佐子，西崎雄三，増本直子，杉本直樹：食品衛生学会誌，**60**, 134（2019）.
4）N. Masumoto, Y. Nishizaki, T. Maruyama, Y. Igarashi, K. Nakajima, T. Yamazaki, M. Kuroe, M. Numata, T. Ihara, N. Sugimoto, K. Sato : *J. Nat. Med.*, **73**, 566（2019）.
5）内山奈穂子，細江潤子，石附京子，新井玲子，杉本直樹，鈴木 梓，浅野龍二，五十嵐靖，三浦 亨，武藤康弘，末松孝子，小松功典，日向野太郎，古川茶勲，嶋田典基，合田幸広：*Yakugaku Zasshi*, **143**, 951（2023）.
6）P. N. Ravindran, K. Nirmal Babu, K. Sivaraman : “*Turmeric*”, p.7（2007）,（Taylor, Boca Raton）.
7）C. Megumi, K. Muroyama, H. Sasako, N. Tsuge : *Food Sci. Technol. Res.*, **23**, 275（2017）.
8）K. Kawasaki, K. Muroyama, N. Yamamoto, S. Murosaki : *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **79**, 1654（2015）.
9）神山和夫，笹子浩史，東 洋平，市川博野，名兒耶文子，平尾宜司，食品衛生学会誌，**63**, 202（2022）.

神山 和夫（Koyama Kazuo）
ハウス食品グループ本社株式会社（〒284-0033 千葉県四街道市鷹の台 1-4）．金沢大学大学院視線科学研究科修了．博士（薬学）．LC 分析士三段．《現在の研究テーマ》機能性関与成分及び物性の分析．《趣味》城めぐり．

シクロデキストリン超分子分析試薬

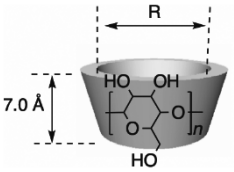
1　はじめに

アミノ酸の一つ一つには優れた機能はないが，これらが集合したペプチドやタンパク質には新しい生体機能が現れる．この様に複数の分子が集まることによって，それぞれの分子のもつ機能の和を越えた新しい機能が生まれ，これらの概念を「超分子」と呼ぶ研究領域が誕生している．本稿では，これら超分子の概念を分析試薬の設計に導入した超分子分析試薬として，特に天然由来の包接化合物であるシクロデキストリンと分子認識プローブを組み合わせた超分子シクロデキストリン複合体を用いる超分子分析試薬について，筆者らの研究を中心に解説する[1)~3)]．

2　シクロデキストリンを用いる超分子分析試薬

2･1　シクロデキストリンの機能

シクロデキストリン（CD）は，グルコースが α-1，4 結合で繋（つな）がった環状オリゴ糖であり，環を構成するグルコースの数により，6 個の α-CD，7 個の β-CD，8 個の γ-CD が知られている．図 1 に示すように，外側が親水的な水酸基からなり水に可溶で内側に炭化水素からなる疎水空洞を有しているために，様々な有機化合物を疎水性相互作用で空洞内に取り込み，水に可溶化する機能を有している．筆者らはこの包接機能に着目し，CD が包接可能な様々な分子認識プローブを開発し，CD 空洞内での分子認識プローブの包接構造変化や修飾 CD との多点認識，天然由来の CD 空洞が有するキラル環境に基づく新規な超分子分析試薬の開発を行っている．



種類	空洞直径 n	空洞直径 R / Å
α-CD	6	4.5
β-CD	7	7.0
γ-CD	8	8.5

図 1　シクロデキストリンの種類

2･2　二量体形成に基づく分析試薬

空洞の最も大きな γ-CD と分子認識プローブの複合体では，情報変換部位にピレンやアントラセンなどの蛍光団を用いることにより，分子認識反応に基づく γ-CD 内でのプローブの二量体形成により蛍光色の異なる二量体発光（エキシマー）に情報変換できる．例えば，ベンゾ−15−クラウン−5 エーテル（B15C5）は K^+ イオンとサンドイッチ錯体を形成することから，認識部位に B15C5 を用いたピレン型プローブ（**1a**）と γ-CD の複合体では，水中で K^+ イオン選択的なダイマー発光を示す分析試薬となる（図 2）．同様に認識部位をポダンド骨格（**1b**）にすると，Pb^{2+} イオン選択的な蛍光応答が得られる．金属錯体の未配座を用いると，水中でのリン酸誘導体との相互作用が期待できる．認識部位をジピコリルアミン（dpa）の Zn^{2+} 錯体（**2**）にすることで，リン酸誘導体であるピロリン酸やトリリン酸に選択的なダイマー発光が得られる（図 3）．フェニルボロン酸は，シスジオールを有する有機化合物と水中でエステルを形成する．したがって認識部位にフェニルボロン酸を有するピレン型プローブ（**3a**）では，単糖類の中でも分子内で 2 か所にフェニルボロン酸が結合できる *D*−グルコースに対して，選択的な蛍光応答を示す分析試薬となる．興味深いことに，蛍光団をピレンからよりスリムな骨格のアントラセンに代えたプローブ（**4**）では，*D*−ガラクトースに選択的な応答を示す．またピリジルボロン酸を有するピレン型プローブ（**3b**）との複合体では，γ-CD 空洞のキラリティーに基づき，グルコースの D 体と L 体を識別し，*D*−グルコースのみに応答するキラルな糖の識別にも成功している．これらの選択性は，γ-CD 空洞内での二量体構造の安定性に強く依存した機能と言える．

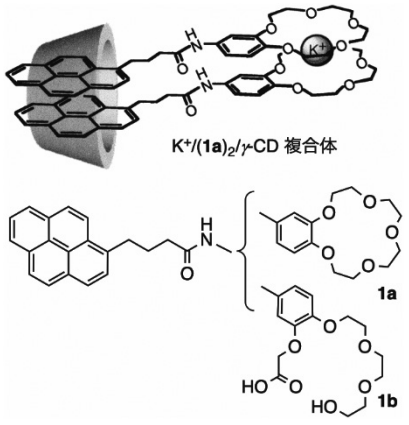


図 2　二量体形成に基づく分析試薬

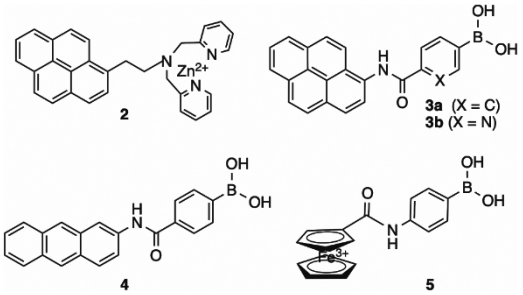


図 3　分子認識プローブの構造

2･3　多点認識に基づく分析試薬

シクロデキストリンの二級水酸基側に分子認識部位を導入した修飾 CD と分子認識プローブとの複合体では，多点認識に基づく分析試薬の開発が可能となる．例えば，クマリン型の蛍光部位を有する dpa-Cu^{2+} 錯体を β-CD に化学修飾したプローブ **6** では，CD の空洞でアデニン部位を認識し，錯体部分でリン酸部位を認識する多点認識により，アデノシン三リン酸（ATP）の選択的認識が可能になる（図 4a）．プローブ **6** の ATP に対する 1：1 型の結合定数は，$3.3\times10^{3}\ M^{-1}$ であった．一方，3-フルオロフェニルボロン酸を化学修飾した修飾 γ-CD（**7**）と dpa-Zn^{2+} 錯体を認識部位に有するピレン型蛍光プローブ（**8**）の複合体では，より高度な多点認識により，ATP に対する 1：1 型の結合定数は，さらに 2000 倍増加し，$6.2\times10^{6}\ M^{-1}$ に達する（図 4b）．

修飾 β-CD（**7** の β-CD 体）とアントラセン型蛍光プローブ（**4**）の複合体では，*D*-グルコースに対する 2 点認識が可能となり，*D*-グルコース認識時に複合体構造が剛直になる．このため蛍光団の無輻射失活が減少し，*D*-グルコース選択的な発蛍光型の分析試薬を得ることができる．同様に，電気化学応答を示すフェロセン部位を有するフェニルボロン酸型プローブ（**5**）とフェニルボロン酸修飾 β-CD との複合体を用いることで，*D*-グルコース選択的な電気化学応答を示す分析試薬の設計も可能である[2]．

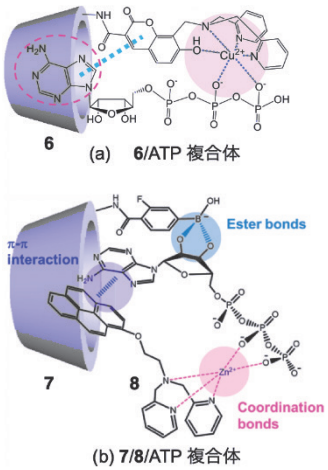


図 4　多点認識に基づく分析試薬

2･4　超分子キラリティーを用いる分析試薬

超分子の特徴として，異なる複数の要素がそろった時にのみ，分子間相互作用が強まり特異的な複合体が得られる場合がある．例えば筆者らは，クラウンエーテル部位とジピコリルアミン部位の二つの認識部位を持つジトピック型アゾプローブ（**9**）を設計している．水中でアゾプローブ **9** を大きな空洞を有する γ-CD に二分子包接させることで，誘起円二色性スペクトル（ICD），および紫外・可視吸収（UV-Vis）スペクトル測定により各カチオン種，各アニオン種存在下における超分子複合体の特異な応答挙動を明らかにしている．**9a**/γ-CD 複合体では，B15C5 部位とサンドイッチ錯体を形成する K^{+} イオン，dpa と結合する Zn^{2+} イオン，そして 2 か所の dpa-Zn^{2+} 錯体を架橋する CO_3^{2-} イオンが存在するときのみ，アゾプローブ二量体が CD 空洞内で時計回りにねじれる．このため ICD スペクトルが特異的なスプリット型のコットン効果を示し，UV-Vis スペクトルが顕著な短波長シフトを示すことを確認している（図 5）．興味深いことに，スペーサーをブチレン鎖にした **9c**/γ-CD 複合体は，水中において重金属イオン選択性が Zn^{2+} から Cu^{2+} へ変化し，アニオン選択性も CO_3^{2-} から OH^{-} へ変化する．中間のプロピレン鎖の **9b**/γ-CD 複合体では，Zn^{2+} および Cu^{2+} の両方に応答するが，そのねじれ方向が反転することも明らかとなっている．このように超分子キラリティーを示す分析試薬では，同じ認識部位であっても複合体構造の安定性により，全く異なる応答選択性が得られる．超分子ならではの機能と言える．

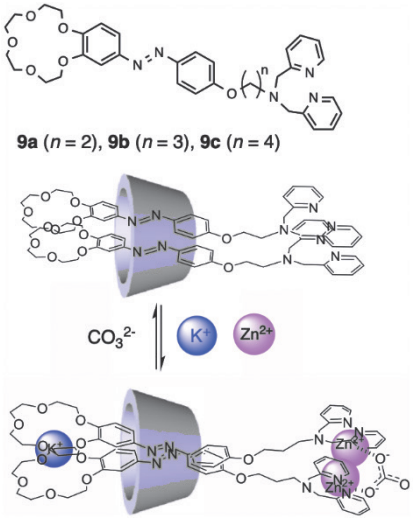


図 5　超分子キラリティーを用いる分析試薬

3　おわりに

以上のように，本稿では分子認識プローブと CD の複合体による新しい超分子分析試薬の機能を解説した．超分子形成を用いることにより，1：1 型の分子認識反応では予想のできない応答機能を創発できる．1：n 型の分子認識反応では，カスケード反応のような生体認識に類似した応答の増幅効果が期待できる．超分子形成の活用は，高性能な分析試薬の開発に不可欠な要素となることが予見できる．

文　献

1）早下隆士：*Glycoforum*, **27**, A14 (2024).
2）鈴木陽太，橋本 剛，早下隆士：オレオサイエンス，**23**, 367 (2023).
3）T. Hayashita : *J. Ion Exchange*, **34**, 34 (2023).

〔上智大学理工学部　早下 隆士〕

技術紹介

セナーアンドバーンズ株式会社

PFAS 分析用の超純水装置とその精製技術

黒　木　祥　文

1　はじめに

PFAS（per- and polyfluoroalkyl substances）とは，人工的に合成された有機フッ素化合物であるペルフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物の総称である．PFOS（ペルフルオロオクタンスルホン酸），PFOA（ペルフルオロオクタン酸）は既によく知られており，その代替物質である PFHxS（ペルフルオロヘキサンスルホン酸）や PFHxA（ペルフルオロヘキサン酸），あるいは GenX（ヘキサフルオロプロピレンオキシド・ダイマー酸およびそのアンモニウム塩）など，多くの化合物が存在し，その種類は 1 万種類以上ともいわれている．非常に安定性が高いため「Forever Chemicals（永遠に残る化学物質）」と呼ばれることもある．

PFAS は高撥水（はっすい）性，高撥油性であることから，撥水・撥油加工や汚れ防止コーティング剤として様々な生活用品に使用されてきた．そのため，日常生活で使用する電化製品，衣類，日用品に多く含まれている．また，その耐熱性，安定性から消火剤にも添加されてきた．そのため，工場や産廃処理場，飛行場などからの排水などにより，土壌，表層水，地下水，公共用水，水道水などに汚染が広がり，生体内残留性が高いため野生生物や人の血液中からも検出されるなど，環境，生物への汚染が広がっていると考えられる．現在では人への様々な毒性が明らかになり，世界中で急速に規制が広がっている．

日本においては，2010 年の「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」（以下，化審法）の改正で，PFAS のうち PFOS が第一種特定化学物質に指定され，製造および輸入が許可制となった．2018 年には化審法の政令改正により PFOS はすべての用途で製造・輸入などが原則禁止となった．2021 年には PFOA が化審法の第一種特定化学物質に指定され，製造・輸入などが禁止となった．また，PFHxS についても，化審法の第一種特定化学物質に指定する案が検討されている．

「水道法」においては，PFOS と PFOA が 2020 年に水質管理目標設定項目に指定され，暫定規制値が合計で 50 ng/L とされた．2023 年には PFHxS が要検討項目とされ，水質管理目標設定項目への変更も検討されることになった．2024 年 12 月，環境省は PFOS と PFOA を水道法の水質基準の対象とすることを発表し，基準値は現在示されている暫定値と同じ合計 50 ng/L とした．この改定は 2026 年 4 月より施行予定であり，これ以降，地方自治体と水道事業者は 3 か月ごとの分析が義務付けられることになる．

米国環境保護庁（EPA）は 2023 年に，「安全飲料水法」（Safe Drinking Water Act, SDWA）を改定し，環境水の環境基準の PFOS および PFOA の規制値を合計で 70 ng/L から 4 ng/L に引き下げた．EU は 2021 年に飲料水指令の規制値を特定 PFAS 20 物質（PFOS, PFOA および PFHxS を含む）の合計で 100 ng/L，全 PFAS で 500 ng/L と定めた．今後も米国，EU に続き，日本あるいは WHO などもより厳しい基準値への変更が予想される．

今後，多項目の規制が検討されており，既に 50 種近い PFAS が検討されている．今後は，1 万種にもなるといわれる PFAS 類の網羅的な規制へと進む方向性が示されている[1)~3)]．

2　水中の PFAS 除去のための要素技術

PFAS は非常に安定した物質であり，環境中や生体内では分解されにくい．水道水や環境水，土壌，食品中からの除去は，イオン交換樹脂と活性炭による吸着除去が主流となっている．PFAS 分析に必要となる超純水の精製にも，イオン交換樹脂と活性炭が用いられているが，それに加えて，逆浸透（RO）膜や紫外線照射も重要な除去技術である．以下，各技術について詳述する．

2･1　イオン交換樹脂

イオン交換樹脂の基質はスチレンとジビニルベンゼンの共重合体を基質とし，これに陽イオン交換基（スルホ基など）や陰イオン交換基（トリメチルアンモニウム基など）を修飾することで，イオン交換能力を有する．水中の電荷を持つイオン種がイオン交換基とイオン結合し，吸着除去される．そのため無機イオンの精製用として捉えられがちであるが，イオン性の有機物の除去にも非常に有効である．多くの PFAS は PFOS や PFOA のよ

うにスルホン酸およびオクタン酸であり，負に帯電している．そのため，陰イオン交換樹脂により吸着除去が可能である．非常に稀ではあるものの，正に帯電するPFAS, 例えばフルオロアルキル四級アンモニウム化合物などは陽イオン交換樹脂により吸着除去が期待できる．なお，一部の帯電していないPFAS, 例えばペルフルオロアルカンやペルフルオロアルキルエーテルなどは，イオン交換基とのイオン結合による吸着除去が期待できないため，イオン交換樹脂表面もしくは基材内部での物理吸着による除去となる．これは副次的なものであり，この作用は次項の活性炭が主となる．

2･2　活性炭

活性炭は非常に大きな表面積を有しており，脱臭剤としてよく利用されているヤシ殻活性炭は1グラムで500 m^2 もの表面積があるとされている．この表面積の巨大さは，活性炭の持つ構造，特に内部にまで及ぶ細孔（ミクロポア）によるものである．これにより，水中の残存分子は活性炭の表面及び細孔内でファンデルワールス力による物理吸着により除去される．物理吸着はその吸着対象物と活性炭の表面積が大きければ大きいほど，その距離が短ければ短いほど強くなる．活性炭の表面積が大きいほど，細孔の孔径が小さいほどその吸着性能は高くなる．実際にヤシ殻活性炭と比べて表面積が約10倍程度大きい合成活性炭は非常に高い有機物除去性能を維持することができる[4)]．

図1はTOC値1.1 ppmのメチルエチルケトン溶液の有機物除去性能の変化をヤシ殻活性炭と合成活性炭で比較した結果を示している．合成活性炭は99 %以上の除去性能をヤシ殻活性炭に比べて10倍以上もの長期間維持できていることがわかる．

また，活性炭表面は非極性状態なので，水のような極性分子よりも非極性分子をより強く吸着する．PFASは疎水性で非極性分子であるため，活性炭の物理吸着により効果的に除去される．これらのことから，PFASの除去に活性炭は非常に有効であり，PFASに汚染された水道水の供給原水の処理には主に活性炭が使用されている．

