

フーリエ変換赤外分光光度計
Fourier Transform Infrared Spectrophotometer

IRXross



IR, Xross over

Performance × Operability

IRXrossは、新たな赤外分光分析の概念を創造します。
多様な用途が求められる新しい時代に、最適なソリューションを。

様々なニーズを満たす卓越した性能

簡単操作と解析を実現する独自機能

安心の規制対応



赤外顕微鏡システム



ぶんせき Bunseki 2022 Contents

7

目次

とびら	化学分野の高度データ関連人材の育成に向けて／長谷川 浩 235
入門講座	地球環境問題へのとびら 地球温暖化 ―海洋中の CO ₂ 測定―／村田昌彦 236
解説	無機分析における固相抽出の応用／高久雄一 244
ミニファイル	衛生と安全 安全衛生管理総論／中村 修 251
話題	パターン認識および機械学習は化学センサーにおいて万能か？ ／佐々木由比・南 豪 253
技術紹介	固相抽出の可能性とその自動化技術 ―シリーズ 1/5：残留農薬分析 STQ 法と自動前処理装置― ／松尾俊介・佐々野僚一 255
トピックス	ラマン分光法による油入変圧器の診断技術／財津慎一 261 1 分子 FRET と 2-color 二次元蛍光寿命相関分光法による 核酸のマイクロ秒構造変化ダイナミクスの検出 ／田中優仁・許 岩 261
リレーエッセイ	大学教職への転身／穂山 浩 262
ロータリー	————— 263 談話室：百聞は一見に如かず／インフォメーション：第 370 回液体クロマトグラ フィー研究懇談会／執筆者のプロフィール

〔論文誌目次〕	265	〔広告索引〕	A5
〔お知らせ〕	M1	〔ガイド〕	A6
〔カレンダー〕	iii	〔ラボラトリーガイド〕	A11

放射能測定信頼性を確保する放射能標準物質を開発 —大豆およびしいたけ放射能分析用認証標準物質—

(公社)日本分析化学会では、2011年3月の原発事故により広く飛散した放射性物質の放射能濃度を信頼性高く定量するための認証標準物質を開発し頒布中である。開発された標準物質は、国内の信頼ある分析機関の計量トレーサビリティが確保された測定機により求められた値に基づく共同分析により JIS Q0035(ISO ガイド 35)に準拠して認証値および不確かさが決定された。

1) 放射能分析用大豆認証標準物質

(低濃度: JSAC 0761, 0762, 0763, 高濃度: JSAC 0764, 0765, 0766)

○認証値と拡張不確かさ U (包含係数 $k = 2$) 基準日: 2013年2月1日

	低濃度	高濃度
^{134}Cs 放射能濃度 (Bq/kg):	37.1 ± 2.6	190 ± 11
^{137}Cs 放射能濃度 (Bq/kg):	68.2 ± 4.6	345 ± 19
^{40}K 放射能濃度 (Bq/kg):	619 ± 60	613 ± 40

○充填容器と価格

JSAC 0761, 0764:U8 容器(50 mm 高さ) 20,000 円, JSAC 0762, 0765:100 mL 容器 20,000 円,
JSAC 0763, 0766:1 L 容器 100,000 円 (価格はいずれも本体価格、送料込み・消費税別)

2) 放射能分析用しいたけ認証標準物質

(低濃度: JSAC 0771, 0772, 0773, 高濃度: JSAC 0774, 0775, 0776)

○認証値と拡張不確かさ U (包含係数 $k = 2$) 基準日: 2013年12月1日

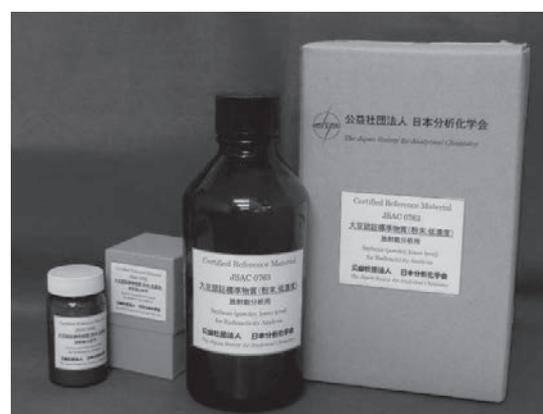
	低濃度	高濃度
^{134}Cs 放射能濃度 (Bq/kg):	99 ± 9	225 ± 15
^{137}Cs 放射能濃度 (Bq/kg):	233 ± 20	533 ± 34
^{40}K 放射能濃度 (Bq/kg):	707 ± 53	633 ± 50

○充填容器と価格

JSAC 0771, 0774:U8 容器(50 mm 高さ) 20,000 円, JSAC 0772, 0775:100 mL 容器 20,000 円,
JSAC 0773, 0776:1 L 容器 100,000 円(価格はいずれも本体価格、送料込み・消費税別)

* 内容に関する問い合わせ先: (公社)日本分析化学会 標準物質係 TEL: 03-3490-3351, FAX: 03-3490-3572, E-mail: crmpt@ml.jsac.or.jp, <http://www.jsac.jp/srm/srm.html/>

* 頒布に関する問い合わせ先: 西進商事(株)東京支店, TEL: 03-3459-7491, FAX: 03-3459-7499, E-mail: info@seishin-syoji.co.jp, <http://www.seishin-syoji.co.jp/>



写真左 U8 容器(50 mm 高さ) 写真右, 100 mL 容器, 1 L 容器に充填された大豆認証標準物質

カレンダー

2022年

7月 5~8/31日	第3回オンライン真空講習会入門講座〔オンライン開催〕……………(5号 M7)
6日	2022年度液体クロマトグラフィー(LC)分析士二段認証試験〔五反田文化会館〕……………(5号 M2)
7・6日	第41回分析化学基礎セミナー(無機分析編):オンライン2日間講習〔Zoom〕……………(6号 M4)
7日	第32回環境工学総合シンポジウム2022〔レクザムホーム〕……………(3号 M6)
8日	2022年度「ぶんせき講習会」(実践編)第67回機器による分析化学講習会 — ICP発光分光, 蛍光X線および示差走査熱量計を基礎から学び実践する— 〔㈱日立ハイテクサイエンス・サイエンスソリューションラボ大阪〕……………(5号 M6)
8日	北陸地区講演会〔富山大学共通教育棟(A棟)D12番教室〕……………(5号 M6)
8日ほか日	第27講研究開発リーダー実務講座2022 —企業の将来を担う理想の研究開発リーダー像とは?— 〔対面式:大阪科学技術センター/オンライン式:Zoom〕……………(6号 M4)
8日ほか日	熱測定オンライン討論会2022〔オンライン開催〕……………(6号 M5)
11~14日	第8回メタロミクスに関する国際会議 The 8th International Symposium on Metallomics: ISM-8 〔金沢商工会議所会館〕……………(5号 M7)
15日	2022年度LC/MS分析士二段認証試験〔五反田文化会館〕……………(5号 M2)
15日	プラズマ分光分析研究会第116回講演会 —ISM-8 Post-Conference in Tokyo— 〔東京大学小柴ホールおよびZoom〕……………(6号 M5)
15日	2022年度第2回近畿支部講演会〔大阪科学技術センター7階700号室〕……………(M 10)
20・21日	第4回使えるセンサ・シンポジウム2022(同時開催:第4回使えるセンサ技術展2022) 〔マイドームおおさか〕……………(M 12)
21・22日	第37回分析化学における不確かさ研修プログラム〔日本電気計器検定所本社〕……………(5号 M2)
23日	日本化学会北海道支部2022年夏季研究発表会〔室蘭工業大学〕……………(3号 M6)
27日	第373回液体クロマトグラフィー研究懇談会〔Zoom オンライン〕……………(6号 M4)
29・30日	九州分析化学若手の会 第35回若手研究講演会および第40回夏季セミナー〔オンライン開催〕……………(6号 M5)
8月 2~4日	第25回XAFS討論会〔サンメッセ鳥栖, ハイブリット開催(Zoom)]……………(M 12)
4日	2022年度液体クロマトグラフィー分析士三段認証試験〔五反田文化会館〕……………(5号 M3)
9日	第10回Chem-Bio Joint Seminar 2022 見えないものを見える化するDNA-assisted Detection Technology 〔東京大学駒場Iキャンパス・21COMCEE West K001, 003〕……………(M 10)
12日	2022年度LC/MS分析士三段認証試験実施のお知らせ〔五反田文化会館〕……………(5号 M4)
22~26日	第10回対称性・群論トレーニングコース〔高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパス〕……………(M 12)
24・25日	第11回環境放射能除染研究発表会 〔けんしん郡山文化センター(郡山市民文化センター)とWebのハイブリット開催〕……………(6号 M5)
26・27日	第39回分析化学中部夏期セミナー〔石川県青少年総合研修センター〕……………(M 10)
9月 2・3日	第34回バイオメディカル分析科学シンポジウム(BMAS2022)〔日本大学薬学部〕……………(5号 M7)
5~16日	2022年度日本地球化学会第69回年会 〔高知大学朝倉キャンパス会場およびオンライン会場のハイブリット開催〕……………(M 12)
5~10/31日	第2回オンライン真空応用技術講座〔オンライン開催〕……………(5号 M8)
5~10/31日	第3回オンライン真空講習会〔オンライン開催〕……………(5号 M8)
10・11日	第38回シクロデキストリンシンポジウム〔ソニックシティビル4階市民ホール〕……………(5号 M8)
11~16日	第22回真空に関する国際会議(IVC22)〔札幌コンベンションセンター〕……………(3号 M6)
14~16日	日本分析化学会第71年会〔岡山大学津島キャンパス〕……………(M 13)
10月 3日	2022年度液体クロマトグラフィー分析士四段認証試験〔日本分析化学会会議室〕……………(M 9)
4日	2022年度液体クロマトグラフィー分析士五段認証試験〔日本分析化学会会議室〕……………(M 9)
6日	2022年度LC/MS分析士四段認証試験〔日本分析化学会会議室〕……………(M 9)
7日	2022年度LC/MS分析士五段認証試験〔日本分析化学会会議室〕……………(M 9)
11・12日	入門触媒科学セミナー〔大阪科学技術センター4階401号室〕……………(M 11)
19~21日	第71回ネットワークポリマー講演討論会〔伝国の杜 置賜文化ホール(山形県米沢市)]……………(6号 M6)
27・28日	第27回高分子分析討論会「高分子の分析及びキャラクタリゼーション」 〔名古屋国際会議場白鳥ホール〕……………(5号 M6)
11月 10・11日	第58回X線分析討論会〔イーグレひめじ〕……………(M 11)
15~17日	第38回近赤外フォーラム〔東京大学弥生講堂〕……………(M 12)
24・25日	ナノ材料の表面分析講習〔近畿大学〕……………(M 11)
3~5日	第33回クロマトグラフィー科学会議〔Zoom〕……………(6号 M6)
12月 7~9日	第49回炭素材料学会年会〔姫路市民会館〕……………(6号 M6)

各種標準物質 (RM, CRM)

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

・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。お探しの標準物質ございましたら、お問い合わせください。

SPEX社 前処理機 (フリーザーミル・ボールミル)

凍結粉碎機 (Freezer / Mill)

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

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



ボールミル (Mixer / Mill)

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

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

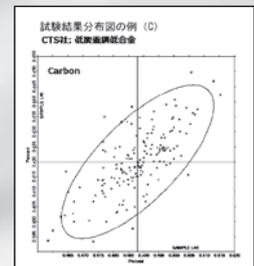


海外技能試験輸入代行サービス

技能試験とは・・・

技能試験提供機関が提供する未知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。国内では毒物劇物取締法など特殊な法令に沿った通関手続きが必要でございます。当社はコンプライアンスを遵守し、ノウハウを活かし、輸入の代行を致します。

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



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/>

— 西進商事は日本分析化学会の販売総代理店です —

本 社 〒650-0047 神戸市中央区港島南町1丁目4番地4号
TEL.(078)303-3810 FAX.(078)303-3822
東京支店 〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目12番地7号 (RBM芝パークビル)
TEL.(03)3459-7491 FAX.(03)3459-7499
名古屋営業所 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目24番地30 (名古屋三井ビル本館)
TEL.(052)586-4741 FAX.(052)586-4796
北海道営業所 〒060-0002 札幌市中央区北二条西1丁目10番地 (ピア2・1ビル)
TEL.(011)221-2171 FAX.(011)221-2010

JASCO

リサーチグレードでありながら、 ダウンサイジングを追求

Debut

FT/IR-4Xは、高い拡張性とS/N比・分解能を保持したまま、従来比40%のサイズダウンを実現したリサーチグレードの赤外分光光度計です。大型機同等の20cm幅の試料室は、サードパーティ製を含む各種大型付属品を使用することが可能で、赤外顕微鏡接続、検出器拡張、近中赤外・中遠赤外への波数拡張にも対応可能です。モノコック構造の干渉計は高い密閉性と堅牢性を誇り、NISTトレーサブルフィルムによる自動バリデーション機構内蔵により、永きに渡る信頼性を担保いたします。

Fourier Transform Infrared Spectrometer
フーリエ変換赤外分光光度計

FT/IR-4X



New

ラマン測定を、手の中に。

PR-1s/PR-1wは、手のひらに収まる超小型ラマン分光光度計です。測定波数範囲とレーザー出力の異なる2つのモデルをラインアップしています。測定対象の自由度が高く、専用試料室やバイアルホルダーも用意しており、シンプルで手軽なラマン測定を実現します。



Palmtop Raman Spectrometer
パームトップラマン分光光度計



PR-1s/PR-1w

光と技術で未来を見つめる

日本分光

日本分光株式会社

〒192-8537 東京都八王子市石川町2967-5
TEL 042(646)4111代
FAX 042(646)4120

日本分光の最新情報はこちらから

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

日本分光HP



JASCO

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

材料劣化診断・油残渣定量・異物分析を 現場で可能にします!

ハンドヘルド 4300FT-IR



日本語測定ソフトウェア



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



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

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

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

 ST.JAPAN INC.
大阪支店 /
〒573-0094 大阪府枚方市南中振1-16-27
TEL: 072-835-1881 FAX: 072-835-1880

ポリマー分析用試料キット

ポリマーサンプルキット205

<1セット 100本入・10-20g/1本>

100本の構成ポリマーは汎用性ポリマー試料だけでなくエンブラ試料も含まれておりますのでIR分析等のライブラリーへの収録にご利用いただけるポリマー分析試料キットです。

スペックとして：引火点・平均分子量・屈折率・ガラス転移点・融解温度等の情報がございます。

100種類の試料の一部試料については入れ替えも可能です。

詳しくはお問い合わせ下さい。



Cap No.	Cat No.	Polymer	Cap No.	Cat No.	Polymer
1	032	Alginate acid, sodium salt	51	184	Polyethylene, chlorinated, 25% chlorine
2	209	Butyl methacrylate/isobutyl methacrylate copolymer	52	185	Polyethylene, chlorinated, 36% chlorine
3	660	Cellulose	53	186	Polyethylene, 42% chlorine
4	083	Cellulose acetate	54	107	Polyethylene, chlorosulfonated
5	077	Cellulose acetate butyrate	55	041	Polyethylene, high density
6	321	Cellulose propionate	56	042	Polyethylene, low density
7	031	Cellulose triacetate	57	405	Polyethylene, oxidized, Acid number 16 mg KOH/g
8	142	Ethyl cellulose	58	136A	Poly(ethylene oxide)
9	534	Ethylene/acrylic acid copolymer, 15% acrylic acid	59	138	Poly(ethylene terephthalate)
10	454	Ethylene/ethyl acrylate copolymer, 18% ethyl acrylate	60	414	Poly(2-hydroxyethyl methacrylate)
11	939	Ethylene/methacrylic acid copolymer, 12% methacrylic acid	61	112	Poly(isobutyl methacrylate)
12	358	Ethylene/propylene copolymer, 60% ethylene	62	106	Polyisoprene, chlorinated
13	506	Ethylene/vinyl acetate copolymer, 9% vinyl acetate	63	037A	Poly(methyl methacrylate)
14	243	Ethylene/vinyl acetate copolymer, 14% vinyl acetate	64	382	Poly(4-methyl-1-pentene)
15	244	Ethylene/vinyl acetate copolymer, 18% vinyl acetate	65	391	Poly(p-phenylene ether-sulphone)
16	316	Ethylene/vinyl acetate copolymer, 28% vinyl acetate	66	090	Poly(phenylene sulfide)
17	246	Ethylene/vinyl acetate copolymer, 33% vinyl acetate	67	130	Polypropylene, isotactic
18	326	Ethylene/vinyl acetate copolymer, 40% vinyl acetate	68	1024	Polystyrene, Mw 1,200
19	959	Ethylene/vinyl alcohol copolymer, 38% ethylene	69	400	Polystyrene, Mw 45,000
20	143	Hydroxyethyl cellulose	70	039A	Polystyrene, Mw 260,000
21	401	Hydroxypropyl cellulose	71	046	Polysulfone
22	423	Hydroxypropyl methyl cellulose, 10% hydroxypropyl, 30% methoxyl	72	203	Poly(tetrafluoroethylene)
23	144	Methyl cellulose	73	166	Poly(2,4,6-tribromostyrene)
24	374	Methyl vinyl ether/maleic acid copolymer, 50/50 copolymer	74	1019	Poly(vinyl acetate)
25	317	Methyl vinyl ether/maleic anhydride, 50/50 copolymer	75	002	Poly(vinyl alcohol), 99.7% hydrolyzed
26	034	Nylon 6 [Poly(caprolactam)]	76	352	Poly(vinyl alcohol), 98% hydrolyzed
27	331	Nylon 6(3)T [Poly(trimethylhexamethylene terephthalamide)]	77	043	Poly(vinyl butyral)
28	033	Nylon 6/6 [Poly(hexamethylene adipamide)]	78	038	Poly(vinyl chloride)
29	156	Nylon 6/9 [Poly(hexamethylene azelamide)]	79	353	Poly(vinyl chloride), carboxylated, 1.8% carboxyl
30	139	Nylon 6/10 [Poly(hexamethylene sebacamide)]	80	012	Poly(vinyl formal)
31	313	Nylon 6/12 [Poly(hexamethylene dodecanediamide)]	81	102	Poly(vinylidene fluoride)
32	006	Nylon 11 [Poly(undecanoamide)]	82	132	Polyvinylpyrrolidone
33	045A	Phenoxy resin	83	103	Poly(vinyl stearate)
34	009	Polyacetal	84	494	Styrene/acrylonitrile copolymer, 25% acrylonitrile
35	001	Polyacrylamide	85	495	Styrene/acrylonitrile copolymer, 32% acrylonitrile
36	376	Polyacrylamide, carboxyl modified, low carboxyl modified	86	393	Styrene/allyl alcohol copolymer, 5.4-6.0% hydroxyl
37	1036	Polyacrylamide, carboxyl modified, high carboxyl modified	87	057	Styrene/butadiene copolymer, ABA block copolymer, 30% styrene
38	026	Poly(acrylic acid)	88	595	Styrene/butyl methacrylate copolymer
39	385	Polyamide resin	89	452	Styrene/ethylene-butylene copolymer, ABA block, 29% styrene
40	688	1,2-Polybutadiene	90	178	Styrene/isoprene copolymer, ABA block
41	128	Poly(1-butene), isotactic	91	049	Styrene/maleic anhydride copolymer, 50/50 copolymer
42	961	Poly(butylene terephthalate)	92	068	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer, 10% vinyl acetate
43	111	Poly(n-butyl methacrylate)	93	063	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer, 12% vinyl acetate
44	1031	Polycaprolactone	94	070	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer, 17% vinyl acetate
45	035	Polycarbonate	95	422	Vinyl chloride/vinyl acetate/maleic acid terpolymer
46	196	Polychloroprene	96	911	Vinyl chloride/vinyl acetate/hydroxypropyl acrylate, 80% vinyl chloride, 5% vinyl acetate
47	010	Poly(diallyl phthalate)	97	395	Vinylidene chloride/acrylonitrile copolymer, 20% acrylonitrile
48	126	Poly(2,6-dimethyl-p-phenylene oxide)	98	058	Vinylidene chloride/vinyl chloride copolymer, 5% vinylidene chloride
49	324	Poly(4,4'-dipropoxy-2,2'-diphenyl propane fumarate)	99	369	n-Vinylpyrrolidone/vinyl acetate copolymer, 60/40 copolymer
50	113	Poly(ethyl methacrylate)	100	021	Zein, purified

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

GSC 株式会社 ゼネラルサイエンスコーポレーション

〒170-0005 東京都豊島区南大塚3丁目11番地8号 TEL.03-5927-8356 (代) FAX.03-5927-8357

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

秒速粉碎機

V8ムーブメントテクノロジー

マルチビーズショッカー®

Multi-beads Shocker®

Ⓐ 卓上型・省スペース ⊗ 極静音 MB3000シリーズ



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

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

安価・タフな樹脂製使い捨て容器の種類も充実。
(96well/2ml/3ml/10ml/22ml/50ml/50mlロング/100ml)
容器の洗浄の手間不要で時間短縮/経費節減に貢献。

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

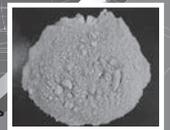
常温、低温(-10~20.0℃等)、液体窒素条件下等、
粉碎温度の制御が可能。

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

硬化コンクリート



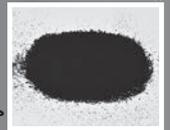
粉碎時間
60秒
常温



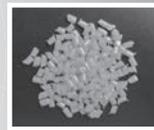
ゴム



粉碎時間
10秒
液体窒素
条件下



樹脂



粉碎時間
10秒
液体窒素
条件下



植物生葉



粉碎時間
10秒
液体窒素
条件下



ヨーロッパ安全基準適合



アプリケーションラボ完成！

テスト粉碎とデモは無料で実施します。
遠慮なくお問合せ下さい！



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

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

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

化学分野の高度データ関連人材の育成に向けて



長谷川 浩

2021年6月18日に閣議決定された「統合イノベーション戦略2021」において、日本の研究力を強化する戦略の一つに、オープンサイエンスとデータ駆動型研究の推進に基づいた研究システムの構築が掲げられました。研究データのオープン化を進めることで、研究分野や組織、国境を越えた融合を促し、新たな知の創出を加速することを狙いとしています。特に大学には、高度データ関連人材の育成やイノベーションの源泉となる役割が求められています。

大学改革で現場はかなり多忙なのですが、分析化学の研究者としては、研究データの利活用に注目が集まることをとても歓迎すべきことと考えています。化学物質の分析法開発とは直接かかわらなくても、様々な定性・定量データと格闘する教育・研究活動が日の当たる場所にできることはうれしいものです。これまで私は分析化学関連の講義において、「様々な分野・業種の研究開発において何が画期的かを解析するエキスパートを育てる学問です」と話して、分析化学の世界に学生を誘ってきました。いつの時代にも化学が大好きで、何かを調べることが性に合う学生は必ずいます。日本のモノづくり技術が席卷した状況で分析化学へのモチベーションを掘り起こすことから始めていたのが、現在は他国よりも大きく立ち後れている点として、データ分析と活用能力を持つ高度データ関連人材が幅広い産業で求められています。ただし、タコつぼ的に一つの技術に囚われるのではなく、データ取得や取り扱い、解析等のノウハウを広く応用する総合的適応力は必須です。

さて、そのような中で学会等の組織には、データ社会で活躍できる第二、第三のリーダーが組織内に自然発生する仕組みが必要ではないかと思うようになりました。分野を牽引する卓越した研究者が現れると組織は大きく飛躍するのですが、それでは運任せです。これに対して、継続的に人材を生み出す組織の在り方として「組織が目標達成のために必要な能力（Capacity）を構築（Building）する」というキャパシティ・ビルディングがあります。組織の規模や分野によって定義は様々ですが、私の解釈では、Capacityの中には「知識・技術」だけでなく目標に対する「意志」も含まれており、Buildingには機能が現在なければ「形成」し、既にあれば「向上・発展」させて、さらに継続的に機能するための仕組みを「構築」することが含まれます。学会組織にあてはめると、分析化学への深い専門性だけでなく、交渉、調整、語学、IT、経理などの実務能力・技術の育成もある程度必要で、両者を兼ね備えた人材育成の活動やその仕組みを組織に構築することが挙げられます。キャパシティ・ビルディングの概念では、「教育」は目標の一部に過ぎず、それ以外の活動と統合されます。

日本分析化学会の多様な活動により、本学会から次世代の学术界や産業界を牽引する人材がどんどん育つことを心から願い、私も少しでも貢献できるように精一杯頑張ります。

〔Hiroshi HASEGAWA, 金沢大学理工研究域物質化学系, 日本分析化学会中部支部支部長〕

地球温暖化

—海洋中の CO₂ 測定—

村田 昌彦

1 はじめに

海洋の表面積は $3.6 \times 10^{14} \text{ m}^2$ 、平均深度は 3800 m と見積もられている。結果として海洋の体積は $1.368 \times 10^{18} \text{ m}^3$ となり、物質循環の観点からは、大気と陸域（海底を含む）間での物質の流入・流出を伴う巨大なリザーバーとして海洋を捉えることができる。その巨大さゆえ、海洋は物質循環を通して地球環境の維持と変動に大きな役割を果たしている。地球温暖化の主要因とされている CO₂ については、現在のところ、海洋は人間活動によって大気中に放出された CO₂（人為起源 CO₂ と呼ばれている）の約 30% を吸収していると推定されている。海洋がどれほど CO₂ を吸収する能力を保持しているかの評価は、地球温暖化の将来予測に不可欠であることから、その吸収量や蓄積量、さらには時間的空間的な変動についても正確に知る必要がある。そのため、海洋中の CO₂ に関連するパラメータについては、高精度でかつ継続した測定が要求されている。

地球温暖化に対処するためには、全球海洋スケールでの海洋中 CO₂ の実態を知る必要がある。一国では扱いきれない規模であるため、国際的な研究協力が不可欠となっている。測定方法のマニュアル化、標準物質の開発・維持、データの品質管理などである。この入門講座では、海洋中の炭酸系パラメータ（CO₂ 分圧、全炭酸、全アルカリ度、pH）の測定について地球温暖化の視点から解説する。個々の分析より詳細な内容については、4 章に挙げる文献を参照して頂きたい。

2 炭酸系パラメータの測定

CO₂ は、海水中では水和 CO₂ (CO₂aq)、炭酸 (H₂CO₃)、炭酸イオン (CO₃²⁻)、炭酸水素イオン (HCO₃⁻) に解離して存在し (図 1)、水温、塩分と圧力によってその存在比が変わる。この CO₂ に係る解離平衡を炭酸系と呼んでいる。なお、CO₂aq と H₂CO₃ は区別して測定ができないため、両者を合わせて溶存 CO₂ (CO₂^{*}) とす

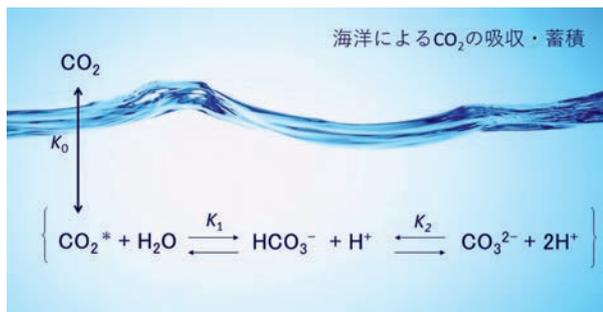


図 1 大気・海洋間での炭酸系の模式図
K₀ は CO₂ の溶解度（ヘンリー定数）、K₁ と K₂ はそれぞれ炭酸の第 1 解離定数と第 2 解離定数を表す。

ることが多い。後述するように、海水の pH は 7.3 から 8.2 の範囲に収まる。この範囲では、炭酸系成分はほとんどが HCO₃⁻ として存在し（～91%）、CO₂^{*} と CO₃²⁻ はそれぞれ 1% と 7～8% 程度である（図 2）。地球温暖化に関連していえば、個々の成分を測定することが困難であることもあり、これらを直接扱った研究はあまり多くない。代わりに、これらの成分を算出するために必要な炭酸系 4 パラメータを測定し、その時間的空間的な変動を報告した研究例が多い。四つの炭酸系パラメータ、CO₂ 分圧、全炭酸、全アルカリ度、pH のうち 2 パ

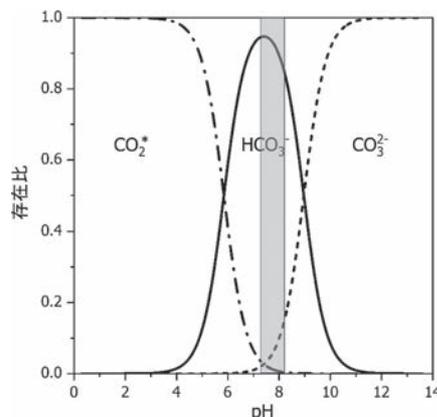


図 2 pH の違いによる海面での炭酸系成分の存在比
DIC = 2100 μmol/kg、水温 25 °C、塩分 35 での計算値。ハッチ部分は、海水における pH の範囲。pH < 3.0 では、ほとんどが CO₂^{*}（気体としての CO₂）として存在しており、この性質を利用して DIC 測定が行われる。

ラメータを測定し、水温、塩分、圧力と解離定数から残りの2パラメータと各炭酸系成分は決定できる。測定値の確からしさを確認するために、あえて3パラメータ以上を測定し、測定値と計算値を比較・検討することも行われている。これは、解離定数（平衡定数）は複数報告されており、どの解離定数を用いたかによって結果が異なるためである。外洋での計算では、ほぼ共通して用いられている解離定数があるが、特殊な環境（沿岸、海水域など）では注意が必要である。

地球温暖化の視点に立てば、大気中に放出されたCO₂を海洋がどの程度引き受けているかを評価するのが第一の課題となる。図1の左端の矢印で示されているCO₂ガス交換の部分である。大気海洋間でのCO₂ガス交換の変動は、もっぱら表面海水中のCO₂濃度（分圧）の変動によって決まる。CO₂分圧は水温への依存性が高く（約4%/℃）、海域や季節によって大気中CO₂に対して吸収域となったり放出域となったりする。CO₂分圧の測定は2・1節で解説する。

CO₂は海水に溶け込んだ後、海水と反応して解離する（図1）。海洋による人為起源CO₂の吸収量・蓄積量を評価する場合は、全炭酸濃度の測定が必須である（2・2節）。

CO₂は弱酸である一方、海水は弱アルカリ性である。そのためアルカリ度が高い海域ほど、大気中からCO₂をより多く吸収し得る。アルカリ度の測定は塩酸による滴定で行われるため、炭酸系のアルカリ度（炭酸アルカリ度）のみだけでなく、他の成分も含んだ全アルカリ度の測定となる（2・3節）。

大気中のCO₂増加に関連した海洋の環境問題の一つに海洋酸性化が挙げられるが、pHは海洋酸性化の実態を把握するための指標となっている。pHは溶液を扱う化学で頻繁に登場するが、海洋化学では複数のpHスケールが存在する（2・4節）。

以下、項目ごとに紹介する。

2・1 CO₂分圧

海水中のCO₂と平衡となっている大気中のCO₂分圧（ $p\text{CO}_2$ ）は以下のように定義される。

$$p\text{CO}_2 (\mu\text{atm}) = x\text{CO}_2 \cdot p$$

ここで、 $x\text{CO}_2$ はモル分率（ $\mu\text{mol/mol}$ またはppmv）、 p は全圧（atm）を示す。 $x\text{CO}_2$ は、大気中のCO₂濃度測定で標準的に使われている非分散型赤外（Non-Dispersive Infra-Red, NDIR）分析計で測定される。最近では、NDIRに代わってより高精度な測定が可能なキャビティリングダウン分光分析計（Cavity Ring-Down Spectroscopy, CRDS）が用いられるようになっている。海水の場合、 $x\text{CO}_2$ は平衡空気中の測定値である。平衡空気を得るための方法は、シャワー式やバブリング方式、気液平衡膜の利用などいくつかあるが、いずれも海水と空気との間でのCO₂交換を促進し、可能な限り早く平衡となるようにするものである。平衡に達していれば、その時の空気中のCO₂を測定すれば、海水中CO₂の値を得ることができるというのが原理である。

空気と海水間でCO₂が移動すると、図1から分るように移動前の平衡関係と異なった平衡関係となってしまう。平衡器を用いた測定でも同じことが起こり、平衡空気中のCO₂分圧（測定値）がもとの海水のCO₂分圧と異なることになってしまう。このことを防ぐために、空気に対して大量の海水を循環（再利用）させずに平衡器内に流すようにしている。つまり、平衡がずれてしまった海水は捨て、常に自然の海水をサンプルとして供給していることになる。このような方法を採用しているため、CO₂分圧の測定は海洋表面でもっぱら行われており、海洋内部でCO₂分圧を測定するにはより多くの手間暇をかけなければならない。測定を実施している機関は世界的にみても1~2機関程度である。