超純水中の極微量PFASの除去においては，細孔の物理吸着能をいかに高く持続させるかが重要なポイントとなるため，活性炭の精製の前に高濃度，高分子の有機物を除去する必要がある．そのために前段に99 %以上の有機物除去が可能な逆浸透（RO）膜を配置する

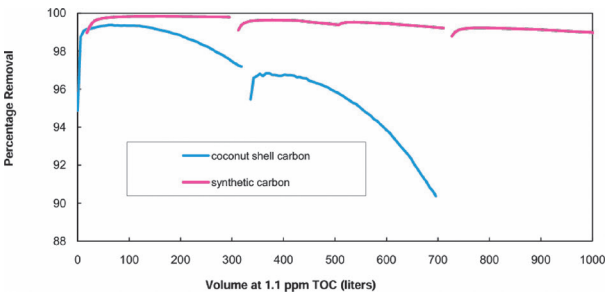


図1　ヤシ殻活性炭と合成活性炭の有機物除去性能比較[4)]

2･3　逆浸透（RO）膜

RO膜は0.0001～0.001 μm程度の孔径を持つろ過膜である．しかし，RO膜でのろ過は単純なふるい効果だけではなく，濃度の異なる水溶液を膜の両面に配置し，高濃度側からその溶液の浸透圧以上の高圧をかけることで，溶媒（通常は水）のみを透過させる逆浸透効果を利用している．これにより，95～99 %の不純物を除去し，透過した純水（RO水）を得ることができる．そのため，精密ろ過膜（micro filtration membrane, MF膜）や限外ろ過膜（ultra filtration membrane, UF膜）よりも小孔径という意味のナノろ過膜（nano filtration membrane, NF膜）よりも逆浸透膜（reverse osmosis membrane, RO膜）と呼称される方が一般的である．このRO膜は分子量が数百ダルトン程度以上の有機物であれば99 %以上除去する能力があり，PFASも同程度の除去が期待できる．ただし，除去された不純物は吸着や分解されず，そのまま排水されてしまう．環境水中のPFAS除去には吸着や分解が求められるため，分解されずにそのまま排水されてしまうRO膜による処理は，環境水中からのPFAS除去には適していない．

しかし，高感度分析用の超純水システムにおいては，水道水中の有機物を99 %以上除去できるRO膜は非常に有効な精製手段である．この除去率ではHPLCなどの高感度な有機物分析にはそのまま使えない場合もあるが，前項で述べた活性炭処理の前工程として非常に適している．また，無機イオンも95 %以上の除去能力を持つため，イオン交換樹脂の長期性能維持にもつながる．市販されている超純水システムにはほぼ間違いなく前処理としてRO膜が使われている．以上のことからRO膜はPFAS除去においても重要な構成要素である．

2･4　紫外線

有機物分析用の超純水装置では，殺菌用ではなく有機物低減用として短波長の紫外線ランプが使用されている．これに用いる水銀ランプからは254 nmと，より短波長の185 nmのUVが照射され，殺菌だけでなく有機物分解作用がある．185 nmのUVのエネルギーは647 kJ/molであり，このエネルギーは多くの有機物の共有結合エネルギーを切ることができる．結合エネルギーは，C−Oでは358 kJ/mol，O−Hでは467 kJ/mol，F−Cでは485 kJ/mol，C＝Cの2重結合でも614 kJ/molである．UVのエネルギーは結合エネルギーより高いため，切断が起こりうる．

また，254 nmと185 nmの2波長のUVは超純水中

の水分子や溶存酸素の酸素分子を解離させ，OH ラジカル，O ラジカルを生成させる．このラジカルが超純水中の残存有機物を分解する．UV の照射前では TOC 値が 20～30 ppb 程度残存している場合があるが，照射後は 1/10 の 3 ppb 以下にまで低減させることができる[5]．これらのことから，紫外線は PFAS の分解除去に有効な技術であることが示唆される．

3　PFAS 分析用の超純水の概要

高感度な機器分析には，非常に高純度な超純水が必要である．もちろん PFAS 分析においても，使用する水の水質は重要であり，PFAS フリーであることが求められる．PFAS は既に環境中に広く拡散・浸透しており，その化学的性質上，PFAS フリーの水を得ることは非常に難しい．しかし，最新の超純水装置ではさまざまな処理過程を組み合わせることで，PFAS をはじめとする水中に微量に残存する不純物を確実に除去できる．一般に高感度分析用の超純水装置とされている機種から得られた超純水であれば，高感度な LC/MS/MS による PFAS 分析において，PFAS 類の検出下限まで確実に除去されていると考えられる．

エルガ・ラボウォーターでは，設計段階より PFAS など極微量有機物の高感度分析を対象とした超純水装置（PURELAB Ultra Analytic, 英国 ELGA LabWater 社製）を，20 年以上前から製造しており，既に 2007 年の段階で PFOS および PFOA を未検出（検出下限 0.1 ng/L）となる超純水装置を提供している[5]．以下に示す分析結果は，その装置で採水した超純水の分析結果である．

超純水装置 PURELAB Ultra Analytic は，まず逆浸透によるろ過を行い，次に活性炭，イオン交換，および 185 nm の紫外線酸化による繰り返し再循環を行う．この PURELAB Ultra Analytic から採水した直後の超純水 1 L を，固相抽出（Presep-Agri, 富士フィルム和光純薬製）により濃縮し，メタノール 10 mL で溶出後，窒素気流下で 1 mL まで濃縮（1000 倍）した．これを測定用サンプルとして分析する．環境からのコンタミネーションを最小限に抑えるため，この水は採水直後に分析された．性能確認のため，超純水装置が接続されている純水タンクを意図的に PFOS および PFOA で 5 ng/L の濃度で汚染させた上で，採水し分析に供した．結果，PFOS および PFOA は共に未検出（検出下限 0.1 ng/L）であった[5]．

エルガ･ラボウォーターの最新超純水装置（PURELAB Chorus1 Analytical Research, 英国 ELGA LabWater 社製）より採水した超純水を PFOS, PFOA, PFHxS の分析に供した．Chorus 1 Analytical Research からの超純水は 1000 倍に濃縮され，SCIEX Triple Quad™ 3500 LC/MS/MS システムでの検出結果は，表 1 に示すように，すべて 0.02 ng/L 未満であった[6]．

表 1　超純水中の PFOS, PFOA, PFHxS の分析例[6]

	PURELAB Chorus1 水
PFOS	＜DL（0.02 ng/L）
PFOA	＜DL（0.02 ng/L）
PFHxS	＜DL（0.02 ng/L）

試験方法：
PFOS, PFOA：令和 2 年環境省水質管理課大臣官房水道課発（環水大水発）第 2005281 号/環境省水・大気環境局土壌環境課発（環水大土発）第 2005282 号 付表 1 固相抽出 LC/MS/MS 法
PFHxS：令和 2 年環水大水発第 2005281 号付表 1 準用

また市原らは PFAS 類 30 物質の分析を ISO21675 に基づいて実施するにあたり，超純水のブランク試験を行っているが，エルガ・ラボウォーターの汎用型超純水装置（PURELAB flex3, 英国 ELGA LabWater 社製）を用いて 30 成分すべて不検出（DL：0.2 ng/L もしくは 0.5 ng/L）と報告しており，PFAS 分析用として十分な実績を有している[7]．

ただし，超純水装置や試薬としての PFAS 分析用超純水においても，採水時や開封後の水質維持は保証されない．超純水の水質を維持したまま分析に供することは容易ではなく，装置の管理不備や不用意な操作，保管，使用などによる水質劣化やコンタミネーションの可能性がある[8)9]．超純水装置から採水した水から PFAS 類が検出されたという事例も報告されている．PFAS 分析用の超純水では，装置の管理方法や採水後の保管・使用時の注意が特に重要となる．

4　PFAS 分析用の超純水の精製方法

前段で示した超純水装置も含め，現在，PFAS 分析用あるいは PFAS 分析に適用される超純水装置や試薬として販売されている超純水も，特別な PFAS 分析専用の精製方法や処理が施されているわけではない．微量有機物分析用として位置づけられた装置や試薬としての超純水は，PFOS と PFOA の 2 項目，あるいはさらに PFHxS を加えて 3 項目の PFAS が検出されないことを確認しており[6]，試薬であればこれを保証している．

一般的に超純水は，水道水などを一次処理した逆浸透水を原水として，活性炭，イオン交換樹脂およびフィルターの組み合わせによって精製される．さらに微量有機物分析に対応するために 185 nm 以下の短波長の紫外線の照射が可能な UV ランプを採用している．この精製過程を経た超純水中に残存する有機物濃度は TOC 3ppb 未満にまで低減され[10]，PFAS 類も検出下限未満にまで除去されていると考えられる．この精製過程は試薬として販売されているボトル入りの超純水も同じと考えて差し支えない．特に PFAS 類の除去に影響する処理法を具体的に示していく．

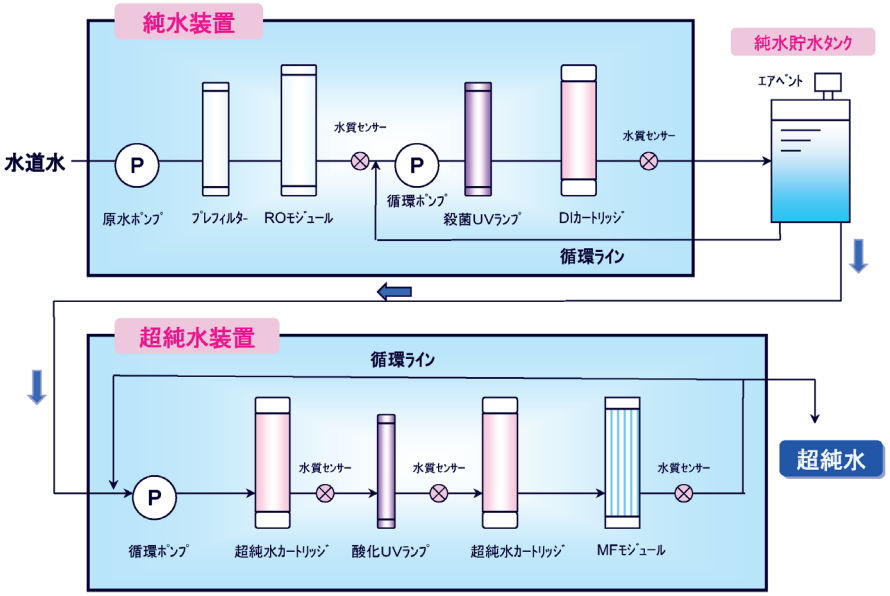


図 2　超純水システム（純水装置＋純水貯水タンク＋超純水装置）の構成例とフロー[11)]

4･1　ラボ用超純水システムの概要

一般的な研究室用の超純水システムの概要とそのフローを図 2 に示す．このフローは前述した PFAS 分析に用いた超純水装置 PURELAB Chorus1 Analytical Research と，PFAS 除去の前処理として有効だと述べた RO 膜を採用した純水装置 PURELAB Chorus2＋ RO/DI/UV を組み合わせた超純水システムを示したものである．

プレフィルターには水道水中の遊離塩素を除去するための活性炭と，水道配管や貯水タンクからもたらされる様々な粒子を捕捉するためのフィルターなどが装着されている．その後，RO 処理によって有機物の 99 % 程度が除去される．処理水はタンクに貯水されるが，少しでも水質を高めてから貯水するために UV 殺菌，イオン交換が行われる場合が多い．さらに，貯水タンクに貯留した純水は必要に応じて超純水装置でさらに精製される．超純水装置内には活性炭とイオン交換樹脂を封入した超純水カートリッジ，254 nm と 185 nm の 2 波長の UV を照射する有機物酸化分解用 UV ランプ，そして精密ろ過膜（MF）を通して後，超純水を採水する[10)]．

微量有機物分析用の超純水装置には RO 膜，イオン交換樹脂，高性能活性炭および短波長 UV ランプは必須の要素であり，これらの効果によって，はじめて PFAS 類の分析に用いることができる．

4･2　PFAS 分析用の超純水装置の設計上のポイント

高感度分析用の超純水システムを示したが，では実際に PFAS 分析にも適用可能な超純水を設計あるいは選定するにあたって，まず前提として超純水装置の配管・チューブ，タンクといった接液部にはフッ素系の樹脂を使用しないことが求められる[6)]．従来，超純水装置には最高水質を得るために PFA などのテフロン系のチューブが使用されることがあり，注意が必要である．また，精密ろ過フィルターには親水性テフロンや PVDF などの親水性のフッ素系樹脂製のフィルターを使用しているものもあり，十分な確認が必要である．

これにより後述する装置の抱える問題点に留意して使用することで，装置が通常の性能を維持している限り，問題なく PFAS フリーの超純水が得られるであろう．その上で，微量であれば広く環境中に存在すると考えられる PFAS を，いかにコンタミさせないかが重要である．その観点から超純水装置のシステム設計は，常に PFAS を除去し続けるという発想が必要となる．そのためには超純水をタンク内や採水口であっても滞留させないことが重要なポイントとなる[6)]（図 2）．

4･3　超純水装置内で生じる滞留と水質劣化

一般的な研究室用の超純水システムには，装置内にあるか，装置とは別に設置するかの違いはあっても純水貯水タンクを用いる．タンクでは純水が滞留するため，環境からの汚染にさらされ水質は徐々に劣化する．滞留する純水やタンクの表面は雰囲気中の PFAS 類に曝される．そのため，タンク水を循環させて常に水質を維持する（常に PFAS 類を除去し続ける）必要がある．同様に採水口フィルターは常に雰囲気からの PFAS 類のコンタミネーションの危険性がある．

これらは通常はほとんど問題にされることが無いため，PFAS 分析用途での使用に際して，表面化せず見過ごされてしまっていることが多い．

4･3･1　採水口フィルターによる水質劣化

超純水装置に精密ろ過，限外ろ過などのフィルター類や，活性炭，C18 などの充填材を封入したカートリッジ

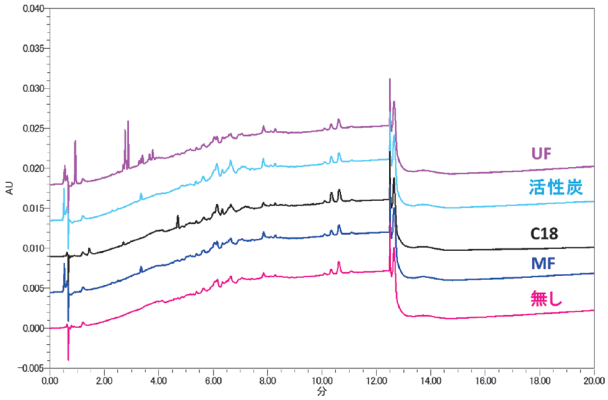


図 3　採水口フィルターの装着による水質への影響[12)]

を採水口に装着して（以下，採水口フィルター）使用する場合がある．これら採水口フィルターは水質の維持が可能な超純水装置内の循環ラインから外れ，採水直前に使用されるため，フィルター自体からの溶出は直ちに採水した超純水の水質低下につながる．そこで，4 種類の採水口フィルターを装着した場合と採水口にフィルターを付けなかった場合での採水水質を HPLC にて比較した（図 3）．フィルターを装着した場合，装着しなかった場合には見られなかったピークが検出され，バックグラウンドも高くなった．明らかに採水口フィルターを使用しないほうが，水質が良いことが示された[11)]．

さらに注意すべき点は，新しいフィルターに交換した直後には TOC が著しく高くなることである．フィルターの充填剤によりその初期溶出にも差があるが，一般的にどの採水口フィルターでも装着初期には TOC 1000 ppb 以上の残存有機物が含まれた水が採水されており，この TOC を低減させるためには 100 L 以上の排水が必要である（図 4）．

このように採水口フィルターを装着しなければならない場合は，フィルターからの溶出傾向など，その特性を知り，分析内容によって適切なフィルター選定とともに，使用開始時には十分な量の排水を行うことが求められる．新しい採水口フィルターを装着した場合には，約 200 L 程度の初期排水を行うことが望ましい．

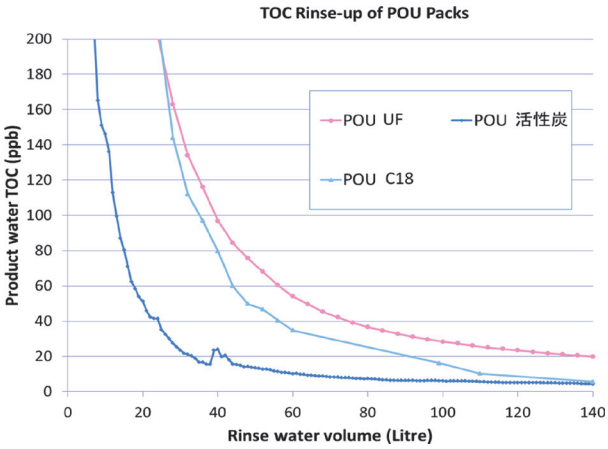


図 4　採水口フィルター 3 種類の交換直後の TOC 値の推移[12)]

4･4　モニタリングできない採水口での水質劣化

採水口フィルターの使用が問題なのは，超純水が既に採水時に水質低下を起こしていることだけではない．超純水装置の水質センサーは本体内にあるため，実際に採水している超純水の水質が採水口フィルター通過後に変化しても，水質表示に反映されないことに注意が必要である．水質が低下しても，装置の水質表示に変化は現れないのである．図 4 で示したフィルター交換後の採水水質の例で言えば，採水された超純水の TOC が 1000 ppb を超えて上昇しようと，本体もしくは採水ディスペンサーのディスプレイには水質の変化は見られない．図 3 では 100 L 排水しても 5 ppb まで低減できておらず，安定していないことがわかる．しかし，超純水の水質表示はずっと 5 ppb 以下を示していた．もし，この間に採水した超純水を用いて高感度分析を行っていれば，その高濃度の残存有機物が分析に影響を与えていた可能性が高い．もちろん採水口フィルターを用いなければ水質変化や水質表示の問題は生じないので，可能であれば採水口フィルターを使用しない方が良い[12)]．