CO₂分圧（濃度）測定は、世界気象機関（World Meteorological Organization, WMO）スケールの標準ガスに基

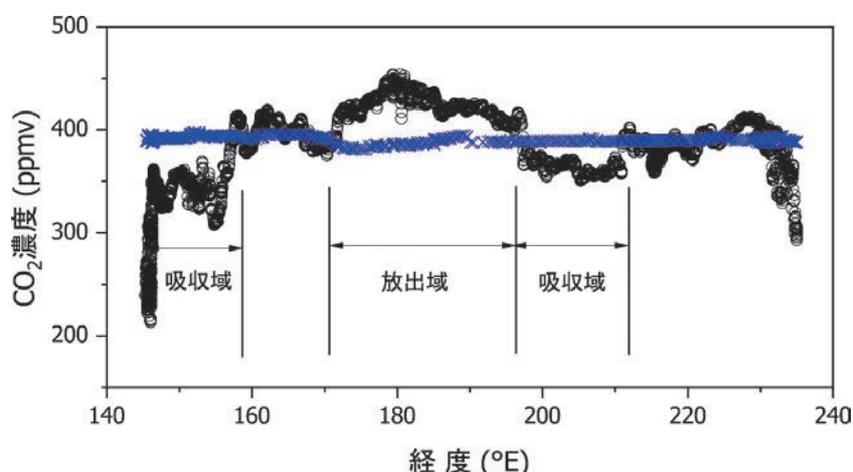


図3 北太平洋亜寒帯域での大気中（×）及び表面海水中（○）CO₂濃度（ $x\text{CO}_2$ ）の分布
2014年7月17日から8月23日に行われた海洋観測で得られたデータ。

づいて行われることが望ましい。大気中 CO₂ 濃度の測定値との比較可能性が保たれることとなり、地球温暖化に対する海洋の役割を正確に評価することが可能となるからである。

北太平洋亜寒帯域で測定された大気中と表面海水中の xCO₂ の東西方向の分布図を図 3 に示す。大気中 CO₂ の変動は小さいが、表面海水中 CO₂ の変動は大きい。この違いは、大気の混合は早いが海水の混合は遅く、さらに海水では生物活動の影響が加わることが主な原因である。その結果、ある海域では大気中 CO₂ に対する放出域（大気中 CO₂ 濃度 < 表面海水中 CO₂ 濃度）となる一方、別の海域では吸収域（大気中 CO₂ 濃度 > 表面海水中 CO₂ 濃度）となっている。

2・2 全炭酸

全炭酸（Dissolved Inorganic Carbon, DIC）は以下のように定義される。

$$\text{DIC}(\mu\text{mol}/\text{kg}) = [\text{CO}_2^*] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]$$

ここで [] は各成分の濃度を表す。この定義は濃度の総和となっており、初心者にとっても分かりやすいものと思われる。ただし、個別に各成分を測定することは [CO₃²⁻] を除いて行われておらず、海水サンプルに酸（リン酸）を加えて pH を下げ（2.0 程度）、気体としての CO₂ に変えてから測定されている（図 2）。注意が必要な点は、濃度として 1 kg あたりのモル数となっているが、これは純水ではなく海水 1 kg を表しており、他

のパラメータでも同様である。

気体としての CO₂ に変えてから測定を行うことから、検出器として 2・1 節で紹介した NDIR を用いることも可能である。しかし、海洋コミュニティではより高精度な測定が可能なクーロメータを使用している。クーロメータを用いた測定は電量滴定法と呼ばれている。酸（リン酸）の添加と窒素ガス（99.9999 %）でのバブリングによって海水サンプルより CO₂ を脱気させ、その CO₂ を CO₂ 吸収剤（モノエタノールアミン）が含まれる溶液に吸収させ、吸収によって起こる pH（H⁺）の変化を指示薬（チモールフタレイン）の透過度の変化で測定する。透過度が一定となるように、水の電気分解で得られる OH⁻ で溶液を滴定し、全炭酸量を定量化する。校正は炭酸ナトリウム（NaCO₃）か CO₂ ガスで行われる。電量滴定法での測定では、繰返し精度 1.0 μmol/kg 程度の測定が可能である。

大気中に放出された人為起源 CO₂ を海洋がどの程度蓄積しているかを定量化するためには DIC の測定は必須である。現在大気中の CO₂ 濃度は 2.0 ppmv/年の割合で増加しているが、この増加に対して海洋が吸収し蓄積する分を全炭酸濃度で表すと、2000 μmol/kg に対して僅か 0.8~1.0 μmol/kg/年である。海洋観測でこの変化を検出するのは困難であるため、全球海洋スケールでの人為起源 CO₂ の蓄積量を評価するために、5~10 年程度の間隔をおいて、国際協力のもと測定が継続され評価が実施されている。各測定機関で得られた DIC の値の比較可能性を担保するために、USA のスクリップス

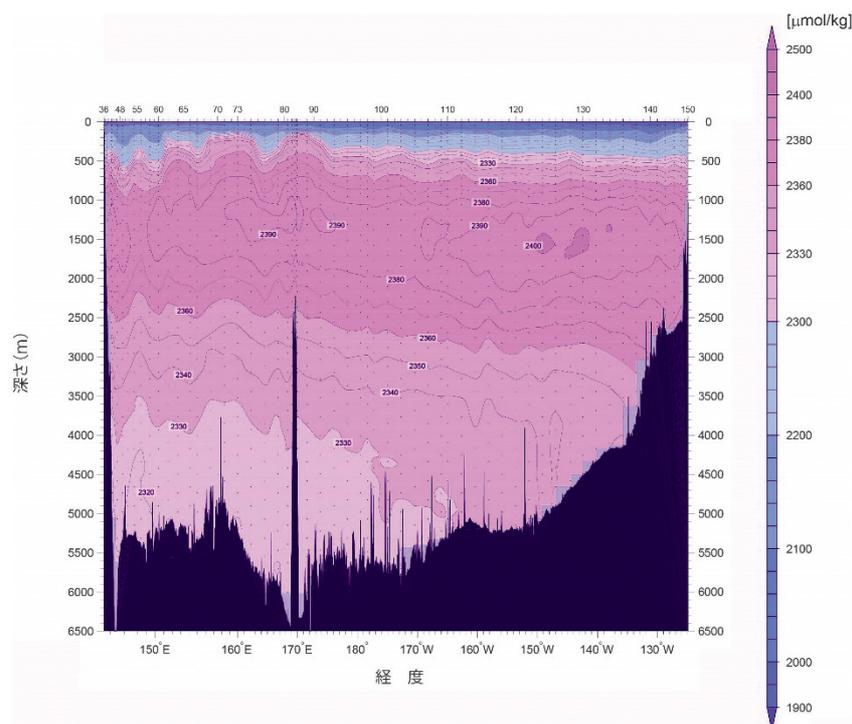


図 4 北太平洋亜寒帯域の全炭酸（DIC）の鉛直分布
2014 年 7 月 17 日から 8 月 23 日に行われた海洋観測で得られたデータ。

海洋研究所 (Scripps Institution of Oceanography, SIO) の Dickson 教授により認証標準物質 (Certified Reference Material, CRM) が 1980 年代後半より頒布されている。

図 4 に北太平洋亜寒帯域における DIC の鉛直分布図を示す。海面近くで濃度が低く ($\sim 2100 \mu\text{mol/kg}$), 1500 m 深付近で最大濃度 ($\sim 2400 \mu\text{mol/kg}$), それ以深海底に至るまで, 濃度が徐々に低下しているのが見て取れる。この DIC の分布は大気海洋間での CO_2 ガス交換, 海洋循環, 生物活動など, 様々な要因による結果である。最も関心のある人為起源 CO_2 の分布は, これら自然の変動を除去した後に計算で得られる。

2.3 全アルカリ度

全アルカリ度 (Total Alkalinity, TA) の定義は少なくとも 20 種類以上あるという報告もあるほど, TA は炭酸系パラメータの中で最も理解が難しい。現在最も正確であるとされている定義を以下に示す。

$$\begin{aligned} \text{TA} (\mu\text{mol/kg}) = & [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{B}(\text{OH})_4^-] \\ & + [\text{OH}^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{SiO}(\text{OH})_3^-] \\ & + [\text{NH}_3] + [\text{HS}^-] - [\text{H}^+]_{\text{F}} - [\text{HSO}_4^-] \\ & - [\text{HF}] - [\text{H}_3\text{PO}_4] - \dots \end{aligned}$$

この定義は, 温度 25°C , イオン強度がゼロの溶液 1 kg 中で, 解離定数 K が $K > 10^{-4.5}$ の酸であるプロトン供与体に対する $K \leq 10^{-4.5}$ の弱酸から構成されるプロトン受容体の過剰分を, 水素イオンのモル数で表したものである。“…” が含まれているように, 関連する成

分は他にもあり, 通常の海水であれば TA に対して無視し得る寄与であるため列挙されていない。逆に, 下記より簡易な定義が用いられる場合もあり, 関連する成分の濃度が低い場合, この定義でも十分であろう。

$$\begin{aligned} \text{TA} (\mu\text{mol/kg}) = & [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{B}(\text{OH})_4^-] \\ & + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+]_{\text{F}} \end{aligned}$$

河川水や水道水の水質試験など, 他の環境化学の分野でも行われているように, TA の測定は塩酸による滴定で行われる。滴定に用いる塩酸には海水と等しいイオン強度 (≈ 0.7) となるように, NaCl が加えられる。海水サンプルを注入し滴定を行うセル (滴定セル) のタイプにより, クローズドセルとオープンセルの 2 種類に分けられる。TA は, 各滴定ポイントでの塩酸濃度と等しいとして計算される。クローズドセルではガス交換がないため, より正確な定義に従った計算が可能であるが, 計算自体が複雑となる。オープンセルでは CO_2 を追い出して測定するため, 計算式を簡略化できる ($[\text{HCO}_3^-]$ と $[\text{CO}_3^{2-}]$ を考慮しなくてよい) が, CO_2 の追い出しに時間がかかる。いずれのセルの場合であっても, 滴定は電極 (ガラス電極と参照電極の組合せ, またはそれらを一つにした複合電極) でモニターすることがよく用いられる方法である。滴定した塩酸の容量と電極により測定された起電力から, 伝統的な計算法であるグランプロット法や修正グランプロット法, 非線形フィッティング法で TA が求められる。なお, 電極の代わりに海水サンプルに塩酸と共に指示薬 (プロモクレゾールグリー

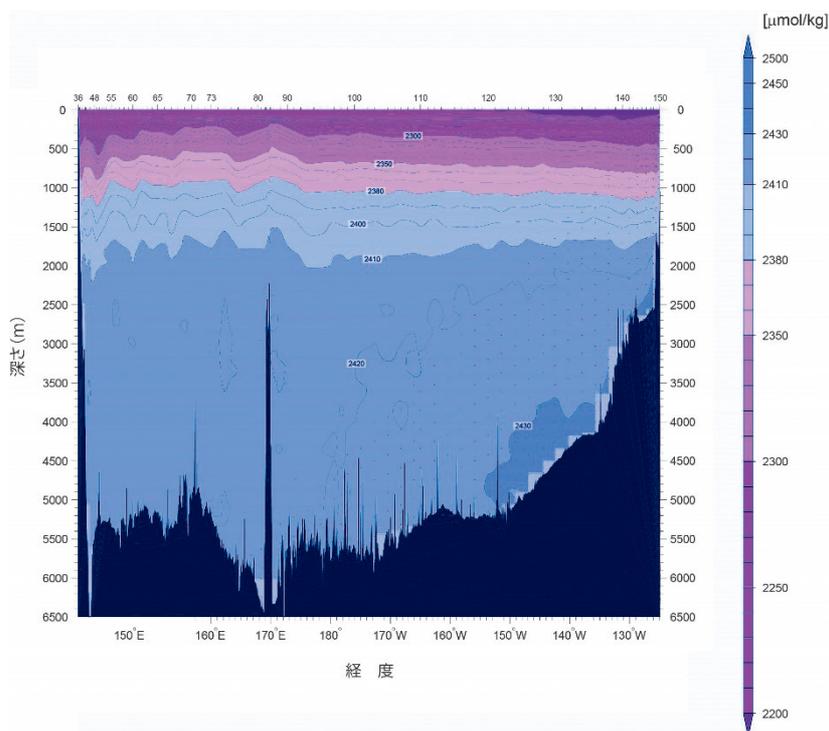


図 5 北太平洋亜寒帯域の全アルカリ度 (TA) の鉛直分布
2014 年 7 月 17 日から 8 月 23 日に行われた海洋観測で得られたデータ。

ン)を投入し、分光光度法で全アルカリ度を測定する方法もある。筆者のラボではこの方法を採用しているが、これは電極の場合、海水と接触することによる電極の汚れや安定性に難があり、船内のラボで大量の海水サンプルを測定するには不向きであったためである。

TAの繰返し精度は1~2 μmol/kg程度を得ることが可能である。TAにはDICと同様にCRM(1本のボトルでDICとTAの両方が認証されている)がSIOより供給されている。TA測定の誤差を大きくする要因の一つは、滴定塩酸の濃度の不確かさである。このため、SIOによって濃度が決定された滴定塩酸も頒布されている。

図5に北太平洋亜寒帯域のTAの鉛直分布を示す。海面から海底まで、ほぼ一様に増加していることが分かる。また、海底付近に局所的に極大値(~2430 μmol/kg)がみられる。近くにTAの放出源があることが推定される。TAの分布はCaCO₃の殻と骨格をもつ海洋生物との関連が大きい。

TAは、2・2節で紹介したDICとともに、現在のところ、炭酸系パラメータの中で最も多く測定されている。1980年代以前は、測定の簡便さからpHの測定例が多かったが、pHは水温と圧力に依存する。このため、特に海洋の中・深層での測定値の取扱いが困難であった。TAとDICに水温と圧力の依存性はなく、データ解析が行いやすい。また、両者とも溶存物質として海水とともに動くため、海洋循環に関連した研究も多い。

2・4 pH

海水は弱アルカリ性で、そのpHは特殊な環境を除きほぼ7.3から8.2の範囲に収まる。ただし、海洋化学では複数のpHのスケールが存在し、どのスケールで測定されたpHであるかが明示されていないと混乱を招く結果となる。スケールが複数存在する理由には歴史的な背景がある。詳細には立ち入らないが、pH測定には電極が使われてきており、その電極の校正に用いられる緩衝液の違いからきている。NBS(National Bureau of Standards, 現 National Institute of Standards and Technology, NIST)スケール(日本ではJISスケール)の緩衝液が一般にはよく使われているが、その緩衝液のイオン強度はおよそ0.1であり、海水のイオン強度の約0.7と大きく異なる。このため、海洋コミュニティでは、NBSスケールでの測定は推奨されておらず、海水に基づいた緩衝液の使用が推奨されている。最もよく用いられているスケールにトータルスケール(pH_T)があり、以下のように定義されている。

$$\text{pH}_T = -\log_{10} [\text{H}^+]_T$$

ここで、 $[\text{H}^+]_T = [\text{H}^+]_F(1 + S_T/K_S) \approx [\text{H}^+]_F + [\text{HSO}_4^-]$ 、 $[\text{H}^+]_F$ は遊離水素イオン濃度(TAの定義にも登場す

る)、 S_T は硫酸イオンの総濃度($[\text{SO}_4^{2-}] + [\text{HSO}_4^-] \approx [\text{SO}_4^{2-}]$)、 K_S は $[\text{HSO}_4^-]$ の酸解離定数を示す。このスケールに基づいてpH測定を行うための緩衝液(人工海水2-アミノ-2-ヒドロキシメチル-1-3-プロパンジオール、人工海水2-アミノピリジン)は日本では市販されている。また、SIOからもトリスバッファー(人工海水2-アミノ-2-ヒドロキシメチル-1-3-プロパンジオール)が入手可能である。

pHの測定はガラス電極を用いた測定(参照電極との組み合わせもしくは複合電極)が一般的である。上述した緩衝液で校正し注意深く測定すれば、±0.003の不確かさで測定可能である。

海洋コミュニティでは、特に外洋での測定では分光光度法(比色法)による測定が主流になりつつある。pHの違いを色で表すことは、例えばリトマス試験紙のように一般的にもよく知られているが、分光光度計を使用するため、電極による測定と比べるとやや大掛かりなものとなる。分光光度法では、指示薬として*m*-クレゾールパープル(mCP)を使用する。この場合、海水のpH(トータルスケール)は以下のように表される。

$$\text{pH} = \text{p}K_2 + \log_{10} ([\text{I}^{2-}] / [\text{HI}^-])$$

ここでIは指示薬(mCP)で、 I^{2-} はプロトン化していないもの、 HI^- はプロトン化したものを示す。平衡定数 K_2 は実験により水温と塩分の関数で与えられている。左辺の括弧内は以下のように計算される。

$$[\text{I}^{2-}] / [\text{HI}^-] = (R - e_1) / (1 - (e_3/e_2) \cdot R)$$

ここで、 R は波長578 nm(λ_{578})と波長434 nm(λ_{434})におけるmCPの吸光度比、 e_1, e_2, e_3 はモル吸光係数比で、それぞれ0.00691, 2.2220, 0.1331という値が得られている¹⁾。要するに分光光度計で各波長の吸光度を測定し、その比を計算すればpHが求まるという仕組みである。分光光度法によるpH測定では、繰返し精度±0.0004が比較的容易に達成できる。その一方で指示薬の純度がpH測定に影響することが明らかとなっており、その対処について議論が重ねられている²⁾。

現在のところ、DIC(2・2節)とTA(2・3節)で紹介したような認証標準物質はpHには無い。しかし、DICとTAの認証値から計算でpHを求め、参照値として利用することができる。

図6に北太平洋亜寒帯域のpHの鉛直分布を示す。pHは海面では8.30程度、1500 m深付近で7.30程度の最小値となり、それより深海底付近まで徐々に増加し7.55程度になっている。

IPCC第6次評価報告書³⁾によれば、大気中からの人為起源CO₂の吸収により、海洋表層で海洋酸性化(pH低下)が起こっていることはほぼ確実であるとされている。この結果は、国際協力の下、長期間にわたり維持さ

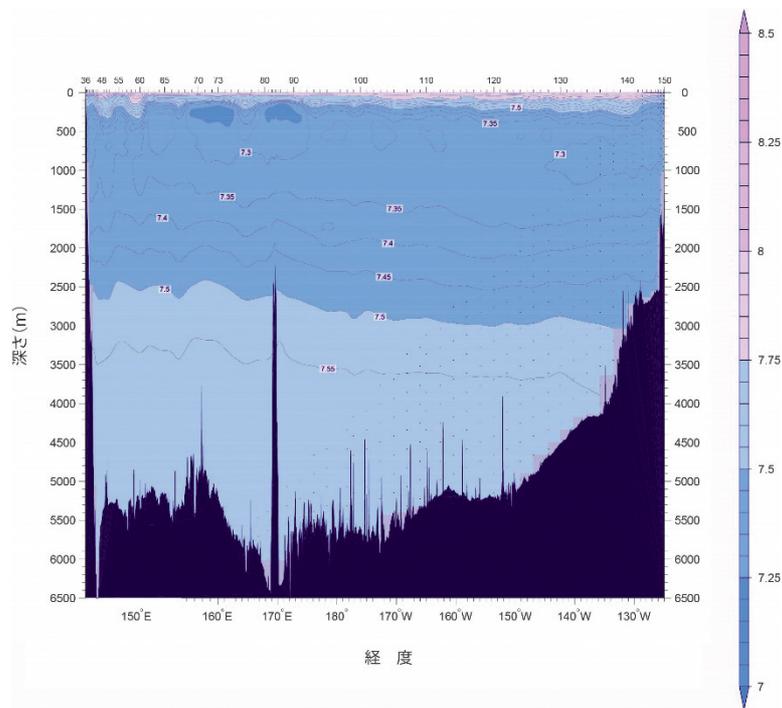


図6 北太平洋亜寒帯域の pH_T (25 °C) の鉛直分布
2014年7月17日から8月23日に行われた海洋観測で得られたデータ。測定は分光光度法によって行われた。

れてきた高精度測定によって確認されたものである。

3 海洋観測

炭酸系の四つのパラメータ、 CO_2 分圧、DIC、TA と pH についてその測定方法と結果について紹介してきた。DIC と TA は、船上で処理（塩化第二水銀の添加とグリースによる密封）を施し、測定を陸上の実験室に持ち帰って行うことも可能である。いずれの場合であっても海水サンプルの採取が不可欠である。ここでは普段筆者がかかわっている海洋観測について紹介する。

海水のサンプリングは、センサーによって水温と塩分、深度の測定を行う CTD (Conductivity-Temperature-Depth) 観測システムに採水器を取り付けて行われる。採水器（ニスキン採水器）は両端を解放した状態で海面から海底付近（4500 m 深）まで一旦降ろされ、海面まで引き上げられる途中、任意の深度で採水器が閉じられる。図 7a は採水器が船の上甲板に戻ってきた様子を示している。写真のニスキン採水器は 1 本 12 リットルの容量があり、全部で 36 本が取り付けられている。つまり 36 の異なった深さの海水サンプルが採取できる。その後、採水室で各測定成分の容器に海水が小分けされる（図 7b）。炭酸系パラメータのサンプリングと同時に、溶存酸素、栄養塩、塩分、フロン類、クロロフィル a などのサンプリングも行われるが、気体成分（炭酸系では pH と DIC）は可能な限り早い順番で取ることが大切である。これは採水が進めば進むほど、採水器内に周辺の空気が混入し、汚染となるからである。サンプリング後、船内の実験室で測定を行うか（図 7c）、または持ち

帰りのための処理を行う。

上述した一連の作業を各観測地点で行うことになる。図 8 は図 3~6 の分布図の基になったデータを取得した航海の測線図である。この航海の場合、CTD 採水観測の地点は全部で 116 であった。その約半数の地点で炭酸系パラメータ（DIC、TA、pH）の採水を実施した。なお、 CO_2 分圧（図 3）は船底のポンプで海水を採取する自動連続測定のみ行った。船上での測定で注意しなければならないことの第 1 は、船が揺れるということである。このため、天秤は使用できないし、分析機器の振動対策も必要である。メスアップなどの容量測定に係る作業は可能であるが、揺れによる船酔いにも対処しないと行けない。いずれにしても、陸上での入念な事前準備が欠かせない。

上述した測定では、自動化が相当進んでいるものもあるが、基本、人が近くに居て機器を制御している。このような従来から行われている測定に加えて、最近は無人数による測定が増えている。代表的なものに Biogeochemical Argo フロートがある⁴⁾。海面から 2000 m 深までを自動で昇降を繰り返し、数年間にわたって観測を継続することができる。溶存酸素センサー、硝酸センサーなど、生物地球化学のセンサーを複数搭載することが可能であるが、各センサーが高額であるため取捨選択されて取り付けられている。炭酸系パラメータでは pH センサーがあり、実際にフロートに搭載され展開されている⁵⁾。センサーであるため校正が必要であり、フロート投入時に海水サンプルを採り、その測定値で校正をしている。測定精度は人による分析よりは劣るなど改善の余地は多い

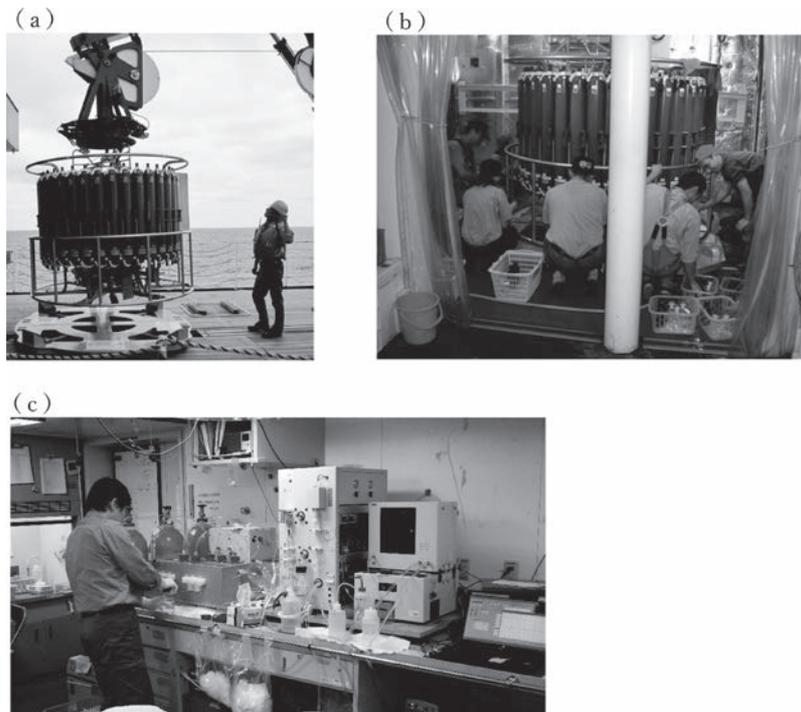


図7 海洋地球研究船「みらい」での海洋観測の様子
 (a) CTDシステムとニスキン採水器, (b) ニスキン採水器から各種ボトルへの採取, (c) 船内でのDIC測定.

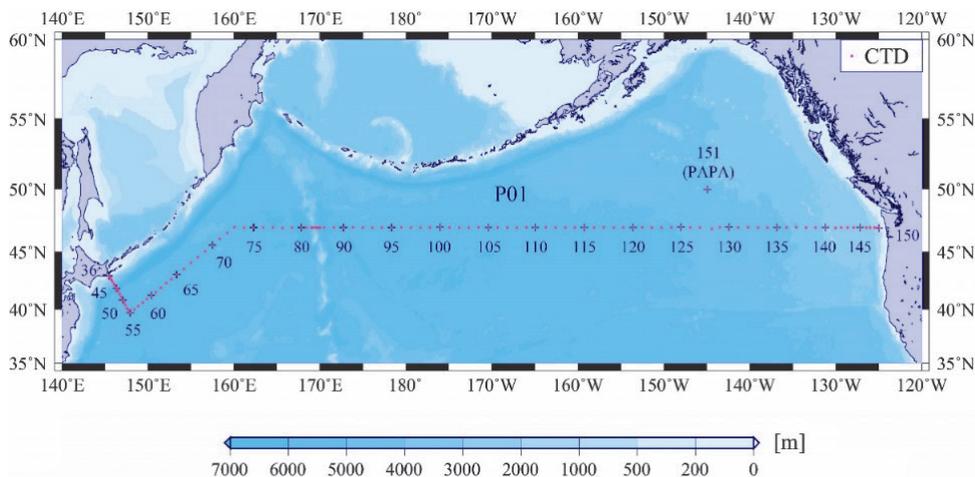


図8 北太平洋亜寒帯域で行われた海洋観測の測線図
 (P01) 数字はCTD観測が行われた地点番号で、図4~6の上部の番号に対応している.

が、大量のデータが取得できることや、冬季の高緯度海域など観測船による観測が難しい条件であっても測定が可能であることは、大きな利点である。また、セイルドローンを利用したものには、観測船にも劣らないレベルでの測定が可能となっているものもある⁶⁾。地球温暖化のように、海盆スケール、全球スケールで考察が必要な分野では、この種の測定は大きな魅力であり、今後の発展が大いに期待されている。

4 おわりに

1980年代後半から1990年代にかけて、大気中に放出された人為起源CO₂の行方(吸収先)がわからないという、いわゆるCO₂の“ミッシングシンク”の問題

があった。この問題の解決を動機として、CO₂に関連した国際的な観測プロジェクトが複数立ち上げられた。そのうちのいくつかは現在も形を変えながらも継続されている。この間、CO₂が温暖化の原因かどうかについても疑問視する向きもあったが、昨年公表されたIPCC第6次評価報告書³⁾では、「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。」とされている。また、政策として「カーボンニュートラル」も動き出している。地球温暖化に対処するためには予測が必要で、そのためには高精度なデータが不可欠であるといった理由から高精度測定が継続されてきているが、今般、それにカーボンニュートラルが加わったことになる。国際的に、実態を把握しないと対策ができない

との声も上がってきており、測定の重要性が再認識されつつある。これらの点を鑑み、この入門講座で紹介した測定項目について、より詳しい文献を以下で紹介する。

炭酸系パラメータの測定については、海洋観測ガイドライン（第四版）⁷⁾が最も参考となる。炭酸系パラメータ以外の溶存酸素、栄養塩、塩分など海洋観測で頻繁に測定されている項目も収録されているほか、品質管理についても記載されており、一読を強く勧めたい。なお、CO₂分圧（2・1節）ではCRDSを紹介したが、これについては現代地球科学入門シリーズ5⁸⁾でNDIRと一緒にわかりやすく解説されている。各測定項目のより専門的な情報は“Marine Chemistry”と“DeepSea Research”（共にElsevier）、Limnology and Oceanography: Methods（Association for the Sciences of Limnology and Oceanography, ASLO）といったジャーナルに海洋化学の分析に係る論文が多数掲載されているので、個別にあたって頂きたい。また、炭酸系パラメータの測定機器を紹介しているサイトがあるのでお知らせする⁹⁾。装置のマニュアルが公開されているものもあるので、参考になると思われる。

地球温暖化がテーマであるため、その主要因であるCO₂の測定について解説してきた。1分子当たりではCO₂より温室効果が強いCH₄とN₂Oについては、海洋は放出減として働いている。国際的な観測プログラムでは、CH₄とN₂Oの測定も要請されており、CO₂測定とともに今後組織的な観測が行われるであろう。

文 献

- 1) T. D. Clayton, R. H. Byrne : *Deep-Sea Res.*, **40**, 2115 (1993).

- 2) Y. Takeshita, J. K. Warren, X. Liu, R. S. Spaulding, R. H. Byrne, B. R. Carter, M. D. DeGrandpre, A. Murata, S. Watanabe : *Marine Chem.*, **236**, 104018 (2021).
- 3) IPCC 第6次評価報告書 第1作業部会報告書, 気候変動2021: 自然科学的根拠, 政策決定者向け要約 (SPM), 暫定訳 (2021年9月1日版, <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/index.html>) (2021年12月2日, 最終確認).
- 4) <https://biogeochemical-argo.org/> (2021年12月2日, 最終確認).
- 5) <https://biogeochemical-argo.org/measured-variables-ph.php> (2021年12月2日, 最終確認).
- 6) A. J. Sutton, N. L. Williams, B. Tilbrook : *Geophys. Res. Letts.*, **48**, (2021). DOI:10.1029/2020GL091748.
- 7) 日本海洋学会編: 海洋観測ガイドライン, 第四版, (2018), <https://kaiyo-gakkai.jp/jos/guide/content> (2021年12月2日, 最終確認).
- 8) 中澤高清, 青木周司, 森本真司著, 大谷栄治, 長谷川昭, 花輪公雄編: “現代地球科学入門シリーズ5 地球環境システム—温室効果気体と地球温暖化—”, (2015), (共立出版).
- 9) <http://www.ioccp.org/hardware-directory> (2021年12月2日, 最終確認).



村田昌彦 (Akihiko MURATA)

海洋研究開発機構海洋観測研究センター
(〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2-15). 筑波大学地球科学研究科博士課程中退。理学博士。《現在の研究テーマ》海が人為起源CO₂を吸収することによって起こる様々な環境変動の把握。《主な著書》“図説 地球環境の辞典”, 朝倉書店。《趣味》ウォーキング。

E-mail : murataa@jamstec.go.jp

会 員 の 拡 充 に 御 協 力 を !!

本会では、個人（正会員：会費年額9,000円＋入会金1,000円、学生会員：年額4,500円）及び団体会員（維持会員：年額1口79,800円、特別会員：年額30,000円、公益会員：年額28,800円）の拡充を行っております。分析化学を業務としている会社や分析化学関係の仕事に従事している人などがお知り合いにおられましたら、ぜひ本会への入会を御勧誘くださるようお願い致します。

入会の手続きなどの詳細につきまして、本会ホームページ (<https://www.jsac.jp>) の入会案内をご覧ください。

◇〒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)日本分析化学会会員係

[電話：03-3490-3351, FAX：03-3490-3572, E-mail : memb@jsac.or.jp]

無機分析における固相抽出の応用

近年、ICP質量分析法に代表される高感度分析法の発達に伴って、分析装置に合った新たな前処理手法が必要となり数多くの分離・濃縮手法が開発されてきた。その中でも、固相抽出法は最も広く用いられており、近年では、特定の元素に特化した様々な高機能樹脂が市販されるようになった。本稿では、これらの高機能樹脂を中心に、各樹脂毎の過去約10年間における分析応用例を紹介する。

高久 雄一

1 はじめに

近年では、循環型社会形成推進基本法（リサイクル基本法）、土壤汚染対策法、EU諸国における廃電気電子機器リサイクル指令（WEEE指令）、電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限指令（RoHS指令）、廃自動車に関する指令（ELV指令）の施行に伴い、電気製品、電子基板、製品素材に含まれる有害重金属、関連工場・施設土地履歴に関連する汚染物質の分析の需要が急激に高まっている¹⁾²⁾。ICP発光分析法や原子吸光法などの方法によって試料中の重金属を定量しようとした場合、検出感度の不足や、共存成分の影響で、直接分析を行うことができない場合が少なくない。また、検出感度的には、十分な能力を持っているICP質量分析法を用いた場合でも、海水や生体試料のように、NaやCa等のマトリックス成分を多く含む試料では、サンプリングコーンの詰まりや、マトリックス効果による感度低下のために直接分析が困難な場合がある。このような際には、目的元素の濃縮やマトリックス成分の除去を行う必要があり、試料前処理として化学分離を行う必要がある。固相抽出法は、その操作が比較的簡便であることから急速に利用が進んでいる。固相抽出は大きく三つに分類される。一つ目は、金属酸化物（活性アルミナ等）を含めたイオン交換剤^{3)~5)}、二つ目は、試料をカラムに通す前にキレートを形成させ、その後に固相抽出を行う逆相吸着剤である⁶⁾。三つ目は、官能基を樹脂又はシリカ上に固定させたキレート樹脂である。それに加えて最近では、ある特定の元素を選択的に吸着する高機能樹脂が数多く市販されるようになってきている。本稿では固相抽出剤として従来から広く用いられているキレート樹脂と元素選択性高機能樹脂を取り上げ、環境試料中の微量元素分析の分離濃縮の現状について紹介する。なお、これらの樹脂については、著者によって2004年に¹⁾、古

庄氏によって2010年に²⁾進歩総説として本誌にすでに詳しくまとめられているので、本稿では2010年以降の動向について主に紹介する。

2 主な応用例

表1に、現在、国内で比較的容易に入手可能な分離用樹脂の一覧を示す。これらの樹脂は、大きく分けて、陽・陰イオン交換樹脂、キレート樹脂、元素選択樹脂に分けることができる。

2・1 キレート樹脂

キレート樹脂を用いた方法でよく使われる官能基には、イミノ二酢酸基、8-キノリノール基⁷⁾、ジチオカルバメート基⁸⁾がある。このうち8-キノリノール基は市販品がなく、使用者自身が合成する必要があり、手間とコストがかかるという欠点がある。又、ジチオカルバメート基は、元素の吸着力が非常に強く溶離しにくいために元素を吸着させた後、樹脂ごと酸分解等で溶液化してから分析する必要がある。それに対してイミノ二酢酸基系に関しては、Chelex-100 (Biorad)、Muromac A-1 (室町化学)などのキレート樹脂に加えて、元素選択性を高めたNobias (日立ハイテクノロジー)、InertSep[®] IC-ME (ME-2) (GL Science)、Presep[®] ポリキレート (MCM) (富士フィルム和光)などの高機能キレート樹脂が市販されている。これらの樹脂は、比較的容易に手に入れることができることから最近一般的に広く用いられるようになってきている。

図1に各樹脂の構造式を⁹⁾、図2に代表例としてIC-MEの元素吸着特性を示す¹⁰⁾。これらのキレート樹脂は、試料のpHにより、各元素の吸着特性が変化する。この特性を利用して、試料のpHを3.5~5.6に調整し、樹脂に通すことにより、遷移金属などの多くの重金属元素とアルカリ・アルカリ土類元素を分離することができる。この特性を利用して、環境試料を中心として多くの分析例が報告されている。主な対象試料としては、海水

表1 市販されている主な分離樹脂

樹脂タイプ			
	樹脂名	メーカー	対象元素
陰イオン交換樹脂			
	ダウエックス™ 1×2	富士フィルム和光純薬	
	DIAION™ SA	三菱ケミカル	
陽イオン交換樹脂			
	ダウエックス™ 50W×8	富士フィルム和光純薬	
	DIAION™ SK	三菱ケミカル	
キレート樹脂			
	Chelex 100	Bio-Rad	遷移金属一般, ランタノイド, アクチノイド
	Muromac A1	室町ケミカル	遷移金属一般, ランタノイド, アクチノイド
	ダイヤイオン CR11	三菱ケミカル	遷移金属一般, ランタノイド, アクチノイド
	NOBIAS	日立ハイテクフィールディング	遷移金属一般, ランタノイド, アクチノイド
	MetaSEP CH-1	GL Science	遷移金属一般, ランタノイド, アクチノイド
	InertSep® IC-ME (ME-2)	GL Science	遷移金属一般, ランタノイド, アクチノイド
	Presep® ポリキレート (MCM)	富士フィルム和光純薬	遷移金属一般, ランタノイド, アクチノイド
ホウ素選択樹脂			
	Amberlite IRA743	オルガノ	ホウ素
	MetaSEP CH-2	GL Science	ホウ素
高機能選択樹脂			
	MetaSEP AnaLig AM-03	GL Science	Na ⁺ , K ⁺ , Rb ⁺ , Li ⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Mg ²⁺
	MetaSEP AnaLig HA-01	GL Science	ハロゲン
	MetaSEP AnaLig PD-01	GL Science	Pd ²⁺
	MetaSEP AnaLig PM-02	GL Science	Au ³⁺ , Ag ⁺ , Pd ²⁺ , Pt ²⁺ , Pt ⁴⁺ , Ru ³⁺
	MetaSEP AnaLig PM-08	GL Science	Ir ³⁺ , Rh ³⁺ , Ru ³⁺
	MetaSEP AnaLig CR-02	GL Science	CrO ₄ ²⁻
	MetaSEP AnaLig HG-01	GL Science	Hg ²⁺
	MetaSEP AnaLig PB-01	GL Science	Pb ²⁺
	MetaSEP AnaLig As-01PA	GL Science	As (V)
	MetaSEP AnaLig TE-02	GL Science	Ag ¹⁺ , Au ³⁺ , Cd ²⁺ , Co ²⁺ , Cu ²⁺ , Fe ²⁺ , Hg ²⁺ ,
	MetaSEP AnaLig TE-04	GL Science	Au ³⁺ , Co ²⁺ , Cu ²⁺ , Hg ²⁺ , Ni ²⁺ , Pd ²⁺ , Zn ²⁺ , Ag ⁺ , Cd ²⁺ , Pb ²⁺ (pH > 3), Cu ²⁺
	MetaSEP AnaLig TE-08	GL Science	Fe ²⁺
	MetaSEP AnaLig Sr-01	GL Science	Sr ²⁺
	MetaSEP AnaLig Cs-01	GL Science	Cs ⁺
	MetaSEP AnaLig Tc-01	GL Science	TcO ₄ ⁻
	MetaSEP AnaLig Ra-01	GL Science	Ra ²⁺
	MetaSEP AnaLig U-02PA	GL Science	U (VI), U (IV)
	MetaSEP AnaLig Pu-01	GL Science	Pu ⁴⁺
	Actinide レジン	桑和貿易	アクチノイド
	DGA レジン	桑和貿易	Pu, Th, Am
	LN レジン	桑和貿易	ランタノイド, Ra ²⁺
	MnO ₂ レジン	桑和貿易	Ra ²⁺
	Nickel レジン	桑和貿易	Ni ²⁺
	Pb レジン	桑和貿易	Pb ²⁺
	Sr レジン	桑和貿易	Sr ²⁺
	RE レジン	桑和貿易	希土類元素, Th, U, Np, Pu, Am, Cm
	TEVA レジン	桑和貿易	Tc, Th, Np, Pu, Am, ランタノイド
	TRU レジン	桑和貿易	Fe, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm
	UTEVA レジン	桑和貿易	Th, U, Np, Pu
	CL レジン	桑和貿易	ハロゲン
	Cs レジン	桑和貿易	Cs ⁺
	MnO ₂ -PAN レジン	桑和貿易	Ra ²⁺
	TK-201 レジン	桑和貿易	Tc, Cu, Pu, Re
	TK-202 レジン	桑和貿易	Tc
	TK-400 レジン	桑和貿易	Pa, Nb, Mo, Ga
	Zr レジン	桑和貿易	Zr, Ga, Ge, Ti

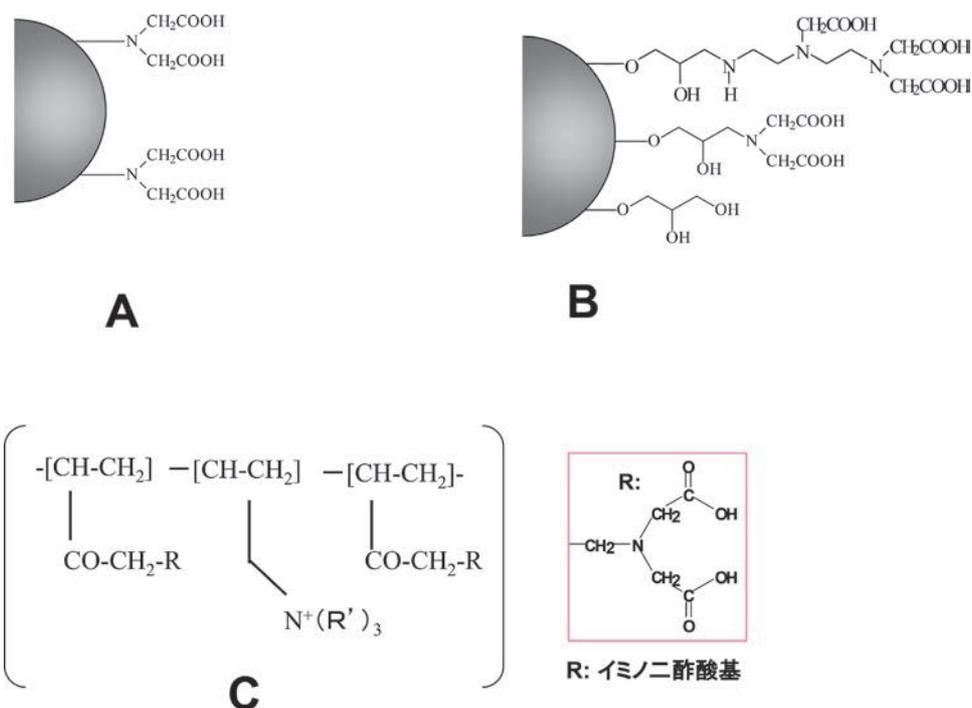


図1 キレート樹脂の官能基の比較

A: イミノ二酢酸導入型, B: ポリアミノカルボン酸導入型, C: イミノ二酢酸+陰イオン交換基導入型

等の環境水^{11)~29)}, 岩石・土壌³⁰⁾³¹⁾, 煤塵溶出液³²⁾, 生体試料³³⁾³⁴⁾, 工業材料³⁵⁾などである。環境水試料においては, 公定法³⁶⁾にキレート樹脂が取り入れられたことから, 広く利用されている。この中でも, 藤森他¹⁹⁾及び著者のグループ²²⁾は ICP-MS による Cd の定量の際に妨害となる Mo を, それぞれ異なった樹脂を用いて分離する手法を開発した。

2・2 高機能選択性樹脂

1980年代後半に米国, アルゴンヌ国立研究所の Horwitz とそのグループによって放射性核種のバイオアッセイ用に開発された元素選択吸着性の非常に強い樹脂³⁷⁾が Eichrom 社より 1990 年に初めて市販された。この樹脂の開発により, 従来は分離濃縮に数日を要していた放射性核種の前処理時間が格段に短縮されると共に用いる試薬量が大幅に減少した。これ以降, 数多くの企業からさまざまな元素に対応した高機能樹脂が市販されている。これらの樹脂の変遷及び機能については, Ismail ら³⁸⁾によって詳しく紹介されているので参考にさせていただきたい。なお, 初期の環境中の長半減期核種の分析全般については, 本進歩総説において, 2001 年に関により³⁹⁾, 2010 年に古庄により²⁾詳しく紹介されているので, 本稿では 2010 年以降の動向について, 対象元素ごとに紹介する。

2・2・1 放射性核種

2011 年の福島第一原子力発電所事故以降, 放出された放射性核種の日本国内の濃度分布を測定するために,

各種の放射性核種 (Cs, Sr, U, Pu 他) の分析が数多く行われ, それに伴って高機能選択樹脂が広く使われるようになった。

2・2・2 Sr 及び Cs

Eichrom 社製の Sr resin は, 放射性核種である ⁹⁰Sr の濃縮分離の為に開発されたクラウンエーテル環とオクタンの混合液を不活性ポリマーに保持させたもので, Sr を選択的に吸着する⁴⁰⁾。Dietz らは⁴¹⁾, この樹脂を用いて環境試料中の ⁹⁰Sr を分離濃縮した。濃縮後の ⁹⁰Sr の測定には, 一般的には, 液体シンチレーションカウンターやガス比例計数管が用いられている。現在では, 複数の企業から同様の性能を持つ樹脂が市販されている。各樹脂の特性については, Alam ら⁴²⁾によって, 2011 年以前の分析例については, Vajda ら⁴³⁾によって, 詳しく紹介されているので参考にしてほしい。2011 以降は, 福島第一原子力発電所事故に伴って, 報告例が大幅に増加した^{44)~60)}。⁹⁰Sr の測定法に関しても, 従来からの β 線測定に加えて, コリジョン・リアクションセルを用いた IC-MS も用いられるようになってきている⁵³⁾⁵⁵⁾⁵⁹⁾。放射性 Cs に関しては, フェロシアン化鉄 (II) コバルトカリウムを用いた濃縮法が, 古くから持いられてきたが⁶¹⁾, チェルノブイリ原発事故以降のニーズの高まりに合わせ, 複数の高機能樹脂が開発される⁶²⁾⁶³⁾とともに, 放射性 Sr 同様に, 報告例が増えて来ている^{64)~69)}。



図2 回収率の pH 依存性
IC-ME (ME-2) (GL Science)

2・2・3 ランタノイド及びアクチノイド

ランタノイド及びアクチノイドの相互分離を行うための樹脂が、現在、Eichrom社、及びIBC社より市販されている。溶離条件及び用いる樹脂の組み合わせをえることにより、ほとんどすべてのアクチノイドを相互に分離することができることから、現在ではアクチノイドの標準的な分離法となっている。加えて、Sr、Cs同様に、福島第一原子力発電所事故に伴って、福島関連のアクチノイドの報告例が大幅に増加した^{70)~95)}。これらの樹脂は、環境試料分析以外の工業材料の不純物分析にも用いられている⁹⁶⁾⁹⁷⁾。

2・2・4 Ra

放射性核種であるRaをターゲットとした樹脂がEichrom社、及びIBC社より市販されている。前者は、MoO₂をベースとした樹脂であり⁹⁸⁾、後者は、クラウンエーテル環をもちいた樹脂である。主な分析対象試料としては、環境試料が中心であるが⁹⁹⁾、一部工業材料中の不純物分析に関する報告例もある¹⁰⁰⁾¹⁰¹⁾。測定手法としては、放射能測定が中心であるが、最近では、ICP-MSも用いられるようになってきている。

2・1・4 その他の金属

放射性核種以外の元素についても多くの高機能選択性樹脂が工業目的でEichrom社他で開発されている。例えば、Pb用の樹脂は、本来は放射性核種である²¹⁰Pbの濃縮分離の為に開発された樹脂で、Pbに対して強い選択性を持つ¹⁰²⁾¹⁰³⁾。熊井らは³⁰⁾、この樹脂を用いて、液体電極プラズマ発光分析法により土壌中のPbの定量を行った。これ以外にもCu¹⁰⁴⁾やハロゲン元素¹⁰⁵⁾に特化した樹脂が開発されている。また、白金族に特化した樹脂を用いて、In¹⁰⁶⁾やPt¹⁰⁷⁾を分析した報告例もある。また、柳沢らは¹⁰⁸⁾、ホウ素に特化した樹脂を用いて、環境試料からホウ素を分離し、同位体比の測定を行った。

3 ま と め

ICP-MSの登場以来、比較的容易に環境試料中の超微量元素を測定できるようになって来てはいるものの、マトリックス成分の多い試料やより正確な濃度を求めるためには、どうしても化学分離は不可欠である。固相抽出は今後も大幅な需要の伸びも予想されることから、その発展が大いに期待される。

謝辞 本総説を執筆するに当たり、資料の転載を許可していただいた、GLサイエンス㈱、桑和貿易㈱及び㈱日立ハイテクノロジーに感謝致します。

文 献

- 1) 高久雄一：ぶんせき (*Bunseki*), **2004**, 604.
- 2) 古庄義明, 長谷川博：ぶんせき (*Bunseki*), **2010**, 34.
- 3) M. Sperling, S. Xu, B. Welz : *Anal. Chem.*, **64**, 3101 (1992).
- 4) E. Vassileva, N. Furuta : *Fresenius J. Anal. Chem.*, **370**, 52 (2001).
- 5) 奥村 稔, 藤永 薫, 清家 泰, 永田美香, 松尾修志 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **52**, 1147 (2003).
- 6) K. Akatsuka, T. Suzuki, N. Nobuyama, S. Hoshi, K. Haraguchi, K. Nakagawa, T. Ogata, T. Kato : *J. Anal. At. Spectrom.*, **13**, 271 (1993).
- 7) J. W. McLaren, J. W. H. Lam, S. S. Berman, K. Akatsuka, M. A. Azeredo : *J. Anal. At. Spectrom.*, **8**, 279 (1993).
- 8) M. R. Plantz, J. S. Fritz, F. G. Smith, R. S. Houk : *Anal. Chem.*, **61**, 149 (1989).
- 9) 日立ハイテク, GL Science, 富士フィルム和光の営業資料より許可を得て転写.
- 10) GL Science の営業資料より許可を得て転写.
- 11) 宗林由樹, 鄭臨潔 : 現代化学, **2019**, 18.
- 12) S. Watanabe, S. Watanabe, J. Liang, H. Hanaoka, K. Endo, N. S. Ishioka : *Nucl. Med. Biol.*, **36**, 587 (2009).
- 13) 経遠 篤, 鈴木美成, 古庄義明, 古田直紀 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **58**, 623 (2009).
- 14) S. Wada, S. Suzuki : *Aquat. Microb. Ecol.*, **63**, 47 (2011).
- 15) 林 明夫, 渡辺哲哉, 金子諒子, 鷹野 明, 高橋克則, 宮田康人, 松尾章子, 山本民次, 井上 亮, 有山達郎 : 鉄と鋼, **98**, 57 (2012).
- 16) I. M. M. Rahman, Z. A. Begum, Y. Furusho, S. Mizutani, T. Maki, H. Hasegawa : *Water Air Soil Pollut.*, **224**, 1526 (2013).
- 17) 山本和子, 三浦和代, 坂元秀之, 米谷 明, 白崎俊浩 : 日本海水学会誌, **67**, 52 (2013).
- 18) 関 庸之, 小島隆志, 安藤裕友, 千田哲也, 香西一樹, 島田 守 : マリンエンジニアリング, **50**, 247 (2015).
- 19) 藤森英治 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **65**, 275 (2016).
- 20) 新矢将尚, 西尾孝之 : 水環境学会誌, **39**, 71 (2016).
- 21) 山本民次, 清田忠志, 河尻義孝, 中原真哉, 竹田一彦, 中川 光 : 水産工学, **53**, 81 (2016).
- 22) 高久雄一, 石塚香織, 長岡亜矢子, 皆川昌幸, 森田貴己, 藤本 賢 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **65**, 399 (2016).
- 23) 白崎俊浩, 山本和子 : 日本海水学会誌, **71**, 271 (2017).
- 24) S. Kagaya, Y. Aoki, Y. Saeki, T. Goto, M. Ohki, I. Obata : *Bull. Soc. Sea Water Sci.*, **71**, 282 (2017).
- 25) 安曇涼花, 和田明香里, 坂上寛敏, 南 尚嗣, 深澤達矢, 五十嵐聖貴, 田中 敦, 武内章記, 大八木英夫, 神 和夫 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **68**, 877 (2019).
- 26) E. Fujimori, S. Nagata, H. Kumata, T. Umemura : *Chemosphere*, **214**, 288 (2019).
- 27) 古庄義明, 小野壮登, 国枝 巧, 高柳 学 : *Bull. Soc. Sea Water Sci.*, **74**, 3 (2020).
- 28) 八井田朱音, 大塚理子, 山田安咲紀, 中野和彦, 松井久美, 関本征史, 稲葉一穂, 伊藤彰英 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **69**, 341 (2020).
- 29) T. Kato, Y. Kawasaki, M. Kadokura, K. Suzuki, Y. Tawara, Y. Ohara, C. Tokoro : *Minerals*, **10**, 475 (2020).
- 30) 熊井みゆき, 中山慶子, 古庄義明, 山本 保, 高村 禪 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **6**, 561, (2009).
- 31) A. P. G. Fowler, R. A. Zierenberg, M. H. Reed, J. Palandri, F. Oskarsson, I. Gunnarsson : *Geochim. Cosmochim. Acta*, **244**, 129 (2019).
- 32) 山本和子, 坂元秀之, 白崎俊浩 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **68**, 497 (2019).
- 33) G. Giakisikli, A. A. Quezada, J. Tanaka, A. N. Anthemidis, H.

- Murakami, N. Teshima, T. Sakai : *Anal. Sci.*, **31**, 383 (2015).
- 34) Y. Shimoda, Y. Endo, N. Sawada, S. Tsugane, G. Endo, K. Yamana : *Biomed. Res. Trace Elem.*, **24**, 1 (2013).
- 35) M. Ueda, N. Teshima, T. Sakai, Y. Joichi, S. Motomizu : *Anal. Sci.*, **26**, 597 (2010).
- 36) JIS K 0102, 工場排水試験方法 (2013).
- 37) P. Horwitz, M. L. Dietz, D. M. Nelson, J. J. Larosa, W. D. Fairman : *Anal. Chim. Acta*, **238**, 263 (1990).
- 38) I. M. M. Rahman, Z. A. Begum, H. Hasegawa : *Microchem. J.*, **110**, 485 (2013).
- 39) 関 季紀 : *ぶんせき (Bunseki)*, **2001**, 684.
- 40) P. E. Horwitz, M. L. Dietz, D. E. Fisher : *Solvent Extr. Ion Exch.*, **10**, 313 (1992).
- 41) M. L. Dietz, P. E. Horwitz, D. M. Nelson, M. Wahlgren : *Health Phys.*, **61**, 871 (1991).
- 42) M. F. Alam, Y. Furusho, N. Kavasi, S. K. Sahoo, L. Pirnach, Z. A. Begum, K. Nanba, I. M. M. Rahma : *J. Chromatogr. A*, **1658**, 462125 (2021).
- 43) N. Vajda, C. K. Kim : *Appl. Radiat. Isot.*, **68**, 2306 (2010).
- 44) J. Ometáková, S. Dulanská, L. U. Mátel, B. Remenec : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **290**, 319 (2011).
- 45) S. Dulanská, B. Remenec, L. Mátel, D. Galanda : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **288**, 705 (2011).
- 46) S. Dulanská, I. Antalík, M. Labaška, B. Remenec : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **295**, 1635 (2012).
- 47) S. Dulanská, B. Remenec, J. Bilohuštin, M. Labaška, D. Galanda : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **295**, 2189 (2013).
- 48) J. J. Surman, J. M. Pates, H. Zhang, S. Happel : *Talanta*, **129**, 623 (2014).
- 49) J. M. Olfert, X. Dai, S. Kramer-Tremblay : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **300**, 263 (2014).
- 50) M. Tayeb, X. Dai, S. Sdraulig : *J. Environ. Radioact.*, **153**, 214 (2016).
- 51) S. Dulanská, B. Remenec, L. Mátel, L. Darázová, D. Galanda : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **311**, 29, (2017).
- 52) J. Pan, K. Emanuele, E. Maher, Z. Lin, S. Healey, P. Regan : *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 214 (2017).
- 53) 高貝慶隆, 古川 真, 亀尾 裕, 松枝 誠, 鈴木勝彦 : *分析化学 (Bunseki Kagaku)*, **66**, 223 (2017).
- 54) Y. Shao, G. Yang, H. Tazoe, L. Ma, M. Yamada, D. Xu : *J. Environ. Radioact.*, **192**, 321 (2018).
- 55) M. Furukawa, M. Matsueda, Y. Takagai : *Anal. Sci.*, **34**, 471 (2018).
- 56) Ž. Grahek, S. Dulanská, G. Karanović, I. Coha, I. Tucaković, M. Nodilo, L. Mátel : *J. Environ. Radioact.*, **181**, 18 (2018).
- 57) 鍋師裕美, 堤 智昭, 松田りえ子, 蜂須賀暁子, 穂山浩, 池田 智, 倉岡正次 : *食品衛生学雑誌*, **60**, 7 (2019).
- 58) M. Furukawa, K. Takagi, H. Matsunami, Y. Komatsuzaki, T. Kawakami, T. Shinano, Y. Takagai : *ACS Omega*, **4**, 11276 (2019).
- 59) N. Kavasi, S. K. Sahoo, T. Aono : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **328**, 1383 (2021).
- 60) A. L. Boni : *Anal. Chem.*, **38**, 89 (1966).
- 61) D. M. Beals, W. G. Britt, J. P. Bibler, D. A. Brooks : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **236**, 218 (1998).
- 62) D. M. Beals, B. S. Crandall, P. D. Fledderman : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **243**, 495 (2000).
- 63) B. Besson, L. Pourcelot, E. Lucot, P.-M. Badot : *J. Dairy Sci.*, **92**, 5363 (2009).
- 64) 永野哲志, 三田村久吉, 柳瀬信之, 長縄弘親, 安田健一郎, 山口裕顕 : *放射線安全管理学会誌*, **11**, 139 (2012).
- 65) J. L. Steeb, C. J. Mertz, G. Sandi, ; D. A. Bass, D. G. Graczyk, M. M. Goldberg : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **292**, 757 (2012).
- 66) S. A. Binnie, T. J. Dunal, E. Voronina, T. Goral, S. Heinze, A. Dewald : *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B*, **361**, 397 (2015).
- 67) J. Zheng, L. G. Cao, K. Tagami, S. Uchida : *Anal. Chem.*, **88**, 8772 (2016).
- 68) I. M. M. Rahman, Y. Ye, M. F. Alam, H. Sawai, Z. A. Begum, Y. Furusho, A. Ohta, H. Hasegawa : *J. Chromatogr. A*, **1654**, 462476 (2021).
- 69) V. Jobbágy, N. Kávási, J. Somlai, P. Dombóvári, R. Kardos, T. Kovács : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **286**, 41 (2010).
- 70) N. Vajda, C.-K. Kim : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **283**, 203 (2010).
- 71) J. Qiao, X. Hou, P. Roos, M. Miró : *Anal. Chem.*, **83**, 374 (2011).
- 72) S. L. Maxwell, B. K. Culligan, A. Kelsey-Wall, P. J. Shaw : *Anal. Chim. Acta*, **701**, 112 (2011).
- 73) N. Vajda, C. K. Kim : *Anal. Chem.*, **83**, 4688 (2011).
- 74) P. Thakur, G. P. Mulholland : *Appl. Radiat. Isot.*, **70**, 1747 (2012).
- 75) H. Dulaiova, K. W. W. Sims, M. A. Charette, J. Prytulak, J. S. Blusztajn : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **296**, 279 (2013).
- 76) M. Casas-Ruiz, L. Barbero : *Procedia Earth Planet. Sci.*, **13**, 72 (2015).
- 77) B. L. Rosenberg, K. Shozugawa, G. Steinhauser : *Anal. Chem.*, **87**, 8651 (2015).
- 78) F. Monroy-Guzman, F. J. Barreiro, E. J. Salinas, A. L. V. Trevino : *World J. Nucl. Sci. Tech.*, **5**, 111 (2015).
- 79) F. L. H. Tissot, N. Dauphas : *Geochim. Cosmochim. Acta*, **167**, 113 (2015).
- 80) R. Walczak, S. Krajewski, K. Szkliniarz, M. Sitarz, K. Abbas, J. Choiniński, A. Jakubowski, J. Jastrzębski, A. Majkowska, F. Simonelli, A. Stolarz, A. Trzcińska, W. Zipper, A. Bilewicz : *EJNMMI Phys.*, **2**, 33 (2015).
- 81) Z. Wang, G. Yang, J. Zheng, L. Cao, H. Yu, Y. Zhu, K. Tagami, S. Uchida : *Anal. Chem.*, **87**, 5511 (2015).
- 82) B. S. Matteson, S. K. Hanson, J. L. Miller, W. J. Oldham : *J. Environ. Radioact.*, **142**, 62 (2015).
- 83) J. Zheng : *J. Nucl. Radiochem. Sci.*, **15**, 7 (2015).
- 84) Z. Wang, J. Zheng, L. Cao, K. Tagami, S. Uchida : *Anal. Chem.*, **88**, 7387. (2016).
- 85) Z. Wang, J. Zheng, K. Tagami, S. Uchida : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **312**, 151 (2017).
- 86) Z. T. Wang, J. Zheng, T. Imanaka, S. Uchida : *J. Anal. At. Spectrom.*, **32**, 2034 (2017).
- 87) Z. Wang, J. Zheng, Y. Ni, W. Men, K. Tagami, S. Uchida : *Anal. Chem.*, **89**, 2221 (2017).
- 88) S. L. Maxwell, B. Culligan, J. B. Hutchison, R. Sudowe, D. R. McAlister : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **314**, 1103 (2017).
- 89) Z. Wang, W. Wen, W. Quan, L. Du, P. Wang, J. X. Lin, Y. Xie, Z. Tan : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **316**, 411 (2018).
- 90) T. Kerry, A. W. Banford, W. Bower, O. R. Thompson, T. Carey, J. F. W. Mosselmans, K. Ignatyev, C. A. Sharred : *Ind. Eng. Chem. Res.*, **57**, 3957 (2018).
- 91) Z. Wang, J. Lin, S. Li, Q. Guo, W. Huang, G. Dan, Z. Tan. : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **315**, 103 (2018).
- 92) Y. Ohtsuka, M. Aoyama, Y. Takaku, Y. Igarashi, M. Hattori, K. Hirose, S. Hisamatsu : *Sci. Rep.*, **9**, 8105 (2019).
- 93) Z. Huang, Y. Ni, H. Wang, J. Zheng, S. Yamazaki, A. Sakaguchi, X. Long, S. Uchida : *Microchem. J.*, **148**, 597 (2019).
- 94) H. Wang, Y. Ni, J. Zheng, Z. Huang, D. Xiao : *Anal. Chim. Acta*, **1050**, 71 (2019).
- 95) G. Yang, J. Zheng, E. Kim, S. Zhang, H. Seno, M. Kowatari, T. Aono, O. Kurihara : *Anal. Chim. Acta*, **1158**, 338431 (2021).

- 96) S. Ito, Y. Takaku, M. Ikeda, Y. Kishimoto : *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2017**, 113H01.
- 97) S. Ito, Y. Takaku, M. Ikeda, Y. Kishimoto : *AIP Conference Proceedings*, **1921**, 030003 (2018).
- 98) D. S. Moon, W. C. Burnett, S. Nour, P. Horwitz, A. Bond : *Appl. Rad. Isot.*, **59**, 255 (2003).
- 99) U. S. Environmental Protection Agency : “Rapid Radiochemical Method for Isotopic Uranium in Water for Environmental Remediation Following Homeland Security Events” (https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-06/documents/uranium_in_water_rev_0_1_epa_402-r-10-001e.pdf), (accessed 2022.03.23).
- 100) S. Ito, K. Ichimura, Y. Takaku, K. Abe, M. Ikeda, Y. Kishimoto : *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2018**, 091H01.
- 101) S. Ito, K. Ichimura, Y. Takaku, K. Abe, M. Harada, M. Ikeda, H. Ito, Y. Kishimoto, Y. Nakajima, T. Okada, H. Sekiya : *Prog. Theor. Exp. Phys.*, **2020**, 093H02.
- 102) N. H. Gale : *Anal. Chim. Acta*, **332**, 15 (1996).
- 103) T. Miura, K. Hayano, K. Nakayama : *Anal. Sci.*, **15**, 23 (1999).
- 104) C. Dirks, B. Scholten, S. Happle, A. Zulauf, A. Bombard, H. Jungclas : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **286**, 671 (2010).
- 105) A. Zulauf, S. Happle, B. M. Mokili, A. Bombard, H. Jungclas : *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **286**, 539 (2010).
- 106) H. Hasegawa, I. M. M. Rahman, Y. Umehara, H. Sawai, T. Maki, Y. Furusho, S. Mizutani : *Microchem. J.*, **100**, 113 (2013).
- 107) H. Hasegawa, S. Barua, T. Wakabayashi, A. Mashio, T. Maki, Y. Furusho, I. M. M. Rahman : *Microchem. J.*, **139**, 174 (2018).
- 108) 柳沢直哉, 高久雄一, 中井 泉 : 分析化学 (*Bunseki Kagaku*), **668**, 569 (2017).