5　ま　と　め

本研究により，PFAS 分析における超純水装置の選定と運用において，特にコンタミネーション対策が重要であることが示された．特に，採水口フィルターの使用は水質劣化のリスクを高めるため，可能な限り避けるべきであることが明らかになった．

PFAS 分析に用いる超純水を得るため，超純水のシステム選定においては，高感度分析用・微量有機物分析用として認められている超純水装置を組み込むことが前提である．PFAS が既に環境中に広く浸透していることを考慮し，前処理工程に該当する純水装置や純水貯水タンクも含めて最適なシステムを選定する必要がある．常に環境や水道供給による PFAS 汚染を排除し続ける装置が望ましい．具体的には，貯水タンク内の純水が循環して有機物を除去し続けること，超純水装置の採水口フィルターを廃して汚染蓄積を避けること，採水時にリアルタイムで TOC 値をモニタリングして有機物汚染を検知することが求められる．これらを満たすことで，PFAS 分析に適した PFAS フリーの超純水が期待できる．

一般的に水道水にはイオン類や有機物など様々な不純物が 10 mg/L（10 ppm）以上溶解しているが，超純水中には 1 μg/L（1 ppb）程度しか残存していない．そのため，超純水は非常に高い溶解力を持っており，容易に汚染（不純物の溶解）が起こりやすい．このため，超純水から PFAS が検出された場合，その原因は多くの場合コンタミネーションによるものであると推測できる[11)]．

超純水装置で得られたPFAS分析に適した水は，さらに超純水装置の管理，使用する容器・実験器具の管理，採水時，採水後の超純水の保管，使用中のコンタミネーションの防止にも留意しなければならない．

文　献

1）U.S. EPA, PFAS Website :〈https://www.epa.gov/pfas〉,（accessed 2025-2-14）.
2）環境省 , 有機フッ素化合物（PFAS）について，〈https://www.env.go.jp/water/pfas.html〉,（accessed 2025-2-14）.
3）井上知也，後藤嘉孝，大野浩一：リスク学研究，**2025**, 1.
4）Whitehead :“ELGA LabWater Application Note”,（2009）,（ELGA LabWater, Lane End, High Wycombe UK）.
5）島田哲治，川口 修，岩森智之，黒木祥文：環境化学討論会講演要旨集，**16**, 504（2007）.
6）黒木祥文：“高感度分析に用いる超純水その管理・使用方法とノウハウ エルガ・ラボウォーター技術資料”2023・2024年版 ,（2023）,（ヴェオリア・ジェネッツ）.
7）市原真紀子，浅川大地，東篠俊樹，谷保佐知，山下信義：環境化学，**34**, 48（2024）.
8）黒木祥文：*Chromatography*, **27**, 125（2006）.
9）黒木祥文：分析化学（*Bunseki Kagaku*), **59**, 85（2010）.
10）黒木祥文：*Chromatography*, **33**, 75（2012）.
11）黒木祥文：化学と教育，**70**, 294（2022）.
12）黒木祥文：ぶんせき（*Bunseki*), **2021**, 278.

黒木 祥文（Kuroki Yoshifumi）
セナーアンドバーンズ株式会社（〒145-0041 東京都大田区羽田空港 1-6-6）．東京水産大学水産学部海洋環境工学科（環境化学）．水産学士，経営学修士，公害防止管理者水質1種．超純水システムの応用開発，Using Technology 研究．《主な著書》“超純水超入門”,（日本ミリポア）,（共著）．《趣味》読書，映画鑑賞．
E-mail : kurokiy@s-vans.com

会社ホームページ URL：

https://www.s-vans.com/index.html

関連製品ページ URL：

PURELAB Chorus1 Analytical Research

https://jp.elgalabwater.com/products/purelab-chorus-1-analytical-research

PURELAB flex3

https://jp.elgalabwater.com/products/purelab-flex-3

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）分析に必要となる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〕

トピックス

固体試料を直接導入する原子吸光光度法

土壌や食品等の固体試料中に含まれている微量重金属は，強酸等で溶解し，ろ過や希釈等といった前処理を行った後に，誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS），電熱気化原子吸光光度法（ETV-AAS），黒鉛炉原子吸光光度法（GF-AAS）等[1)2)]によって分析される[3)]．

最近では，分析の高効率化を図るため，固体試料を原子吸光光度計（AAS）に直接導入して重金属を分析する試みが行われている．これは，粉砕した固体試料を液体試料と同じようにオートサンプラーのテーブル上に載せ，電熱炉や黒鉛炉に導入し，その炉内で試料を乾燥，灰化，原子化を行い，AAS によって分析対象の重金属元素を分析するものである[4)5)]．

Zhang らは，$CaCO_3$ を豊富に含む堆積岩を電熱炉で気化させ，カドミウム（Cd）を分析した．具体的には，堆積岩試料とエチレンジアミン四酢酸塩（EDTA-2Na）を 1：2 の比率で混合し，5 分間乳鉢で粉砕したものを，サンプルボートに載せて ETV-AAS に導入した．導入された試料中の Cd は，原子化工程（乾燥：400 ℃ 70 秒，灰化：～750 ℃ 70 秒，原子化および検出：H_2 雰囲気 750 ℃ 75 秒）を経て測定される．この方法によって，堆積岩中の Cd を，高回収率（80～85 %）で分析できることを示した（検出限界：0.17 ng/g）[4)]．

Jia らは，穀物や肉などの食品中の Cd と水銀（Hg）の定量において，固体試料直接導入法を用いている．まず，−2 ℃ で凍結させた食品を粉砕し，サンプルボートに乗せて ETV-AAS に導入した．導入された試料中の Hg は，400 ℃ 付近で気化させ，Hg 検出部に設置された捕集材に捕集させた．さらに，Cd は 400～800 ℃ で気化させ Cd 検出部に捕集させた．その後，Cd を N_2/H_2 炎によって原子化させながら AAS に導入した．この時，Hg 検出部では 5 秒で 800 ℃ まで加熱することで Hg を捕集材から放出・原子化させて測定した．この方法による Cd の検出限界は 0.02 ng/g，Hg は 0.04 ng/g であった[5)]．

これらの方法は，ICP-MS と比較しても遜色ない検出限界を示し，前処理に要する時間を大幅に短縮することができ，前処理に要する試薬量の消費を軽減できるメリットもある．今後，固体試料を直接導入する AAS は，試料の適応範囲の拡大，さらなる感度向上，自動化などが期待される．

1）D. Sun, J. Liu, C. Fan, L. Zhao, X. Zhan, M. Hu : *Geostand. Geoanal. Res.*, **47**, 7（2022）.
2）Y. Ling, F. Luo, S. Zhu : *LWT*, **142**, 111077（2021）.
3）D. He, Z. Zhu, X. Miao, H. Zheng, X. Li, N.S. Belshaw : *Microchem. J.*, **148**, 561（2019）.
4）Z. Zhang, J. Dong, L. Feng, L. Chen, P. Xing, Y. Du, S. Li, R. Qian, H. Zheng, X. Liu, Z. Zhu : *Microchem. J.*, **201**, 110612（2024）.
5）H. Jia, G. Lan, X. Li, L. Chen, L. Feng, X. Mao : *Food Chem.*, **457**, 140087（2024）.

〔高知大学大学院総合人間自然科学研究科　野川 桜寿〕

メタボローム解析技術と機械学習による胃がんの診断と予後予測

胃がんは，世界的にも致死率の極めて高い疾患の一つである．胃がんは，早期発見により内視鏡手術や部分的な胃切除などの比較的侵襲の少ない治療で完治が期待できる一方で，ステージが進むことで化学療法や放射線療法が必要となる場合がある．さらに，その進行に伴い，5 年生存率は 10 % 未満に低下することが知られている．それ故，胃がんの早期発見は，治療効果の向上や生存率の改善，生活の質の維持，転移リスクの低減に直結する極めて重要な課題であり，定期的な内視鏡検査が推奨されている．しかし，内視鏡検査は侵襲的でコストが高く，臨床応用が限られていることから，感度及び特異性の高い非侵襲的な胃がん診断法を開発することが喫緊の課題となっている．また，患者の予後の予測は臨床的兆候に基づく外科医の判断に大きく依存し，その精度に課題があるため，患者を様々なリスク群に層別化し，アウトカムを精確に予測する方法が求められている．

Chen らは，胃がんの早期診断と患者のリスク層別化のための非侵襲バイオマーカーの同定を目的に，多施設参加者の血漿 702 サンプルを対象にメタボローム解析を実施した[1)]．LASSO 回帰アルゴリズムを用いた機械学習により，コハク酸やウリジン等の 10 代謝物の血漿中濃度から胃がんを診断する診断モデルを開発した．外部テストデータでモデルの性能を検証した結果，感度 0.905 を示し，タンパク質マーカーを用いた従来の方法（感度＜0.40）と比較して優れた感度であった．また，チミンやヒドロキシプロリン等の 28 代謝物の血漿中濃度を基に予後予測モデルを開発した結果，予測力の評価指数である c-index 値は 0.83 となり，胃がん患者のアウトカムを高い精度で予測できることを実証した．以上の研究より，これらの機械学習モデルを実臨床に適用するにあたり，品質管理サンプルの確保等の課題はあるものの，胃がんの診断から予後予測および臨床的意思決定に資するモデル駆動型アプローチが日常の診療に導入される日もそう遠くないと考えられる．

以上の研究事例のように，メタボローム解析技術と機械学習を組み合わせることで，高次元データを効果的に解析し，生命現象における複雑な相関関係の発見のみならず，臨床現場における診断や予後予測に資するモデル開発を通じ，病気の理解や治療法の開発に重要な貢献をすることが期待される．

1）Y. Chen, B. Wang, Y. Zhao, X. Shao, M. Wang, F. Ma, L. Yang, M. Nie, P. Jin, K. Yao, H. Song, S. Lou, H. Wang, T. Yang, Y. Tian, P. Han, Z. Hu : *Nat. Commun.*, **15**, 1657（2024）.

〔ライオン株式会社　佐藤 惇志〕

リレーエッセイ

これまでの出会いから学んだこと

日本薬科大学の大室智史先生からバトンを受け取り，今月号のエッセイを執筆することになりました，安田女子大学の川畑公平と申します．このようなエッセイを書く機会は初めてですので，自己紹介も兼ねて，私の研究経歴や大切にしている出会いを振り返ってみたいと思います．

鹿児島県の高校を卒業後に広島大学薬学部に入学し，大学3年生の秋に太田茂教授（現和歌山県立医科大学教授）の研究室に配属されました．薬物代謝や神経毒性を主に研究対象としているラボでしたが，卒業研究のテーマは広島県東広島市を流れる黒瀬川の医薬品汚染調査と水環境中医薬品の挙動評価でした．極めて少数派のグループであり，同級生が先輩方と活発に議論をする姿を横目に実験をしていたのですが，このときに培った液体クロマトグラフィー（LC）や質量分析（LC-MS/MS）のスキルが現在の研究基盤となっているのは感慨深いものがあります．太田教授からは本当に多くのことを学び，特に，“木を見て森を見ず”ならぬ“木を見て森を見る”ような視点を持つことを（なかなかうまくいきませんが）今でも心掛けています．

修士課程を修了後に城西大学薬学部の助手となり，工藤なをみ教授の主宰する研究室の運営をサポートしつつ，博士号取得のために研究に尽力する日々を送りました．脂質代謝に関する研究を行っているラボでしたので，着任後は未知との遭遇の連発でした（ラット・マウスの飼育・解剖やガスクロマトグラフィーでの脂質分析，遺伝子・タンパク質の発現評価など）．生命現象の解明は非常に興味深く，生化学の教科書や学術論文を片手に，肥満や糖尿病のモデルラットの組織を分析試料として得られた結果を考察するのはとても勉強になりました．従来からの研究手法の変化は自分の研究対象を大きく広げ，かつ工藤教授の研究に対する真摯さや熱意は学位取得の原動力だったと思います．

学位取得後に安田女子大学薬学部の助教に着任し，私を日本分析化学会へと導いてくださった西博行教授との出会いに至ります．カラム選択や移動相の検討など，分析をツールとして扱ってきた私にはあまり馴染みのなかったことでしたが，西教授から分析の教員としてしっかり検討しなさいと言われたのが最初の指導でした．学会に参加してみると，良好な分離の取得や分析時間との短縮など，地道な検討の繰り返しの上に成り立つものを目の当たりにし，自分のするべきことを認識することができました．また，同学の徳村彰教授の指導の下，現在のメインテーマであるリゾリン脂質ならびに関連物質の分析法の開発に着手しております．リゾリン脂質の高精度かつ高感度な分析法を構築し，生命現象や病態の原因の解明に寄与できればと考えています．

これまでの研究生活を振り返ると，多くの先生方との出会いが今の自分の根幹となっていると改めて感じています．研究に対する考え方や手法はもちろんなのですが，キャリアの先輩として今でも大切なことを教えていただけます．これからも新たな出会いを大切にし，それを自分の成長の糧にしていこうと思います．

話が変わるのですが，私の趣味はプロ野球観戦です（妻との出会いを機にベイスターズのファンになりました…）．熱心に応援をする妻の影響を受け，今では家族観戦に加えて1人でも野球場に行くようになりましたが，これも出会いのおかげでしょう．2024年はベイスターズが日本シリーズで優勝し，26年ぶりの快挙を成し遂げました．セントラルリーグ3位のベイスターズが快進撃を続け，下剋上を果たすというサクセスストーリーにとても感銘を受けました．クライマックスシリーズ進出をあきらめず，日本シリーズ出場をあきらめず，そして日本シリーズ優勝をあきらめない，そして2連敗後に4連勝で優勝しました．自分たちの成功を疑わず，そのためにできる最大限のことをやろうという，簡単そうで難しいことをやってのけた監督・選手たちに敬意を表するとともに，私もそういう人間でいたいなと思わせてくれました．研究に通ずるものでもあり，局面ごとに目標をしっかりと立て，それを遂行するために最大限の努力をすることの大切さを教わりました．広島に住みながらのベイスターズファンというのは肩身の狭いものですが，ベイスターズと出会えてよかったと心から思います．ベイスターズに出会わせてくれた妻にも感謝します．

さて，次号のエッセイは名城大学薬学部の杉山栄二先生に依頼しました．杉山先生とは本学会やクロマトグラフィー科学会でご一緒することが多く，お会いするたびに楽しくお話しさせていただいています．先生との出会いも私にとっては大切なものです．大変ご多忙な中，快くお引き受けいただきありがとうございます．

〔安田女子大学　川畑 公平〕

JASIS 関西 2025 見聞録
（Japan Analytical & Scientific Instruments Show）

2025 年 1 月 29 日（水）～1 月 31 日（金）の 3 日間，グランキューブ大阪（大阪府立国際会議場）（写真 1）で開催されました JASIS 関西 2025 に参加してきましたので，その参加報告いたします．

今回の JASIS 関西 2025 の参加に際して，一般社団法人 日本分析機器工業会 JASIS 委員会委員長の傍嶋様，事務局長の長谷川様から JASIS 関西 2025 の概要や特徴を伺いました．JASIS（Japan Analytical & Scientific Instruments Show）とは，一般社団法人 日本分析機器工業会（JAIMA）と一般社団法人 日本科学機器協会（JSIA）が共同で開催している分析・科学機器に関する展示会のことで，例年 9 月に千葉県の幕張メッセで開催されています．幕張メッセでの開催では来場者の勤務先の約 7 割 5 分（JASIS2024 実績）が関東周辺で占められるため，関東まで足を運べない分析機器ユーザーの要望ならびに近畿圏の新たな顧客獲得のため，2019 年に JASIS 関西が大阪で初めて開催されたとのことです．この当初の目的通り，JASIS 関西では，近畿圏からの来場者が約 8 割，機器購入について決定または検討・助言できる立場の方が約 6 割参加（JASIS 関西 2023 実績）となっております．そして，2 年に一度のペースで JASIS 関西の実施が予定されており，今回が 3 回目となっております．今年の JASIS 関西 2025 は，「測る」が支える未来の社会というキャッチフレーズで開催されました．

以下，実際に参加体験した報告です．

JASIS 関西 2025 での 10 階セミナー会場におきましては，分析・科学機器業界注目のトピックスごとに，専門家や有識者が「現在社会に求められている様々な課題解決やヒント」につながる講演・解説という目的の下，「トピックスセミナー」が企画されました（写真 2）．JASIS（幕張）でも人気が高い JAIMA セミナーや日本薬局方，環境セミナーに加えて，量子やライフサイエンスも企画されていたのは筆者らにとって斬新でした．入場開始時刻から並ぶ人，そして，座席数を超える申し込みおよび参加で，盛況でした．筆者らも，JAIMA セミナーに参加したのですが，分析を業務としている筆者らにとっても学び直しのいい機会となる内容のセミナーでした．

写真 2　トピックスセミナーの模様

また，出展社によるセミナー「新技術説明会」が行われ，出展社 23 社による 72 タイトルが用意され，各社の最新の技術および特徴，そして機器分析に関するノウハウまで幅広い内容で講演が行われていました（写真 3）．

写真 1　グランキューブ大阪

写真 3　新技術説明会の模様

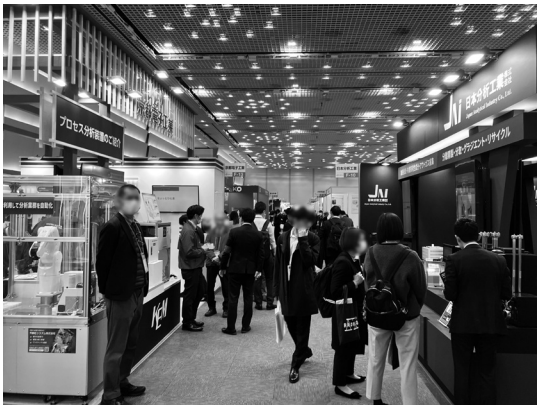


写真 4　展示会の模様

さらに，グランキューブ大阪の 3 階イベントホール全体を用いて，出展小間数 105 社 188 小間という盛大かつ活気のある展示会が開催されました，これは JASIS 関西 2023（出展小間数 100 社 179 小間）を上回る数字とのことです．また，今回，JASIS 関西に限って出展される企業が 21 社あり，JASIS 関西の重要性および必要性が幅広く認知された結果と思います．分析機器の展示に加えて，分析器具/消耗品類の展示もありました．機器分析において，装置の重要性は勿論ですが，分析器具の選定も重要であることを再認識いたしました．また，ロボットや AI といった語句が展示でも見られ，今後，分析操作においてもロボットや AI の重要性が益々増加していくものと実感しました（写真 4）．