高久雄一 (Yuichi TAKAKU)

筑波大学アイソトープ環境動態研究センター (〒305-0006 茨城県つくば市天王台1-1). 茨城大学理学研究科地球科学専攻. 博士 (工学). 《現在の研究テーマ》主に環境試料を対象とした, 微量元素の分析法の開発. 《主な著書》“*ICP Mass Spectrometry Handbook*”, Edited by Simon M. Nelms, Chapter 9 ICP-MS Applications 9.5 Measurement of Environmental and Biological Radionuclides, (Blackwell Publishing). 《趣味》写真.

E-mail : takaku.yuichi.fp@u.tsukuba.ac.jp

『ぶんせき』再録集 vol. 1 出版のお知らせ

ぶんせき誌の過去記事の有効利用の一環として、『ぶんせき』再録集 vol. 1 が出版されました。2011年から2020年まで、10年間分の〈ミニファイル〉の記事が詰まっています。

下記10章からなり、それぞれ12から14の話題が集められています。

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

本書はアマゾンオンデマンド出版サービスを利用して出版した書籍ですので、書店には並びません。アマゾンサイトからのネット注文のみとなりますので、ご注意ください。詳しくは「ぶんせき」誌ホームページをご確認ください。

安全衛生管理総論

1 はじめに

「安全衛生管理とは何のために行うものなのか？」という質問に対して「労働安全衛生法を遵守するため」という残念な回答がある。確かに労働安全衛生法は良くできた法律で、膨大な「べからず集」になっている。これを遵守していれば誰でも一定の水準の安全衛生管理が実現できるだろう。しかし、特に化学物質を取り扱う者であれば、この程度の認識では不十分と言えよう。本来目指すべきは「すべての化学物質の取扱者が健康障害を発症することなく長期間働ける環境を維持・継続すること」である。本ミニファイルでは本号から数回にわたって安全衛生管理に関連する話題が続く。どれも、読者の皆様が化学物質で健康を害することなく、長年にわたり良い研究をするために必要な知識として活用していただきたい。本号では、各論に入る前に念頭に置いて頂きたい考え方や基礎的事柄を中心に説明する。

2 化学物質のばく露

化学物質を体内に取り込むと様々な悪影響を及ぼし、最悪の場合は治らない病気を患うなど、取り返しがつかないことになる。この「化学物質を体内に取り込むこと」を「ばく露」と言う。化学物質のばく露にはいくつかの経路がある。皮膚との接触による「経皮ばく露（目も含む）」、飲食による「経口ばく露」そして呼吸による「吸入ばく露」が挙げられる。読者には指導者から「実験室から居室に戻る時は必ず手を洗いなさい」とか、「実験室に飲食物を持ち込まないで」と言われたことがあるかもしれない。これは化学物質が付着した手指で飲食を行うことによる、経口ばく露を防ぐためである。

3 GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) ラベルにおける絵表示

おそらくほとんどの読者が、試薬びんのラベル等でドクロのシンボル（図1左）や人間にひびが入っているシンボル（図1右）が印刷されているのを見たことがあるだろう。そのようなラベルを Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals ラベル



図1 GHS ラベル中の絵表示の一例
左：急性毒性、右：慢性毒性

（通称「GHS ラベル」）といい、シンボルは絵表示と呼ばれる。絵表示を見るだけで、世界の誰でも化学物質のおおまかな危険性がわかるように、絵表示の意味は統一されている。紙面の都合上ここでは詳細には触れないが、化学物質を安全に使用するうえで大変重要な情報なので、「GHS ガイドブック」を確認することをお勧めする¹⁾。図1はGHS ラベルにおける絵表示の一例であり、図1左は「急性毒性」、図1右は「慢性毒性」をそれぞれ示している。

3.1 急性毒性（確定論的影響）

飲み会で深酒をした人、あるいは深酒をしている人を介抱した経験者ならば急性毒性の理解は簡単であろう。飲酒量が少ないうちは顔が赤くなったり、朗らかになったりするなどの「影響」が現れる。さらに酒を摂取すると酩酊状態となり、嘔吐や立ってられないなどの「症状」が出る。さらに深酒をすると潰れてしまい、最悪の場合は死んでしまう。この時、体内にばく露した化学物質の量（この例の場合はエタノール）は「ばく露量」と呼ばれている。

1回もしくは短時間での複数回のばく露で発現する毒性を急性毒性と呼び、これによる症状を急性中毒と呼ぶ。図2は急性中毒の模式図である。用量-反応曲線とも呼ばれている。横軸は短期的なばく露量、縦軸は症状の重篤度である。ばく露量の大きさにより症状の重篤度が決まり、最悪の場合は死に至る。症状が必ず現れるので「確定論的影響」と呼ばれている。ばく露を止めると時間経過とともに症状も回復する。また、ばく露量が小さければ全く症状が出ず、その前段階である影響（赤面するなど）もでない。酒をごく少量飲んでも何も感じないのと同様である。影響がでない、最大のばく露量が「閾値（いきち or しきいち）」と呼ばれている。一般的に急性中毒を防ぐ場合は化学物質の短期的なばく露量を閾値以下にコントロールする。

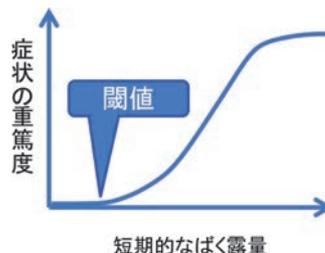


図2 急性中毒のイメージ図（確定論的影響）

3.2 慢性毒性（確率論的影響）

その一方で、習慣的飲酒により喉頭や肝臓など、さま

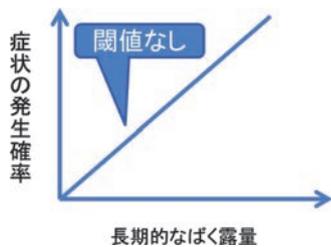


図3 慢性中毒のイメージ図（確率論的影響）

ざまながんのリスクが高くなったり²⁾、慢性アルコール中毒になったりする場合がある。日ごろの飲酒量が多い者はこれらの症状を発症しやすく、一度発症すると治すのは非常に困難である。このように長期間にわたって継続的にばく露した際に発現する毒性を慢性毒性と呼び、これによる症状を慢性中毒と呼ぶ。図3は慢性中毒を現す模式図である。横軸は長期的なばく露量で、図2で示す量よりもずっと小さい値であることが一般的である。縦軸は症状の発生確率を示す。ここで示す症状とは、がんなど重篤な非可逆的影響である。ばく露量が大きくなると症状の発症確率も大きくなる。慢性毒性はばく露量と発症時の重篤度には関連はない。閾値も存在しない。ばく露量と相関するのは症状の発生確率であるため、慢性毒性は「確率論的影響」と呼ばれる。ごく少量であっても確率はゼロにはならないため、閾値は存在しない。すべての化学物質に慢性毒性は存在するため、慢性中毒を避けるために化学物質を全く使わないということは現実的ではない。ある程度リスク（一般的には10万人に1人の死亡）を許容するものとしてばく露限界が決定される。読者の皆様は日常的に同じ薬品を使用することもあるであろう。化学物質における安全衛生の主眼は、この慢性中毒にならないように、許容可能な程度まで日々の化学物質のばく露量を管理することである。

4 法規制ができるまで（ハップサンダル事件）

ここでは有機溶剤等の取り扱いを規制する「有機溶剤中毒予防規則（以降「有機則」）および特定化学物質障害予防規則（以降「特化則」）」が制定されたきっかけを紹介する。昭和29年（1954年）に日本で公開された「ローマの休日」におけるヒロイン、オードリー・ヘップバーンが履いていたビニール製のサンダルが日本で大流行した。生産が需要に追いつかず、その生産の一部を一般家庭の主婦が内職として担うことになった。製造においてはサンダルの接着剤としてベンゼンを溶剤としたゴムのり（ベンゼンゴムのり）が使用されていた。当時からベンゼンの有害性は知られていたが、主婦たちは気にすることもなく、居間や玄関など風通しの悪い部屋の中でベンゼンゴムのりを使ってサンダルを作り続け、高濃度のベンゼンばく露に長期間晒され続けた。これらの作業を行ってきた主婦の一部が再生不良性貧血などの重篤な病気（慢性中毒）を発症し、死者も発生した。この問題が顕在化したのは昭和33年（1958年）、大阪でベン

ゼン中毒による死者が3名確認されたことによる。これに引き続き、東京でも死者が出たことで一気に社会問題化した。これを教訓として昭和36年（1960年）には有機溶剤中毒防止規則が交付され、ベンゼンを用いる際には局所排気装置（いわゆるドラフトチャンバー）を設置することなどが義務化された³⁾。昭和47年（1972年）に労働安全衛生法が制定されることに伴い、改めて有機則と特化則が制定された。これらの規則はいずれも化学物質の慢性中毒による健康障害を防ぐことを目的としており、後者は特に有害性が高い化学物質が指定される。ベンゼンはこの時に特化則に指定された。これらの規則に指定されると、作業環境測定の実施や局所排気装置の設置等が義務付けられる。法令上の義務ではないものの、保護眼鏡や保護手袋の着用も必須と言える。これらの話題は次号以降のミニファイルで取り扱うので本稿と併せてご一読いただきたい。

5 歴史に名を刻まないために（未規制物質）

前項で述べたように、有機則や特化則に指定されると各種の義務が発生する。しかし、これらの指定されている物質は市販されている化学物質のごく一部である。それでは未指定の物質は安全であろうか？ 答えは「No」である。ハップサンダル事件とその後の法整備にみられるように、一般的に法令に化学物質が指定されるのは「誰かが死んだあと」である。最初に死人が出た時点ではベンゼンも未規制物質であった。このようにして構築されてきた膨大な「べからず集」が労働安全衛生法（有機則および特化則はこの関連規則）であり、「血で書かれた法律」の俗称を持っている。ここまで読んでくれた読者ならば法令で指定されているかどうかと、有害性は必ずしも結びつかないことは理解いただけるであろう。しかし、世の中では「未規制物質なので安全です！」という触れ込みでより有害な物質を売りつける手口が後を絶たない。未規制物質を日常的に使用する場合は、その有害性を注意深く調べ、可能な限りばく露を低減する必要がある。そうしなければハップサンダル事件の犠牲者のように、歴史に名を刻むことになるかもしれない。繰り返しになるが、化学物質取扱いに係る安全衛生管理の本質的な目的は「法令の遵守」ではなく「すべての化学物質の取扱者が健康障害を発症することなく長期間働ける環境を維持・継続すること」である。本稿が読者の皆様にとって適切な化学物質の取扱いの理解の一助になるようならば幸いである。

文 献

- 1) GHSガイドブック、環境省、<http://www.env.go.jp/chemi/ghs/attach/pamphlet.pdf> (2021年9月1日、最終確認)。
- 2) e-ヘルスネット、厚生労働省、<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/alcohol/a-01-008.html> (2021年9月1日、最終確認)。
- 3) 久谷興四郎：“事故と災害の歴史館—“あの時”から何を学ぶか”，（中災防新書），（2008）。

〔筑波大学 中村 修〕

パターン認識および機械学習は化学センサーにおいて万能か？



佐々木 由比, 南 豪

1 はじめに

分子認識部位（レセプター）と色素/蛍光団で構築されるケモセンサーは、外部刺激に基づき光学特性が切り替えられるスイッチ機能によって、ミクロな分子認識情報を知覚可能なレベルにまで増幅することが出来る¹⁾。Paul Fhrlch が提唱した「分子は結合しなければ作用しない」というレセプターの概念にもあるように、ケモセンサーの応答を決定づけるのはレセプターである。分子認識化学におけるレセプターの基本設計指針は、分子認識材料の代表格であるクラウンエーテルのようなエンド認識型である。このような固いレセプターは、基質のかたちに合わせてぴったりとはまる空孔やクレフトを分子内に持つ凹型の構造を特徴として、高い安定性と選択性及び遅い交換速度を有するために、特定の標的種を捕捉する上で有効である。一方、洗練された嗅覚系のシステムでは、においを識別するために数十万種のおい分子に対して数百個程度の嗅覚受容体のみを用いている。この機構は、嗅覚受容体が交差応答性を有していることに由来する。このような天然の認識機構に着想を得たケモセンサーアレイは、2000年前後を中心に盛んに提案されており²⁾、現在までに、食品分析、環境調査、医薬品分野などで標的種検出が達成されている。しかし、「天然を模倣して」と記述しているわりに、天然の恩恵をセンサーアレイの設計に活かしてきれていない論文が大変多い。例えば、標的種数に対して相対的に数多くのケモセンサーを並べているにもかかわらず、その識別能が不十分であるアレイがそれに該当する。筆者らは、強力な情報処理側の技術に依存しきっている風潮が、このような事態を招いていると推察している。便利で優秀な技術は賢く適用することで真の能力を発揮するのであって、闇雲に使ったところで、分析化学的に正しい結果が得られるわけではない。天然の分子認識機構を司るのは個々のレセプターであるように、センサーアレイの質を司るのも個々のケモセンサーである。したがってこれを機に、

Are Pattern Recognition Techniques and Machine Learning Panaceas for Chemical Sensors?

「分析化学」の名前に含まれる「化学」に基づいたセンサーアレイの設計方針を述べる。

2 指紋パターンとは？

パターン認識は、化学種とその濃度の判別、未知濃度の予測に分類され、解析結果は二次元または三次元データとして出力される³⁾。データマトリックスの解析法の詳細については、紙面の都合上、他の解説書を参考にされたい。データマトリックスに浮かび上がる指紋パターンを考える上で、「指紋」について注目してみる。そもそも指紋は、「隆線」と呼ばれる不規則な縞模様から構成されており、マニューシャと呼ばれる特徴点の配置は万人不同・終生不変である。分岐点や端点などのマニューシャによって作られる唯一無二の模様を認識する上で、特徴点の位置や方向、さらに隆線の幅や間隔が重要な情報となる⁴⁾。光学応答を集積したデータマトリックスの場合は、吸光度や蛍光強度が「隆線」に該当する。その中でも、標的種の構造の違いや濃度の変化によって生まれるケモセンサーのスペクトル変化が顕著である場合には、分岐点や端点に該当する特徴が増えるために、判別にかかわる情報量は豊富になる。このように、適切かつ無駄のない模様がパターンとして得られた際に、初めてパターン認識が達成される。それに対して、パターン認識が達成出来ない事例は、特徴の類似性が著しく高い場合であり、これは情報の重複を意味する。ケモセンサー自体の識別能が低い場合には、標的種間で得られた模様は同一のものと認識されるために、判別することは出来ない。もう一つの事例は、特徴のない模様を作り出してしまう場合であり、これは情報の不足を意味する。しかし、この情報の重複や不足を解決するために、ケモセンサーの数をむやみに増やすことは、賢い手法とは言い難い。なぜならば判別にあまり寄与しないケモセンサーが出てくるためである。ケモセンサーアレイの識別能力は、個々の分子の性能によって決定付けられるために、適切な識別能と豊富な特徴を生み出すセンサー設計が重要となる。

3 分子内/分子間相互作用を用いて作る光学応答のコントラスト

ここからは本題となる適切なケモセンサーの設計とそれによって生まれる豊富な特徴について話を進める。豊富な特徴は、光学応答のコントラストであり、標的種の捕捉に伴うケモセンサーの光学応答変化量 ($\Delta\lambda$, $\Delta\text{Absorbance}$, $\Delta\text{Fluorescence intensity}$) を意味する。色素や蛍光団自体の色調変化は、ドナー・アクセプター性の導入や置換基効果及び立体効果などを考慮した分子設計によって達成される。それに対してパターン認識の場合は、分子認識という化学刺激によってチューニングされるケモセンサーの光学変化を用いるために、分子内/分子間に働く相互作用が重要な役割を担う。したがって、特定の標的種を捕捉するための固いレセプターの設計で

はなく、非共有結合性の相互作用や動的共有結合こそが、多彩な応答パターンを作り出すための有効的アプローチとなり得る。今回は、分子の性能に注目するために、あえてケモセンサーアレイを用いた判別例ではなく、 π - π 相互作用によって作り出される光学応答のコントラストに焦点を当てる。

上述に示すように、明度と彩度をチューニングするためには、色素に様々な官能基を導入する必要がある。数多くの色素を合成しなければならない。それに対して、たった一つの色素でも、分子内/分子間の相互作用によって色調を自在に操作することが出来れば、標的種の認識に伴う高密度な化学情報が得られる。

その具体的な取り組みとして、Smithらによって提案された一つの色素で作る多彩な色調変化を紹介する(図1)⁵⁾。本報では、通常の標的種認識ではなく、ゲストとなる色素を包接する機構を活用して色調を操作している。テトララクタム大環状ホスト類(1, 2)は、環内に二つのアントラセンを有する構造によって、レソフリン(5)に対する包接能を示す。レソフリン前駆体NHPO(3)とRT-1(4)は、それぞれ次亜塩素酸塩と酵素との反応によって5に変換される。すなわち、4を次亜塩素酸塩と反応させると、黄色からピンク色へと明確に色は変化し、さらに2を添加すると、青色へと色調が変化する。また、3をN-アセチルグルコサミニダーゼと反応させた場合においても、2の添加に伴って異なる

色調変化を示す。この変化は、アントラセンの壁を持つ大環状ホストと5の間に働く π - π 相互作用に起因する。したがって、観測された光学変化は、分子間相互作用が単一色素から数多くの色のパターンを作り出す手段として有効であることを示唆している。 π - π 相互作用は、構造有機化学分野において重要な役割を担うが、上述のように豊富な化学情報を作り出すことが出来るので、分析化学においても有益である。本論文ではパターン認識を駆使したセンシングを行ってはいないが、目視でもはっきりと判別出来る色の違いが、指紋とも言える特徴となっている。すなわち、情報が重複または不足することなく多彩な指紋パターンを作り出すために、適切な分子設計を行うことこそが、多成分分析において肝要と言える。

4 おわりに

パターン認識技術の導入によって、実サンプルなどの複雑な環境下でも強力な判別能を発揮するケモセンサーアレイは、分子の能力を最大限に引き出した分析ツールである。しかしその多くは、解析技術の能力に頼りきったセンサー設計によって、ケモセンサーアレイ自体の識別能力を活かしきれていない。筆者らは、パターン認識や機械学習の解析技術ではなく「分析化学」の名前に含まれる「化学」に基づき設計される個々のケモセンサーの性能が、化学センシングの結果を左右すると確信している。

文 献

- 1) Edited by B. Wang and E. V. Anslyn: "Chemosensors: Principles, Strategies, and Applications", (2011), p25 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey).
- 2) N. A. Rakow, K. S. Suslick: *Nature*, **406**, 710 (2000).
- 3) P. Anzenbacher Jr., P. Lubal, P. Buček, M. A. Palacios, M. E. Kozelkova: *Chem. Soc. Rev.*, **39**, 3954 (2010).
- 4) 半谷清一郎: "バイオメトリクス教科書 原理からプログラミングまで", 一般社団法人 映像情報メディア学会編, p60 (2012). (コロナ社).
- 5) J. J. Morsby, M. Dharmawardana, H. McGarraugh, B. D. Smith: *Chem. Commun.*, **56**, 9296 (2020).

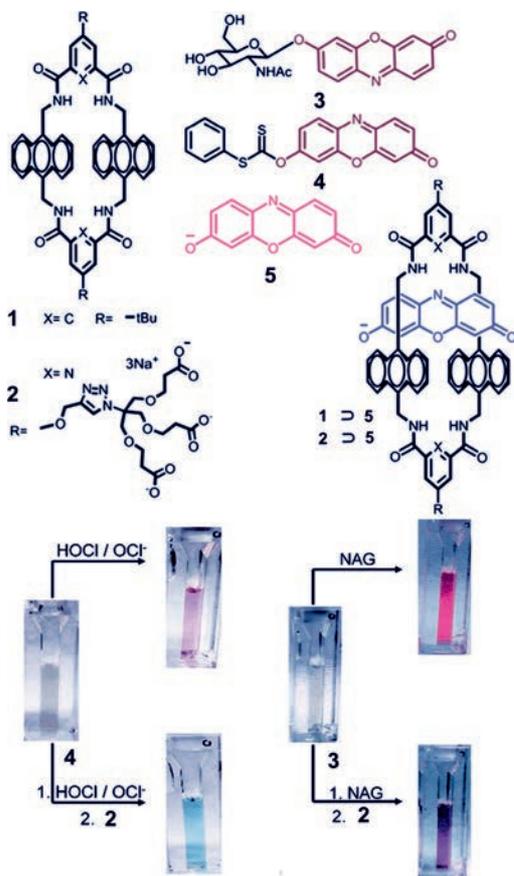


図1 テトララクタム大環状ホストと色素間に働く π - π 相互作用を活用した色調変化 (Smithら, *Chem. Commun.*, 2020).



佐々木 由比 (Yui SASAKI)

東京大学生産技術研究所 (〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1). 東京大学大学院工学系研究科 化学生命工学専攻 博士課程修了。博士(工学)。《現在の研究テーマ》分子の自己組織化現象を基盤とした化学センサの開発。《趣味》化学。

E-mail: sayui@iis.u-tokyo.ac.jp



南 蒙 (Tsuyoshi MINAMI)

東京大学生産技術研究所 (〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1). 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 環境調和・材料化学専攻 博士後期課程修了。博士(工学)。《現在の研究テーマ》超分子化学に立脚した化学センサの創製。《趣味》異なる考え・文化に触れること。

E-mail: tminami@iis.u-tokyo.ac.jp

固相抽出の可能性とその自動化技術

—シリーズ 1/5：残留農薬分析 STQ法と自動前処理装置—

松尾 俊介, 佐々野 僚一

1 はじめに

理化学分析において、各種クロマトグラフや質量分析計による測定の前に「試料の前処理」が必要となる場合が多い。前処理は、試料を測定に適する状態にする作業・工程を指し、粉碎や抽出、精製、誘導体化などが挙げられる。前処理の効果としては、測定感度や再現性の向上、定量データの信頼性の向上、測定装置の汚染軽減、測定時間の短縮、測定機器の選択肢の拡大などの様々なメリットが挙げられる。試料や分析対象成分の特性によりその手法は無限に存在するといっても過言ではない。近年、測定機器の感度やスループットが格段に向上し、それに伴い様々な分野で前処理の効率化も進んでいる。現在、そして今後の前処理に求められるのは、操作の簡易・迅速・コンパクト化そして自動化である。前処理の簡易化が進んでいることで、その存在が軽視されるかと言えばそのようなことはなく、測定機器メーカーがこれまで以上に注視するなど、むしろ重要性が増し共同での技術開発も進んでいる。つまり、測定機器と前処

理技術の進化は切っても切れない関係と言える。前処理技術の開発には、手法そのものの開発と、その自動化も含まれる。

アイスティサイエンス（以下、当社）はその両方を得意としており、主な分野は残留農薬や、水質、食品成分、メタボローム、におい等の分析である。また、技術的には固相抽出を軸に、特許を取得しつつ新技術を開発し、自動化やコンパクト化、測定機器のオプションデバイスを開発し、ユニークな装置、技術と評価を得ている。

本稿では、残留農薬分析における前処理技術の進化とその自動化について紹介する。

2 残留農薬分析の状況の変化

当社が最も得意かつ最初に開発した技術が食品中の残留農薬分析における前処理の省力化と自動化で、その手法はSTQ法（図1）と呼び、国内だけでも約100機関の導入実績がある。導入が拡大したきっかけは厚生労働省によるポジティブリスト制度の施行（2006年）と妥



図1 STQ法の概要

(QuEChERS 参考改良抽出, Smart-SPE, マニュアルキット, 自動前処理装置 ST-L400)

当性評価ガイドラインの通知（2005年）であった。

制度施行以前は、各農薬に残留基準を定める、いわゆるネガティブリスト制度と呼ばれる状況だった。試験法についても、各農薬もしくは数成分のグループごとに公定法が存在していた。その頃、農薬の残留や混入などが問題となるケースが社会的にも注目を集めていたが、検査対象となる食品の種類が多岐にわたることや基準が定められていない農薬に対応するため、ポジティブリスト制度が導入された。基準が定められていない農薬については一律基準（0.01 ppm）が適用されることになった。それに伴い、生産や流通、販売者は扱う食品中の残留農薬濃度がその一律基準濃度を超えないことを遵守する必要があり、数百成分という農薬残留の有無の確認が必要となった。そこで、残留農薬を分析する側も一斉分析への対応を迫られるようになった。

妥当性評価ガイドラインについては、概要は「公定法以外の試験法でも当該ガイドラインに則って評価すればそれと同等とみなす」という内容の通知であった。これは独自法だけではなく公定法を導入する場合でも、その妥当性の評価が必要とされており、生産者や流通者、食品メーカーも当ガイドラインを参考とする傾向にあった。

ポジティブリスト制度施行に伴い、検体数の増加や、生産者組合や消費者団体などでの残農分析の新規立上げが増加する中で、設備や経験を要する公定法に代わる手法が求められる状況となっていった。

3 STQ法

数百成分を対象とする一斉分析において、操作性、精製度そして分析対象成分数のバランスが重要となる。より多くの成分を対象としつつ、十分な精製が行われることが理想いえる。ただし、精製度と対象成分数は矛盾の関係にあり、精製度を高めると対象成分の幅も狭めることにつながる。しかし、精製が不十分となれば、測定妨害物質により得られた定量値の信頼性が低下し誤定量の可能性がでてくる。また、精製が不十分な試料液が測定装置を汚染し、メンテナンス頻度の増加や装置寿命にも影響する。そこで、当社が考案したのが「STQ法」である。

当社は、ポジティブリスト制度や妥当性評価ガイドラインが通知される以前より一斉分析法の簡易化を発表・提案していた。また、当時欧州などで広まりつつあった QuEChERS 法の溶媒抽出・塩析工程をいち早く取り入れ、精製には固相カラムカートリッジを組み合わせた STQ 法を確立させ、その自動化も実現した。ちなみに、STQ 法の名前は、「Solid phase extraction Technique with QuEChERS method」の各頭文字をとった造語である。

STQ 法の特徴は、簡単な操作性と高い精製効果を両立していることも挙げられる。例えば、10 検体の処理

は午前中に完結できる。

抽出工程の概要は、50 mL のプラスチックチューブに試料を分取し、溶媒（アセトニトリル）を投入後ホモジナイズ、その後、塩析と pH 調整剤を投入し振とう後、遠心分離を行うというシンプルな操作となっている。

精製工程は、検体数などに応じて手操作による前処理キットと自動前処理装置を選択できる。いずれも、当社独自開発の固相カートリッジ「Smart-SPE」を使用する。前処理キットは専用の試験管ラックで、抽出液の負荷や通液等の多段工程も一気通貫で操作ができる。Smart-SPE は、充填剤量が従来一般的だった 500~1000 mg のものと比較して 10~50 mg と小さく、使用溶媒も公定法に比べ数十分の一なので溶媒コストや廃液も削減できる。

主に使用する固相の種類は C18（逆相）と PSA（陰イオン交換+順相）だが、通液の際、精製効果を高めつつ農薬回収率が良好となるように極性や pH を最適化し試験設計している。

STQ 法と QuEChERS 法の最大の違いは精製工程にある。QuEChERS 法では固相をバルク（粉）のまま使用し、抽出液と混合し振とう精製を行う。これは分散固相抽出と呼ばれ、固相の粒子と抽出液が接触することにより相互で分配が起これ、固相に夾雑物が吸着される作用を利用している。利点としては固相費用が安く操作も簡単ということが挙げられるが、一方、夾雑物が抽出液に残存すること、農薬も一部吸着される可能性が懸念される。

STQ 法でも採用しているカートリッジを使用した固相抽出では、カラム状の固相に抽出液を通液させることでクロマトグラフィー作用を最大限に生かすことができ、夾雑成分と農薬成分を分画・分離することができる。固相カートリッジはバルクに比べ価格が高いが、先述した精製によるメリットを考慮すると固相カートリッジを選択する価値が十分にあると考えている。

Smart-SPE の形状はストレート型で容易に連結が可能で、各食品に特有の夾雑物に対して固相追加も気軽にできる（図 2, 3）。

固相カートリッジを使用した精製法は、公定法をはじめ他の試験法にも採用されているが、それらと STQ 法の違いは、特に C18 における通液工程に「水」が使われるか否かにある。測定機器に GC/MS を使用する場合、水の注入を避ける必要があるため、他の試験法では、固相に通す液は有機溶媒のみとしているのが一般的である。ただ、この手法では夾雑成分も固相カラムから溶出してしまう傾向にある。C18 の逆相相互作用は、通液溶媒の極性が高くなるほど低極性成分の吸着力が強くなる。つまり、通液の際に水の比率が高いほど脂溶性夾雑物の吸着強化が可能で、目的によっては農薬を保持させ、高極性夾雑物を通過除去することにも使用できる。



固相種	相互作用	吸着除去物質例
C18 PBX (ポリマー系)	逆相	脂質, クロロフィル, トリグリセリドなど
PSA	陰イオン交換 順相	脂肪酸など
SAX	陰イオン交換	脂肪酸など
シリカゲル	順相	カフェインなど
グラファイト カーボン	平面構造	フラボノイドなど

図2 固相カートリッジ Smart-SPE と特性

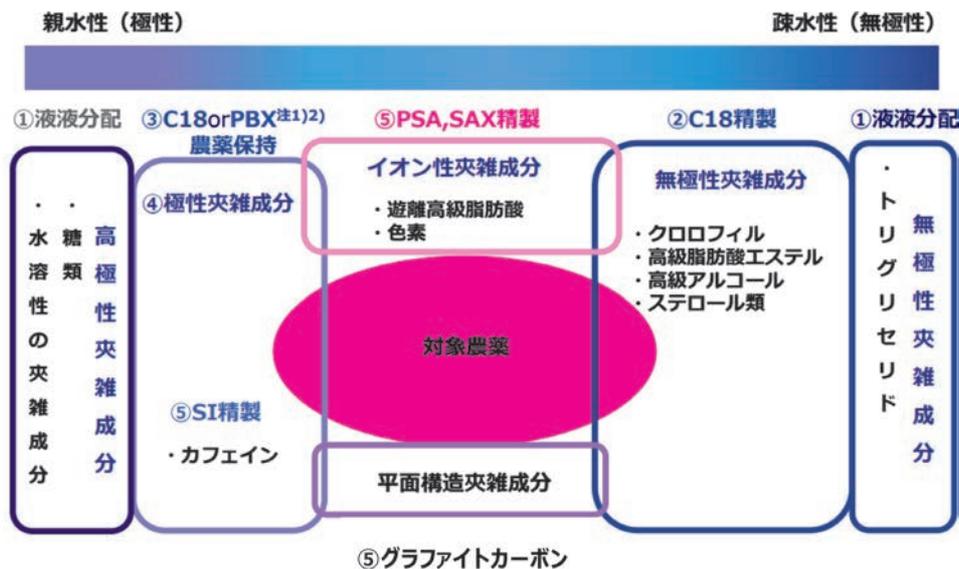


図3 固相相互作用と精製除去物質の概念

STQ法では、これらの両方の効果を取り入れることで高精製を実現している。

STQ法で水が使える理由は Smart-SPE の小ささとストレート構造にある。液体や気体もスムーズに固相内を通過する構造とすることで、約3分という短時間に固相を通気乾燥することができ、GC/MS 対象農薬の精製にも C18 の精製効果を最大限に生かしている。

このように、精製効果の高いことで加工食品やスパイス、香辛料などの難試料にも対応可能としている。また、従来一般的に採用されてきたグラファイトカーボンカラムを一部の試料以外では使用しないことで、溶出液として必要なトルエンの使用も極力回避でき、労働安全面でも評価を得ている。

また、使用器具も少なく洗浄器具も試験管やシリンジのみで、エポレーターによる溶媒濃縮工程もないことも業務全体の労力軽減に貢献している。

近年、解析ソフトの技術も進歩し、データベースを使用した半定量の導入検討も耳にすることが増えている。半定量ソフトとは、あらかじめ登録されている農薬のフ

ラグメントやリテンションタイム、検量線などの情報をもとに、測定ごとに添加している保持指標 (RI: リテンションタイムインデックス) を用いて補正・定量を行う。この手法は、標準品が不要となることから自主検査を目的に注目されている。ただし、便利でランニングコストも軽減できるメリットはあるが、誤判定や誤定量に注意が必要となる。データベースを使用する半定量では、ソフトウェアに訂正・定量任せるということになり、リテンションタイムとフラグメントの精度に依存するので、クロマトグラムがきれいなほど望ましい。つまり測定液がきれいであれば誤判定や誤定量を防げることになる。このように半定量にも精製度の高い STQ 法は相性が良いと考える。

4 自動前処理装置 ST-L400

前処理の省力化に最も有効なのが自動化である。STQ法ユーザーの約半数が自動化装置を導入している。使用する固相がカートリッジなので、その形状によりノズルの装着や固相の連結が可能であり、分散固相抽出で

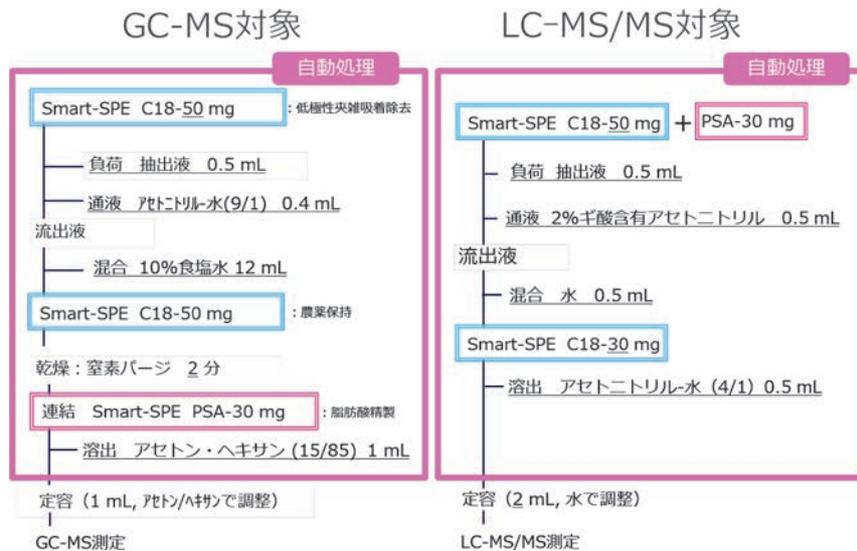


図4 自動前処理（精製）工程

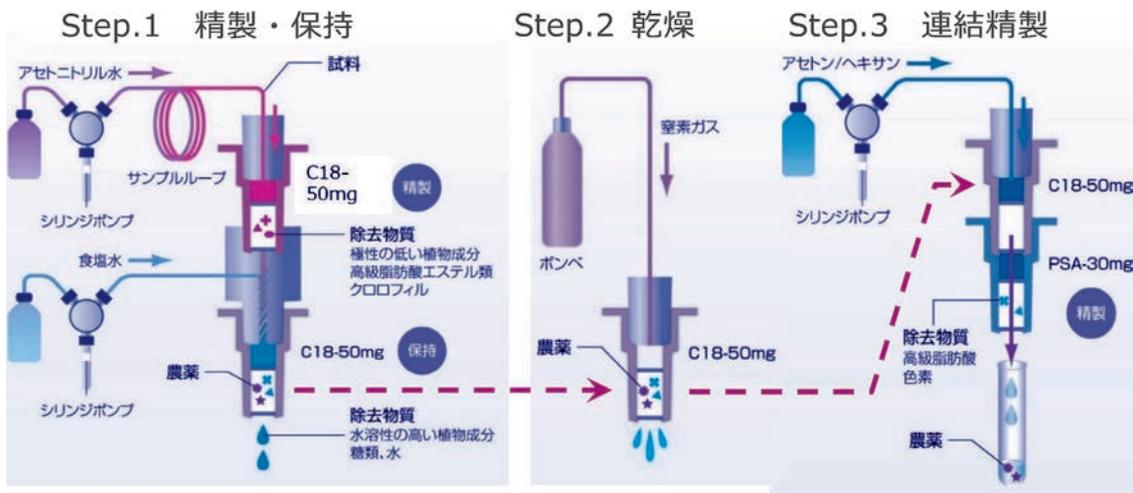


図5 自動前処理例（GC/MS 対象試験工程，固相の脱着と再連結）

は難しい自動化を実現した。残留農薬用前処理装置「ST-L400」は、先に述べた簡易操作で得られた抽出液を試料バイアルに入れ、当該装置にセットするだけで、STQ法の多段精製が自動で完結する（図4）。自動工程は、固相コンディショニング→試料液の分取→固相へ負荷→通液・精製→固相の乾燥→溶出→流路洗浄の全工程に及ぶ。工程中では複数の固相を使用しての連結や脱着機能も有している（図5）。装置にはタブレットPCが搭載されており、ソフトウェアもシンプルで直感的に操作できる。つまり、専門的な知識や技術が未熟な新任のオペレータでも即戦力となる。このように、自動化の効果は作業の省力化だけではなく、これまで大きな負担であった業務の引継ぎなど技術の継承の負担減にも効果が大きい。

5 GC用大量注入装置 LVI-S250

手操作または自動前処理に共通して、溶媒濃縮工程がないことが省力化に大きく寄与しているが、測定液が希

釈状態となり、測定装置の感度に頼ることになる。

そこで当社はGC用大量注入口（図6）を開発しSTQ法と合わせて提案を進めた。当該注入口を使用すると、従来の数十倍（最大200、通常25～50 μL）の注入が可能となり十分な感度を確保できる。通常の微量注入（1～2 μL）で用いられるスプリット/スプリットレス注入口では、注入口内部の高温状況で気化した溶媒とともに試料がキャピラリーカラムに導入される。ライナー容積やカラム、質量分析計への影響を考慮し、2 μL程度までが適量とされている。

大量注入の場合その溶媒がそのままキャピラリーカラムへ導入されることを回避する必要がある。LVI-S250は、当社独自のスパイラルライナー（通称：胃袋型ライナー）を使用することで克服している。当該ライナーは、内部に液体を保持できる構造を有している。注入の際に、溶媒沸点付近の比較的低温にて液体状態で溶媒を保持し、気化した溶媒をベントラインから排出している。つまり、ライナー内で溶媒を濃縮している。その

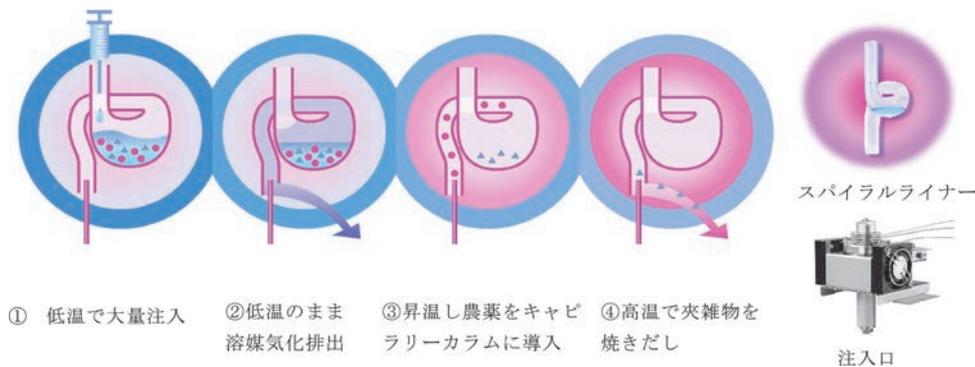


図6 GC用大量注入口と注入工程

後、昇温し農薬を気化させスプリットレス状態でキャピラリーカラムに導入する。最後に、再びスプリット状態とし高温で焼きだしが可能で、高沸点夾雑物のキャピラリーカラムへの導入を回避できる。これにより、得られるクロマトグラムの信頼性の向上や、カラム交換頻度の低減などの効果がある。

現在、トリプル四重極型のGC/MSが普及し選択性が向上し見た目の感度が上昇したが、スキャン測定でのフラグメント確認の際の感度確保や、難試料対応のための試料分取量減量に伴う高感度測定に導入は続いている。また、近年のヘリウム不足による代替ガスへの変更の際の低下の対応としての問い合わせも増えている。

6 個別分析法への応用

数百成分がSTQ法で分析できる一方、一部の農薬がその特性から、一斉分析では対象とできないものが存在する。これについてはSTQ法に限ることではないが、これらは、比較的实际に農場で使用されている農薬に該当する傾向にある。つまり、散布されている特に分析したい農薬が一斉試験に該当しない例が少なくない。当社は、これら個別に分析する必要がある成分についても省力・自動化法を発表・提案している。主な例に、除草剤有効成分の代表といってもいいグリホサートとグルホシネートがある。近年は、その代謝物も含めた分析法とその自動化検討も進めている。その他では、ジチオカルバメート系、ネオニコチノイド系、動物用医薬品、カビ毒など、農薬以外にも拡大している。

7 ドライアイス予冷式凍結粉碎装置

前処理に用いる試料の状態は、最終的に得られる定量値に大きく影響を及ぼすが、農薬分析でも例外ではない。試験に使用する試料の部位や細かさが定量値の偏りやばらつきに影響する。つまり、試料の代表性が確保されかつ、均一により細かく粉碎することが信頼性の高いデータを得るために必要となる。

当社では先述のように、試験のコンパクト化や自動化を提案しているが、試料採取量の減量を伴うことが多



内釜方式による二層式断熱構造
逆回転の「みね打ち」効果により強力に粉碎！

図7 凍結粉碎装置フレステントと粉碎試料

い。そこで、均一性を向上させる手法として「ドライアイス予冷式凍結粉碎」を提案し、その粉碎装置フレステント（図7）を考案、販売を始めた。当技術を用いると試料の水分含有を保ったまま凍結状態でパウダー状まで微粉碎が可能となる。また、パウダー状のまま冷凍保管が可能で、再試験の際など従来のようにブロック状に凍結させた試料の長時間の再解凍の必要がなく、保管試料をそのまま用いることができる。

装置の特徴は、ドライアイスを使用するために最適化した内釜方式の二重断熱構造と、凍結した試料を強力に粉碎する逆回転による“みね打ち”機能である。

8 まとめ

当社は残留農薬分析法を提案するにあたって、テーマを「簡単・はやい・安い」だけではなく、「高精製・自動化」と「安定分析の持続」としている。

これまで、多岐にわたる食品や、様々な固相についての実験を行い、また、多くのユーザー導入の実績やその後の運用についても多く経験を蓄積してきた。実験データや当社およびユーザーによる学会発表資料も隠すことなく公開している。

残農分析の試験法変更や立上げの相談、導入前の実験も受けており、導入後のフォローも重要と考えている。

当社およびその技術が、今後も様々な分野の分析、研究への貢献につながることを願っている。

文 献

- 1) M. Anastassiades, S. J. Lehotay, D. Stajnbaher, F. J. Schenck : *J. AOAC Int.*, **86**, 412 (2003).
- 2) M. Okihashi, Y. Kitagawa, H. Obana, Y. Tanaka, Y. Yamagishi, K. Sugitate, K. Saito, M. Kubota, M. Kanai : *Food*, **1**, 101 (2007).
- 3) 佐々野僚一, 谷澤春奈 : 第 95 回食品衛生学会学術講演会要旨集 (2008).
- 4) 谷澤春奈, 佐々野僚一, 大関由利子 : 第 95 回食品衛生学会学術講演会要旨集 (2008).
- 5) 佐々野僚一, 小西賢治, 栢木春奈, 斎藤 勲 : 第 106 回食品衛生学会学術講演会要旨集 (2013).



松尾俊介 (Shunsuke MATSUO)
株式会社アイスティサイエンス (〒 351-0033 埼玉県朝霞市浜崎 1-1-31-610).
《趣味》テニス, 温泉巡り.
E-mail : matsuo@aisti.co.jp



佐々野僚一 (Ryoichi SASANO)
株式会社アイスティサイエンス (〒 640-8390 和歌山市有本 18-3). 《現在の研究テーマ》理化学分析における前処理の自動化. 《趣味》テニス.
E-mail : sasano@aisti.co.jp

会社ホームページ URL :

<http://www.aisti.co.jp/>

原 稿 募 集

「技術紹介」の原稿を募集しています

対象 : 以下のような分析機器, 分析手法に関する紹介・解説記事

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

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]

●—— ラマン分光法による油入変圧器の診断技術

油入変圧器は、変圧器として最も一般的に用いられている。低コストにもかかわらず対負荷性能が高く、設置条件を選ばないために、電力供給網を支える基盤装置として広く利用されている。油入変圧器には、放熱と絶縁のために、鉱油・絶縁紙が封入されている。これらは、長期間の利用に伴う継続的な加熱・冷却によって経年劣化し、定期的な状態診断および交換が必要である。

油入変圧器の経年劣化を評価するために、油中溶解ガス分析試験が実施されている。絶縁紙の分解によってCO、CO₂が、絶縁油の過熱によってCH₄、C₂H₄が、また、放電異常によりH₂、C₂H₂が生成されることが知られている。油中に溶解しているこれらの成分の濃度は、変圧器の使用状況と余寿命を診断するための良い指標となる。特に、極微量 (ppm レベル) でもC₂H₂が検出された際には、変圧器機能に異常が見られることが多い。

最近、Wangらは、分光学的手法によって、油中溶解ガスを、短時間で高感度に分析する方法を報告した¹⁾。この方法はラマン分光法に基づいており、単一波長の励起光源で、多成分ガスを一斉に検出することが可能である。被測定分子から放出されるラマン散乱光の強度は、励起光パワーに比例して増加する。したがって、一般的なガスラマン分析では、気体分子の低いラマン散乱断面積を補うために、ワット級の出力を有する光源が用いられる。しかしながら、Wangらのラマン分光装置では、出力100 mW程度の低コストの可視(642 nm)半導体レーザーが用いられており、この励起光パワーを増強するために、光共振器増強法が利用されている。

この方法では、高い光反射率を有する鏡を向かい合わせに配置した、光共振器と呼ばれるデバイスを用いる。その反射鏡間に、強め合って干渉する条件下で、レーザー光が空間的に閉じ込められる。その結果、共振器内のレーザー光強度は、光の反射回数に応じて増大する。Wangらの実験では、反射率99.992%の高反射鏡を用い、低パワーレーザー光を、約2100倍(222 W)まで増強した。この増強された励起光を用い、絶縁油のヘッドスペースガスに含まれる微量成分を、ppmレベルでの検出限界で、定量的に測定した。高精度・高感度・高選択性を兼ね備えたこの分析手法は、油入変圧器の診断技術にとどまらず、広く多成分気体センシングへの応用が期待される。

1) P. Wang, W. Chen, J. Wang, J. Tang, Y. Shi, F. Wan : *Anal. Chem.*, **92**, 5969 (2020).

[九州大学大学院工学研究院 財津慎一]

●—— 1分子FRETと2-color二次元蛍光寿命相関分光法による核酸のマイクロ秒構造変化ダイナミクスの検出

生体分子の構造変化を検出するための方法として、Förster共鳴エネルギー移動(FRET)は不可欠な技術である。これにはドナー-アクセプターペアと呼ばれる1ペアの蛍光色素が利用される。これらが近接して存在しているとき、ドナーが励起されるとそのエネルギーがアクセプターへと移動しアクセプターが励起される。この効率率は蛍光色素間の距離に大きく依存するため、単一分子のFRETである1分子FRET(smFRET)では距離に関する情報から生体分子の構造の変化を検出できる¹⁾。

smFRETの計測の手法としては、二次元蛍光寿命相関分光法(2D FLCS)が挙げられる。これは試料をパルスレーザーで励起した際に放出される光子の時間に関する情報を利用するものである。蛍光寿命(蛍光分子が励起されてから光子を放出して基底状態に戻るまでの時間)の二次元マップが得られ、単一分子レベルで生体分子の不均一性や高い時間分解能での構造変化を検出できる²⁾。この方法ではドナーの蛍光由来の光子の情報を利用するが、FRETによってドナーの蛍光寿命は短くなるため蛍光の検出可能性が低くなっていた。そこで、Chengらはアクセプターの蛍光由来の光子の情報を利用できるように拡張された2-color 2D FLCSという方法を開発し、これを用いて核酸の構造変化ダイナミクスに関する定量的な議論を行った³⁾。5'末端および3'末端がFRETのドナー-アクセプターペアとなる蛍光色素で標識されたヘアピン形成配列を持つ一本鎖RNAおよびDNAについて、smFRETを検出するため2-color 2D FLCSが行われた。その結果、RNAおよびDNAの両方についてアクセプターが欠損した分子、ヘアピンが'open'な分子、'closed'な分子の3種類の状態に割り当てられる三つの独立した蛍光成分が得られた。同じデータはfiltered FCS⁴⁾という方法でも解析され、RNAおよびDNAのヘアピン構造の形成・解離速度に関する情報が得られた。結果として、ヘアピン形成速度には大きな差が見られなかった一方で解離速度はDNAの方が10倍以上大きいということが報告されている。

このように高い時間分解能でsmFRETを検出することは1分子レベルで生体分子の構造ダイナミクスを解明するのに非常に有効であり、今後も多くの知見をもたらすことが期待される。

1) D. K. Sasmal, L. E. Pulido, S. Kasal, J. Huang : *Nanoscale*, **48**, 19928 (2016).

2) K. Ishii, T. Tahara : *J. Phys. Chem. B*, **117**, 11414 (2013).

3) C. Cheng, K. Ishii, T. Tahara : *J. Phys. Chem. B*, **124**, 10673 (2020).

4) S. Felekyan, S. Kalinin, H. Sanabria, A. Valeri, C.A.M. Seidel : *ChemPhysChem*, **13**, 1036 (2012).

[大阪公立大学大学院工学研究科 田中優仁, 許 岩]



大学教職への転身

昭和大学薬学部に加藤大先生からバトンを受けました。星薬科大学薬学部の穂山浩と申します。私は大学院修了時から約28年間勤めた職場で厚生労働省の試験研究機関である国立医薬品食品衛生研究所（国立衛研）を昨年の2021年3月に早期退職し、翌4月から星薬科大学薬学部薬品分析化学研究室の教授として着任しております。約30年前の古い分析機器と予算の少なさに驚愕しながら、30～40人の学生の卒論研究、社会人博士課程指導に追いまわられて悪戦苦闘している最中であり（2022年3月18日現在）。

しかしながら着任時に多くの方に教授就任のお祝いのお言葉とともに共通して問われるのは、「なぜ国立衛研の部長職を定年前に辞めてから大学の教授職に移ったのか」であります。その質問に一瞬戸惑いますが「教職をやりたいから」と当たり前のように答えております。世間的には前職の方がよく感じるのでしょうか。確かに国立衛研では、予算、機器の設備、人材も充実しておりました。本音は自分でも明確な理由で答えられなく恥ずかしいですが、自然とBon Jovi（アメリカ合衆国出身のロックバンド）のIt's My Life (<https://www.youtube.com/watch?v=vx2u5Uu3DE>)の曲が頭の中で聞こえてきて、スムーズではなかったのですが、誰かに導かれたような感じで大学に移ったように感じております。現在、研究予算の申請と分析機器をできるだけ最新にするように努めていますが、このコロナ禍のご時世のため予算獲得は難しい状況であります。しかしながら、昨年着任してから星薬科大学の先生方に歓迎していただき、すべての経験が新鮮で非常に楽しく幸せを感じております。

本学の創立者・星一先生（図1）は、明治6（1873）年に福島県に生まれ、苦学して東京商業学校を卒業し、飛行機もない時代に20歳で自由の地アメリカへ渡り、コロンビア大学で経済学と統計学を修めております。滞米期間中に薬局で薬を買うことによって病気を軽いうちに治す習慣を身につけた星先生は、帰国後、社会奉仕可能な事業として製薬を始めることを決意し、“イヒチオール”という湿布薬を販売しています。この薬の爆発的な人気と収益を基に、明治44（1911）年、星製薬株式会社を創立、医薬品の創製、生産、供給、管理を担える人材を育成するための教育部門を社内に設置したことが本学の前身であります。星一先生は明治・大正・昭和の77年間、波乱万丈の生涯をおくられたようですが、前職の国立衛研の第5代所長で、副総理や内務大臣等を務めた後藤新平先生との親交があったようです。星薬科大学と国立衛研との縁も感じていま



図1 創立者 星一先生の銅像

す。またSF作家で有名な星新一先生は星一先生のご息息であります。

星薬科大学は、国内の私立薬科大学の中でトップレベルの研究、教育の実績と伝統を有する大学で、我が国の薬学高等教育と学術研究に貢献し、多くの人材を病院、薬局、製薬業界等へ輩出しています。星薬科大学の教育理念は創立者の星一先生の建学の精神を継承し、「一に人、二に人、三に人、万事人なり。」と人材の育成が大切であるとし、「本学は、薬学を通じて、世界に奉仕する人材育成の揺籃（ゆりかごのこと）である。」「親切第一」と定めています。

星薬科大学は、薬剤師国家試験受験資格を取得できる6年制の薬学科と、創薬科学の研究者、開発者を目指す4年制の創薬科学科があります。各科の考え方や進路の違いはありますが、薬学の発展に貢献する優秀な人材を育成するための研究・教育を行っています。本学は東京都品川区にあり、官公庁や目黒、五反田、品川へのアクセスも良好です。緑に囲まれたキャンパスには、教育・研究施設以外にも薬用植物園や、体育館、テニスコート、プール等があり、薬学を学び研究できる環境に恵まれています。

私の担当する薬品分析化学研究室（図2）は、4月から新3年生が配属され、私と伊藤里恵講師の2人の教員、38人の卒論生と大学院修士課程の学生（1人）、社会人大学院博士課程（4人）、大学院専攻生（1人）、非常勤事務員（1人）の総勢47人で構成されています。本学の教育理念「親切第一」をモットーにして、薬学に関する知識、技術を応用し研究し、医療、福祉、食品衛生、環境衛生の向上に寄与するとともに、文化の創造と発展に貢献することをミッションとしております。薬学において分析化学の課題はなにか、患者さんのために自分にできることは何かと常に考える姿勢を持たせたいと考えています。研究成果を社会に還元するために意欲ある学生には積極的に学会や専門誌に発表させたいと思っております。卒業生には病院や薬局薬剤師、企業、官公庁等で幅広く活躍してくれることを望んでおります。さて、次にバトンをお渡しするのは日本大学薬学部の四宮一総先生です。四宮先生は我が国の高速向流クロマトグラフィーの第一人者でもあり、当学会でも以前に「ぶんせき」の編集副委員長としてご尽力されておりました。教育面では大先輩であり、薬学における分析化学の教育でご指導いただいております。それでは四宮先生よろしくお願ひします。



図2 薬品分析化学研究室（6F）がある新館

〔星薬科大学薬学部 穂山 浩〕



談 話 室

百聞は一見に如かず

この稿をしたためている2月末、2022年に年が変わってからわずか2か月ほどしか経っていないのに、あまりに多くのことが起きすぎていて… 2年前から世界中を震え上がらせ、混乱を招いたコロナ禍の6回目の波が押し寄せ、ブースター接種を急げとあたふた。2回目の共通テストでは外部と連携したカンニングが表沙汰となり、ドタバタ。北京オリンピックでは薬物問題や審査基準への疑問にグラグラ。それでも一流アスリートたちの果敢な挑戦にほんの少し世の中が明るい雰囲気包まれたかと思っただけ矢先には、ロシアによるウクライナ侵攻が始まり… 私の頭は混乱の極みである。これが皆さんの目に触れるころにはすべてが解決し、「何をいまさら」と笑っていたことを切に願っている。

世界で起きていることが、報道機関を経由しなくても様々なSNSを通じて個人発信の画像として、動画としてはぼりアルタイムで全世界に配信される現代、その破壊力というか、見る者の意識に直接的に働きかけてくるインパクトはまさに百聞は一見に如かず。もちろん真実が多いのだが、フェイクが紛れ込んでいることは厄介である。まもなく定年退職を迎えようとしている私にとっては、ときに息切れを感じそうになる速度で降り注いでくる。

実は最近、学生から「ちょっと見てください。」「ちょっと来てください。」と言われる機会が多くなってきたと感じている。悪いことだとは思わないのだが、口頭で簡単に説明したうえで見てもらうことを促してもいいのではなかつたかと思う場面でも、言葉にすることを億劫に感じている気配だ。「いやいや、まず口頭で説明してください。」という困った顔をしてしまう。実験データや結果についての説明だともっと顕著になる。言葉によるコミュニケーションが難しくなっている。いや、日常会話的な内容は全然問題ないのだが、筋道を立てて説明してほしいとき、結果が予測していることと異なった場合の説明になると、途端にしどろもどろになるのだ。理解できていないのではない。こちらが誘導するとちゃんと答えられるし、つなぎ合わせると説明できている“はず”なのである。うまくコミュニケーションが取れないことを世代間の格差と言ってしまうまでもなのだが、それは大学に身を置くものとして許されることではないだろう。大学に限らず若い世代といろんな

世代の方がいらっしゃるところなら「ああ、そうだ。」と頷いていただけるのではないかと思う。

現代の学生たち、若者たちは自ら興味を持って情報を求めたとき、インターネットを通じて【動画】として様々な情報を受け取っている割合がとて大きくなっている。文字や文章よりも先に映像に接する機会に恵まれている。何回も読んだり聞いたりする前に「見て」いるのだ。見ることによって、理解し、納得するから、文字や言葉、文章にする作業あるいはそれに触れる機会が以前に比べるとかなり減っているのではないかと思うのである。だから、共通テストで文章多めの出題に対して「時間が足りなかった。」「答えを導き出すのに不要な情報が含まれていた。」というような否定的な意見がマスコミ等で取りざたされることになったのではないだろうか。試験監督をしながら、女王様と詐欺師のやり取りを読ませながらデータを示した化学の問題をニヤリとしながら眺めていた。作問された先生方の工夫に敬意を表したい。

言葉や文章によるコミュニケーションの重要性はこれからも変わらないものと信じる。だから、学生たちに億劫がられても彼らの目に映ったもの、考えたことを言葉で表現してもらい、説明してもらうことをこれからも求めていこう。でも、動画の持つ情報量の多さを利用した知識の共有や広報の重要性は言わずもがなである。分析化学会として様々な分析法を動画にしたのは30年以上も昔である。今回のコロナ禍での緊急避難的なオンデマンド講義では有効に活用させていただいた。この場をお借りして講義への利用をお許しいただいた関係各位に心からお礼申し上げる。と同時に、学会の魅力を動画によって配信する取り組みがあってもいいのかもしれないと思ったりする。YouTubeで収益を上げる学会があっても面白い。

[北見工業大学地球環境工学科 宇都正幸]

インフォメーション

第370回液体クロマトグラフィー研究懇談会

標記研究懇談会が、2022年4月27日(水) Zoomによるオンライン形式で開催された。今回の講演主題は「HPLCとLC/MSにおける最適化の基礎と実際」であった。HPLC、LC/MSでは広範囲に渡る分野の試料を扱うが、これら試料のマトリックスは単純なものから極めて複雑なものまで、千差万別であり、また分析種も多岐に及ぶ。HPLC分析を成功させるためには、試料マトリックス及び分析種の情報に基づき、前処理、分離、検出を最適化することが必要である。本例会では、これら最適化における基本的な考え方、実践的なコツやポイントについて、最後の講演総括を含め7題の講演が行われた。参加者は33名であった。各講演の概略を以下に紹介する。

1題目は、今回のオーガナイザーである筆者より、「基本パラメーターと分離最適化の基礎」と題した講演を行った。HPLCでは、客観的なデータ評価及び解析をするため、クロマトグラムから得られる情報を基にした種々の基本パラメーターを用いる。これら基本パラメーターは分離の最適化を考え

る際、基礎的な情報を与えてくれる。そこでまず、分離の最適化に関する基本パラメーターとして、保持係数、理論段数、分離係数、分離度について、ガウス分布関数と関連付けて解説を行った。分離の最適化は分離度をいかに向上させるかであり、分離度と保持係数、理論段数、分離係数との関係式を示し、各パラメーターが分離度にどの様に寄与するかを考察し、分離最適化の基本的な考え方について述べた。

2 題目は、前処理に関する最適化として、日本ウォーターズ 榎島崎裕紀氏より、「サンプル前処理における最適化」と題し、固相抽出法 (Solid Phase Extraction ; SPE) に焦点を絞ったご講演をいただいた。まず試料前処理の一般的な話から始まり、固相抽出の歴史、原理、基本操作などの基礎的な解説があった。固相抽出の用途としては、精製、分画、濃縮、溶媒交換があり、各々について図を用いて説明され、さらにトラブルシューティング・FAQにも触れられた。次にイオン交換と逆相のミックスモード固相による固相抽出カートリッジの話に移り、これら製品の特徴及び最適化に当たったの選択法、さらに具体的な試料を基に代表的なプロトコールについて述べられた。また、固相抽出関連の新製品として、加圧式マニホールド装置の紹介があった。この装置を用いると吸引式マニホールドに比べ、初心者でも誤差が小さくなり、高い回収率が得られるということであった。

3 題目は、分離に関する最適化として、ジーエルサイエンス 榎鈴木幸治氏より「逆相クロマトグラフィーにおける最適化」と題してご講演いただいた。逆相クロマトグラフィーで最も多用されている ODS カラムを中心とした分離挙動や使用例、最適化の例を紹介された。ODS カラム選択のファクターとして、シリカゲル基材の物性値 (表面積、細孔径、細孔容積)、充填剤固定相の炭素量 (オクタデシル基導入量)、オクタデシル基の結合密度 (結合様式: 表面積と炭素量の関係)、不活性化処理 (エンドキャッピング法)、極性官能基導入の有無 (エンベッド) などが取り挙げられ、各々の項目が分離、保持、ピーク形状などに与える影響について実例を挙げての解説があった。次に日本薬局方収載の具体的な試験法を例に取り、ODS カラムの諸特性に基づいた試験法規定を満たすための選択法に関して、その基本的な考え方や事例について詳しく述べられた。

4 題目は、同じく分離に関する最適化として、榎クロマニックテクノロジー長江徳和氏より「HILIC モードの分離について~逆相モードとの相違など」と題してご講演いただいた。HILIC モード (hydrophilic interaction chromatography, 親水性相互作用クロマトグラフィー) は、逆相モードでは保持が難しい高極性化合物の分析に注目を集めている。最初に HILIC モードについて、起源や現在に至るまでの歴史などの紹介があり、続いてその基本原理、保持機構、特徴などが逆相モードと対比して分かりやすく解説された。また、HILIC 用固定相の種類と保持の特性が紹介された。次に HILIC モードにおける注意点として、ペイカントピーク (システムピーク) の出現、グラジエント溶離における平衡化時間、試料注入容量によるピークのブロード化について解説があった。特に HILIC モード特有のペイカントピークの話は興味深く、参加者にとっても大いに参考になったと思われる。

5 題目は、検出に関する最適化として、アジレント・テクノロジー(株)熊谷浩樹氏より「検出の最適化におけるポイント」と題してご講演いただいた。HPLC で用いられる主要検出器の概要説明に続いて、吸光光度検出器、蛍光検出器、示差屈折率検出器、蒸発光散乱検出器の特長及び最適化について解説があった。吸光光度検出器では、通常タイプとフォトダイオードアレイタイプの違いについての説明があり、最適化のポイントとして、セル容量、データサンプリングレートとスムージングファクター、検出波長とバンド幅、リファレンス波長やスリット幅などが挙げられた。蛍光検出器では、波長の設定方法を始め、溶存酸素や温度、溶媒、2 次光の影響に関するポイントが述べられた。また、示差屈折率検出器では、溶媒調製、脱気、圧力や温度変動などに関する注意点、蒸発光散乱検出器においては、蒸発管温度、ガス流量、ネブライザー温度など特有の注意点について詳細に解説された。

6 題目は、同じく検出に関する最適化として、エムエス・ソリュションズ(株)高橋 豊氏より、「LC/MS における最適化のポイント」と題してご講演いただいた。LC/MS における最適化のポイントは多岐に渡るが、本講演では①移動相、②夾雑イオンやバックグラウンドイオン、スパイクノイズなど、③質量分解能とデータポイント数についての解説があった。①については、不揮発性緩衝液で HPLC 条件が決まっている試料の LC/MS 条件最適化の方法として、揮発性移動相への変更、2 次元 LC の利用、オンライン脱塩チューブの利用が紹介された。②については、夾雑イオンやバックグラウンドイオン、スパイクノイズの原因として、試料バイアルの材質や洗浄方法、水や溶媒の汚染、メタノール中の微量 Na イオンなどが挙げられ、最適化のポイントが述べられた。③については、TOF-MS のスペクトル取込スピード、検出感度、データポイントの関係などを分かりやすく解説いただいた。

そして最後に、本研究懇談会の東京理科大学中村 洋委員長による本日の講演総括が行われた。最初に各講演のポイントを整理され、要点や疑問点などを各演者に順次質問する Q&A 形式で進められた。この総括により、参加者は各講演に対して復習が出来、理解が一層深まったものと思われた。

講演終了後、講師を囲んでの情報交換会が Zoom オンライン形式で開かれた。参加者は 9 名で、和気あいあいとした雰囲気の中で話が済み、深く親睦が図れたと感じた。

最後に、本例会での講演を快くお引き受け戴いた講師の皆様、オンライン形式での開催の準備や当日の運営にご尽力いただきました Web 対応小委員会の皆様に深く感謝申し上げます。

[榎島津総合サービス 三上博久]

特集：高感度解析に寄与する分離分析技術

目次

「高感度解析に寄与する分離分析技術」特集号の刊行に当たって	山本佐知雄	305
総合論文		
高感度化及び高精度化を指向する誘導体化 LC の開発と生体試料分析への応用	坂口洋平	307
質量分析装置を用いるタンパク質中 D 型アミノ酸残基の同定	高田 匠	319
報 文		
デジタル分子ふるい電気泳動用キャピラリーデバイスの開発	末吉健志・松田景太・遠藤達郎・久本秀明	325
親水性相互作用カラムを用いる 8-aminopyrene-1,3,6-trisulfonic acid 標識化糖鎖の HPLC 分離と分取条件の検討	山本佐知雄・宮脇直久・川上夏海・木下充弘・鈴木茂生	333
インタクトなタンパク質の LC/MS 分析へ向けたモノリス型シリカマイクロトラップカラムの開発と評価	小林宏資・和田啓男・久保拓也・大塚浩二	341
非天然型アミノ酸を含むペプチドにより修飾した HPLC 固定相の調製とその評価	岸川直哉・沼田 翔・梅野智大・Mahmoud EL-MAGHRABEY・大山 要・田中正一・黒田直敬	351
ノ ー ト		
LC-MS/MS による cortisol と 6 β -hydroxycortisol の測定に及ぼす血液採取時の抗凝固剤及び保存状態の影響	柴崎浩美・横川彰朋・降幡知巳	357
アナリティカルレポート		
モノリス型固相抽出遠心カラムを用いる 2-aminobenzamide 誘導体化糖鎖の精製	由井夕湖・太田茂徳・青山千顕・角田 誠	365

執筆者のプロフィール

(とびら)

長谷川浩 (Hiroshi HASEGAWA)
金沢大学理工研究域物質化学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町). 京都大学大学院理学研究科修士課程化学専攻修了. 博士 (理学). 《現在の研究テーマ》金属元素に関するスペシエーション分析と環境修復技術の開発. 《主な著書》“*Environmental Remediation Technologies for Metal-Contaminated Soils*”, (Springer Japan). 《趣味》野菜作り.
E-mail: hhiroshi@se.kanazawa-u.ac.jp

(ミニファイル)

中村 修 (Osamu NAKAMURA)
筑波大学環境安全管理室 (〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1). 九州工業大学生命体工学研究科生命体工学専攻 (社会人博士課程後期) 単位取得満期退. 博士 (工学). 労働衛生コンサルタント (衛生工学), 労働安全コンサルタント (化学). 《現在の研究テーマ》ニューラルネットワークを用いた混合有機溶剤蒸気分離計測. 《主な著書》“衛生管理者の実務マニュアル”, (労働調査会). 《趣味》喫煙所のダメ出し.