ところで，JASIS 関西 2025 では来場特典として，科学・分析機器総覧/分析機器の手引きが無料で配布されていました．科学・分析機器総覧 2025 には社数：291 社，製品数：2408 製品の科学・分析機器・消耗品が収録されており，機器および消耗品の購入品の際に，科学・分析機器総覧 2025 は重宝すると思います．また分析機器の手引きは，各機器の特徴，機能，用途などが記載されているため，新たに機器分析を行う際には便利であります．よろしければ，web でも一部閲覧できるそうなので，ぜひご一読ください．

この様に，活気あふれる JASIS 関西 2025 でありました．事実，JASIS 関西 2025 の来場者数は，3 日間合計で 4023 名でありました（初日が 1328 人，2 日目が 1465 人，最終日が 1230 人）．前回の JASIS 関西 2023 では 3 日間合計の来場者が 3209 名でしたので，JASIS 関西 2025 の認知度および重要性の高さ，盛況ぶりがわかります．来場者は，近畿地方からが最も多く，今回初めて JASIS の展示会に参加された方も少なくなかったそうなので，出展各社にとっては新たな顧客情報を取得できる良い機会になったことと思います．ユーザーにとっても，カタログや web で見るのとは異なり，実物を目で見て・触れて・操作し，そして，担当者と名刺交換や意見交換できるいい機会になったと思います．そして，これこそが展示会の醍醐味であり，改めて対面での展示会の重要性を認識しました．

ところで，他の展示会の場合，各社商品の展示およびアピールのみといったケースが多いかと思います．一方，JASIS は，各企業から人が集まって，人材教育，今後の社会課題に対する分析機器の果たす役割，分析機器ユーザーのニーズなどを議論して運営されておられるとのことです．このため，単なる展示会ではなく，業界全体で分析機器の発展，分析者の育成を目指すといった熱意を感じとれました．今年 9 月に JASIS 2025（https://www.jasis.jp/）が開催されます．JASIS 2025 は「リアル」と「オンライン」のハイブリッド出展を軸に開催となっているとのことでした．（幕張メッセ国際展示場・会議場：9 月 3 日（水）～9 月 5 日（金），web：7 月 4（金）～10 月 31 日（金））．自分の都合のいい時に情報にアクセスできる web の強みと，機器を見て・触れて・操作する体験や担当者との意見交換といった JASIS が有している強みを活かした展示会となっているそうです．JASIS に参加したことのない方，機器分析の最新の情報を入手したい方，分析のノウハウ情報を入手したい方など，JASIS に参加してみてはいかがでしょうか？

最後になりましたが，大変お忙しい中，取材を引き受けていただき，本稿執筆にも多大なご協力を賜りました JASIS 委員会委員長の傍嶋様，事務局長の長谷川様に，この場を借りてお礼申し上げます．

〔大阪大学大学院基礎工学研究科　岡本 行広
　　大阪大学大学院理学研究科　諏訪 雅頼〕

論文題名：『メートル長高分離能光学分割カラムを用いる食酢中アラニン及びセリン鏡像異性体の分析』

「分析化学」第 73 巻 第 7・8 号 337–344 ページ

著 者 名：石井 千晴[1]，古賀 夢美[1]，藤井 暁[2]，秋田 健行[1]，三田 真史[3]，長野 正信[2]，浜瀬 健司[1]
（[1]九州大学大学院薬学研究院，[2]坂元醸造株式会社，[3]KAGAMI 株式会社）

2024 年「分析化学」論文賞として，上記の論文が選定されましたので，お知らせいたします．

【選定理由】ならびに「論文概要」

グリシンを除くタンパク質構成アミノ酸には，鏡像異性体である L 体と D 体が存在する．長い間，生体の構成成分として利用されるのは L 体のみであると考えられてきたが，近年の分析技術の進歩によって哺乳類体内で微量な D–アミノ酸の存在が明らかにされている．特に D–アラニン（Ala）や D–セリン（Ser）など数種の D–アミノ酸は哺乳類における局在や生理機能の研究が進んでおり，新規機能性分子として注目を集めている．また，経口摂取した D–アミノ酸は組織に移行することが示されており，食事からの摂取は内在性 D–アミノ酸の由来のひとつと考えられている．したがって，D–アミノ酸を天然に含有する食品や飲料は機能性食材候補として注目され，アミノ酸の正確なキラル識別含量解析が期待されている．しかし，実試料中には多くの夾雑成分が存在することから，微量な D–アミノ酸を正確に定量するためには，十分な鏡像異性体分離に加えて分析法の選択性向上が課題であった．

これらの課題解決には分離場の増加が有効な手段であり，光学分割カラムの伸長により対象 D/L–アミノ酸の分離向上および他の夾雑成分との分離改善が期待できる．本論文では，様々な食品や飲料中で存在が報告されている D-Ala および D-Ser を分析対象とし，光学分割カラムの伸長（250, 500, 750, 1000 mm）にともなう分離能変化を評価している．評価指標としては，鏡像異性体の分離度（Rs）に加え，ホールドアップタイムと保持時間の差を考慮した実効理論段数（N_{eff}）を用いた．その結果，Ala と Ser の双方において Rs および N_{eff} がカラム伸長にともなって向上し，全長 1000 mm の光学分割カラムは 250～750 mm のカラム長と比較して高分離能を有することが示された．そこで，全長 1000 mm の光学分割カラムを用い，代表的な D–アミノ酸含有食品である黒酢中の Ala および Ser 鏡像異性体を分析した．その結果，全長 250 mm のカラムを用いた場合と比較して，N_{eff} の向上により対象アミノ酸と近傍のピークとの分離が改善し，夾雑成分による妨害を低減したキラルアミノ酸分析が可能であった．

メートル長カラムを装備したキラル HPLC システムについてバリデートを行った結果，良好な定量性，再現性および真度が得られたことから，様々な発酵食品におけるキラルアミノ酸分析の一環として，製造元や発酵熟成期間の異なる日本各地の黒酢試料 21 種および穀物酢，純米酢の分析に適用した．その結果，伝統的製法で醸造された黒酢には多量の D-Ala および D-Ser が含まれ，特に鹿児島県内で製造された黒酢では高濃度で存在が認められた．加えて，発酵熟成期間の延長に伴い D-Ser 含量が有意に増加することも本論文で初めて明らかにし，長期発酵熟成黒酢の機能性食材としての有用性が示された．

以上の通り，本論文ではメートル長カラムを装備することで，汎用性の高い一次元キラル HPLC においても食酢中 Ala および Ser 鏡像異性体の正確な定量分析が可能であることを示した．また，哺乳類において生理機能を有する D-Ala および D-Ser の黒酢中含量が産地や製法によって変動することを示すとともに，D-Ser が発酵熟成年数にともない有意に増加することを明らかにした．これらの結果は，新規機能性食品の探索・開発における有益な知見であり，今後は食産業領域への更なる展開が期待される．

委員会で慎重に審議・検討し，上記の理由により，本論文を 2024 年「分析化学」論文賞受賞論文に値すると認め，選定した．

〔「分析化学」論文賞選考委員会〕

論文題名：『罰則項付き非対称最小二乗法によるオンライン同位体希釈–レーザーアブレーション–誘導結合プラズマ質量分析のフローピーク検出』

「分析化学」第 73 巻 第 9 号 515–522 ページ

著 者 名：柳澤 華代[1,2]，横田 裕海[1]，藤本 勝成[1]，高貝 慶隆[2,3]
（[1]日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター，[2]福島大学共生システム理工学類，[3]福島大学環境放射能研究所）

2024 年「分析化学」論文賞として，上記の論文が選定されましたので，お知らせいたします．

【選定理由】ならびに「論文概要」

近年は機器分析の自動化やハイスループット化が進んでおり，膨大な量の測定データを高速に処理する必要性が高まっている．例えば，材料科学，生命科学，地球惑星科学などの分野では，固体試料に含まれる元素の分布や濃度をマイクロスケールで把握する必要がある．そのなかでも，レーザーアブレーション–誘導結合プラズマ質量分析法（LA-ICP-MS）は，半導体の不純物解析，生体組織の重金属元素の局在解析，薬物や有害金属の動態解明，鉱物の化学的特徴付けなど幅広い用途で利用されている．しかしながら，元素マッピング分析を実施するうえでは，試料表面に沿ってレーザーを走査しながら連続的にデータを取得するため，測定する m/z，走査時間，分析範囲などの因子に対して相乗的に増えるため，1 検体あたりの測定データ量は膨大となり，その処理に多くの時間と労力を要するという課題があった．

この課題を解決するため，本論文では，罰則項付き非対称最小二乗法を応用し，LA-ICP-MS で得られる元素マッピングデータを自動処理するプログラムを開発した．そして，著者らの研究グループが独自に開発したオンライン同位体希釈（ID）-LA-ICP-MS で取得した測定データを使用して，本法の有効性を評価した．プログラムは Python で作成され，分析作業者が直感的に操作可能なグラフィカルユーザーインターフェース（GUI）を備えるシステムを構築した．開発されたプログラムでは，指定したフォルダ内の ICP-MS 測定データを自動で読み込み，罰則項付き非対称最小二乗法により求めたピーク検出閾値（しきいち）を上回るデータポイントをピークトップとして認識できる．さらに，ピーク始点から任意の範囲でピーク面積を計算し，得られた積算強度は，LA 装置から出力される照射位置情報データと自動的に突合することで，最終的に統合されたデータを Excel ワークシート及びカラーマップとして出力できる仕様となっている．本論文の方法を用いて，アカネズミ歯の測定データ（68400 測定点×8 同位体＝547200 個）のデータを処理した結果，手動処理では約 20 時間を要したのに対し，この方法では，約 30 秒（処理開始から結果出力までの時間）で完了し，大幅な作業時間の短縮を実現している．また，ガラス認証標準物質 SRM612 の分析において，手動処理と本法の処理結果を比較したところ，両者の定量値は良好に一致しており，本法の処理結果が妥当であることが確認された．

以上の通り，本論文では，罰則項付き非対称最小二乗法を用いたデータ処理プログラムが，ピーク状のシグナルを含む膨大な測定データを高速で処理するために有用であることが示されている．提案された方法は，LA-ICP-MS のみならず，フローインジェクション分析（FIA）やマイクロ流体チップ（μTAS）分析など，さまざまな機器分析で得られるデータの処理法としてさらなる発展が期待できる．

委員会で慎重に審議・検討し，上記の理由により，本論文を 2024 年「分析化学」論文賞受賞論文に値すると認め，選定した．

〔「分析化学」論文賞選考委員会〕

ロータリー

り，自身で試行錯誤しなくなるため直感や発想力が磨かれないままとなるのではないか．その場合，人間により新たな何かが生み出されることがなくなるため，AI の成長も止まり，その結果として科学技術の発展が停滞するという事態が生じうる．

AI は経験が浅くても問題なく業務を遂行するためのツールとして，科学技術のみならずさまざまな分野で有用なものになりうるが，それでも人間が自身の能力を向上させる機会を失ってはならないと思う．

〔東京理科大学　国村 伸祐〕

談　話　室

■

AI との付き合い方

2020 年代に入り，「AI」という言葉を研究，教育のみならず，社会や産業の分野でも日常的に耳にするようになった．最近では家電製品にも AI が搭載されているものがあり，われわれは，積極的にまたは知らず知らずのうちに AI を使用している．筆者は，現在，大学で教育，研究を行っており，定年まで後 20 年程度であることから，AI は避けて通れないものと認識しているが，自身の教育，研究に活用した実績はない．ただし，上述の通り「何にもわからない」ではいけないだろうとの認識から勉強は始めている（始めようとしている？）．以下では，AI についての筆者の考えを示すこととする．なお，筆者の AI に関する知識は非常に浅いため，何か誤りがあればぜひご指摘いただきたい．

AI は測定の迅速化や分析精度の向上に有効となりうる．何らかの分析デバイスを開発する際には，仮想的な実験を繰り返し最適な作製条件を導き出すことで，人間による実験時間の削減や実験で生じる廃棄物量の低減が実現できるかもしれない．ただし，現時点における筆者の認識では，AI はあくまで作業効率や精度，ものづくりのスピードを向上させるためのツールにすぎない．したがって，分析化学分野において AI を活用する面白い研究ができないかぼんやりと考えているが，残念ながら，これらが必要不可欠となるような研究は何も思いつかない．小規模な研究を細々と行っている筆者の研究室では，必要性が感じられないというのが実際のところである．また，これらの利用により研究者や技術者が試行錯誤する機会が奪われ，経験に基づく勘や発想力が養われなくなるのではないかとも考えている．これらは人間が新しい発見や創造をするために必要なものである．

将来的に AI がどこまで発展するのか不明であるが，現在は，人間と AI が互いに高めあうことが科学技術を発展させるために求められると考える．人間が新たな発見や創造をすることで，それを理解した AI が人間に対して何らかの提案を行い，それに基づいて人間が試行錯誤しさらに新たな何かを生み出す，というサイクルが円滑にまわれば，科学技術の発展速度は非常に速くなると期待される．しかし，AI に過度に依存して研究開発を行うと，研究者や技術者は単なるオペレーターになり，自身で試行錯誤しなくなるため直感や発想力が磨かれないままとなるのではないか．その場合，人間により新たな何かが生み出されることがなくなるため，AI の成長も止まり，その結果として科学技術の発展が停滞するという事態が生じうる．

AI は経験が浅くても問題なく業務を遂行するためのツールとして，科学技術のみならずさまざまな分野で有用なものになりうるが，それでも人間が自身の能力を向上させる機会を失ってはならないと思う．

〔東京理科大学　国村 伸祐〕

インフォメーション

◆

理事会だより（2024 年度第 6 回）

2024 年度第 6 回理事会は，2 月 18 日に対面及びオンラインのハイブリッドで開催されました．公式にハイブリッドでの開催案内は，おそらくコロナ禍以降初だったと思います．対面での会議は，相手の反応が見られる，アイコンタクトが取れるなど，オンラインでは物足りなく感じていたことが払拭されたことと思います．徐々に様々なことが復活してきています．以前は，web 会議など日常にはなかったことです．きっかけは人と接することができない状況を打破するために浸透した手段ですが，移動時間をかけずに打ち合わせに参加できる体制が整ったことを考えると，これはこれで便利な世の中になったものだと感じています．さて，理事会は定例に従い第 5 回理事会議事録確認に始まり，本部活動・組織運営，広報事業・会員管理，学術会合事業，学術振興に関する報告と議論が行われました．来年度の本部役員候補案，各支部，研究懇談会の活動案及び予算案が承認されました．

2025 年 4 月 1 日より改正された公益法人法が施行されます．この改正により毎年の収支均衡ではなく中長期的に収支均衡を見ることができるようになります．年毎の収支に幅が認められることから，学会活動もチャレンジできる年が生まれるのではないかと期待します．また，外部理事及び外部監事の登用が義務化されました．これまで本学会に関係したことのない方を選出しなければならないため，事務局では人選に苦慮する面が出てくるのだろうなと思いました．

今年度は本会の今後のあり方を検討する「未来戦略構想 WG」の活動が進んでいます．その中で学会費の値上げの話が出ています．今般の物価高による財政圧迫は看過できないものになってきたこと，長きに渡り年会費は据え置いてきていること，学会活動が縮小スパイラルにならないよう転換する時期にあること，などが値上げ検討の根拠として挙げられました．増収を何に生かすかの前向きの議論と一緒に考えたいとの会長からの発言もありました．「値上げ」という単語に対しては，対象は何であれ，まず拒絶の反応から始まることと思います．うれしい話ではありません．しかし，学会の継続と将来像を考えたときに原資の確保は必須です．対価としては，本会が刺激的な魅力と情報の提供をし続けられる組織である必要がありま

す．会員の皆様が必要とするであろう情報を先取りして提示できるような活動が望まれていると感じています．

年会，討論会について現況報告があり，昨年の第73年会は会計報告が承認されました．また，今年5月末の愛媛での第85回討論会，9月の札幌での第74年会，併せて開催されるASIANALYSISについても着々と準備が進んでいます．実行委員の方々には大変ご尽力をいただいております．活発な議論と交流が深まるまたとない機会です．ぜひ参加して開催地ならではの思い出も作っていただければと思います．また，年会及び討論会に合わせて開催されている「ものつくり技術交流会」を主催している分析イノベーション交流会から，本組織の説明がありました．この交流会は関東支部で主管している組織で，本学会を知らない中小企業と会員との間を繋ぎ，産官学での分析・分析化学のプレゼンスを拡大することを目的としています．活動は7年目を迎えようとしており，昨年9月のJASISでは，初めてJAIMAとコラボ企画を行うなど活動範囲が広がっているため，本部にて改めて活動報告が行われました．今後の位置づけについては来年度も引き続き協議する予定となりました．

さらに，産業界の会員が多い本学会では，産業界所属の会員の方々が参加しやすい環境を整えることも重要な観点です．「産業界シンポジウム企画運営委員会」では，討論会での産業界R＆D紹介ポスター，年会でのシンポジウム企画を行っています．企業の方が参加しやすい日程や討論会でのポスター発表の時間の設定など，お互いに有益になる方向を探っていきたいです．

2年間，支部担当理事として参加してまいりました．どの2年間を切り取っても何事もなく粛々と進むことはないとは思いますが，現在転換期に突入していることは確かだと感じました．コロナ禍でやむを得ず沈静化してしまった活動を活発化させ，現状に見合った施策の実施に加え，夢のある将来に向けた種を蒔き始めたところでしょうか．この種からのこぼれるような収穫を期待します．