(トピックス)

財津慎一 (Shin-ichi ZAITSU)
九州大学大学院工学研究院応用化学部門 (〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 番地). 大阪大学大学院工学研究科電気工学専攻. 博士 (工学). 《現在の研究テーマ》ラマン分光法による極微量ガス分析法の開発.

田中優仁 (Yuto TANAKA)
大阪公立大学大学院工学研究科物質化学系専攻化学工学分野 (〒599-8570 大阪府堺市中区学園町 1-2). 大阪公立大学大学院工学研究科物質化学系専攻化学工学分野在学中. 《現在の研究テーマ》1 分子制御化学が拓く溶液の単一分子反応ダイナミクス. 《趣味》スキー, 自転車.
E-mail: yutotanaka@chemeng.osakafu-u.ac.jp

許 岩 (Yan Xu)
大阪公立大学大学院工学研究科物質化学系専攻化学工学分野 (〒599-8570 大阪府堺市中区学園町 1-2). 博士 (工学). 《現在の研究テーマ》1 分子制御化学が拓く溶液の単一分子反応ダイナミクス. 《主な著書名》Y. Xu: “Beyond Phenomena: Functionalization of Nanofluidics Based on Nano-in-Nano Integration Technology, in ‘21st Century Nanoscience – A Handbook, Exotic Nano-

structures and Quantum Systems (Volume Five)”, pp13-1~13-18, Taylor & Francis (CRC Press), (2020). 《趣味》カラオケ, 料理, 散歩.
E-mail: xu@chemeng.osakafu-u.ac.jp

(リレーエッセイ)

橋山 浩 (Hiroshi AKIYAMA)
星薬科大学薬学部薬品分析化学研究室 (〒142-8501 東京都品川区荏原 2-4-41). 千葉大学大学院薬学研究科博士課程修了. 博士 (薬学). 薬剤師免許. 《現在の研究テーマ》食品中の有害物質の分析法の開発と標準化に関する研究. 《主な著書》“*Regulation of Food Additives in Japan*” Regulation of Food Additives in Japan ACS books, Chapter 2, pp11-25 (2014). 《趣味》散歩, 神社仏閣巡り, プロレス鑑賞.
E-mail: h-akiyama@hoshi.ac.jp

(ロータリー・談話室)

宇都正幸 (Masayuki UTO)
北見工業大学地球環境工学科 (〒090-8507 北海道北見市公園町 165). 北海道大学大学院理学研究科博士後期課程化学系専攻修了. 理学博士. 《現在の研究テーマ》簡便・迅速な圃場の肥料成分分析, 環境水中大腸菌の簡易由来評価. 《主な著書》“水の分析”, (化学同人). 《趣味》釣り, 熱帯魚/水草水槽.
E-mail: utoms@mail.kitami-it.ac.jp

◇そろそろ、本格的に暑くなってきました。マスクを着用していると熱中症になりやすいと言われてます。政府からマスク着用の考え方の説明があり、基本的な感染対策としての着用の位置づけは変更しないが、屋外で2メートル以上、周りの人との距離が確保できる場面では、「着用の必要はない」そうです。そうは言うものの、散歩中でもマスクを着用している自分がいます。

◇「こんにちは」の中では、金沢大学理工研究域の長谷川先生の「組織が目標達成のために必要な能力（Capacity）を構築（Building）する」の解釈はまさに組織を継続させるための金言でないでしょうか？ 皆様の組織に当てはめて考えると興味深いと思います。

◇先日、私の住む関東地方で電が降りました。今まであまりなかった異常気象が普通になっているように感じます。また、ゲリラ豪雨は、年々増加傾向にあり、全国で約60000回あるそうで、その半数が7月から8月に発生します。今年は、水不足や洪水などの災害にならない程度になってほしいと願っております。

[H. S.]

〈とびら〉

Analytical Sciences 誌の Springer Nature 社への業務委託
.....北川慎也

〈入門講座〉 地球環境問題へのとびら

海洋汚染（マイクロプラスチック）.....亀田 豊

〈解 説〉

河川マイクロプラスチック調査ガイドラインの要点と課題
.....二瓶泰雄・田中周平・鈴木 剛・富野正弘・高橋和輝

〈ミニファイル〉 衛生と安全

実験室の作業環境測定と安全衛生.....青木隆昌

〈話 題〉

蛍光・誘導ラマン散乱統合型超多重イメージング法による
生細胞分析.....三浦篤志

◇ 編 集 委 員 ◇

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

☑ 複写される方へ

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

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

FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

なお、複写以外の許諾（著作物の転載願い等）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 2022年 第7号（通巻571）

2022年7月1日印刷

2022年7月5日発行

定価1,000円

編集兼発行人 公益社団法人 日本分析化学会

印刷所 〒173-0025 東京都板橋区熊野町13-11

株式会社 双文社印刷

発行所 〒141-0031 東京都品川区西五反田1-26-2

五反田サンハイツ304号

公益社団法人 日本分析化学会

電話 総務・会員・会計： 03-3490-3351

編集： 03-3490-3537

FAX：03-3490-3572 振替口座：00110-8-180512

© 2022, The Japan Society for Analytical Chemistry

購読料は会費に含まれています。

2023 年度学会賞・学会功労賞・奨励賞・ 女性 Analyst 賞候補者推薦について

日本分析化学会は、2023 年度の学会賞・学会功労賞・奨励賞・女性 Analyst 賞受賞候補者の推薦を受け付けております。

日本分析化学会会員で、標記候補者の推薦を希望される方は、下記の規程を参照のうえ、10 月末日までに所属支部の学会賞・学会功労賞・技術功績賞・奨励賞・女性 Analyst 賞候補者推薦委員会あてに、推薦理由書 [A4 判（縦に使用）用紙にワードプロセッサを用いて 1,200 字以内] に文献リストと候補者の略歴を添えて、文書及び電子ファイルの双方にて、お申し出ください。

『学会賞規程』

- 第 1 条 本会に学会賞（以下本賞という）を設け、本会の正会員にして分析化学に関する貴重な研究をなし、その業績を本会論文誌及びその他の論文誌に発表した者の中から、特に優秀なる者にこれを贈呈する。但し、学会功労賞受賞者及び技術功績賞受賞者は受賞できない。又、同一年度の学会功労賞及び技術功績賞の受賞候補者となることはできない。
- 第 2 条 本賞の贈呈は、毎年 3 件以内とする。
- 第 3 条 本賞は、賞状及び賞牌とし、年会において贈呈する。
- 第 4 条 本賞を受けた者は、年会において学会賞受賞講演を行う。
- 第 5 条 会長は、各支部長に推薦を依頼するほか、毎年会誌「ぶんせき」7 号に本賞候補者の推薦に関する会告を掲載する。
- 第 6 条 支部長は、各支部ごとに学会賞・学会功労賞・技術功績賞・奨励賞候補者推薦委員会（以下支部推薦委員会という）を設ける。
- 第 7 条 会員は、その所属する支部推薦委員会に 10 月末日までに候補者を推薦することができる。
- 第 8 条 候補者の推薦に当たっては、所属支部の範囲に拘泥せず、全国的視野において行う。
- <以下省略>

『学会功労賞規程』

- 第 1 条 本会に学会功労賞（以下本賞という）を設け、本会の正会員にして日本分析化学会及び分析化学の発展に多大な貢献をなした者で、受賞の年の 1 月 1 日現在、30 年間以上引き続き本会会員であり、満 55 歳以上の者にこれを贈呈する。但し、学会賞受賞者及び技術功績賞受賞者は受賞できない。又、同一年度の学会賞及び技術功績賞の受賞候補者となることはできない。
- 第 2 条 本賞の贈呈は、毎年 5 件以内とする。
- 第 3 条 本賞は、賞状及び賞牌とし、年会において贈呈する。
- 第 4 条 会長は、各支部長に推薦を依頼するほか、毎年会誌「ぶんせき」7 号に本賞候補者の推薦に関する会告を掲載する。
- 第 5 条 支部長は、各支部ごとに学会賞・学会功労賞・技術功績賞・奨励賞候補者推薦委員会（以下支部推薦委員会という）を設ける。
- 第 6 条 会員は、その所属する支部推薦委員会に 10 月末日までに候補者を推薦することができる。
- 第 7 条 候補者の推薦に当たっては、所属支部の範囲に拘泥せず、全国的視野において行う。
- <以下省略>

[注記] 学会功労賞は、次のような業績が対象となります。

- (1) 本会の発展に対する功績、(2) 分析化学の教育における功績、(3) 分析化学の国際交流における功績、(4) 本会の本部・支部の役員としての功績、(5) 本会の各種委員会・研究懇談会における功績、(7) 本会の本部・支部事業等における功績、(8) その他分析化学による社会的功績

『奨励賞規程』

- 第 1 条 本会に奨励賞（以下本賞という）を設け、本会の正会員にして受賞選考の時期までになされた分析化学に関

お知らせ

する研究が独創的であり、将来を期待させる研究者で、受賞の年の4月1日現在で満38歳以下の者に、女性もしくは企業に所属する者については受賞の年の4月1日現在で満45歳以下の者に贈呈する。

② 研究業績は、本会論文誌又はその他の論文誌、及び特許等の知的財産を対象とし、いずれも公表されたものでなければならない。

③ 受賞の基礎となる研究業績が共同研究の場合は、主たる研究者について適用する。

第2条 本賞は、毎年5件以内とする。但し、大学及び公的研究機関に所属する者については4件以内とする。1件以上は企業に所属するものに授与することが望ましい。

第3条 本賞は、賞状及び賞牌とし、年会において贈呈する。

第4条 本賞を受けた者は、年会において奨励賞受賞講演を行うほか、本会論文誌「分析化学」に受賞研究に関する論文を投稿しなければならない。

第5条 会長は、各支部長に推薦を依頼するほか、毎年会誌「ぶんせき」7号に本賞候補者の推薦に関する会告を掲載する。

第6条 支部長は、各支部ごとに学会賞・学会功労賞・技術功績賞・奨励賞候補者推薦委員会（以下支部推薦委員会という）を設ける。

第7条 会員は、その所属する支部推薦委員会に10月末日までに候補者を推薦することができる。

第8条 候補者の推薦に当たっては、所属支部の範囲に拘泥せず、全国的視野において行う。

<以下省略>

『女性 Analyst 賞 規 程』

第1条 本会に女性 Analyst 賞（以下本賞という）を設け、本会会員、非会員にかかわらず、分析化学に関する優秀な業績をあげた女性研究者、女性技術開発者あるいは女性企業経営者に、これを贈呈する。但し、学会賞、学会功労賞、技術功績賞受賞者は、受賞できない。また、同一年度の学会賞、学会功労賞及び技術功績賞の受賞候補者となることはできない。

第2条 本賞の贈呈は原則として毎年2件以内とする。

第3条 本賞は賞状及び賞牌とし、年会において贈呈する。

第4条 本賞を受けた者は、年会において女性 Analyst 賞受賞講演を行う。

第5条 会長は、各支部長、研究懇談会委員長並びに本会女性研究者ネットワークに推薦を依頼する。

第6条 推薦者は、1月末日までに推薦書、推薦理由書、履歴書及び説明資料を会長に提出する。

第7条 本賞候補者の選考は、女性 Analyst 賞審査委員会（以下審査委員会という）において行う。

<以下省略>

2023 年度技術功績賞候補者推薦について

日本分析化学会は、2023年度の技術功績賞受賞候補者の推薦を受け付けております。

日本分析化学会会員で、標記候補者の推薦を希望される方は、下記の規程を参照のうえ、所属支部長又は団体会員（維持会員、特別会員及び公益会員）代表者にお申し出ください。

『技術功績賞 規 程』

第1条 本会に技術功績賞（以下本賞という）を設け、本会会員にして分析技術の向上、あるいは、分析技術による社会的貢献に関し、業績の著しい者の中から、特に優秀なる者にこれを贈呈する。本賞は、本会正会員を中心とするグループに贈呈することもできる。但し、学会賞受賞者及び学会功労賞受賞者は受賞できない。又、同一年度の学会賞及び学会功労賞の受賞候補者となることはできない。

第2条 本賞の贈呈は、毎年3件以内とする。

第3条 本賞は、賞状及び賞牌とし、年会において贈呈する。

第4条 本賞を受けた者（グループにおいてはその中心となる者）は、年会において技術功績賞受賞講演を行う。

第5条 会長は、各支部長に推薦を依頼するほか、毎年会誌「ぶんせき」7号に本賞候補者の推薦に関する会告を掲載する。

お知らせ

第6条 会員は、候補者を所属支部の支部長又は団体会員代表者に推薦することができる。

第7条 支部長又は団体会員（維持会員、特別会員及び公益会員）代表者は、候補者を会長に推薦する。

第8条 候補者の推薦に際しては、次の書類、正各1通及び副各1通（但し、説明資料を除く）を1月末日までに会長に提出する。

- a) 推薦書 [所定の用紙], b) 推薦理由書 [A4判用紙を縦（1行45字×40行）に使用し、本文及び業績リスト（主要なもの）はそれぞれ2枚以内で作成すること], c) 被推薦者履歴書 [所定の用紙], d) 説明資料 [特に重要な報告の別刷など審査の参考となる資料]

<以下省略>

[注記]

- 1) 推薦書の団体会員代表者は、本会に登録されている代表者名を記入してください（代表者を変更される場合は、あらかじめ変更届を提出してください）。
- 2) 所定の推薦書類を入用の場合は、返信用封筒（切手120円添付）を同封のうえ、下記技術功績賞係あてにお申し出ください。なお、電子ファイルをご希望の場合は shomu@jsac.or.jp へご連絡ください。
- 3) 推薦書類提出期限：2022年1月末日（郵送の場合は、当日消印のあるものまで受理します）。なお、推薦理由書が規程（上記第8条b）の書式、枚数）に従っていない場合は受理しません。
- 4) 推薦書類提出先：〒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 公益社団法人日本分析化学会技術功績賞係 [電話：03-3490-3351]

2023年度先端分析技術賞候補者推薦について

日本分析化学会は、2023年度先端分析技術賞受賞候補者の推薦を受け付けております。

標記候補者の推薦を希望される方は下記の規程を参照のうえ、10月末日までに日本分析化学会のいずれかの支部の支部長または研究懇談会の委員長並びに（一社）日本分析機器工業会専務理事（JAIMA 機器開発賞）あてにお申し出ください。

『先端分析技術賞規程』

第1条 本会に先端分析技術賞（以下、本賞という）を設け、先端的分析技術開発（機器開発、分析・評価技術開発、分析用新規物質の開発、など）や実用化において、優秀なる業績と展開性を示した個人あるいはグループにこれを贈呈する。

第2条 本賞は、（一社）日本分析機器工業会（以下 JAIMA という）のスポンサーシップによる JAIMA 機器開発賞によって構成される。

第3条 本賞は、毎年2件以内とする。

第4条 本賞は、賞状、賞牌及び副賞とする。

第5条 本賞を受けた者は、受賞記念講演を行うほか、本会論文集「分析化学」に受賞研究に関する論文を投稿しなければならない。

第6条 本会会長は、毎年会誌「ぶんせき」7号に本賞候補者の推薦に関する会告を掲載するとともに JAIMA 機関誌夏号に掲載を依頼する。

第7条 本賞への応募者は自薦・他薦を問わず、本会支部長、本会研究懇談会委員長または JAIMA 専務理事あてに必要な書類を定められた期日までに提出する。

第8条 支部長、研究懇談会委員長または JAIMA 専務理事は、候補者を会長に推薦する。

第9条 候補者の推薦に際しては、次の書類正各1通及び副各1通（但し、説明資料を除く）を1月末日までに会長に提出する。

- a) 推薦書 [所定の用紙], b) 推薦理由書 [A4判用紙を縦（1行45字×40行）に使用し、本文及び業績リスト（主要なもの）はそれぞれ2枚以内で作成すること], c) 被推薦者履歴書 [所定の用紙], d) 説明資料 [特に重要な報告の別刷など審査の参考となる資料]

<以下省略>

☆ ☆

お知らせ

【照会先】支部の推薦委員会並びに研究懇談会宛先は下記のとおりです。

- 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応用科学部門内
jsac-hb@w9.dion.ne.jp
- 東北支部 : 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-07 東北大学大学院環境科学研究科先端環境
創成学専攻
takagai@sss.fukushima-u.ac.jp
- 関東支部 : 〒102-8554 東京都千代田区紀尾井町7-1 上智大学理工学部分析化学研究室内
jsac-kanto@jsac.or.jp
- 中部支部 : 〒460-0011 愛知県名古屋市中区大須1-35-18 中部科学技術センター内
s.matsushita@c-goudou.org
- 近畿支部 : 〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町1-8-4 大阪科学技術センター内
mail@bunkin.org
- 中国四国支部 : 〒739-8526 広島県東広島市鏡山1-3-1 広島大学大学院先進理工系科学研究科分析化学研究
室内
ishizaka@hiroshima-u.ac.jp
- 九州支部 : 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元1-21-35 鹿児島大学大学院理工学研究科
jsac_kyushu@jsac.jp

研究懇談会

- 液体クロマトグラフィー : nakamura@jsac.or.jp
- ガスクロマトグラフィー : satoh@niu.ac.jp
- 高分子分析 : infopacd @ pacd.jp
- X線分析 : xbun@ml.hiroshima-u.ac.jp
- 化学センサー : hisamoto@chem.osakafu-u.ac.jp
- 有機微量分析 : tsakai@meijo-u.ac.jp
- 分析試薬 : ykatatcm@mail.cstm.kyushu-u.ac.jp
- 溶液界面 : sxt@chem.sci.osaka-u.ac.jp
- 電気泳動分析 : esaka@gifu-pu.ac.jp
- イオンクロマトグラフィー : ic@jsac.jp
- フローインジェクション分析 : teshima@aitech.ac.jp
- 環境分析 : tumemura@toyaku.ac.jp
- 表示・起源分析技術 : Ztb10233@nifty.com
- 熱分析 : y24moto@kanagawa-u.ac.jp
- 化学分析技能 : rare_metals@jsac.or.jp
- 溶液反応化学 : yumescc@chem.sc.niigata-u.ac.jp
- 電気分析化学 : maedak@kit.ac.jp
- ナノ・マイクロ化学分析 : tokeshi@eng.hokudai.ac.jp
- バイオ分析 : cmsato@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp
- スクリーニング分析 : tsugoshi@aist.go.jp ; tsugoshi.takahisa@gmail.com

(一社) 日本分析機器工業会専務理事宛先

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町1-12-3 第一アマイビル3F

他機関の賞及び助成金の候補者募集

本会は、他機関が贈呈する賞などに会員諸氏の優れた研究業績を推薦するための委員会を設けております。本会の推薦を希望される方は、所定の申請用紙（授賞団体に請求）に記入のうえ、本会締切日までに下記にお申し込みください。同委員会は、申請内容を審査のうえ、当該機関に推薦します。内容の詳細については、下記の授賞団体にお問い合わせいただくか、授賞団体のホームページをご覧ください。本会締切日のないものは、直接授賞団体に提出してください。

公益財団法人旭硝子財団研究助成

助成団体：（公財）旭硝子財団（〒102-0081 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ2F、電話：03-5275-0620、E-mail：post@af-info.or.jp、URL=http://www.af-info.or.jp）〈締切日〉8月～9月。〈助成件数〉85件程度。〈助成金額〉2億3,000万円。〈助成対象・資格〉化学・生命、物理・情報、建築・都市工学、人文・社会科学、環境フィールドの研究。国内の大学とその附置研究所、大学共同利用機関、高等専門学校に勤務する常勤の研究者。詳細は財団ホームページに記載。

ブループラネット賞

授賞団体：（公財）旭硝子財団（同上）〈締切日〉10月。〈授賞件数〉2件〈賞金額〉5,000万円/件。〈対象・資格〉地球環境問題の解決に向けて科学技術の面で著しい貢献をした個人または組織。

井上學術賞・井上研究奨励賞

授賞団体：（公財）井上科学振興財団（〒150-0036 東京都渋谷区南平台町15-15 南平台今井ビル601、電話：03-3477-2738、URL=http://www.inoue-zaidan.or.jp）〈締切日〉4月～9月。〈授賞件数〉井上學術賞5件以内、井上研究奨励賞40件〈副賞〉井上學術賞200万円/件、井上研究奨励賞50万円/件。〈助成対象・資格〉井上學術賞：自然科学の基礎的研究で特に顕著な業績をあげた50歳未満の研究者、井上研究奨励賞：過去3年間に、理学・工学・医学・薬学・農学等の分野で博士の学位を取得した37歳未満の研究者で、優れた博士論文を提出した若手研究者。推薦方法、書式は財団ホームページに記載。

井上リサーチアワード

授賞団体：（公財）井上科学振興財団（同上）〈締切日〉7月30日。〈授賞件数〉4名以内。うち、1名以上を女性研究者とする。〈助成額〉500万円/人。〈助成対象〉自然科学の基礎的研究で優れた業績を挙げ、更に開拓的發展を目指す若手研究者の独創性と自立を支援する目的とし、これまでの成果を踏まえ、単独で又は共同研究者の協力を得て行う将来性豊かな研究計画を対象として助成する。〈資格〉博士の学位取得後9年未満の研究者。申請方法、書式は財団ホームページに記載。

岩谷直治記念賞

授賞団体：（公財）岩谷直治記念財団（〒104-0028 東京都中央区八重洲2-4-11 八重洲h+ビル3F、電話：03-6225-2400、http://www.iwatani-foundation.or.jp/）〈締切日〉8月31日。〈授賞件数〉2件以内。〈副賞金額〉500万円。〈対象分野・資格〉学会・協会およびその他研究機関等において、次の項目に関し優れた技術開発が既に完成し、かつ顕著な産業上の実績があると認めた業績：生産プロセスの合理化によるエネルギーの有効利用・効果的な環境保全の達成、エネルギーおよび環境に関する独創的技術の開発と顕著な産業上の実績、エネルギー及び環境に関連した新素材・バイオ新技術及びエレクトロニクス新技術の開発と顕著な産業上の実績。

岩谷科学技術研究助成

助成団体：（公財）岩谷直治記念財団（同上）〈締切日〉7月31日。〈助成件数〉65件程度。〈助成金額〉200万円/件。〈対象分野・資格〉エネルギー及び環境に関する独創的で優れた研究。研究課題次の分野：再生可能エネルギー源、将来に期待される燃料、エネルギーの変換・輸送・利用の高効率化・合理化など、エネルギー材料、低温の利用、環境保全・地球温暖化防止・エネルギー利用上の安全性。

一般財団法人材料科学技術振興財団山崎貞一賞

授賞団体：（一財）材料科学技術振興財団山崎貞一賞事務局（〒157-0067 東京都世田谷区喜多見1-18-6、電話：03-3415-2200、E-mail：prize@mst.or.jp、URL=https://www.mst.or.jp/Portals/0/prize/index.html）〈募集期間〉3月15日～4月30日。〈授賞件数〉各分野1件以内。〈賞金額〉300万円/件（その他に賞状）。〈授賞対象〉第22回「材料」「半導体及びシステム・情報・エレクトロニクス」。対象分野は「材料」「半導体及びシステム・情報・エレクトロニクス」「計測評価」「バイオ・医科学」の4分野からなり、隔年で2分野ずつ募集。日本国内で研究開

お知らせ

発を実施し、論文の発表、特許の取得、方法・技術の開発等を通じて、実用化につながる優れた創造的業績をあげている人（複数人可、総計3名以内）。

島津賞

表彰団体：（公財）島津科学技術振興財団（〒604-8445 京都府京都市中京区西ノ京徳大寺町1、電話：075-823-3240、E-mail：ssf@zaidan.shimadzu.co.jp、URL = <https://www.shimadzu.co.jp/SSF>）〈締切日〉7月31日。〈表彰件数〉1件。〈賞金額〉500万円。〈表彰対象〉科学技術、主として科学計測に係る領域で、基礎的研究および応用・実用化研究において、著しい成果をあげた功労者。

島津奨励賞

表彰団体：（公財）島津科学技術振興財団（同上）〈締切日〉7月31日。〈表彰件数〉3件以下。〈賞金額〉100万円。〈表彰対象〉科学技術、主として科学計測に係る領域で、基礎的研究および応用・実用化研究において独創的成果をあげかつその研究の発展が期待される45歳以下の研究者。

島津科学技術振興財団研究開発助成

助成団体：（公財）島津科学技術振興財団（同上）〈締切日〉7月31日。〈助成対象・資格〉科学技術、主として科学計測に係る領域で、基礎的研究を対象とし、国内の研究機関に所属する45歳以下（募集開始4月1日時点）の研究者に助成する。〈助成件数・金額〉（1）科学計測に係る領域全般：20名、総額2,000万円、（2）科学計測に係る新分野3名以下、総額300万円以下。（2）の対象分野は毎年度、当財団が設定する。

猿橋賞（本会締切日：9月30日）

授賞団体：（一財）女性科学者に明るい未来をの会（〒171-0022 東京都豊島区南池袋2-49-7 池袋パークビル1F インスクエア内、E-mail：saruhashi2021@saruhashi.net、URL = <http://www.saruhashi.net>）〈締切日〉11月30日。〈授賞件数〉1件。〈賞金額〉30万円。〈助成対象・資格〉自然科学の分野で顕著な業績をおさめた女性科学者。50歳未満で国内に在住・在職の女性研究者。

公益社団法人石油学会研究助成

助成団体：（公社）石油学会（〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1-8-4 陽友神田ビル4F、電話：03-6206-4301、URL = <https://sekiyu-gakkai.or.jp/jp/natural/supportcode.html>）〈締切日〉11月30日。〈助成件数〉4件以内。〈助成金額〉100万円以内/件。〈助成対象〉石油、天然ガスをはじめとするエネルギー、石油化学関連の目的基礎研究および応用的研究ならびに開発で、工業化への応用可能性を有するもの。〈資格〉日本国内の大学、工業高等専門学校など研究機関に所属する若手研究者で満40歳未満の者又はグループ。

公益財団法人ソルト・サイエンス研究財団研究助成

助成団体：（公財）ソルト・サイエンス研究財団（〒106-0032 東京都港区六本木7-15-14 塩業ビル3F、電話：03-3497-5711、E-mail：saltscience@saltscience.or.jp、URL = <http://www.saltscience.or.jp>）〈応募期間〉2020年10月25日～11月25日。〈助成件数・金額〉（1）一般公募研究：43件程度、120万円以下/件、（2）プロジェクト研究：5件程度、年間100～200万円/件（助成対象）一般公募研究：理工学、医学及び食品科学の3分野で塩に関する研究。プロジェクト研究：理工学、医学及び食品科学の各分野で、年度ごとに分野とプロジェクト研究課題を定め募集。〈資格〉日本国内の大学、公的研究機関等で研究に携わる者（学生・研究生等を除く）。

鉄鋼研究振興助成

助成団体：（一社）日本鉄鋼協会（〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 鉄鋼会館5F、電話：03-3669-5932、E-mail：josei@isij.or.jp、URL = <http://www.isij.or.jp/subcommittee/promotion/shinkou2020.html>）〈応募期間〉7月1日～7月22日。〈助成件数〉35件。内、20件程度は若手を優先。〈助成金額〉100～300万円/件。助成金総額年間6,000万円。〈助成対象〉鉄鋼および鉄鋼に関連する材料・プロセスに関する分野の学術及び技術の発展に寄与する研究。〈応募資格〉研究期間中、日本の国立大学、公私立大学、工業高等専門学校等の教育機関に所属し、本国内で研究に従事する研究指導者。

公益財団法人鉄鋼環境基金 環境研究助成

助成団体：（公財）鉄鋼環境基金（〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 鉄鋼会館6F、電話：03-5652-5144、E-mail：sept.senmu@sept.or.jp、URL = <http://www.sept.or.jp/>）〈応募期間〉4月1日～5月下旬。〈助成件数〉40～45件程度。〈助成金額〉（1）一般150万円以下/件（2）若手100万円以下/件。〈助成対象〉鉄鋼製造に関連する環境保全技術課題に関する研究。〈資格〉原則として、日本国内にある組織に所属する研究者。詳細は鉄鋼環境基金ホームページに掲載の募集要綱を参照。

東急財団研究助成

授賞団体：(公財) 東急財団 (〒150-8511 東京都渋谷区南平台町 5-6, 電話：03-3477-6301, E-mail：foundation@tkk.tokyu.co.jp, URL = https://foundation.tokyu.co.jp) 〈締切日〉2021 年度の研究助成の公募を休止。〈助成件数〉未定。〈助成金額〉未定。〈助成対象〉未定。新たなミッションである「地域社会の持続可能な発展」を踏まえ、2022 年度に向けて「地域の環境課題解決への貢献」を軸とする新しい助成テーマの検討を進める〈資格〉未定。新助成テーマによる公募開始は、内容が決定次第ホームページで案内。

東急財団社会貢献環境学術賞

授賞団体：(公財) 東急財団 (同上) 〈締切日〉推薦公募を休止中。〈授賞件数〉未定。〈賞金額〉未定。〈対象・資格〉顕彰の開始より 10 余年が経過した現在、学術・研究を取り巻く状況の変化を踏まえ、新しい顕彰テーマの検討を進める為、推薦公募内容が決定後案内予定。

東レ科学技術研究助成

授賞団体：(公財) 東レ科学振興会 (〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町 3-3-16, 電話：03-6262-1655, URL = http://www.toray-sfor.jp/) 〈締切日〉10 月上旬 〈助成件数〉10 件程度。〈助成金額〉3,000 万円程度/1 件。総額 1 億 3 千万円。〈助成対象・資格〉国内の研究機関において理学・工学・農学・薬学・医学 (除・臨床医学) の分野で自らのアイデアで萌芽的研究に従事しており、かつ今後の研究の成果が科学技術の進歩、発展に貢献するところが大きいと考えられる若手研究者 (原則として推薦時 45 歳以下)。

東レ科学技術賞

授賞団体：(公財) 東レ科学振興会 (同上) 〈締切日〉10 月上旬。〈授賞件数〉2 件以内。〈賞金額〉500 万円。〈授賞対象・資格〉理学・工学・農学・薬学・医学 (除・臨床医学) 関係で、学術上の業績が顕著な方、学術上重要な発見をした方、効果が高い重要な発明をした方、技術上重要な問題を解決し、技術の進歩に大きく貢献した方。

中谷賞

授賞団体：(公財) 中谷医工計測技術振興財団 (〒141-0032 東京都品川区大崎 1-2-2 アートヴィレッジ大崎セントラルタワー 8F, 電話：03-5719-2125, E-mail：info-award@nakatani-foundation.jp, URL = http://www.nakatani-foundation.jp) 〈締切日〉9 月 27 日 〈授賞件数〉大賞 1 件、奨励賞 2 件。〈賞金額〉大賞 1,000 万円、奨励賞 300 万円/件。〈表彰対象・資格〉大賞：医工計測技術について優れた業績を挙げ、現在でも活発な研究活動を行っている研究者。奨励賞：医工計測技術について独創的な研究を行い、将来有望な研究者で応募締切時 45 歳以下 (推薦が必要)。

中谷医工計測技術振興財団研究助成

授賞団体：(公財) 中谷医工計測技術振興財団 (同上) 医工計測および関連技術の研究分野で助成を行います。詳細は財団ホームページから募集要綱を参照。研究助成：〈応募期間〉6 月 1 日～9 月下旬 【長期大型研究】〈件数〉1 件 〈助成金額〉最大 6,000 万円を最長 5 年間 (総額 3 億円)。【特別研究】〈件数〉3 件程度 〈助成金額〉最大 2 年間 3,000 万円。【開発研究】〈件数〉20 件程度 〈助成金額〉最大 500 万/1 件。【奨励研究】〈件数〉30 件程度 〈助成金額〉200 万円/1 年間、400 万円/2 年間。【調査研究助成】〈件数〉5 件程度 〈助成金額〉2 年間で最大 300 万円。交流助成：〈応募期間〉募集要綱を参照。【海外派遣】〈助成金額〉1 週間程度上限 40 万円。【日本招聘】〈助成金額〉1 週間程度上限 50 万円。【海外留学】〈助成金額〉滞在費月額 25 万円 + 渡航費上限 30 万円 1 週間程度上限 40 万円。【日本留学】〈助成金額〉滞在費月額 20 万円/1 年以上最大 2 年間。

笹川科学研究助成

助成団体：(公財) 日本科学協会 (〒107-0052 東京都港区赤坂 1-2-2 日本財団ビル 5F, 電話：03-6229-5365, E-mail：josei@jss.or.jp, URL = https://www.jss.or.jp) 〈締切日〉10 月 15 日 (予定)。〈助成件数〉321 件 (2021 年度実績)。【学術研究部門】〈助成対象・資格〉課題の設定が独創性・萌芽性をもつ研究、発想や着眼点が従来にない新規性をもつ研究。人文・社会系/数物・工学系/化学系/生物系/複合系 (各系に海洋関連研究を含む、ただし医学系を除く)。35 歳未満の大学院生、雇用研究者 (非常勤、任期付き)。〈助成額〉最大 100 万円/1 件。【実践研究部門】〈助成額〉最大 50 万円/1 件。〈助成対象・資格〉①学校、NPO などに所属している方等、活動において直面している社会的諸問題の解決に向けて行う実践的な研究。②学芸員・司書等、博物館や図書館等の生涯学習施設の、活性化に資するために行う調査・研究。

ブリヂストンソフトマテリアルフロンティア賞

授賞団体：(一社) 日本ゴム協会 (〒107-0051 東京都港区元赤坂 1-5-26 東部ビル 1F, 電話：03-3401-2957,

お知らせ

E-mail : office@srij.or.jp, URL = <http://www.srij.or.jp/> (締切日) 11月30日. (授賞件数) 3件以内. (賞金額) フロンティア賞 1件 50万円, 奨励賞 2件以内, 25万円/件. (表彰対象・資格) ゴムおよび将来ゴム技術・ゴム産業に貢献しうる関連分野での先端的研究. 45歳以下の者で本会会員に限定しない.

バイオインダストリー大賞

授賞団体 : (一財) バイオインダストリー協会 (〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-26-9 グランデビルディング 8F, 電話 : 03-5541-2731, E-mail : award2022@jba.or.jp, URL = <https://www.jba.or.jp>) (締切日) 5月6日. (授賞件数) 1件. (賞金額) 300万円/件. (対象案件) バイオサイエンス, バイオテクノロジーおよびバイオインダストリー分野における自然科学および人文・社会科学領域の研究・技術開発および産業化推進活動で, バイオインダストリーの発展に大きく貢献した, または今後の発展に大きく貢献すると期待される業績. (対象者) 個人, 企業, 少人数の組織・グループ. 年齢および所属を問わない.

バイオインダストリー奨励賞

授賞団体 : (一財) バイオインダストリー協会 (同上) (締切日) 5月6日. (授賞件数) 10件程度. (賞金額) 30万円/件. (対象案件) 持続的な社会と未来に貢献するバイオテクノロジー, バイオサイエンスに関連する応用を指向した優れた研究などを行っている有望な研究者とその研究業績を対象. 応用の対象分野は, 生物機能を利活用した生産や環境改善, 健康・医療等に関わる分野で, 化学・材料・環境・エネルギー等に関連したバイオプロセス, 発酵生産, 食品, 農林水産業, 健康・栄養, ヘルスケア・医薬など. (対象者) 次の全ての要件に該当すること. 1) 大学, 公的研究機関, 非営利の社団法人・財団法人の研究者, 個人での応募に限る, 2) 当該年度の4月1日において45歳未満の者, 3) 本賞授与の時点で本財団の個人会員であること.

三島海雲学術賞

授賞団体 : (公財) 三島海雲記念財団 (〒150-0012 東京都渋谷区広尾 1-6-10 ジラッフアビル, 電話 : 03-5422-9898, E-mail : mishimak15@mishima-kaiun.or.jp, URL = <https://www.mishima-kaiun.or.jp>) (締切日) 9月末. (授賞件数) (1) 自然科学部門 2件以内, (2) 人文科学部門 (1件以内). (賞金額) 300万円/件. (授賞対象) (1) 「食の科学」に関する研究 : 食品素材, 製造・加工・調理, 発酵・微生物利用, 栄養・嗜好・生理機能, 食の安全, 疾病予防などに係る研究 (2) 「アジア地域」の歴史を中心とする人文科学に関する研究 (但し日本を中心とする研究は除く.) (資格) 45歳未満の者 (受賞年4月1日現在). 当財団が依頼する学会, 大学等研究機関より推薦された候補者.

三島海雲記念財団学術研究奨励金 (研究助成)

助成団体 : (公財) 三島海雲記念財団 (同上) (締切日) 2月末日. (助成件数) 自然科学部門 (A) 個人研究奨励金 70件程度. (B) 共同研究奨励金 4~5件程度. (助成金額) (A) 100万円/件 (総額 7,000万円程度), (B) 200~500万円/件 (総額 2,000万円程度). (助成対象) 食の科学に関する学術研究. (応募資格) 日本在住の研究者 (国籍は問わず), 並びに海外在住の日本人研究者.

問合せ・本会書類提出先 〒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
公益社団法人日本分析化学会他機関賞係 [電話 : 03-3490-3351]

2022年度液体クロマトグラフィー分析士 四段認証試験

下記要領で実施する予定ですので、お知らせいたします。

日時 2022年10月3日(月)14時~15時30分

会場 日本分析化学会会議室〔東京都品川区西五反田1-26-2
五反田サンハイツ303号室〕

四段資格のイメージ 「学会発表、投稿を通して、技術的議論が行え、講習会の講師が務まるレベル。また、当該分析・測定技術に関する英語の文献を適切に理解し、博士の学位に相当する学識経験を有する。」

分析士四段認証試験 分析士四段試験では書類選考試験(事前提出)と筆記試験(記述式)とを総合して合否を決定します。書類選考資料には、①氏名、②生年月日、③現職、④学歴、⑤職歴、⑥LCに関する研究・業務経験、⑦論文発表(適当数)、⑧口頭発表(適当数)、⑨学位の有無、⑩LC分析士三段の登録番号、⑪その他、特記事項、をこの順で記載し、申込締切日までに下記資料送付先にお送りください(お送りいただいた資料は本認証試験以外の目的には使用しません)。筆記試験には、1)英文和訳問題、2)与えられた課題に対してご自身の考えを問う問題、の2題が出題され90分以内に解答していただきます。

受験料 8,800円(合格者は登録料5,500円を別途申し受けます)

受験資格 受験できる方はこれまでに行われたLC分析士三段試験に合格し、登録された方に限ります。

申込方法 受験料を銀行振込後、書類選考資料を資料送付先にお送りください。

申込締切 9月26日(月)

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金0802349 名義:(公社)日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会。なお、一度振込いただいた受験料は返却しません。試験が中止された場合は、次回の受験料を免除します。

資料送付先・問合せ先 日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会・分析士認証試験係(E-mail:nakamura@jsac.or.jp)

2022年度液体クロマトグラフィー分析士 五段認証試験

下記要領で実施する予定ですので、お知らせいたします。

日時 2022年10月4日(火)14時~15時30分

会場 日本分析化学会会議室〔東京都品川区西五反田1-26-2
五反田サンハイツ303号室〕

五段資格のイメージ 「分析士を育成・指導できるレベル(師範)。論文の査読・指導、学位論文の審査、国際会議において存在価値が評価される質疑応答ができる。」

分析士五段認証試験 分析士五段試験では書類選考試験(事前提出)、筆記試験(記述式)及び面接試験を総合して合否を決定します。書類選考資料には、①氏名、②生年月日、③現職、④学歴、⑤職歴、⑥LCに関する研究・業務経験、⑦論文発表(適当数)、⑧学位の有無、⑨講習会・講演会における講師等の実績、⑩論文査読の経験、⑪学位論文審査の経験、⑫組織委員・実行委員等の実績、⑬国際会議における座長・依頼講演等の実績、⑭LC分析士四段の登録番号、⑮その他、特記事項、をこの順で記載し、申込締切日までに下記資料送付先にお送りください(お送りいただいた資料は本認証試験以外の目的には使用しません)。筆記試験には、与えられた課題に対してご自身の考えを問う問題が出題され90分以内に解答していただきます。面接試験は筆記試験後に

30分程度行います。

受験料 9,900円(合格者は登録料6,600円を別途申し受けます)

受験資格 受験できる方はこれまでに行われたLC分析士四段試験に合格し、登録された方に限ります。

申込方法 受験料の銀行振込後、書類選考資料を資料送付先にお送りください。

申込締切 2022年9月27日(火)

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金0802349 名義:(公社)日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会。なお、試験が中止された場合は、次回の受験料を免除します。

資料送付先・問合せ先 (公社)日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会・分析士認証試験係(E-mail:nakamura@jsac.or.jp)

2022年度LC/MS分析士 四段認証試験実施のお知らせ

下記要領で実施する予定ですので、お知らせいたします。

日時 2022年10月6日(木)14時~15時30分

会場 日本分析化学会会議室〔東京都品川区西五反田1-26-2
五反田サンハイツ303号室〕

四段資格のイメージ 「学会発表、投稿を通して、技術的議論が行え、講習会の講師が務まるレベル。また、当該分析・測定技術に関する英語の文献を適切に理解し、博士の学位に相当する学識経験を有する。」

分析士四段認証試験 分析士四段試験では書類選考試験(事前提出)と筆記試験(記述式)とを総合して合否を決定します。書類選考資料には、①氏名、②生年月日、③現職、④学歴、⑤職歴、⑥LC/MSに関する研究・業務経験、⑦論文発表(適当数)、⑧口頭発表(適当数)、⑨学位の有無、⑩LC/MS分析士三段の登録番号、⑪その他、特記事項、をこの順で記載し、申込締切日までに下記資料送付先にお送りください(お送りいただいた資料は本認証試験以外の目的には使用しません)。筆記試験には、1)英文和訳問題、2)与えられた課題に対してご自身の考えを問う問題、の2題が出題され90分以内に解答していただきます。

受験料 8,800円(合格者は登録料5,500円を別途申し受けます)

受験資格 受験できる方はこれまでに行われたLC/MS分析士三段試験に合格し、登録された方に限ります。

申込方法 受験料を銀行振込後、書類選考資料を資料送付先にお送りください。

申込締切 9月29日(木)

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金0802349 名義:(公社)日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会。なお、一度振込いただいた受験料は返却しません。試験が中止された場合は、次回の受験料を免除します。

資料送付先・問合せ先 (公社)日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会・分析士認証試験係(E-mail:nakamura@jsac.or.jp)

2022年度LC/MS分析士 五段認証試験実施のお知らせ

下記要領で実施する予定ですので、お知らせいたします。

日時 2022年10月7日(金)14時~15時30分

会場 日本分析化学会会議室〔東京都品川区西五反田1-26-2

五反田サンハイツ 303 号室)

五段資格のイメージ 「分析士を育成・指導できるレベル (師範). 論文の査読・指導, 学位論文の審査, 国際会議において存在価値が評価される質疑応答ができる。」

分析士五段認証試験 分析士五段試験では書類選考試験 (事前提出), 筆記試験 (記述式) 及び面接試験を総合して可否を決定します。書類選考用資料 (体裁は自由) には, ①氏名, ②生年月日, ③現職, ④学歴, ⑤職歴, ⑥ LC/MS に関する研究・業務経験, ⑦論文発表 (適当数), ⑧学位の有無, ⑨講習会・講演会における講師等の実績, ⑩論文査読の経験, ⑪学位論文審査の経験, ⑫組織委員・実行委員等の実績, ⑬国際会議における座長・依頼講演等の実績, ⑭ LC/MS 分析士四段の登録番号, ⑮その他, 特記事項, をこの順で記載し, 申込締切日までに下記資料送付先にお送りください (お送りいただいた資料は本認証試験以外の目的には使用しません)。筆記試験には, 与えられた課題に対してご自身の考えを問う問題, が出題され 45 分以内に解答していただきます。面接試験は筆記試験後に 30 分程度行います。

受験料 9,900 円 (合格者は登録料 6,600 円を別途申し受けます)

受験資格 受験できる方はこれまでに行われた LC/MS 分析士四段試験に合格し, 登録された方に限ります。

申込方法 受験料を銀行振込後, 書類選考用資料を資料送付先にお送りください。

申込締切 9 月 30 日 (金)

振込銀行口座 りそな銀行五反田支店普通預金 0802349 名義: (公社) 日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会。なお, 一度振込いただいた受験料は返却しません。試験が中止された場合は, 次回の実験料を免除します。

資料送付先・問合せ先 (公社) 日本分析化学会液体クロマトグラフィー研究懇談会・分析士認証試験係 (E-mail: nakamura@jsac.or.jp)

2022 年度第 2 回近畿支部講演会

主催 (公社) 日本分析化学会近畿支部, 近畿分析技術研究懇談会

期日 2022 年 7 月 15 日 (金) 15:00~17:00

会場 大阪科学技術センター 7 階 700 号室 [大阪市西区靱本町 1-8-4, 電話: 06-6443-5324, 交通: 地下鉄四つ橋線「本町」駅下車, 北へ徒歩約 7 分, うつほ公園北詰]

講演

- 金属材料の計測に用いる電解液の探索: 脱既存法 (15:00~16:00)
(住友電工プリントサーキット(株) 中山茂吉)
- 「地球温暖化」から「イオン溶媒和」まで (16:00~17:00)
(神戸大学) 大塚利行

参加費 無料

参加申込 標記行事名を題記し, (1) 氏名, (2) 勤務先 (所属), (3) 連絡先を記入の上, 下記申込先へ FAX または E-mail にてお申し込みください。なお, 参加証は発行いたしませんので, 当日は直接会場にお越しください。

申込先 〒550-0004 大阪市西区靱本町 1-8-4 (公社) 日本分析化学会近畿支部 [電話: 06-6441-5531, FAX: 06-6443-6685, E-mail: mail@bunkin.org]

※新型コロナウイルスの影響により, 延期やオンライン開催等に変更する可能性があります。変更などの詳細は, 近畿支部ホームページ (<http://www.bunkin.org/>) にてご確認ください。

第 10 回 Chem-Bio Joint Seminar 2022 見えないものを見る化する DNA-assisted Detection Technology

主催 (公社) 日本分析化学会バイオ分析研究懇談会
期日 2022 年 8 月 9 日 (火) 13:00~17:30

会場 東京大学駒場 I キャンパス・21COMCEE West K001, 003 [東京都目黒区駒場 3-8-1]

https://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/cam02_01_55_j.html

内容 招待講演, ポスター発表, 口頭発表

プログラム

13:00 開会: 合同ゼミの趣旨説明・参加研究室の紹介

13:10 頃~ 招待講演 1:

DNA サーキットを基盤としたナノシステムによる酵素および装置フリーな「その場」バイオセンシングへの挑戦 (筑波大学・大石 基先生)

13:50 頃~ 招待講演 2:

核酸の連鎖的鎖交換反応を利用した情報変換・増幅~血中循環腫瘍細胞の高感度検出を目指して~ (熊本大学・北村裕介先生)

15:30 頃~ ポスター発表

16:30 頃~ 口頭発表

17:30 頃~ 閉会

参加費 学生・無料, 一般・5,000 円

申込締切日 7 月 26 日 (火)

参加・発表申込方法 下記 URL よりお申込みください。

<https://forms.gle/U6G4odn5b7NUhMpe8>

問合せ先 〒153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1 東京大学大学院総合文化研究科 広域科学専攻生命環境科学系 吉本研究室 バイオ分析研究懇談会事務局 [E-mail: info_bioanalysis@webpark1724.sakura.ne.jp]

詳細は日本分析化学会バイオ分析研究懇談会 HP (只今準備中) にも掲載予定です。

第 39 回分析化学中部夏期セミナー

主催 (公社) 日本分析化学会中部支部

期日 2022 年 8 月 26 日 (金)・27 日 (土)

会場 石川県青少年総合研修センター [石川県金沢市常盤町 212-1, 電話: 076-252-0666, 交通 車: 北陸道「金沢森本 IC」から約 10 分, 電車: JR 北陸本線「金沢駅」下車, 北鉄バス 93 番で「鈴見台 1 丁目」下車徒歩 7 分, 90 番で「天神橋」下車徒歩 10 分]

<http://www.ishikawa-seisoken.jp>

目的 分析化学および関連分野に携わる研究者間の交流と親睦を図るとともに, 若手研究者の育成と研究発展の一助とする。新型コロナウイルス感染拡大防止策の上で実施する。

プログラム

第 1 日 (8 月 26 日) (13:00~18:00 頃)

第 2 日 (8 月 27 日) (9:00~12:00)

閉会式・昼食 (希望者のみ) 後に解散

定員 90 名

申込先 以下のフォームに入力・送信:

<https://forms.gle/VYaX4FjH7i2Aizk8A>

問合せ先 〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学理工研究域物質化学系 環境・分析化学研究室 長谷川浩 [電話: 076-234-4792, E-mail: hhiroshi@se.kanazawa-u.ac.jp]

入門触媒科学セミナー

主催 (一社) 近畿化学協会触媒・表面部会
 協賛 (公社) 日本分析化学会近畿支部ほか
 期日 2022年10月11日(火)・12日(水)
 会場 大阪科学技術センター 4階 401号室
 プログラム

- 第1日(11日)10時~17時
1. 開会挨拶(阪大院基礎工) 満留敬人
 2. 触媒科学の基本概念—これだけは知っておこう—(関西大環境都市工) 池永直樹
 3. 遷移金属錯体触媒—錯体の基礎と有機合成触媒反応—(奈良女大院自然) 浦 康之
 4. 固体表面の酸・塩基点とその触媒機能(徳島大院社会産業理工) 山本 孝
- 第2日(12日)10時~17時
5. 金属酸化物触媒—多様な触媒機能の宝庫—(京都工繊大材料化学系) 細川三郎
 6. 金属ナノ粒子触媒—構造と触媒作用及び設計法—(阪大院基礎工) 満留敬人
 7. 触媒調製化学—基礎から最近のナノ構造触媒まで—(阪大院工) 森 浩亮
 8. 閉会挨拶(阪大院基礎工) 満留敬人

参加費・申し込み方法 詳細は
<https://kinka.or.jp/catalytic/>をご参照ください。

申込締切 9月15日(木)

申込・問合せ先 〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4 近畿化学協会触媒・表面部会〔電話:06-6441-5531, FAX:06-6443-6685, E-mail: catal@kinka.or.jp〕

第58回 X線分析討論会

主催 (公社) 日本分析化学会 X線分析研究懇談会
 共催 (公社) 日本分析化学会近畿支部
 期日 2022年11月10日(木)・11日(金)
 会場 イーグレひめじ〔兵庫県姫路市本町68番290〕

討論主題 「ポストコロナ時代のX線分析の在り方」をサブタイトルに、次の5点に関係する発表を募集する。

- (1) X線分析の自動化、計算科学との融合
- (2) X線要素機器の開発とX線分析への展開
- (3) X線分析による材料解析とその応用展開
- (4) X線イメージングおよび顕微解析
- (5) 他の量子ビーム利用解析との融合

講演申込期間 7月4日(月)~8月5日(金)

・講演内容は未発表のものに限ります。

講演要旨受付期間 8月22日(月)~9月30日(金)

事前参加申込期間 9月5日(月)~10月28日(金)

参加登録料

- 一般予約 4,500円(会員*), 5,500円(非会員)
 一般当日 6,000円(会員*), 7,000円(非会員)
 学生予約 2,000円, 学生当日 3,000円
 (*協賛学会員を含む)

詳細については、討論会 Web サイト

<https://xbun.jsac.jp/conference/no58.html> をご覧ください。

連絡先 〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1 (公財) 高輝度光科学研究センター 上原 康〔電話:0791-58-2706, E-mail: x58.himeji@gmail.com〕

ナノ材料の表面分析講習

主催 (一社) 近畿化学協会触媒・表面部会
 協賛 (公社) 日本分析化学会近畿支部ほか
 期日 2022年11月24日(木)・25日(金)
 会場 近畿大学
 プログラム

- 第1日(24日)9:30~17:30
- 開会挨拶(近大理工) 古南 博
1. 表面分析概論(近大理工) 古南 博
 2. 組成分析(AAS, ICP-AES, XRF)(阪公大院工) 亀川 孝
 3. 光電子分光法(XPS, UPS)(阪公大院工) 堀内 悠
 4. X線回折(XRD)(阪公大人工光合成研究センター) 東 正信
 5. 紫外可視・光ルミネセンス(UV-vis, PL)(京大院人環) 山本 旭
 6. 顕微鏡(TEM・SEM・STM・AFM)(近大理工) 田中淳皓
 7. 昇温スペクトル(TPD, TPR)(阪大院工) 桑原泰隆
- 第2日(25日)9:30~16:45
8. X線吸収微細構造(XAFS)(近大理工) 朝倉博行
 9. 電子スピン共鳴(ESR)(阪公大院工) 松岡雅也
 10. 核磁気共鳴(NMR)(阪大院基礎工) 水垣共雄
 11. 赤外・ラマンスペクトル(FT-IR, Raman)(関大環境都市工) 福康二郎
 12. 質量分析(MS)(神戸大院工) 谷屋啓太
 13. 総論・ケーススタディー(阪公大人工光合成研究センター) 吉田朋子

閉会挨拶(近大理工) 古南 博

参加費・申込方法 詳細は

<https://kinka.or.jp/catalytic/>をご参照ください。

申込締切 11月2日(水)

申込・問合せ先 〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4 近畿化学協会触媒・表面部会〔電話:06-6441-5531, FAX:06-6443-6685, E-mail: catal@kinka.or.jp〕

——以下の各件は本会が共催・協賛・ 後援等をする行事です——

◎詳細は主催者のホームページ等でご確認ください。

第4回使えるセンサ・シンポジウム2022 (同時開催：第4回使えるセンサ技術展2022)

主催 (一社) センサイト協議会使えるセンサ・シンポジウム実行委員会
期日 2022年7月20日(水)・21日(木)
会場 マイドームおおさか
ホームページ <http://sensait.jp/stc/symposium/>
連絡先 〒162-0814 東京都新宿区新小川町5-5 オプトロニクス社気付 STC2022 運営事務局〔電話：03-3269-3550, FAX：03-5229-7253〕

第25回 XAFS 討論会

主催 日本 XAFS 研究会
期日 8月2日(火)~4日(木)
会場 サンメッセ鳥栖 ハイブリッド開催 (Zoom)
ホームページ <https://www.jxafs.org/conference/jxafs25/>
連絡先 第25回 XAFS 討論会実行委員会 [E-mail: JXAFS25@gmail.com]

第10回対称性・群論トレーニングコース

主催 日本結晶学会
期日 2022年8月22日(月)~26日(金)
会場 高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパス
ホームページ <http://pfwww.kek.jp/trainingcourse/>
連絡先 対称性・群論トレーニングコース事務局 高橋良美 [E-mail: tyoshimi@post.kek.jp]

2022年度日本地球化学会第69回年会

主催 (一社) 日本地球化学会
期日 2022年9月5日(月)~16日(金)
会場 高知大学朝倉キャンパス会場およびオンライン会場のハイブリッド開催
ホームページ <http://www.geochem.jp/meeting/index.html>
連絡先 名古屋大学大学院環境学専攻地球環境科学専攻 浅原良浩 [E-mail: affairs@geochem.jp]

第38回近赤外フォーラム

主催 近赤外研究会
期日 2022年11月15日(火)~17日(木)
会場 東京大学弥生講堂
ホームページ <https://jcnirs.org/>
連絡先 〒305-8642 茨城県つくば市観音台2-1-12 (国研) 農業・食品産業技術総合研究機構食品研究部門内 近赤外研

究会事務局 [電話：029-838-8023, FAX：029-838-7996, E-mail: office@jcnirs.org]

「分析化学討論会」特集の論文募集

「分析化学」編集委員会

第82回分析化学討論会では、「環境における放射性物質と分析化学」、「量子ビームと分析化学」、「地域から世界へ発信する電気分析化学」、「ヘルスケアと分析化学」、「内山一美先生を偲ぶ」の5テーマを討論主題として取り上げました。また、討論主題以外に、公開シンポジウムとして、「食の安全と分析化学」を開催しました。

「分析化学」誌では、毎年第12号に分析化学討論会特集号として、分析化学討論会の討論主題に関連した論文を掲載しております。2022年度分析化学討論会特集号では、「未来を拓く分析化学～環境・資源・医療・食料問題等への挑戦」をテーマとし、第82回分析化学討論会で設けた討論主題5テーマと公開シンポジウムに関する論文を広く募集します。多数のご投稿をお待ちしております。詳細は「分析化学」71巻6号及びホームページをご覧ください。

特集論文の申込締切：2022年7月8日(金)

特集論文の原稿締切：2022年8月12日(金)

「分析化学」年間特集“流”の論文募集

「分析化学」編集委員会

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

本特集では「流」をキーワードとして分析化学における基礎・応用を含めて幅広い観点で見渡し、分析化学が担う役割を社会に向けて発信することを目的としています。本特集に関わる論文はすべての論文種目で年間を通じてご投稿いただくことが可能で、審査を通過した論文は単行の特集号を除く「分析化学」第72巻(2023年)合併号の冒頭に掲載する予定です。国内外、産学官を問わず、「流」に関わる分析化学の研究・開発に従事されている多くの皆様方からの投稿をお待ちしております。なお、詳細は「分析化学」誌の6号及びホームページをご参照ください。

特集論文の対象：「流」に関連した分析化学的な基礎・応用研究に関する論文。

特集論文申込締切：2022年7月15日(金) (第1期)

特集論文原稿締切：2022年8月19日(金) (第1期)

「分析化学」編集委員会特集

“ウェルネスに貢献する分析化学”の論文募集

「分析化学」編集委員会

2023年度(第72巻第6号)の「編集委員会特集」のテーマは、『ウェルネスに貢献する分析化学』に決定いたしました。

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

特集論文申込締切：2022年10月7日(金)

特集論文原稿締切：2022年12月2日(金)

日本分析化学会第71年会 —オンライン参加予約申込方法—

標記年会は下記のように開催します。本年会に参加される方は、全員参加登録をしていただきます。年会当日に参加登録証を提示されない方の入場は、固くお断りします。本年会ではオンライン参加申込登録システム（以下、参加登録システムと略）を使用します。参加登録は、必ず参加登録システムをご使用ください。参加登録の詳細は第71年会ホームページ（以下、年会HPと略）を参照ください。講演要旨集は冊子体から電子配布に変更しています。公開日は別記を参照ください。講演プログラム集は年会当日に参加者にお渡しいたします。

【日本分析化学会第71年会実行委員会 Web サイト】

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

主催 (公社) 日本分析化学会
会期 2022年9月14日(水)~16日(金)
日程

- 9月14日(水):一般講演(口頭,ポスター),若手講演(ポスター),テクノレビュー講演(口頭,ポスター),受賞講演,研究懇談会講演,産業界シンポジウム,産官学連携カフェ,ランチョンセミナー,機器展示会
9月15日(木):一般講演(口頭,ポスター),若手講演(ポスター),テクノレビュー講演(口頭,ポスター),受賞講演,研究懇談会講演,学会賞等授賞式,学会賞受賞講演,懇親会,ランチョンセミナー,機器展示会
9月16日(金):一般講演(口頭,ポスター),若手講演(ポスター),テクノレビュー講演(口頭,ポスター),受賞講演,研究懇談会講演,ランチョンセミナー,機器展示会

注)日程は変更する場合があります。

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

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

懇親会 9月15日(木)18時~20時(予定)

会場 ホテルグランヴィア岡山〔岡山市北区駅元町1番5,電話:086-234-7000(代表),JR岡山駅直結〕

【事前参加登録申込方法】

以下の注意事項を熟読のうえ、申込締切期日までに事前参加登録してください。参加登録の詳細は年会HPを参照ください。Web参加予約申込のお支払最終締切日は8月31日(水)です(クレジット決済または銀行振込)。

- 参加証兼領収証は、事前に年会HPからダウンロード後、印刷してご持参ください。
- 懇親会に参加される方は、できるだけ予約してください。会期中は、定員に余裕のある場合のみ受け付けます。
- 参加登録料などの諸費用は、一切返金できません。
- 事前参加登録申込締切日後の申し込みは、会期中会場を受け付けます。支払方法は原則としてクレジット決済のみです。申込締切日後の申し込み及び送金は、固くお断りします。万一送金があった場合は、送金手数料を差し引きのうえ、ご返金いたしますのであらかじめご了承ください。
- 見積書、納品書、請求書は、原則として発行致しません。必要な方は、申込者において所定の書類を作成のうえ、返信用封筒(切手貼付)を同封して第71年会実行委員会事務局あてお送りください。記名、捺印のみして返送いたします。電話、メールでの書類作成依頼には応じかね

ます。

【事前参加登録申込締切日】

銀行振込・クレジット決済 Web 申込締切:8月31日(水)
決済開始日は8月1日(月)を予定しております。

【参加登録料, 懇親会参加費】

- 参加登録料
事前:会員12,000円,学生会員4,000円,会員外21,000円,会員外学生7,000円
〔通常:会員15,000円,学生会員6,000円,会員外24,000円,会員外学生8,000円〕
- 懇親会参加費 事前:一般10,000円,学生4,000円〔通常:一般12,000円,学生5,000円〕

(ご注意)

- 会員には団体会員(維持会員)に所属する方を含みますが、特別会員および公益会員の場合は、1名に限り会員扱いとなります。
- 参加登録料は税込金額です。
- 懇親会費は、すべて税込金額です。本年会ではミキサーは開催いたしません。

【Web版講演要旨集の閲覧方法】

9月1日(木)に年会HPにて公開を予定しております。閲覧には事前参加登録が必要です。

【ご注意】本年会へ参加登録をされた皆様は、10月15日(土)まで閲覧・ダウンロードが可能です。10月15日以降は閲覧できません。

その他

講演プログラム集は年会当日に総合受付で参加者にお渡しいたします。なお、講演プログラム速報版を7月下旬に年会HPに掲載の予定です。

【口頭発表者へのご案内】

本年会では、すべての口頭発表で、全会場にプロジェクター、接続ケーブル(RGBケーブル)、PC切替器(モニター切替器)を用意します。講演者(登壇者)は講演データの入ったノートPCを持参してください。