〔関東支部担当理事　安田 純子（株式会社コーセー）〕

◆

3000名を超えた分析士

（公社）日本分析化学会の分析士認証制度は2010年度に創設された．分析士はこの制度に基づいて個人の知識やスキルを初段から五段までの5段階に分けて認証するものである．2010年に液体クロマトグラフィー（LC）分析士，2011年にLC/MS分析士，2013年にイオンクロマトグラフィー（IC）分析士の各認証分野が整備され現在に至っている．

分析士の総数が700名を超えた2012年には分析士会が創設され，2023年秋には分析士の総数が3000名を超えた．2025年2月末日現在の分析士数は，LC分析士2031名（61.1％），LC/MS分析士999名（30.0％），IC分析士296名（8.9％）である．それでは，この3種類の分析士資格はどのような職種の人が取得しているのであろうか．表1はLC分析士，表2はLC/MS分析士，表3はIC分析士の資格取得者を有する所属先のランキングである．現在では分析士として登録を行う際には，氏名と所属を明記することが必要であるが，分析士認証制度の発足後しばらくの間は登録申請者の希望によって氏名，所属が空欄の場合もあるため，いずれの表についてもだいたいの状況を把握するための資料としてお考えいただきたい．これらの表を概観すると，対応する分析機器メーカーに加え，受託分析業を始めとする各方面のユーザーが競って分析士資格を取得していることが分かる．

表1　LC分析士初段登録者の所属機関（2025年2月末日現在）

順位	機　関　名	所属人数
第1位	パーソルテンプスタッフ㈱	91名
第2位	九州大学	75名
第3位	㈱島津製作所及びグループ会社	62名
第4位	東和薬品㈱	58名
第5位	㈱新日本科学	39名
第6位	（一財）化学物質評価研究機構	37名
第7位	味の素㈱及びグループ会社	32名
第8位	アジレント・テクノロジー㈱	26名
第9位	㈱東レリサーチセンター	25名
第10位	㈱日立ハイテクサイエンス	18名

表2　LC/MS分析士初段登録者の所属機関（2025年2月末日現在）

順位	機　関　名	所属人数
第1位	㈱新日本科学	49名
第2位	㈱エスアールエル	23名
第3位	アジレント・テクノロジー㈱	22名
第4位	味の素㈱及びグループ会社	18名
第4位	㈱島津製作所及びグループ会社	18名
第6位	㈱東レリサーチセンター	17名
第7位	（一財）日本食品検査	16名
第8位	（一財）化学物質評価研究機構	14名
第9位	シミックファーマサイエンス㈱	12名
第10位	アステラスリサーチテクノロジー㈱	10名

表3　IC分析士初段登録者の所属機関（2025年2月末日現在）

順位	機　関　名	所属人数
第1位	群馬大学	24名
第2位	日本大学	10名
第3位	アルテア技研	9名
第4位	三菱ケミカル㈱及びグループ	8名
第5位	日本ダイオネクス㈱	6名
第5位	㈱島津製作所及びグループ	6名
第7位	㈱三井化学分析センター	5名
第7位	㈱住化分析センター	5名
第7位	東芝ナノアナリシス㈱	5名
第7位	東亜ディーケーケー㈱	5名
第7位	㈱東レリサーチセンター及びグループ	5名

表 4　3 種類の分析士の段位ごとの資格取得者数

分析士	初段	二段	三段	四段	五段
LC	2,031 名	586 名	101 名	10 名	5 名
LC/MS	999 名	286 名	93 名	9 名	4 名
IC	296 名	85 名	24 名	5 名	0 名

（2025 年 2 月末日現在）

さて，分析士を束ねる分析士会には，目下 3326 名が在籍しており，段ごとの資格取得者数は表 4 に示すとおりである．本来であれば，段位に相応しい実力の維持あるいはさらなる向上を目指して，研修会なりワークショップを開催したいところである．しかし，分析士会では会費を徴収していないため，思うようなアフターケアを施すことができず，最近は LC 研究懇談会の援助で数年に 1 度分析士全体に対する研修講演会を開催するのが精一杯である．この状況を打破すべく，2024 年から分析士会に協賛団体制度（年会費 1 口 5000 円）を設けた．今さら言うまでもないが，分析業務は産業活動の潤滑油であり，産業界，延いては国力向上を下支えする基盤である．分析士会・協賛団体への加入は，分析士のレベルアップを応援する姿勢の表れである．社会への CSR 的アピール・矜持としても，多くの企業にご理解を得たいと希望している．

〔分析士会会長　中村 洋〕

本稿に記載した分析士の所属は登録時のものである．

執筆者のプロフィール

（とびら）

珠玖 仁（Shiku Hitoshi）
東北大学大学院工学研究科（〒980−8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6−6−11−605）．東北大学大学院工学研究科博士課程後期 3 年の課程修了．博士（工学）．《現在の研究テーマ》マルチスケール電気化学イメージング，生体模倣システム．《主な著書》珠玖 仁，末永智一，“電気化学ナノイメージング”，（第 4 章 3 節 pp.156−162），in 監修 民谷栄一，“ナノ融合による先進バイオデバイス”，（シーエムシー出版），（2011）．《趣味》合気道．
E-mail：hitoshi.shiku.c3@tohoku.ac.jp

（ミニファイル）

早下 隆士（Hayashita Takashi）
上智大学理工学部（〒102−8554 東京都千代田区紀尾井町 7−1）．九州大学大学院工学研究科博士後期課程修了．工学博士．《現在の研究テーマ》超分子形成に基づく新しい分離・分析法の開発．《主な著書》早下隆士・築部 浩，“分子認識と超分子”，（三共出版）．《趣味》テニスとゴルフで汗を流すこと．囲碁とスポーツ観戦．
E-mail：ta-hayas@sophia.ac.jp

（トピックス）

野川 桜寿（Nogawa Ouju）
高知大学大学院総合人間自然科学研究科（〒780−8520 高知県高知市曙町 2−5−1）．大学院修士課程修了．修士（理工学）．《現在の研究テーマ》電気化学的手法を用いた無機イオンの分離法の開発．《趣味》登山，写真撮影．

佐藤 惇志（Sato Atsushi）
ライオン株式会社研究開発本部先進解析科学研究所（〒132−0035 東京都江戸川区平井 7−2−1）．筑波大学大学院数理物質科学研究科化学専攻．修士卒．《現在の研究テーマ》メタボローム解析技術・菌叢解析技術によるオミクス解析研究．

（リレーエッセイ）

川畑 公平（Kawabata Kohei）
安田女子大学薬学部薬学科創薬学講座分析化学分野．（〒731−0153 広島県広島市安佐南区安東 6−13−1）．広島大学大学院医歯薬学総合研究科博士課程前期薬科学専攻修了．博士（薬科学）．《現在の研究テーマ》LC-MS/MS によるリゾリン脂質ならびに関連物質の一斉分析法の開発．《趣味》野球観戦，旅行．

（ロータリー・談話室）

国村 伸祐（Kunimura Shinsuke）
東京理科大学工学部工業化学科（〒125−8585 東京都葛飾区新宿 6−3−1）．京都大学大学院工学研究科材料工学専攻博士後期課程修了．博士（工学）．《現在の研究テーマ》TXRF 法による超微量元素分析，簡易金ナノ粒子作製法の開発と応用．

日本分析化学会の機関月刊誌『ぶんせき』の再録集 vol. 2 が出版されました！　初学者必見！ 正しく分析するための 241 ページです．

本書は書籍化の第二弾として，「入門講座」から分析試料の取り扱いや前処理に関する記事，合計 36 本を再録しました．

『ぶんせき』では，分析化学の初学者から専門家まで幅広い会員に向けて，多くの有用な情報を提供し続けています．これまで掲載された記事には，分析化学諸分野の入門的な概説や分析操作の基礎といった，いつの時代でも必要となる手ほどきや現役の研究者・技術者の実体験など，分析のノウハウが詰まっています．

本書は下記の二章だてとなっています．

〈1 章　分析における試料前処理の基礎知識〉

1. 土壌中重金属分析のための前処理法
2. 岩石試料の分析のための前処理法
3. プラスチック試料の分析のための前処理法
4. 金属試料分析のための前処理
5. 分析試料としての水産生物の特徴と取り扱い
6. 食品分析のための前処理法
7. Dried blood spot 法による血液試料の前処理
8. 生体試料のための前処理法（液–液抽出）
9. 生体試料のための前処理法（固相抽出）
10. 環境水試料の分析のための前処理法
11. 大気中揮発性有機化合物分析のための前処理
12. 放射性核種分析のための前処理法
13. 脂質分析のための前処理法
14. 糖鎖分析のための試料前処理
15. イムノアッセイのための前処理法
16. 加速器質量分析における超高感度核種分析のための試料前処理法
17. 生元素安定同位体比分析のための試料前処理法
18. セラミックス試料分析のための前処理法

〈2 章　分析試料の正しい取り扱いかた〉

1. 生体（血液）
2. 生体（毛髪）
3. 金属（非鉄金属）
4. 金属（鉄鋼）
5. 食品（酒類）
6. 医薬品（原薬・中間体・原料）
7. 海水（微量金属）
8. 考古資料
9. 海底下の試料（地球深部の堆積物および岩石）
10. 岩石
11. 食品（農産物の残留農薬）
12. ガラス
13. 環境（陸水）
14. 温泉付随ガス
15. 透過電子顕微鏡観察の試料調整
16. 環境（ダイオキシン類）
17. 高分子材料
18. 沈降粒子

なお，『ぶんせき』掲載時から数年が経過しているため，記事の中には執筆者の所属も含め，部分的に現在の状況とは異なる内容を含むものがあるかもしれません．本書では，各記事の『ぶんせき』掲載年を明記することで，再録にともなう本文改稿を割愛しました．これらの点については，執筆者および読者の方々にご了承いただきたく，お願い申し上げます．

本シリーズが化学分析の虎の巻として多くの方に活用されることを願ってやみません．

日本分析化学会の機関月刊誌『ぶんせき』の再録集 vol. 3 が出版されました！　初学者必見！ 質量分析・同位体分析の基礎が詰まった 293 ページです．

本書は書籍化の第三弾として，「入門講座」から，質量分析・同位体分析の基礎となる記事，合計 42 本を再録しました．

『ぶんせき』では，分析化学の初学者から専門家まで幅広い会員に向けて，多くの有用な情報を提供し続けています．これまで掲載された記事には，分析化学諸分野の入門的な概説や分析操作の基礎といった，いつの時代でも必要となる手ほどきや現役の研究者・技術者の実体験など，分析のノウハウが詰まっています．

〈2003 年掲載　1 章　質量分析の基礎知識〉

1. 総論
2. 装置
3. 無機物質のイオン化法
4. 有機化合物のイオン化法
5. ハイフェネーテッド質量分析 I
6. タンデムマススペクトロメトリー
7. 無機材料の質量分析
8. 生体高分子の質量分析
9. 医学，薬学分野における質量分析法
10. 食品分野における質量分析法
11. 薬毒物検査，鑑識分野における質量分析法
12. 環境化学分野における質量分析法

〈2009 年掲載　2 章　質量分析装置のためのイオン化法〉

1. 総論
2. GC/MS のためのイオン化法
3. エレクトロスプレーイオン化―原理編―
4. エレクトロスプレーイオン化―応用編―
5. 大気圧化学イオン化
6. 大気圧光イオン化
7. レーザー脱離イオン化
8. イオン付着質量分析
9. リアルタイム直接質量分析
10. 誘導結合プラズマによるイオン化
11. スタティック SIMS
12. 次世代を担う新たなイオン化法

〈2002 年掲載　3 章　同位体比分析〉

1. 同位体比の定義と標準
2. 同位体比測定の精度と確度
3. 同位体比を測るための前処理
4. 同位体比を測るための分析法
5. 生元素の同位体比と環境化学
6. 重元素の同位体比

〈2016 年掲載　4 章　精密同位体分析〉

1. 同位体分析の基本的原理
2. 表面電離型質量分析計の原理
3. 表面電離型質量分析計の特性とその応用
4. ICP 質量分析法による高精度同位体分析の測定原理
5. マルチコレクター ICP 質量分析装置による金属安定同位体分析
6. 加速器質量分析装置の原理
7. 加速器質量分析の応用
8. 小型加速器質量分析装置の進歩と環境・地球化学研究への応用
9. 二次イオン質量分析装置の原理
10. 二次イオン質量分析計を用いた高精度局所同位体比分析手法の開発と応用
11. 精密同位体分析のための標準物質
12. 質量分析を用いた化合物同定における同位体情報の活用

なお『ぶんせき』掲載時から古いものでは 20 年が経過しており，執筆者の所属も含め現在の状況とは異なる内容を含む記事もありますが，『ぶんせき』掲載年を明記することで再録にともなう本文改稿を割愛しました．これらの点については，執筆者および読者の方々にご了承いただきたく，お願い申し上げます．

分析化学

第74巻第 4·5 号
2025 年 4 月

目　　次

年間特集「環」：報　文

エネルギー分散型蛍光X線分析のための天然高分子（ゼラチン）を用いる環境水の簡易前濃縮法の検討 …… 中野和彦・小林昌平・八井田朱音・伊藤彰英 137

ポリグリコール酸フィルムの海洋生分解挙動における試験環境の影響 …… 田中真美・佐野　森・森久保　諭・奥　優・金山直樹・大石晃広・萩原英昭・川口雅弘 147

四国遠隔山岳渓流の化学組成に対する地質環境の影響と高標高山脈による長距離輸送エアロゾルの遮蔽・沈着効果 …… 今井昭二・山本祐平・長崎昌太・黒谷　功・上井優佑・奥田桂子・中尾佑子 157

分析化学総説

細胞外ベシクル分析の混乱と可能性 …… 石原　量・中島忠章・志村絵理・馬場　猛 167

報　文（初執筆論文）

銀イオンを担持したゼオライト/カーボンペースト電極を用いる尿素の非酵素型電気化学的センサーの開発 …… 張　麒冉・高橋史樹・巽　広輔・金　継業 177

フランドル地方の中世装飾写本の微小部蛍光X線元素イメージング …… 藤井蓮唯羅・西　偉眞・松山嗣史・Koen Janssens・辻　幸一 183

技術論文

反応熱分解 GC によるショウジョウバエ1個体における脂肪酸組成の解析 …… 石田康行・池西孝文・松井秀和・木藤伸夫 193

ノ ー ト（初執筆論文）

植物由来バイオマスを基体とする固体還元剤の調製と Fe(III) に対する還元能 …… 池田琉稀・村田陵哉・田邉　董・爾見優子・宮内俊幸 199

ノ ー ト

酸素フラスコ燃焼法を前処理に用いるカーボンナノチューブ中の鉄の分析 …… 森　隆志・中島陽一 205

アナリティカルレポート

外部湿度の測定による木製保存箱内部の湿度変化の評価 …… 山田　隆 211

速　報

水上浮遊法で作製したポリジメチルシロキサン薄膜を用いる細胞伸展培養デバイスの構築 …… 佐藤香枝・加藤桃子・宮内結香・中村碧栞 219

「分析化学」特集“拡がる！分析化学と溶液化学の境界”の論文募集 …… 225

「分析化学」 年間特集“環”の論文募集 …… 226

“第24回初執筆論文特集”募集のお知らせ …… 228

テンプレートによる投稿要領 …… 229

「分析化学」に投稿される皆様へ …… 230

「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．

編　集　後　記

◇今年の桜は，昨年に比べて数日遅れて咲いた地点が多く，入学式や入社式をはじめとする春の行事に彩りを添えてくれたのではないでしょうか．編集後記を執筆している現在，分析化学討論会の開催地である愛媛・松山にて気温が20度を超え，春らしい陽気を感じさせます．討論会当日（5月31日・6月1日）も，天候に恵まれ，穏やかな気候のもとで無事に開催されることを願っております．

◇今号の「とびら」では，『発表の場をつくる』と題してご寄稿いただきました．「リレーエッセイ」は，研究活動を通じた人との出会いの意義が綴られています．発表の場が新たな知見のみならず，人との新たな関係性を築く契機となり，学術の進展に寄与することを改めて実感いたします．ぜひ討論会や年会にもご参加いただき，開催地の文化に触れながら，交流の輪を広げてみませんか．

◇このほかにも，今号ではクロマトグラフィー（入門講座・解説），分析用試薬（ミニファイル）など，さまざまな分析トピックを紹介しています．読者の皆様の研究活動の一助となれば幸いです．今回も，最後までお読みいただきありがとうございました．

〔I. Y.〕

「ぶんせき」次号掲載予定

〈とびら〉

分析化学誌だより……竹内 政樹

〈入門講座〉 分析におけるコンタミ・キャリーオーバー対策

電子顕微鏡におけるコンタミネーションとその対策
……根本 佳和・山下 健一

〈解　説〉

グリコサミノグリカン分析法と
機能性食品の品質評価の重要性……平井 健吾

〈ミニファイル〉 分析用試薬

キレート試薬とキレート滴定……栢多 利博

◇編　集　委　員◇

〈委員長〉 四宮一総（日本大学）
〈副委員長〉 稲川有徳（宇都宮大院地域創生科学）
〈理　事〉 山口　央（茨城大理）
〈幹　事〉 糟野　潤（龍谷大先端理工）　久保田哲央（アジレント・テクノロジー・インターナショナル㈱）　橋本　剛（上智大理工）
原賀智子（日本原子力研究開発機構）
〈委　員〉 石橋千英（愛媛大院理工）　岡崎琢也（工学院大先進工）　岡林識起（日大生物資源科学）
北牧祐子（産業技術総合研究所）　坂真智子（㈱エスコ）　佐藤惇志（㈱ライオン）
鹿籠康行（東北大学金属材料研究所）　角田　誠（東大院薬）　西崎雄三（東洋大食環境科学）
原田　誠（東京科学大理学院化学）　半田友衣子（埼玉大工）　村山周平（昭和医科大薬）
山口浩輝（味の素㈱）　三原義広（北海道科学大薬）　大江知行（東北大院薬）
髙橋　豊（ｴﾑｴｽ･ｿﾘｭｰｼｮﾝｽﾞ㈱）　勝又英之（三重大院工）　萩森政頼（武庫川女子大薬）
上田忠治（高知大農林海洋科学）　高橋幸奈（九大カーボンニュートラル・エネルギー国際研）

Ⓡ 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（著作物の転載願い等）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　2025年 第5号（通巻605）
2025年5月1日印刷
2025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

© 2025, The Japan Society for Analytical Chemistry
購読料は会費に含まれています．

お知らせ

2025 年度日本分析化学会役員

会長（代表理事）	山本　博之					
副 会 長	平山　直紀	保倉　明子	手嶋　紀雄	津越　敬寿	吉田　裕美	小澤　岳昌
庶務担当理事	坂入　正敏	珠玖　　仁	敷野　　修	巽　　広輔	森内　隆代	髙柳　俊夫
	井上　高教	夏原　正仁	西本　右子	髙橋あかね	東海林　敦	
会計担当理事	松浦　義和	島田亜佐子				
編集担当理事	山口　　央	竹内　政樹	加地　範匡			
常務理事	福井　俊司					
監　　事	長谷川　健	安田　純子				

2025 年度日本分析化学会支部役員

【北海道支部】　（〒060-8628　北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目　北海道大学大学院工学研究院内）

支 部 長	坂入　正敏						
副支部長	(木村)須田廣美	南　　尚嗣					
参　　与	伊藤　慎二	伊藤八十男	片山　則昭	菅　　正彦	齋藤　　健	齋藤　　徹	神　　和夫
高橋　一樹	高橋　英明	田中　俊逸	長谷部　清	森田みゆき	横沢　龍朗		
監　　事	渡慶次　学	蠣崎　悌司					
庶務幹事	佐藤　　久	谷　　博文					
会計幹事	真栄城正寿	山田　幸司					
幹　　事	青柳　直樹	池田　敦子	石田　晃彦	今枝　佳祐	上野　貢生	宇都　正幸	大木　淳之
大津　直史	岡　　征子	奥田　弥生	川口　俊一	工藤　英博	小寺　史浩	堺井　亮介	佐々木隆浩
真田　哲也	高瀬　　舞	高橋　　徹	田原るり子	千葉　真弘	徳光　　藍	富田　恵一	中田　　耕
中谷　暢丈	中屋　佑紀	西村　一彦	沼田ゆかり	松井　宏之	三浦　篤志	三原　義広	村井　　毅
諸角　達也	吉村　昭毅	龍崎　　奏	若杉　郷臣				

【東北支部】　（〒980-8579　仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-11-604　東北大学大学院工学研究科内）

支 部 長	珠玖　　仁						
副支部長	高貝　慶隆						
参　　与	秋葉　健一	大関　邦夫	大類　　洋	尾形　健明	荻野　　博	長　　哲郎	後藤　順一
斎藤　紘一	佐藤　允美	糠塚いそし	星野　　仁	山崎　慎一	四ツ柳隆夫		
監　　事	大江　知行	藤村　　務					
庶務幹事	伊野　浩介						
会計幹事	長峯　邦明						
幹　　事	赤坂　和昭	壹岐　伸彦	石川大太郎	伊藤　徹二	井上　賢一	岩田　吉弘	遠藤　昌敏
大橋　弘範	小川　信明	押手　茂克	尾高　雅文	加藤　　健	上條　利夫	唐島田龍之介	菊地　洋一
菊池美保子	北川　文彦	熊谷　将吾	斎藤昇太郎	佐藤　勝彦	佐藤　健二	佐藤　雄介	猿渡　英之
澤村　瞭太	志村　清仁	杉山　将司	田副　博文	多田　美香	寺前　紀夫	照井　教文	仲川　清隆
西澤　精一	沼田　　靖	野原　幸男	橋本　隆光	幡川　祐資	比嘉　勝孝	平野　愛弓	平山　和雄
福山　真央	末永　智一	松枝　　誠	三浦　拓也	松村　洋寿	眞野　成康	盛田　伸一	山田　理恵
李　　宣和	和久井喜人	渡辺　　壱	渡辺　健一	渡辺　忠一			

【関東支部】　（〒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）

支 部 長	菅原　一晴						
次期支部長	平山　直紀						
副支部長	上野　祐子	梅林　泰宏	敷野　　修	島田亜佐子			
参　　与	梅澤　喜夫	大橋弘三郎	岡田　哲男	小熊　幸一	金澤　秀子	楠　　文代	合志　陽一
澤田　　清	四宮　一総	渋川　雅美	杉谷　嘉則	鈴木　康志	高田　芳矩	高村喜代子	田中　龍彦
津越　敬寿	角田　欣一	中込　和哉	中村　　洋	二瓶　好正	丹羽　　修	早下　隆士	平井　昭司
藤浪　眞紀	保母　敏行	本田　俊哉	前田　瑞夫	宮村　一夫	望月　直樹	安田　純子	矢野　良子
山崎　素直	山根　　兵	山本　博之					

監　　事　菅沼　こと　津越　敬寿
常任幹事　青木　　寛　板橋　大輔　稲川　有徳　植田　郁生　梅村　知也　岡村　浩之　勝又　啓一
坂元　秀之　東海林　敦　高橋由紀子　高橋　　豊　豊田　太郎　中村　圭介　西垣　敦子　西山　徹男
沼子　千弥　林　　英男　古庄　義明　南　　豪　山口　　央　由井　宏治
支部幹事　桑原　直子　齋藤凜太郎　鈴木　悠希　田中　佑樹　半田友衣子　森田耕太郎　吉川ひとみ

【中部支部】　（〒460-0011　愛知県名古屋市中区大須 1-35-18　一光大須ビル 7F　(公財)中部科学技術センター内）
支 部 長　巽　　広輔
次期支部長　高田　主岳
副支部長　加賀谷重浩
顧　　問　板谷　芳京　一ノ木　進　井村　久則　上田　一正　太田　清久　小谷　　明　北川　邦行
酒井　忠雄　佐々木与志実　鈴木　正巳　田口　　茂　柘植　　新　津田　孝雄　寺田喜久雄　永長　幸雄
中田　隆二　中村　俊夫　野村　俊明　早川　和一　樋上　照男　平出　正孝　舟橋　重信　三輪　智夫
山田　真吉　山寺　秀雄　湯地　昭夫
参　　与　宇野　文二　竹内　豊英　田中　智一　遠田　浩司　波多　宣子　服部　敏明　馬場　嘉信
監　　事　江坂　幸宏　倉光　英樹
庶務幹事　高橋　史樹　飯國　良規
会計幹事　植松　宏平　村上　博哉
常任幹事　石田　康行　植松　宏平　太田　一徳（後任確認中）　小川　数馬　甲斐　穂高　菅野　　憲
北川　慎也　金　　継業　栗原　　誠　村上　博哉　山本　拓平　湯川　　博（後任確認中）
幹　　事　青木賢一郎（後任確認中）　伊神　裕善　石松　亮一　伊藤　雅章　大阪　一生　奥山　修司
香川　信之　勝又　英之　加藤　　亮　金子　　聡　儀賀　義勝（後任確認中）　北川　慎也　北出　和久
木全　良典　坂江　広基　佐澤　和人　柴田　信行（後任確認中）　鈴木　保任　高山　勝己　高山　信幸
轟木堅一郎　丹羽　敏之　濱地　清市　古川　真衣　松宮　弘明　三添　英明　宗兼　将之　森　　敦
山腰　亮子　リムリーワ

【近畿支部】　（〒550-0004　大阪府大阪市西区靭本町 1-8-4　(一財)大阪科学技術センター内）
支 部 長　森内　隆代
副支部長　久本　秀明　椎木　　弘
庶務幹事　岡本　行広　壷井　基裕
会計幹事　山口　敬子　北山　紗織
参　　与　荒川　隆一　大堺　利行　大塚　浩二　尾崎　幸洋　垣内　　隆　加納　健司　木原　壯林
木村　恵一　木村　　優　紀本　岳志　佐伯　正夫　澁谷　康彦　田中　　稔　谷口　一雄　千熊　正彦
寺部　　茂　中原　武利　萩中　　淳　藤田　芳一　藤原　英明　松下　隆之　八尾　俊男　横井　邦彦
渡會　　仁
常任幹事　内山　兼一　奥田　浩子　金尾　英佑　北隅　優希　久保　拓也　河野　七瀬　駒谷慎太郎
夏原　正仁　初　　雪　諏訪　雅頼　外間　進悟　坪井　泰之　西尾　友志　菱田　尚子　平原　将也
幹　　事　青山　佳弘　浅川　大地　飯田　琢也　石切山　一彦　石濱　　泰　磯尾賢太郎　大和　誠司
岩月　聡史　上田　啓太　植田　正人　宇田　亮子　遠藤　達郎　大城　敬人　小山　宗孝　糟野　　潤
門　　晋平　川上奈津子　川﨑　英也　川田　武史　河野　慎一　川元　達彦　木村　敦臣　久保埜公二
倉内　奈美　桑本　恵子　小池　　亮　小島　順子　小林　典裕　小林　宏資　佐々木隆之　作花　哲夫
下条晃司郎　下山　昌彦　許　　岩　白井　　理　杉原　崇康　杉山　彩代　杉山　雅人　鈴江　崇彦
鈴木　　哲　鈴木　雅登　瀬戸　康雄　宗林　由樹　宋和　慶盛　高木　一好　高木　達也　高野祥太朗
高橋　弘樹　武上　茂彦　竹田さほり　田中　　悟　谷田　　肇　谷水　雅治　茶山　健二　塚越　一彦
塚原　　聡　塚本　効司　辻　　幸一　辻　　晧平　角井　伸次　天滿　　敬　鳥羽真由子　土井　光暢
床波　志保　豊田　岐聡　永井　秀典　中口　　譲　中澤　　隆　中島　陽一　中田　　靖　中原　佳夫
中村　稜雅　西　　直哉　野田　達夫　萩森　政頼　橋田紳乃介　長谷川　健　張野　宏也　東　　昇
藤居　義和　藤嶽　暢英　藤森　啓一　藤原　　学　布施　泰朗　細矢　　憲　堀田　弘樹　堀山志朱代
本間　秀和　前田　耕治　牧　　輝弥　松本　明弘　丸尾　雅啓　三戸　彩絵　宮﨑　哲男　宮道　　隆
向井　　浩　村松　康司　森澤　勇介　森田　成昭　八木　正浩　矢嶋　摂子　安井　裕之　安川　智之
山垣　　亮　山口　英一　山根　常幸　山本佐知雄　山本　茂樹　山本　雅博　吉田　裕美　渡邊　誠也

お知らせ

【中国四国支部】（〒770-8506　徳島県徳島市南常三島町 2-1　徳島大学理工学部応用化学システムコース内）

支 部 長　髙柳　俊夫
副支部長（次期支部長）　竹田　一彦
副支部長　林　徹太郎
支部参与　伊藤　一明　今井　嘉彦　岩知道　正　奥村　稔　木下　光夫　熊丸　尚宏　善木　道雄
田頭　昭二　竹味　弘勝　中野　惠文　平田　静子　廣川　健　藤原　照文　北條　正司　真鍋　敬
本仲　純子　本水　昌二　森田　秀芳　山崎　恒博
支部監事　小園　修治　中山　雅晴
庶務幹事　小﨑　大輔　竹内　政樹
会計幹事　浅岡　聡
常任幹事　朝日　剛　安達　健太　安東　博幸　石坂　昌司　今井　昭二　上田　忠治　上田　真史
金田　隆　紙谷　浩之　北出　哲朗　北山　宏三　座古　保　髙田　智明　田中　秀治　津村　徹
西　博行　原　哲也　平岡　章二　藤井　健太　藤田　勉　水口　仁志　森　勝伸　盛田啓一郎
森本　稔　薮谷　智規　横山　崇　吉村　友宏
支部幹事　浅野　比　井上　裕文　片岡　洋行　苅部　甚一　川村　邦男　小松原恒生　島崎　洋次
管原　庄吾　砂山　博文　武安　伸幸　寺川　敦哉　永阪　文惣　西本　潤　西脇　芳典　樋口　浩一
藤原　勇　渕脇　雄介　松原　弘樹　宮本　和英　門木　秀幸　山下　浩　山本　敦史　山本　剛
山本　孝　和田　光弘

【九州支部】　（〒819-0395　福岡県福岡市西区元岡 744　九州大学大学院農学研究院）

支 部 長　井倉　則之
次期支部長　吉田　秀幸
副支部長　廣沢　一郎　児玉谷　仁
支部参与　石黒　慎一　今坂藤太郎　今任　稔彦　岩崎　正武　鎌田　薩男　河済　博文　喜納　兼勇
黒木　広明　合屋周次郎　財津　潔　下田　満哉　城　昭典　高舘　明　谷口　功　田端　正明
出口　俊雄　中島憲一郎　中村　博　肥後　盛秀　増田　義人　松本　清　山口　敏男　山口　政俊
山田　淳　横山　拓史　吉村　和久　脇田　久伸
監　事　加地　範匡　宮崎真佐也
庶務幹事　椿　俊太郎
会計幹事　矢代　民美子
常任幹事　大島　達也　佐藤しのぶ　佐藤　博　田中　充　戸田　敬　浜瀬　健司　野間　誠司
松尾　隆司　松森　信明　原田　明　藤ヶ谷剛彦　満塩　勝　吉田　秀幸
幹　事　淺田　泰　新垣　雄光　石井　千晴　石岡　寿雄　石川　洋哉　伊藤　圭亮　稲田　幹
伊藤　圭亮　井上　高教　井原　敏博　上原　雅人　宇都宮　聡　梅木　辰也　江藤真由美　王子田彰夫
大渡　啓介　大庭　義史　大平　慎一　恩田　健　片山　佳樹　勝田　陽介　加藤　祐子　椛島　力
椛島　正美　上畑桂太郎　川井　隆之　川上　健次　川畑　明　神崎　亮　岸川　直哉　北島　利雄
北村　裕介　木下　将和　栗崎　敏　栗原　龍　黒田　直敬　呉　行正　財津　慎一　笹木　圭子
佐藤　正雄　佐藤　好美　佐野　洋一　澤津橋徹哉　塩路　幸生　清水　陽一　白土　英樹　末田　慎二
鈴木　絢子　宗　伸明　高橋　浩司　高橋　幸奈　高橋　政孝　竹中　繁織　手嶋　康介　天日　美薫
冨永　昌人　冨安　卓滋　鳥羽　陽　中島　常憲　中園　学　中武　貞文　中野　幸二　中村　沙織
中山　研一　新留　康郎　西田　正志　能田　均　能登　征美　馬場　由成　巴山　忠　原口　浩一
原田　雅章　藤井　清永　前田　明広　増田　寿伸　真瀬田幹生　又吉　直子　松井　利郎　松本　篤彦
松本　篤彦　馬渡　和真　水城　圭司　満尾　良弘　三宅　孝彰　村田　正治　森　健　安田みどり
山下　将一　横山さゆり　吉田　亨次　吉田　祐一　吉留　俊史

2024年「分析化学」論文賞

多数の掲載論文の中から厳正なる審査の結果，標記論文賞が下記のとおり決まりました．受賞論文の概要は本号141〜142ページをご覧ください．

著者：石井千晴・古賀夢美・藤井　暁・秋田健行・三田真史・長野正信・浜瀬健司
題名：『メートル長高分離能光学分割カラムを用いる食酢中アラニン及びセリン鏡像異性体の分析』
［「分析化学」所載ページ：第73巻第7・8号，337−344ページ］

著者：柳澤華代・横田裕海・藤本勝成・高貝慶隆
題名：『罰則項付き非対称最小二乗法によるオンライン同位体希釈—レーザーアブレーション—誘導結合プラズマ質量分析のフローピーク検出』
［「分析化学」所載ページ：第73巻第9号，515−522ページ］

第92回日本分析化学会有機微量分析研究懇談会
第128回計測自動制御学会力学量計測部会
第43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　2025年6月19日（木）・20日（金）
会場　北里大学薬学部・大村記念ホール・白金コモンスペース
プログラム

6月19日（1日目）
11.30〜開場・受付
13.00〜開会挨拶
13.10〜14.30　Oral Presentation（一般：OG−，若手：OY−）
OG−01　質量の単位「キログラム」の実現と国際的な質量標準設定への貢献（産業技術総合研究所 量標準総合センター）○倉本直樹，狩野祐也，大田由一，藤田一慧，大久保章，稲場　肇，張ルウルウ，東　康史
OG−02　溶液の質量比混合における質量測定の手順（[1]不確かさセミナーワーキンググループ，[2](一財)日本食品分析センター）○植木正明[1]，加藤　毅[2]，渡部新一[1]
OG−03　第十八改正日本薬局方第二追補の解説と解釈〜一般試験法における9.62計量器・用器について（ザルトリウス・ジャパン㈱）○松渕広一，原茉純，矢倉峰伯，五味　淳
OG−04　周囲環境の変化と計量精度の関係性（ラドワッグ・ジャパン）○福留健司
14.40〜15.30　Oral Presentation（一般：OG−，若手：OY−）
OY−01　糸状菌由来マラリア治療薬シードの探索および最適化（[1]北里大院感染制御，[2]北里大大村研，[3]北里大理，[4]帝京科学大生命環境，[5]琉球大農，[6]琉球大教）○岡野太一[1]，木村奏一朗[1]，中原大生[1]，吉岡修志[1]，渡邊善洋[1,2]，千成　恒[1,2]，橋本瑞希[3]，小島裕貴[1,2]，野中健一[4]，菅原章公[1,2]，稲橋佑起[1,2]，石井貴広[5]，照屋俊明[6]，石山亜紀[1,2]，穂苅　玲[1,2]，廣瀬友靖[1,2]，砂塚敏明[1,2]，岩月正人[1,2]
OY−02　キキョウサポニンの品質評価を目的とした高温高圧下Flow式加水分解法による迅速分析法の開発（北里大学薬学部）○北添達樹，小菅大我，宮崎帆乃佳，菊地桃世，小泉洋太，河野徳昭，渕野裕之，川原信夫，星野卓之，吉松嘉代，白畑辰弥，小林義典
OG−05　茜草根より単離した二環式ヘキサペプチド，RA-XXVおよびRA-XXVIの構造（東京薬科大学）○深谷晴彦，小田切増美，蓮田知代，竹谷孝一，一柳幸生
15.40〜16.40　Plenary Lecture 1
PL−01　深海生物由来微生物を使った新しいもの作り（近畿大学農学部水産学科）○福田隆志
17.00〜18.30　プラチナタワー12階コモンスペースにてFree Discussion（企業プレゼンテーション）

6月20日（2日目）
9.00〜10.35　Oral Presentation（一般：OG−，若手：OY−）
OG−06　燃焼イオンクロマトグラフィーによるペロブスカイト太陽電池の主成分ヨウ素の定量（[1]㈱ナックテクノサイエンス，[2]日本大学理工学部）○長嶋　潜[1]，堀田哲男[1]，吉川賢治[2]
OG−07　構造決定以外の元素分析利用の事例について（[1]静岡県立大学薬学部，[2]㈱ア・ラビット・サイエンス）○佐藤綾子[1,2]
OG−08　^{1}H NMRによるアスコルビン酸の酸化還元反応の観察（(一財)日本食品分析センター）○加藤　毅，山本佳奈，水口恵美子，内藤早苗，岩部雄大
OG−09　官能基化されたV形ホスト分子による選択的包接（徳島文理大学香川薬学部）○兵頭　直，富永昌英，山口健太郎
OY−04　チオフェン三量体骨格を有する機能性架橋剤の開発（金沢工業大学大学院）○宮下拓海，大嶋俊一，鈴木保任，坂本宗明
10.45〜11.45　Poster Preview Presentation（一般：PG−，若手：PY−）
PG−01　溶液の質量比混合における不確かさの評価（[1]不確かさセミナーワーキンググループ，[2](一財)日本食品分析センター）○渡部新一[1]，加藤　毅[2]，植木正明[1]
PG−02　Pythonを用いてロボットを稼働する元素分析計自動挿入機の開発について（[1]静岡県立大学薬学部，[2]㈱ア・ラビット・サイエンス）○佐藤綾子[1,2]
PG−03　Thermal Desorption法とGC-MSを用いた栽培中のハッカの経時的な揮発成分観測（北里大学薬学部）○白畑辰弥，金井智久，北悠夏，古平栄一，中森俊輔，河野徳昭，吉松嘉代，小林義典
PG−04　芳香族スルホンアミドの共結晶におけるハロゲン結合ネットワーク構造（千葉大学共用機器センター）○桝飛雄真，丸山紘輝，近藤　俊
PG−05　周囲環境の変化と計量精度の関係性（ラドワッグ・ジャパン）○福留健司
PG−06　自動試料燃焼装置（AQF-5000H）を用いたC-ICのPFA分析（日東精工アナリテック㈱）○浅利龍介，村田啓幸，大野慎介，林　則夫
PY−01　Binding Mode Chemical Screening Methodの開発と応用（[1]北里大学大学院感染制御科学府，[2]早稲田大学先進理工学部）○鈴木里名[1]，君嶋　葵[1]，髙坂尚平[1]，本間颯太[1]，松井秀仁[1]，渡邊善洋[1]，花木秀明[1]，岩月正人[1]，中島琢自[2]，浅見行弘[1]
PY−02　フンタマカビ綱糸状菌におけるlaeA導入による生物活性物質生産の解析（北里大・大村研）○本間颯太，君嶋　葵，加藤　聡，堀内紅里，穂苅　玲，本庄雅子，小島裕貴，常盤俊之，菅原章公，岩月正人，知念拓実，荒木康子，高橋　理，臼井健郎，伊藤孝太郎，浅見行弘
PY−03　真菌BF-1835株が生産するmTORC阻害活性物質の単離精製および構造解析（[1]北里大学大学院薬学研究科，[2]愛知県がんセンター研究所）○山田拳太朗[1]，大手　聡[1]，佐藤龍洋[2]，大城太一[1]
PY−04　Actinacidiphila sp.が生産する新規ヒドロキサム酸化合物に関する研究（[1]北里大学薬学部，[2]早稲田大学

先進理工学部）○茂野　聡[1]，大沼奈央[1]，中島琢自[2]，竹山春子[2]，供田　洋[1]，大城太一[1]

PY−05　微生物資源からの脂質分解促進剤の探索（北里大学薬学部）○ Elyza Aiman Azizah Nur，小林啓介，大手聡，供田　洋，大城太一

PY−06　イオンクロマトグラフィーによる乳製品中のリンの分析（[1]日本大学大学院理工学研究科，[2]日本大学理工学部，[3]㈱ナックテクノサイエンス）○岡部涼凪[1]，吉川賢治[2]，長嶋　潜[3]

PY−07　イオンクロマトグラフィーによる有機材料中のヨウ素の分析（[1]日本大学大学院理工学研究科，[2]日本大学理工学部，[3]㈱ナックテクノサイエンス）○岡部涼凪[1]，吉川賢治[2]，長嶋　潜[3]

PY−08　斐伊川における増水時の懸濁態リンの変動特性（島根大学大学院自然科学研究）○吉岡利真，江川美千子，安藤悠翔，管原庄吾

PY−09　微生物由来の抗灰色かび病菌活性物質の探索（[1]北里大学大学院感染制御科学府，[2]北里大学大村研，[3]帝京科学大学生命環境，[4]海洋研究開発機構）○濱田華凜[1]，薊はるき[1]，渡邊善洋[1,2]，菅原章公[1,2]，小島裕貴[1,2]，常盤俊之[2]，野中健一[3]，稲橋佑起[1,2]，長野由梨子[4]，廣瀬友靖[1,2]，砂塚敏明[1,2]，岩月正人[1,2]

11.45〜14.45　Exhibition booth / Lunch time プラチナタワー 12 階コモンスペースに分析機器や消耗品等が展示されています．この機会に企業ブースにお立寄りください．

13.00〜14.30　Poster Presentation Core Time

14.45〜15.45　Panel Discussion　演題未定

15.55〜16.55　Plenary Lecture 2

PL−02　One target の深掘りによる広がり（北里研究所北里大学メディカルセンター研究部）○福山　隆

17.45〜19.45　技術研修会

参加登録費　①主催・共催及び協賛学会会員：4,000 円（5 月 16 日（金）まで），5,000 円（5 月 17 日（土）以降），②非会員：6,000 円，③学生：2,000 円

技術研修会費　主催・共催および協賛学会会員，非会員：事前申込 6000 円，当日申し込み 7000 円，学生 3000 円

申込・問合先　〒108−8684　東京都港区白金 5−9−1　北里大学薬学部　長井賢一郎〔電話：03−5791−6261，E-mail：orgmicro-sympo@jsac.jp〕

詳細は，日本分析化学会有機微量分析研究懇談会の HP（https://www.jsac.or.jp/~orgmicro/sympo2025/）

中部支部 2025 年度 愛知地区講演会
「化粧品における成分分析・構造キャラクタリゼーション」

主催　（公社）日本分析化学会中部支部

期日　2025 年 7 月 2 日（水）15.20〜17.20

会場　中部大学リサーチセンター 2 階大会議室〔愛知県春日井市松本町 1200，交通：（1）JR 中央本線「神領」駅下車北口「中部大学スクールバスのりば」からスクールバスで約 7 分，（2）JR 中央本線「高蔵寺」駅下車北口 8 番のりばより名鉄バス「中部大学前」行で約 10 分〕
https://www.chubu.ac.jp/about/location/

講演 1　分析視点から化粧品を見る
（㈱コーセー研究所安全性・分析研究室分析グループ）安田純子

講演 2　化粧品製剤における超分子複合体の形成と構造解析
（日本メナード化粧品㈱研究技術第 3 部門開発研究部未来製剤研究グループ）豊田直晃

参加費　無料

問合先　中部大学応用生物学部　石田康行〔E-mail：yishida@fsc.chubu.ac.jp〕

＊最新情報は中部支部ホームページ（https://www.jsac.or.jp/~chubu/）に随時掲載します．

北陸地区講演会

主催　日本分析化学会中部支部

期日　2025 年 7 月 18 日（金）14.15〜17.00

会場　富山大学工学部管理棟 2 階大会議室〔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」行に乗車，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

1. 自動更新可能な電極を用いる電気化学測定法
（信州大理）巽　広輔
2. 金属薄膜を利用した表面支援レーザー脱離イオン化質量分析イメージング法による脂質やステロイドの局在解析
（富山県大工）大坂一生
3. 質量分析計を用いた医薬品中の不純物分析
（富山薬総研）髙山信幸

参加費　無料

意見交換会等　講演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 20 日（金）までに E-mail にて下記へ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・問合先　〒930−8555　富山県富山市五福 3190　富山大学学術研究部工学系　菅野　憲〔電話：076−445−6866，E-mail：kanno@eng.u-toyama.ac.jp〕

2025 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　2025 年 9 月 12 日（金）14 時〜16 時

会場　㈱島津製作所東京支社イベントホール〔東京都千代田区神田錦町 1−3，交通：（地下鉄）都営新宿線「小川町」駅，東京メトロ千代田線「新御茶ノ水」駅，東京メトロ丸の内線「淡路町」駅の B7 出口より徒歩 6 分，東京メトロ銀座線「神田」駅より徒歩 10 分，（JR）「神田」駅西口より徒歩 10 分〕
https://www.shimadzu.co.jp/aboutus/company/access/tokyo.html

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できるレベル．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．」と規定されます．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ある．LC/MS を用いた試験について，正確な操作を行うことができる．簡単な部品の交換が自分でできる．」ことが求められます．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　7,700 円（合格者は登録料 4,400 円を別途申し受けま

す）．先着 65 名．請求書の発行はいたしません．入金確認後，10 日程度で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/C8rm7oi2aqrbz8or7）にアクセスして必要事項を入力してください．

申込締切　9 月 2 日（火）15 時．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 1754341，口座名義：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，一度お振り込みいただいた受験料は返却しません．万一，当方の判断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〔E-mail：lckonkanri@gmail.com〕

2025 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，記要領で実施する予定ですのでお知らせいたします．各会場へのお問い合わせは，ご遠慮ください．

日時　2025 年 10 月 7 日（火）14 時～16 時

会場

①東京会場：㈱島津製作所東京支社イベントホール〔東京都千代田区神田錦町 1−3，交通：（地下鉄）都営新宿線「小川町」駅，東京メトロ千代田線「新御茶ノ水」駅，東京メトロ丸の内線「淡路町」駅の B7 出口より徒歩 6 分，東京メトロ銀座線「神田」駅より徒歩 10 分．（JR）「神田」駅西口より徒歩 10 分．

https://www.shimadzu.co.jp/aboutus/company/access/tokyo.html

②京都会場：㈱島津製作所本社研修センター〔京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1，交通：（地下鉄）京都市営地下鉄烏丸線「京都」駅より国際会館方面に乗車，「烏丸御池」駅にて下車し，京都市営地下鉄東西線「太秦天神川」方面に乗り換え，「西大路御池」駅下車，4 番出口より南へ徒歩 3 分．（市バス）京都駅烏丸中央口北側のバス乗り場より「205 系統：西ノ京円町・金閣寺道ゆき」または「26 系統：宇多野・山越ゆき」に乗車．「西大路三条」で下車後，三条通りを西へ徒歩 3 分（北側）京都駅からの所要時間約 35 分．

https://www.shimadzu.co.jp/aboutus/company/access/sanjo.html

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できるレベル．当該分析・測定技術に関する基礎的知識および関連する法令に関する知識を有する．」と規定されます．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ある」ことが求められます．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　6,600 円（合格者は登録料 3,300 円を別途申し受けます）．請求書の発行はいたしません．入金確認後，10 日程度で受験番号をお知らせします．

申込方法　受験料の銀行振込後，専用ホームページ（https://forms.gle/8cCzDs66PRniZQu77）にアクセスして必要事項を入力してください．

申込締切　9 月 26 日（金）15 時．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 1754341，口座名義：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〕．一度お振り込み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〔E-mail：lckonkanri@gmail.com〕

──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．

25−1 NMR 研究会

低磁場 NMR の最前線

主催　高分子学会 NMR 研究会

期日　2025 年 5 月 9 日（金）

会場　東京海洋大学楽水会館大会議室

ホームページ　https://member.spsj.or.jp/event/

連絡先　〒104−0042　東京都中央区入船 3−10−9　新富町ビル 6 階　（公社）高分子学会　事業課　石津光暉〔電話：03−5540−3770，E-mail：resg2@spsj.or.jp〕

第 32 回クロマトグラフィーシンポジウム

主催　クロマトグラフィー科学会

期日　2025 年 5 月 14 日（水）～16 日（金）

会場　長崎大学医学部良順会館他（会場変更の可能性あり）

ホームページ

https://sites.google.com/view/nagasaki-u-ac-cs32/

連絡先　〒852−8501　長崎県長崎市坂本 1−7−1　長崎大学病院薬剤部　大山　要〔電話：095−819−7247，E-mail：k-ohyama@nagasaki-u.ac.jp〕

2025 年関東支部セミナー（電気化学会）

1 から学ぶ電気化学のいろは（原理からアプリケーションまで）

主催　（公社）電気化学会関東支部

期日　2025 年 5 月 15 日（木）

会場　慶應義塾大学日吉キャンパスおよびオンライン

ホームページ

https://kanto.electrochem.jp/pages/notice/seminar/page-seminar_202505.html

連絡先　〒305−8573　茨城県つくば市天王台 1−1−1　筑波大学数理物質科学研究群　電気化学会関東支部事務局　辻村清也〔電話：029−853−5358，E-mail：kanto@electrochem.jp〕

お知らせ

日本金属学会オンライン教育講座「金属組織学の基礎」

主催　(公社)日本金属学会
期日　2025年5月21日（水）・22日（木）
会場　オンライン（Zoom）による講義
ホームページ
https://www.jim.or.jp/seminersymposium/
連絡先　〒980−8544　宮城県仙台市青葉区一番町1−14−32
(公社)日本金属学会　セミナー・シンポジウム参加係
〔電話：022−223−3685，E-mail：meeting@jimm.jp〕

腐食防食部門委員会第360回例会

主催　(公社)日本材料学会
期日　2025年5月27日（火）
会場　大阪府教育会館たかつガーデン2階コスモス
ホームページ　http://www.jsms.jp
連絡先　〒606−8301　京都府京都市左京区吉田泉殿町1−101
(公社)日本材料学会〔E-mail：jimu@office.jsms.jp〕

第37回高分子基礎物性研究会講座
高分子測定入門 ―考え方から解析法まで―

主催　(公社)高分子学会高分子基礎物性研究会
期日　2025年5月29日（木）・30日（金）
会場　オンライン
ホームページ
https://member.spsj.or.jp/event/index.php?id=690
連絡先　〒104−0042　東京都中央区入船3−10−9　新富町ビル6F　(公社)高分子学会　第37回高分子基礎物性研究会講座係〔電話：03−5540−3771，E-mail：jigyo@spsj.or.jp〕

界面コロイドラーニング 第41回現代コロイド・界面化学基礎講座 大阪会場

主催　日本化学会コロイドおよび界面化学部会
期日　2025年6月12日（木）・13日（金）
会場　大阪産業創造館
ホームページ
https://colloid.csj.jp/202502/learning-41st-osaka/
連絡先　第41回現代コロイド・界面化学基礎講座　事務局
〔E-mail：jigyoukikaku_01@colloid.csj.jp〕

界面コロイドラーニング 第41回現代コロイド・界面化学基礎講座 東京会場

主催　日本化学会コロイドおよび界面化学部会
期日　2025年7月3日（木）・4日（金）
会場　同志社大学東京オフィス
ホームページ
https://colloid.csj.jp/202502/learning-41st-tokyo/
連絡先　第41回現代コロイド・界面化学基礎講座　事務局
〔E-mail：jigyoukikaku_01@colloid.csj.jp〕

第37回バイオメディカル分析科学シンポジウム
BMAS2025

主催　日本薬学会・物理系薬学部会
期日　2025年8月28日（木）・29日（金）
会場　東京たま未来メッセ（東京都立多摩産業交流センター）
ホームページ
https://sites.google.com/view/bmas2025
連絡先　〒192−0392　東京都八王子市堀之内1432−1　東京薬科大学　薬学部・生体分析化学教室内　BMAS2025事務局
柳田顕郎
〔電話：042−676−4537，E-mail：yanagida@toyaku.ac.jp〕

第74回ネットワークポリマー講演討論会

主催　合成樹脂工業協会
期日　2025年10月15日（水）〜17日（金）
会場　KDDI維新ホール
ホームページ　https://www.jtpia.jp/
連絡先　〒101−0044　東京都千代田区鍛冶町1−10−4　丸石ビルディング6F　合成樹脂工業協会　ネットワークポリマー講演討論会事務局
〔電話：03−5298−8003，E-mail：atsushi.otaki@jtpia.jp〕

初めて書く論文は母語の日本語で！ “第24回初執筆論文特集”募集のお知らせ

「分析化学」編集委員会

「分析化学」編集委員会は，2025年（第74巻）に企画しております第24回「若手研究者の初論文特集」の特集名称を変更し，第24回「初執筆論文特集」として原稿を募集いたします．卒研生，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．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．

「お知らせ」欄原稿について

支部並びに研究懇談会の役員の皆様：掲載用の原稿ファイルをどうぞ電子メールでお送りください．送り先はshomu@jsac.or.jpです．原稿の長さに制限はありませんが原稿締切日は掲載月の前々月25日（例：1月号掲載→11月25日締切）となっておりますのでご注意ください．

本会外から掲載をご希望の場合は以下をご参照ください．

1）　掲載できるものは本会が共催，協賛，後援するものに限られます．
2）　国際会議につきましては共催，協賛，後援申請に関する規程並びにフォームがありますので，ホームページをご覧いただくか，本会事務局長宛にお問い合わせください．
3）　国際会議以外の講演会等に関しましては，会名，会場，主

催団体名，同代表者名，開始期日，終了期日，連絡先並びに同電子メールを記載のうえ，書面でお申し出ください．

4） 掲載原稿の作成要領に関しましては承諾をご返事する際にお知らせします．

5） 本会支部または研究懇談会が共催，協賛，後援を承諾した事業につきましては，その旨をメールにお書きいただき，原稿ファイルを shomu@jsac.or.jp にお送りください．

国際会議以外の共催，協賛，後援に関する規程抜粋

（共催）

8. 討論会，講演会等の共催とは，その討論会，講演会等の開催について，本会は主体性を持たず，会誌等を通じて広報活動等の援助を行う場合をいう．

9. 本会が討論会，講演会等を共催する場合は，その討論会，講演会等の主要議題が本会の専門分野と関連を持ち，本会正会員が会議の準備，運営等の委員に若干名加わることを条件とする．

10. 本会が共催する討論会，講演会等に対しては，他学協会長等の申し出によって会誌等による広報活動の援助を行う．特に理事会の承認を得て分担金を支出することがある．

（後援又は協賛）

11. 討論会，講演会等の後援又は協賛とは，本会がその討論会，講演会等の開催に賛同し，後援又は協賛団体の一つとして，本会名義の使用を認める場合をいう．

12. 本会が討論会，講演会等を後援又は協賛する場合は，その討論会又は講演会が分析化学に関連を持ち，その開催が本会会員にとっても有意義であることを条件とする．

13. 本会が後援又は協賛する討論会，講演会等に対しては，希望に応じ会誌等による広報活動の援助を行うことがある．

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）分析に必要となる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：bunseki@jsac.or.jp〕

「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にいたしました．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５月号　掲載会社　索引

【ア行】
㈱アメナテック・・・・・・・・・・・・・・・・・A10
ヴェオリア・ジェネッツ㈱・・・・・表紙４
㈱エス・ティ・ジャパン・・・・・・・・・・A3
【サ行】
㈱島津製作所・・・・・・・・・・・・・・・・・表紙２
西進商事㈱・・・・・・・・・・・・・・・・・・・表紙３
㈱ゼネラルサイエンス
　コーポレーション・・・・・・・・・・・・・A2
【ナ行】
日本電気計器検定所・・・・・・・・・・・・・A1
日本分光㈱・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・A5
【ハ行】
ビー・エー・エス㈱・・・・・・・・・・・・・A4
フリッチュ・ジャパン㈱・・・・・・・・・・A7
フロンティア・ラボ㈱・・・・・・・・・・・A12
【ヤ行】
安井器械㈱・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・A6

製品紹介ガイド・・・・・・・・・・・・・・・A8～9

分析試料の前処理作成用粉砕機

FRITSCH GERMANY

FRITSCH

ドイツ フリッチュ社製

ミニミル P-23

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

ドイツ フリッチュ社製

遊星型ボールミル Classic Line P-7

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

カタログおよび価格表は弊社にお問い合わせください

フリッチュ・ジャパン株式会社　info@fritsch.co.jp　https://www.fritsch.co.jp

本　　社　〒231-0023 横浜市中区山下町252　Tel (045)641-8550　Fax (045)641-8364
大阪営業所　〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-2-7　Tel (06)6390-0520　Fax (06)6390-0521
福岡営業所　〒819-0022 福岡市西区福重5-4-2　Tel (092)707-6131　Fax (092)707-6131

原子スペクトル分析

各種水銀測定装置
日本インスツルメンツ㈱
電話072-694-5195　営業グループ
https://www.hg-nic.co.jp

分子スペクトル分析

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
㈱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

レーザー分光分析

レーザーアブレーション LIBS 装置 J200
伯東㈱　システムプロダクツカンパニー
電話 03-3355-7645　E-mail: LA-LIBS@hakuto.co.jp
https://www.process.hakuto.co.jp/product/2562/

クロマトグラフィー

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
(一財)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

ムロマックミニカラム 精度の高いクロマトグラフィー
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㈱　電話 03-3525-4792
https://www.muro-chem.co.jp/

電気化学分析

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㈱ 電話 03-4571-1743
https://www.metrohm.jp

ポテンショスタット・ガルバノスタット
メトローム オートラボやドロップセンスの電気化学装置なら最大16チャンネル，スクリーンプリント電極の特注も対応
メトロームジャパン㈱　https://www.metrohm.jp

質量分析

様々な分析ニーズに応える，
質量分析計（GC-MS，MALDI-TOFMS，LC-MS）を使用したソリューションをご提案いたします。
日本電子㈱　電話 03-6262-3575
https://www.jeol.co.jp/

MALDI-TOF（/TOF），迅速微生物同定，ESI-QTOF，FT-ICR，LC-MS/MS，GC-MS/MS, SPR
ブルカージャパン㈱　ダルトニクス事業部
電話 045-440-0471
E-mail: info.BDAL.JP@bruker.com

熱分析

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
㈱東京インスツルメンツ
電話 03-3686-4711　https://www.tokyoinst.co.jp

分析装置・関連機器

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
㈱アクアラボ 電話 042-548-2878
http://www.aqualab.co.jp

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＆フューズサンプラ
㈱アメナテック
https://www.amena.co.jp

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㈱ http://www.alphascience.jp/
電話 03-3814-1374　FAX 03-3814-2357
E-mail: alpha@m2.pbc.ne.jp

高性能 HPLC/GPC-FTIR インターフェースシステム
新型　LC-CollectIR
㈱エス・ティ・ジャパン
東京 03-3666-2561　大阪 06-6949-8444
https://www.stjapan.co.jp/

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㈱ https://www.oceanphotonics.com

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㈱　東京支店 03-5227-3151
https://www.kem.kyoto/

高品質・高精度・高耐圧
NSプランジャーポンプシリーズ
日本精密科学㈱　電話 03-3964-1198
https://nihon-exa-sci.com

赤外顕微鏡における「観る」,「測る」,「使う」を再構築，顕微赤外測定に新たなイノベーションを創出します。
赤外顕微鏡　IRT-5X
日本分光㈱　https://www.jasco.co.jp

秒速粉砕機　マルチビーズショッカー®
ディスポ容器で岩石・樹脂・生体等の凍結粉砕も可能。
分析感度UP，時間短縮，経費節減に貢献。
安井器械㈱　商品開発部　https://www.yasuikikai.co.jp/

研究室用設備機器

分析用超純水のことなら何でもエルガにご相談ください
世界第2位のラボ用超純水装置メーカー　エルガラボウォーター
ヴェオリア・ジェネッツ㈱　エルガ・ラボウォーター事業部
e-mail: jp.elga.all.groups@veolia.com
https://www.elgalabwater.com

ラボ用超純水装置は「オルガノ　ラボサロン」で検索
世界トップレベルの分析と導入後のサポート体制を強みとする日本の水処理エンジニアリング企業です。
オルガノ㈱　https://puric.organo.co.jp/

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
㈱ブライト 本社 048-450-5770　大阪 072-861-0881
https://www.bright-jp.com　E-mail: info@bright-jp.com

試薬・標準試料

認証標準物質（CRM），HPLC・LC/MS 関連
超高純度試薬（Ultrapur，Primepure®）
関東化学㈱　電話 03-6214-1090
https://www.kanto.co.jp

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

X線/中性子解析向けタンパク質結晶作成をあなたのラボで
『C-Kit Ground Pro』XRD:¥50,400（税抜），ND:¥151,200（税抜）
㈱コンフォーカルサイエンス　電話 03-5809-1561
http://www.confsci.co.jp

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㈱ https://www.seishin-syoji.co.jp

RESEARCH POLYMERS
㈱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

お求めの混合標準液を混合成分から検索できる！
農薬・動物用医薬品 混合標準液検索
WEBページで「和光　農薬　検索」で検索！
試薬でお困りの際は当社HPをご覧ください。
富士フイルム和光純薬㈱

書　籍

機械学習による分子最適化
―数理と実装―
梶野 洸 著 A5判 312頁 定価3,520円（税込）
㈱オーム社　https://www.ohmsha.co.jp

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㈱　電話 03-3264-5711
https://www.sankyoshuppan.co.jp/

Primary大学テキスト これだけはおさえたい化学 改訂版
大野公一・村田滋・齊藤幸一　他著
B５判 248頁 フルカラー 定価2,530円（税込）
大学初年次での化学を想定。高校の復習から大学で必要な知識へのテキスト。
実教出版㈱ 電話03-3238-7766　https://www.jikkyo.co.jp/

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。
㈱ディジタルデータマネジメント　電話 03-5641-1771

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
㈱ディジタルデータマネジメント　電話 03-5641-1771

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，数量化，イメージング，スペクトルの解釈など。（SurfaceSpectra，Ltd.）
㈱ディジタルデータマネジメント　電話 03-5641-1771

第3巻「永久磁石の保磁力と関連する技術課題」
徳永雅亮，山本日登志　著
B5判・118頁，定価：￥2,300＋送料
ネオジコンサル　電話 090-2204-7294
https://hitoshiad26.sakura.ne.jp

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㈱　電話 03-3512-3256
https://www.maruzen-publishing.co.jp

セミナー・試験

海外技能試験の輸入代行サービス
西進商事㈱
神戸 078-303-3810　東京 03-3459-7491
https://www.seishin-syoji.co.jp/

開催20年，受講者700名超の不確かさセミナー。
複数の講師が一人一人丁寧に指導！オンライン参加も可。
日本電気計器検定所（JEMIC）　電話 03-3451-1205
https://www.jemic.go.jp
E-Mail: kosyukai-tky@jemic.go.jp

「本ガイド欄」への掲載については下記にお問合せください。
㈱明報社
電話 03-3546-1337　E-mail: info@meihosha.co.jp

RENEWAL

AmenaTech

高周波溶融装置
ビード＆フューズサンプラ AT-5000

高周波誘導加熱を利用した、蛍光 X 線分析用ガラスビードの作成や
ICP/AA 分析のアルカリ融解を行う試料前処理装置

従来の TK-4100 とプロコンを一体化し
操作パネルをタッチパネルにしてリニューアル！

【主な機能】
・多段階加熱
・昇温スピードをコントロール
・るつぼ揺動回転 (るつぼ内溶液の攪拌) 時の角度や
回転スピードを自由に設定
・流量計を新たに搭載 (冷却水の流れを目視)

株式会社アメナテック
〒224-0003
横浜市都筑区中川中央 2-5-13 メルヴューサガノ 401
TEL：045-548-6049　e-mail：info@amena.co.jp　http://www.amena.co.jp

新規会員募集中!!

日本分析化学会は、研究者・技術者が一体となって組織化
された分析化学分野では世界最大級の学会です。
今後ますますハイテク化していく生活・産業活動を支えるため、
本学会ではその技術力の進歩・発展に活発に貢献しております。
この度、さらに幅広く事業を拡大していくため広く会員拡充を
図ることになりました。
この好機に多数特典のある本会会員への入会をお知り合いに
ぜひお勧め下さい。

公益社団法人 日本分析化学会 会員係

〒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
TEL：03-3490-3351　FAX:03-3490-3572
E-MAIL：memb@jsac.or.jp

分析化学DVDシリーズ

●最新技術と装置による映像と解説書を収録
●日本語版／ English Version 収録

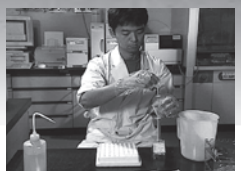
好評
発売中

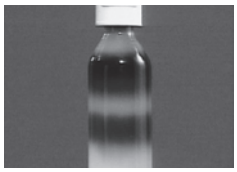
1～3巻

監修：公益社団法人日本分析化学会

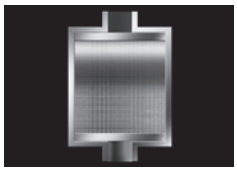
定価（各巻）
［一般］ 35,000円（税別）
［(公社)日本分析化学会会員］ 30,000円（税別）

［1巻］分析機器／分析法のバリデーション


［1巻］トレーサビリティと標準物質


［2巻］高速液体クロマトグラフィーとは？

［2巻］HPLC装置


［3巻］LC-MSの原理

［3巻］応用編

1巻 30分 分析および分析値の信頼性 —信頼性保証の確立に向けて—

1. 分析値の信頼性を確保するには
2. GLP での品質保証をえるためには
3. 分析機器／分析法のバリデーション
4. コンピュータ システム バリデーション
5. トレーサビリティと標準物質
6. 外部査察

2巻 30分 高速液体クロマトグラフィー HPLC

1. 高速液体クロマトグラフィーとは？
2. クロマトグラフィーの原理
3. カラム
4. HPLC 装置
5. 試料溶液の調製
6. 操作法
7. データ解析
8. 定性と定量の方法

3巻 34分 高速液体クロマトグラフィー質量分析法 LC-MS

1. LC-MS の原理
2. LC-MS 装置の構成
3. LC-MS 装置の各部
4. 測定時の注意事項
5. メンテナンス
6. 試料の前処理
7. データ解析
8. 応用編

お問い合わせ・ご注文は

（公社）日本分析化学会 DVD係
〒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
Tel 03-3490-3351
Fax 03-3490-3572
Mail dvds@jsac.or.jp

FRONTIER LAB

マイクロプラスチック分析用

熱分解GC/MSシステム

フロンティア・ラボのマイクロプラスチック分析用熱分解GC/MSシステムは ASTM D8401-24「熱分解GC/MSを用いた水中のマイクロプラスチックの標準試験法*」に準拠しています。

*Standard Test Method for Identification of Polymer Type and Quantity of Microplastic Particles and Fibers in Waters with High to Low Suspended Solids Using Pyrolysis - Gas Chromatography/Mass Spectrometry

システム紹介

Advance your microplastics research with Frontier Lab's system

迅速凍結粉砕装置 IQ MILL-2070

静音設計

簡単操作！扱いやすい卓上型の粉砕装置

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

40種以上の粉砕応用例をウェブサイトから閲覧可能！ 製品情報

マススペクトル検索ソフトウェア F-Search 3.8

ポリマー・添加剤を瞬時に同定！

- **検索ソフトウェアと4つのライブラリー** … 目的に応じたライブラリーを選択可能
- **独自アルゴリズムで検索** … 異なる分析条件のデータも信頼性ある推定が可能
- **ライブラリー登録数大幅増** … 前バージョン比約 650 種類のポリマーを追加

30日間トライアル版をウェブサイトからダウンロード可能！ 製品情報

フロンティア・ラボ 株式会社

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

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

標準物質の取り扱い専門商社　～各種標準物質　取り扱っております～

各種標準物質（RM, CRM）

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

ICP-OES/ICP-MS AAS/IC
- 無機標準液／オイル標準液
- 鉄・非鉄各種金属
- 工業製品（石炭、セメント、セラミックス等）
- 環境物質（土壌、水、堆積物、岩石等）
- 乳製品、魚肉、穀物等

固体発光分光分析 蛍光X線／ガス分析
- 鉄・非鉄各種金属
- 工業製品（石炭、セメント、セラミックス等）
- 環境物質（土壌、水、堆積物、岩石等）
- （乳製品、魚肉、穀物等）

物理特性／熱特性
- X線回折装置用 Si powder, Si nitride,等
- 粒度分布計用
- 熱分析用 DSC（In,Pb,等）
- 粘度測定用
- 膜厚分析用

有機標準物質
- 製薬標準物質 SPEX,LGC,EP,USP, TRC,MOLCAN
- 認証有機標準液
- ダイオキシン類／PCB
- 有機元素計用標準物質
- Cayman Chemical

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

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

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

ボールミル（Mixer／Mill）
SPEX独自の８の字運動により、効率的な粉砕、混合が可能。
サンプルに合った粉砕容器、ボールを選択可能。

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

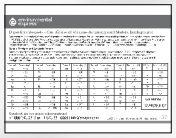
Environmental Express社　不純物証明＆目盛つき容器 50mL

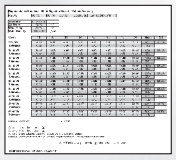
environmental express
an antylia scientific company

Environmental Express社製ポリプロピレンチューブの特長

CertiTube
- 不純物濃度証明書と公差証明書が付属
  ⇒メスアップや保存容器として使用でき容器の移し替えをする作業(手間、時間)を削減できます。
- ガラス器具由来の金属コンタミリスクも軽減できます！
  110℃の耐熱性があり分解容器としても使用できます。
  ※130℃以上の温度では使用できません。
- 容器本体とキャップの材質が同じ商品です。
- Certi Tubeはディスポーサブルで使用可能な価格設定です。

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

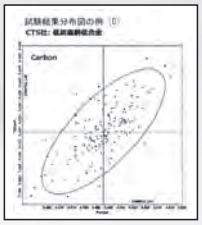




海外技能試験輸入代行サービス

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

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



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

SEISHIN
標準物質専門商社
西進商事株式会社
https://www.seishin-syoji.co.jp/

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

ELGA VEOLIA

PFAS分析に最適な超純水が装置から直接採水できます

- 今お使いの超純水製造装置では PFOS や PFOA が検出されてしまってブランク水として使えない
- PFOS/PFOAフリー超純水を購入して使うのはコストがかかるし、面倒だ

‥‥こんなことでお困りの分析者の方へ

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

GOOD DESIGN
ピュアラボディスペンサーが 2021年度 グッドデザイン賞 受賞!!

超純水中のPFOS、PFOA、PFHxSの分析例

	PURELAB Chorus 1 水
PFOS	< DL (0.02 ng/L)
PFOA	< DL (0.02 ng/L)
PFHxS	< DL (0.02 ng/L)

分析：株式会社アクアパルス (2022)
試験方法：
PFOS、PFOA；令和 2 年環水大水発第 2005281 号 / 環水大土発第 2005282 号 付表 1 固相抽出 LC-MS/MS 法
PFHxS ；令和 2 年環水大水発第 2005281 号付表 1 準用

エルガの超純水製造装置は採水口フィルターからのコンタミの心配がありません

より詳細な情報をご希望の方は下記までお問い合わせください。

ヴェオリア・ジェネッツ株式会社　エルガ・ラボウォーター事業部

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

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

ぶんせき
二〇二五年第五号（通巻第六〇五号）
令和七年五月五日発行（毎月一回五日発行）
発行所　公益社団法人 日本分析化学会
〒141-0031 東京都品川区西五反田一丁目二十六番二号 五反田サンハイツ三〇四号
電話 (〇三)三四九〇-三三五一
FAX (〇三)三四九〇-三五七二
振替口座・〇〇一〇-八-一八〇五一二
定価千円

ぶんせき・分析化学
広告掲載のお問い合わせは
取扱社 ㈱ 明 報 社 へ
〒104-0061 東京都中央区銀座 7-12-4（友野本社ビル）
電話 東京(03)3546-1337㈹ FAX 東京(03)3546-6306
URL: http://meihosha.co.jp E-mail: info@meihosha.co.jp