【ポスター発表をされる皆様へ】

本年会のポスター発表方法等は、年会HPを参照のうえ準備してください。

【若手ポスター賞について】

若手ポスター発表のなかから複数の優秀なポスター発表を選

お知らせ

定し、懇親会にて表彰いたします。

【講演要旨集の発行日について】

日本分析化学会第71年会 Web版講演要旨集の発行日は、2022年9月1日(木)を予定しております。

特許出願の際は、下記の特許庁ホームページを参照のうえ、専門家である弁理士にご相談いただきますようお願いいたします。

なお、講演発表者の特許出願にあたり、特許法第30条1項(発明の新規性喪失の例外)の適用を受けるための手続きが簡素化されています。

詳細は下記の特許庁ホームページを参照ください。

<http://www.jpo.go.jp/indexj.htm>

☆ ☆

【特別公開シンポジウム：産業界シンポジウム】

主催 産業界シンポジウム企画実行委員会・第71年会実行委員会

場所 岡山大学津島キャンパス(年会会場)

期日 9月14日(水)14時30分～17時30分

【産官学交流カフェ】

主催 第71年会実行委員会

期日 9月14日(水)9時30分～10時45分

場所 岡山大学津島キャンパス(年会会場)

日本分析化学会では、分析化学の多様性を活かし、産のニーズと官・学のシーズをマッチングする場を提供し、連携を加速させ、科学・技術における分析化学の重要性や魅力を発信する役割をめざしています。そのために、産業界の研究者・技術者と交流を進めるきっかけとなる産官学交流カフェを、2019年の千葉年会(第68年会)で実施いたしました。第71年会においても本企画を進めています。今回は、大型の分析機器を大学間を含めた地域で共有するという考えのもとで推進されている、内閣府地方大学・地域産業創生交付金事業や文科省コアファシリテ事業などにも着目し、様々な可能性を探っていきたいと考えています。全国の皆様からの情報提供にも期待しております。詳細は年会HPをご覧ください。

【展示会等出展のお願い】

機器・カタログ展示及びランチョンセミナー

主催 第71年会実行委員会

分析・計測機器関連のメーカー・販売会社、分析技術提供会社、関連書籍出版社と年会参加者の相互交流・情報交換の場として、機器展示会およびカタログ展示会を開催します。

また、年会期間中の昼休みを利用してランチョンセミナーを開催します。展示会およびランチョンセミナーに参加ご協力のほどお願い申し上げます。

[機器・カタログ展示会]

開催日 9月14日(水)～16日(金)

会場 岡山大学津島キャンパス(年会会場)

募集締切日 7月20日(水)

[ランチョンセミナー]

日時 9月14日(水)～16日(金)12時10分～13時

会場 岡山大学津島キャンパス(年会会場)

開催費用 150,000円(税別)

※セミナー運営に関する費用(昼食用弁当など)は別途。

募集締切日 7月20日(水)

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

※機器展示申込方法及びランチョンセミナーの詳細は(株)明報社にお問い合わせください。

【宿泊等について】

実行委員会では宿泊先等にかかる斡旋は行いません。

【託児について】

日本分析化学会第71年会では託児所を準備する予定です。希望される方は8月19日(金)までに以下の年会実行委員会事務局まで、メールでお問い合わせください。

開設時間

9月14日(水)8:30～17:30

9月15日(木)8:30～17:30

9月16日(金)8:30～17:30

託児所 ポストメイト保育園・イオンモール岡山内

お預かり可能年齢 1歳児～小学校低学年のお子様

費用 無料

※その他詳細は年会実行委員会事務局へお尋ねください。

【女性研究者ネットワークセミナー】

【生涯分析談話会講演会】

開催予定です。

※詳細は年会HPに掲載予定です。

【ものづくり技術交流会 2022 in 中国四国】

主催 分析イノベーション交流会実行委員会、(公社)日本分析化学会中国四国支部

日時 9月16日(金)

会場 岡山大学津島キャンパス(年会会場に併設)

参加費 無料

【お問い合わせ先】

日本分析化学会第71年会実行委員会事務局

〒700-8530 岡山市北区津島中3-1-1

岡山大学理学部化学科内

実行委員長 金田 隆

E-mail: 71nenkai@gmail.com

ぶんせき7月号 掲載会社 索引

【ア行】	(株)ゼネラルサイエンス	フロンティア・ラボ(株)…………… A8
アジレント・テクノロジー(株)… 表紙 3	コーポレーション…………… A3	【ヤ行】
(株)エス・ティ・ジャパン…………… A2	【ナ行】	安井器械(株)…………… A4
【サ行】	日本分光(株)…………… A1	製品紹介ガイド …………… A6～7
(株)島津製作所…………… 表紙 2	【ハ行】	ラボラトリーガイド …………… A11～17
ジャパンハイテック(株)…………… 表紙 4	ビー・エー・エス(株)…………… A9	
西進商事(株)…………… カレンダー裏	(株)日立ハイテクサイエンス…………… A10	

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

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

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

<p>RESEARCH POLYMERS (株)ゼネラルサイエンスコーポレーション 電話03-5927-8356(代) FAX 03-5927-8357 https://www.shibayama.co.jp E-mail: gsc@shibayama.co.jp</p>
<p>お求めの混合標準液をサクサク検索! 農薬・動物用医薬品 混合標準液検索システム WEBページで「和光 農薬」で検索! 試薬でお困りの際は当社HPをご覧ください。 富士フィルム和光純薬(株)</p>
<p>薄層クロマトグラフィー (TLC) のリーディングカンパニーとして最高レベルの品質と豊富な担体・サイズ・支持体のプレートをご用意しています。 メルク(株) テクニカルサービス 電話03-4531-1140 E-mail: jpts@merckgroup.com</p>
<h2>書籍</h2>
<p>DNA origami入門 一基礎から学ぶDNAナノ構造体の設計技法— 川又生吹・鈴木勇輝・村田智 共著 B5変判 264頁 定価4,730円 (税込) (株)オーム社 https://www.ohmsha.co.jp</p>
<p>基本分析化学 —イオン平衡から機器分析法まで— 北条正司, 一色健司 編著 B5判 260頁 定価3,520円 (税込) 三共出版(株) 電話03-3264-5711 https://www.sankyoshuppan.co.jp/</p>
<p>専門基礎ライブラリー 新編基礎化学 第2版 藤野竜也・相沢宏明・石井茂・田代基慶 著 B5判 264頁 本文2色 定価2,530円 (税込) 高校レベルの化学から大学の基礎まで無理なく学習できる。 実教出版(株) 電話 03-3238-7766 https://www.jikkyo.co.jp/</p>
<p>Pyrolysis-GC/MS Data Book of Synthetic Polymers 合成高分子の熱分解 GC/MS ハンドブック Tsuge, Ohtani, Watanabe 著 定価31,900円 (税込) 163種の合成高分子の熱分解 GC/MS, また33種の縮合系高分子には反応熱分解 GC/MS も測定したデータ集。 (株)デジタルデータマネジメント 電話03-5641-1771</p>
<p>TOF-SIMS: Surface Analysis by Mass Spectrometry John C. Vickerman and David Briggs 著 B5・定価51,700円 (税込) 二次イオン質量分析法の装置と試料の取扱い, 二次イオン形成のメカニズム, データ解析アプリケーション例など (株)デジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771</p>
<p>Surface Analysis by Auger and X Ray Photoelectron Spectroscopy David Briggs and John T. Grant 著 B5・定価51,700円 (税込) 表面分析に欠かせない AES と XPS 法の原理, 装置, 試料の扱い, 電子移動と表面感度, 数値化, イメージング, スペクトルの解釈など。(SurfaceSpectra, Ltd.) (株)デジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771</p>
<p>改訂6版 分析化学データブック 日本分析化学会編 ポケット判 260頁 定価1,980円(税込) 丸善出版(株) 電話 03-3512-3256 https://www.maruzen-publishing.co.jp</p>
<h2>不確かさセミナー</h2>
<p>不確かさセミナーは、講義と演習を繰り返し全員の解答を確認しつつ進めるので、安心してご受講頂けます。 不確かさ小冊子も無料謹呈中! 日本電気計器検定所 電話03-3451-1205 https://www.jemic.go.jp E-mail: kosyukai-ky@jemic.go.jp</p>

NEW

迅速凍結粉碎装置 IQ MILL-2070

機器分析の試料前処理に最適 ~ 各種試料の粉碎・攪拌・分散に特化 ~

IQ MILL-2070 の特長

● 使いやすいシンプル操作

- ✓ 簡単な操作でサンプルの粉碎が可能
設定項目は、粉碎速度、粉碎時間、サイクル数、待ち時間のみです。回転ノブとタッチパネルで簡単に設定が可能です。

● 短時間で効率的な粉碎

- ✓ 同一プログラムで最大3サンプルの同時粉碎が可能
最大3本の試料容器が収納可能なホルダーを搭載しており、より効率的な粉碎が可能です。
- ✓ パワフルな衝撃と剪断の粉碎力で 粉碎時間を大幅短縮
高弾性ベルトを用いた高速立体8の字運動による粉碎方式*を採用しており、短時間での試料粉碎が可能です。

*特許第7064786号

● 液体窒素での予冷方式

- ✓ 粉碎前に冷媒（液体窒素等）を用いて試料容器を予冷
液体窒素の最小消費量は300 mL程度と省エネです。製品には予冷用キットが付属します。
- ✓ 冷媒を使わずに室温でも粉碎可能

迅速粉碎凍結装置
IQ MILL-2070

主な仕様

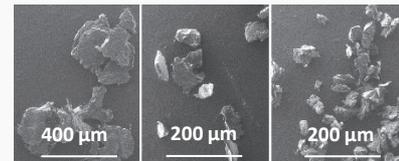
粉碎温度	室温あるいは冷媒（液体窒素等）を用いる試料冷却	
粉碎設定	回転数 (rpm)	50 から 最大 3000（無段階設定）
	回転時間 (sec)	1 から 60（1 sec毎）
	回転サイクル間の待ち時間 (sec)	10 から 600（10 sec毎）
	回転サイクル数	1 から 10（1サイクル毎）
安全装置	2つのマイクロスイッチと手動ロックの組合せ	
本体寸法、重量	幅 270 x 奥行 350 x 高さ 300 (mm)、約 12 kg	
電源 (50/60 Hz)	AC 100/120 V あるいは 200/240 V (400 VA)	

ポリスチレン (20 ペレット, 約 500 mg)

2000 rpm x 60 sec x 1 サイクル

前処理温度

25 °C 0 °C -196 °C



粉碎温度 25 °C

フロンティア・ラボ 株式会社

ご導入検討時にテスト粉碎を承ります。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

BAS

光学式酸素モニターシステム

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

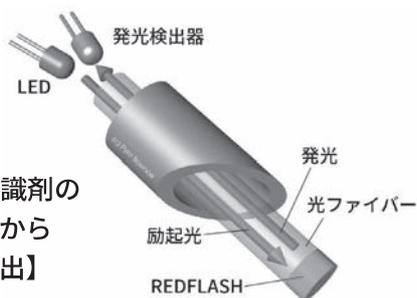
BAS FireSting



- 一台で最大4チャンネル対応。項目の組合せは自由
- 気相および液相での測定に利用できます
- 酸素濃度測定は広い濃度範囲で対応可能
- 非接触型など様々なタイプのセンサーをラインナップ



FireSting O2-C 酸素モニター(4ch)



【REDFLASH標識剤の
発光寿命検出から
酸素濃度を算出】



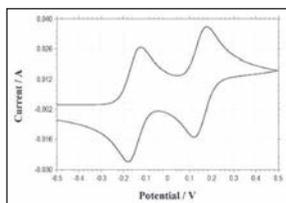
【センサー付きバイアル
内部の酸素濃度を外側
から測定可能】

分光電気化学測定

BAS SEC2020

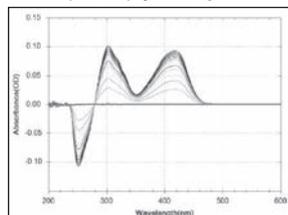


CV測定



※測定データはイメージです。

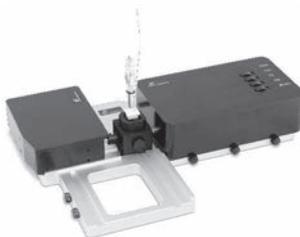
吸光度測定



+



ALS600Eシリーズ



SEC2020スペクトロメーターシステム

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

同時に測定を行うことで、より正確な
実験データが得られます。

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

● 製品の的外観、仕様は改良のため予告なく変更される場合があります。

予算申請などですぐ見積書が必要なときに!

インターネット環境があればいつでもご自身でご確認いただける

WEB見積書サービスが便利です!!

**BAS** ビー・エー・エス株式会社

本社 〒131-0033 東京都墨田区向島 1-28-12

東京営業所 TEL: 03-3624-0331 FAX: 03-3624-3387

大阪営業所 TEL: 06-6308-1867 FAX: 06-6308-6890

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

BAS 光ファイバー



製品情報・技術情報などBASの最新情報はメールニュースで

随時配信しております。配信ご希望の方はお気軽にお問い合わせ下さい ⇒ E-mail: sp2@bas.co.jp

持続可能な将来を支える日立ハイテクの先端機器

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

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



◎ 株式会社 日立ハイテク ◎ 株式会社 日立ハイテクサイエンス

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

インターネットでも製品紹介しております。

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

ラボラトリーガイド

— 研究計画立案のために —

■本製品ガイドに掲載の製品に関するカタログ・資料請求は…

直接広告掲載会社へご連絡いただくか、下の資料請求用紙にご記入の上、広告取扱会社(株)明報社まで FAX にてお送りください。

(株)明報社『ぶんせき』係行 ぶんせき 2022 年 7 月号

FAX.03-3546-6306

資料請求用紙

年 月 日

ご 請 求 者	住所	□□□-□□□□
	会社名	
	所属	
	フリガナ	
	氏名	
	TEL () - FAX () - E-mail:	

資料ご希望の節は下記請求番号(製品横の数字)に○印をお付けください。

No.									
1		5		9		13		17	
2		6		10		14		18	
3		7		11		15		19	
4		8		12		16		20	

1 X線分析・電子分光分析

デスクトップX線回折装置 MiniFlex



ノートPC (タッチパネルディスプレイ対応可) はオプション

粗大粒子や配向の影響を低減して
同定が可能に

特長

- 高速1次元・2次元検出器により、従来比約100倍の検出効率を実現
- 2次元検出器を用いることで、粗大粒子や配向の影響を低減して同定が可能
- 強力な600Wの出力を保持しながら、冷却装置を内蔵 (外置きも選択可)

価格はお問い合わせください

- 高速検出器と試料自動交換装置のコンビネーションによる高速連続測定
- 検出器モノクロメーターによる試料の構成元素を選ばない測定
- 充実のアクセサリ：電池材料の測定にも対応

株式会社リガク

TEL.03-3479-6011 FAX.03-3479-6171
URL: <https://www.rigaku.com>

2 質量分析

多目的イオン源 ChemZo



特長

Heガスフリーの前処理不要の質量分析用イオン源

- 1) 固体測定モード
 - ・サンプル試料台 (POT) に固体、粉体、液体を入れて直接測定
 - ・ソフトなイオン化と高分解能質量分析計の組み合わせで成分推定、構造解析
- 2) 気体測定モード
 - ・リアルタイムのフレーバーリリースを測定可能
 - ・レトロネーザルアロマ計測による呼気成分の可視化

価格：お問い合わせください

構成

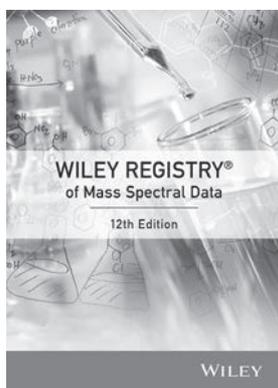
昇温加熱デバイス一体型イオン源
真空ポンプ 流量計 他
イオン化法：
大気圧コロナ放電イオン化
※LC/MS用の質量分析計に接続して使用

株式会社バイオクロマト

TEL.0466-23-8382 FAX.0466-23-8279
URL: <https://www.bicr.co.jp/>

3 コンピュータ・データ処理

Wiley Registry 質量スペクトルデータベース 改訂版!!



Wiley Registry 第12版

約67万個の化合物について、約82万件のEIスペクトルを収録したGC-MS用質量スペクトルデータベース。

価格 (税込)

1,424,500円 (新規)
995,500円 (旧版からのアップグレード)

仕様 (各製品共通)

DVD-ROM (買取、1インストール)
Windows 8.1, 10対応PC
主要メーカーの質量分析ソフトに対応。

Wiley Registry 第12版/NIST20

Wiley Registry 第12版とNIST20のデータを統合した、世界最大級の網羅性を誇る質量スペクトルデータベース。

価格 (税込)

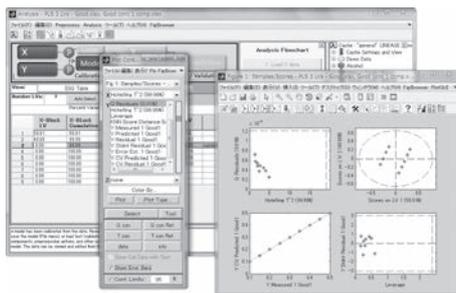
1,733,600円 (新規)
1,186,900円 (旧版からのアップグレード)

化学情報協会

科学データ情報室 担当：江田
TEL：03-5978-3622 FAX：03-5978-3600
E-mail: crystal@jaici.or.jp

4 コンピュータ・データ処理

PLS_Toolbox, 8/MIA_Toolbox 3 (ケモメトリックスソフトウェア)



特長

データの管理と分析、モデルの作成と結果の解釈用のグラフィックインターフェイスを提供します。いろいろなデータソースからデータをインポートし、データセットのオブジェクトを組み立てできます。

- ★データの探求とパターン認識 (主成分分析、PARAFAC、MCR、純度)
- ★分類 (SIMCA、PLS判別分析、クラスター解析、デンドグラムを持つクラスター解析)
- ★回帰モデリング (PLS、主成分回帰、重回帰)
- ★高度なグラフィックによるデータセットの編集と視覚化ツール

PLS_Toolbox (MATLAB用アドイン)
定価 (税込)：341,000円/126,500円 (一般/教育)

MIA_Toolbox (MATLAB用アドイン)
定価 (税込)：187,000円/81,400円 (一般/教育)

Solo (スタンドアロン)
定価 (税込)：484,000円/198,000円 (一般/教育)

- ★netCDF (Mass) のインポート
- ★高度な前処理 (中央化、スケーリング、スムージング、微分)
(製作元：Eigenvector Research Inc.)

株式会社 デジタルデータマネジメント

TEL.03-5641-1771 FAX.03-5641-1772
URL: <http://www.ddmcorp.com>

5

熱分析

顕微鏡用大型試料冷却加熱ステージ(電圧印加可能) 10084/10084L



特長

相転移挙動の観察に最適な冷却加熱ステージです。
スライド式の上蓋は試料交換と観察中の作業を軽減させる操作性で高い評価を頂いています。
電圧印加用のリモコネクターを備えていますので、温度制御された試験セルに電圧をかけ、温度と電圧印加した時の変化を観察する事ができます。

仕様

- ・温度範囲：10084型/室温～+420℃
10084L型/ -100℃～+420℃
 - ・試料サイズ(MAX)：
42mm×53mm×厚さ3mm
 - ・備考：液晶等の電圧印加に最適
(リモコネクター付)
 - 詳しくは当社HPよりご覧下さい
- ジャパンハイテック株式会社
TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013
URL: <https://www.jht.co.jp>

本体価格：お問い合わせください

6

熱分析

顕微鏡用加熱ステージ 10016/10042D



特長

大気、不活性ガス雰囲気(10042Dは真空も可)で使用出来るこのステージは1000℃以上の高温域においてもハレーションの影響を受ける事無くクリアな観察が可能です。

仕様

- ・温度範囲：室温～+1500℃
 - ・試料サイズ(MAX)：直径5mm×厚さ1mm
 - ・温度精度：±1℃
 - ・雰囲気：10016型/大気、不活性ガス
10042D型/真空、大気、不活性ガス
 - 詳しくは当社HPよりご覧下さい
- ジャパンハイテック株式会社
TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013
URL: <https://www.jht.co.jp>

本体価格：お問い合わせください

7

熱分析

顕微鏡用ペルチェ式冷却加熱ステージ 10030/10014/10021



特長

スライドグラスに載せたサンプルをそのまま冷却加熱できるペルチェ式の冷却加熱ステージです。
温度調整された冷却水を流す事で-40℃～+120℃の範囲で冷却加熱が可能です。
電圧印加が可能なタイプ(10014)、倒立顕微鏡へ設置可能なタイプ(10021/試料サイズ30mm×35mm×厚さ1mm)がございます。

仕様

- ・温度範囲：
10030型/-20(-40)℃～+120℃
10014型/-20(-40)℃～+120℃
10021型/-20℃～+120℃
 - ※-40℃～は水温調整機能付水循環ユニット使用時
 - 詳しくは当社HPよりご覧下さい
- ジャパンハイテック株式会社
TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013
URL: <https://www.jht.co.jp>

本体価格：お問い合わせください

8

熱分析

TRIDENT



特長

熱伝導率(0.01-500W/mK)を画期的な手法で簡単にそして迅速に測定できる装置です。
改良された非定常平面熱源(modified transient plane source)を用いているTRIDENT/MTPSは、センサー表面を絶縁処理することにより、粉末・液体・固体・ペースト試料の熱伝導率を3秒以内に測定できます。
この画期的な測定手法は、熱物理特性の知見を必要とする幅広い分野(研究開発やQC)に貢献します。

仕様

- センサー：MTPS(改良非定常平面熱源)センサー
- 熱伝導率範囲：0.01～500 W/mK
- センサー形状：φ17.8mm
- 温度範囲：-50～200℃
- 加熱サイクル時間：0.8～3秒以内
- サンプル形状：固体、粒状物質、粉末、スラリー、ゲル、ペースト

株式会社リガク

TEL.03-3479-6011 FAX.03-3479-6171
URL: <https://www.rigaku.com>

価格はお問い合わせください

9

熱分析

示差走査熱量計 Thermo plus EVO2 DSCvesta



特長

炉体構造を一新し、業界最高クラスの測定温度範囲を実現。微小なピークも見逃さない低ノイズ・高感度性能を有し、冷却や試料観察の各ユニットの付け外しも簡単に拡張性に優れています。

仕様

- 測定温度範囲：-170~725℃
- 電気冷却DSCでは-90~725℃までの連続測定が可能

価格はお問い合わせください

- 測定レンジ：±400 mW
- 柔軟なシステム拡張性：試料観察ユニット、ダイナミックDSC、オートサンプルチェンジャー
- 多彩な冷却ユニット：電気冷却、液体窒素自動供給/サイフォン冷却、サーキュレーター冷却

株式会社リガク

TEL.03-3479-6011 FAX.03-3479-6171
URL: <https://www.rigaku.com>

10

計測器

次世代の原子間力顕微鏡 Park FX40



特長

Park FX40は、ロボティクスと機械学習機能、安全機能、特殊なアドオンとソフトウェアを搭載した原子間力顕微鏡です。これまでのAFMの基礎設計要素を維持しながら、イメージングにおける事前準備およびスキャンプロセスをすべて自動化させたことにより、高精度のデータを容易に取得することが可能となりました。

仕様

- 自動プローブ交換、自動プローブ情報読み取り、自動レーザーアライメント
- XY、Z完全分離型スキャナー
- XYステージ駆動範囲：105mm×40mm (電動式)
- Zステージ駆動範囲：22 mm (電動式)
- 試料：最大4個

価格：お問い合わせください

パーク・システムズ・ジャパン株式会社

TEL.03-3219-1001 FAX.03-3219-1002
URL: <https://www.parksystems.com/jp>
E-mail: psj@parksystems.com

11

研究室用設備器具

オルガノ オンライン機種選定システム



LAB SALON

ラボ用超純水装置

オンライン機種選定システムがオープン！
左上のQRコードからお試しいただけます。

こんな方におススメです！

- 機種がたくさんあって選べない
- 自分に合うスペックの装置はどれ？

簡単な質問に答えるだけで装置をご提案します！

ラボラトリー分野の研究者向け！
超純水ポータルサイト「Lab Salon」
業務に役立つ有益な情報を続々配信中！

【コンテンツ内容】

- 装置選定システム
 - AR装置体験
 - オンライン展示会
 - 技術資料
 - お役立ち資料
 - コラム
 - 用語集
 - 製品情報
- etc.

オルガノ株式会社

TEL.03-5635-5193 FAX.03-3699-7220
URL: <https://puric.organo.co.jp/>

12

研究室用設備器具

純水・超純水装置 ピューリック・ピュアライトα (アルファ) シリーズ



コンパクトで操作性に優れた、
オルガノの決定版！

国産ならではの品質・水質・サービス

特長

- 純水/超純水セパレート型・水道水直結ワンパッケージ型から選択可能
- バイオ・微量分析・一般分析用途の3種類をラインアップ
- 菌対策用新型UV採用により低ランニングコスト化を実現 (ディスペンサー、タンク)

*お問い合わせはQRコードから

価格：お問い合わせください

仕様

- 採水量：1滴~2L/min (専用ディスペンサー使用時)
- 寸法：W354×D335×H448 mm (純水装置のみ)
- 運転質量：約26kg (純水装置のみ)
- オプション品：専用ディスペンサー (最大3台)、専用タンク (20L/30L/60L/100L)

オルガノ株式会社

TEL.03-5635-5193 FAX.03-3699-7220
URL: <https://puric.organo.co.jp/>

13 研究室用設備器具

超純水装置 プューリックω (オメガ) シリーズ



業界最高水準の「水質」をラボで実現!
ICP-MSMS等、高感度分析に適した1台

特長

- 1滴採水、定量採水、フットスイッチ採水が可能
高機能ディスペンサー搭載
- 純水タンク内蔵のワンパッケージで架台不要
キャスター付きで移設も容易

水質※

比抵抗 : 18.2MΩ・cm、TOC : ≤1ppb
シリカ < 0.1ppb、ホウ素 < 10ppt

*お問い合わせはQRコードから

価格 : お問い合わせください

仕様※

採水量 : 1滴~2L/min
(専用ディスペンサー使用時)

寸法 : W300×D600×H1100 mm
運転質量 : 約85kg

ラインアップ

内蔵タンク容量 20L/60L (全2機種)

※記載の水質・仕様は内蔵タンク容量20Lの場合

オルガノ株式会社

TEL.03-5635-5193 FAX.03-3699-7220
URL: <https://puric.organo.co.jp/>

14 研究室用設備器具

超純水装置 プューリックμ (ミュー) シリーズ



機能を厳選してシンプル化し、
高コストパフォーマンスを実現!
高いメンテナンス性と操作性で
研究・実験をサポート

特長

- カートリッジホルダーの開閉のみで
簡単・安全に消耗品の脱着が完了
- 必要最小限のボタン配置により、直感的に
採水可能
- 定量採水機能搭載 (3パターン設定可)

*お問い合わせはQRコードから

価格 : お問い合わせください

仕様

採水量 : 1L/min
寸法 : W290×D428×H598 mm

運転質量 : 約24kg

ラインアップ

UVランプ搭載型/非搭載型 (全2機種)

オルガノ株式会社

TEL.03-5635-5193 FAX.03-3699-7220
URL: <https://puric.organo.co.jp/>

15 研究室用設備器具

High-Throughput Workstation EDR-384GX



特長

高速処理の自動分注装置です。

新開発の96ch_10-1200μLヘッドを使った
大容量のタンパク質精製・プラスミド精製に
も最適です。

マグネットユニット・バキュームユニット等の
多彩なオプション類を活用した各種抽出作
業も可能です。

3連スタッカーでの自動プレート供給やデ
ィスポチップ供給で大規模スクリーニング作
業にも対応します。

価格 (税別) : 10,800,000円~

仕様

分注方法 : 96/384ch独立シリンダー方式
分注量 : 0.1-5μL、1-100μL、10-1200μL他
ステージ : 12ステージ

外形寸法 : W980*D680*H885mm

※装置本体

バイオテック株式会社

URL: <https://www.biotech.co.jp>
E-mail: info@biotech.co.jp

16 研究室用設備器具

8ch可変ピッチサンプリングシステム EDR-VS8C



特長

8ch可変ピッチの自動分注装置です。

50ml遠流管から各種チューブ、バイアル瓶
など大きさの異なる容器への試薬分注・サ
ンプリングが可能です。

各種センサーによるチップ装着確認機能・
液面検知機能・異常吸引検知機能を搭載し
ています。

温調ユニットやバーコードユニット等、多彩
なオプションのラインナップがあります。

価格 (税別) : 7,800,000円~

仕様

分注方法 : 8ch独立シリンダー方式
分注量 : 10-1200μL

ワークスペース : マイクロプレート15枚分

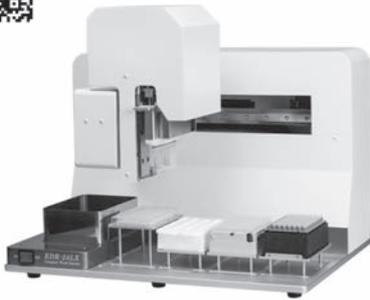
外形寸法 : W965*D745*H960mm

※装置本体

バイオテック株式会社

URL: <https://www.biotech.co.jp>
E-mail: info@biotech.co.jp

17 研究室用設備器具



コンパクトワークステーション EDR-24LX

特長

コンパクト・低価格の自動分注装置です。
安全キャビネット・クリーンベンチに楽々設置可能です。
各ヘッドはワンタッチで交換できます。
各種バイアル瓶、サンプルカップなどにアクセス可能で分析機器の前処理に最適です。
1chヘッドは液面検知機能搭載で確実な分注操作にもお勧めです。

価格(税別) : 2,850,000円～

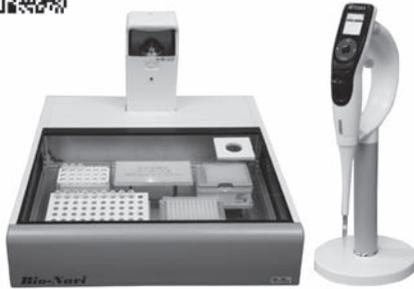
仕様

分注方法 : 各チャンネルごとの独立シリンダー方式
分注量 : 1-50 μ L、10-300 μ L、10-1000 μ L他
分注ヘッドチャンネル数 : 1ch、8ch、12ch、24ch他
外形寸法 : W570*D430*H535mm
※装置本体

バイオテック株式会社

URL: <https://www.biotec.co.jp>
E-mail: info@biotec.co.jp

18 研究室用設備器具



ピペットナビゲーション Bio-Navi

特長

Bluetooth搭載電動ピペットと位置認識デバイスをシステム化。
プロジェクションマッピングによるピペット操作ナビゲーション機能。
位置認識デバイスによるヒューマンエラー防止。
自動分注装置での作業と同様の分注ログ排出機能を搭載しています。
ピペットを握る全ての方をサポートします!

価格(税別) : 1,850,000円～

仕様

システム構成 : Bluetooth搭載電動ピペット
分注認識システムPPS
制御用PC+ソフト
バーコードリーダー (オプション)

バイオテック株式会社

URL: <https://www.biotec.co.jp>
E-mail: info@biotec.co.jp

19 研究室用設備器具



フリッチュジャパン NANO対応粉碎機 "Premium Line P-7"

遊星型のバイオニアであるドイツフリッチュ社が、時代が要求するNANO領域の粉末を作成する目的で新たにご紹介する遊星型ボールミルです。従来の弊社製品と比べても2.5倍のパワーを有しており、94Gのパワーが皆様をNANOの世界にご案内いたします。加えて容器は本体に内蔵されておりますので皆様方の安全な作業に十分配慮してございます。容器の多様性も大きな特色かと思えます。加えて卓上タイプであることは研究室のスペースの問題を解消します。

価格 : お問い合わせください。

仕様

台盤回転数(最大) : 1,100rpm
容器回転数 : 2,200rpm
容器の材質 : メノウ、アルミナ、チッカ珪素、ジルコニア、ステンレス、クローム等
粉碎例示 : 試料。SiO₂。
粉碎時間 : 90分。
結果 平均粒度 : 0.026 μ m

フリッチュ・ジャパン株式会社

TEL.045-641-8550 FAX.045-641-8364
URL: <http://www.fritsch.co.jp>
E-mail: info@fritsch.co.jp

20 メディアサイト



研究者・技術者の『知りたい』がここにある



LabBRAINS

アズワン株式会社が運営する情報提供サイトです。サプライヤーや研究者とのネットワーク、外部サイトと連携した研究者向け記事やセミナー情報などを毎日発信しています。

現在、情報発信していただける研究者の方の方を大募集しております。ご自身の知見を役立てたいという方は、ぜひ一度お問合せください。

仕様

- ・研究者向けオリジナル記事
- ・科学に関する情報発信
- ・セミナー情報
- ・技術資料のダウンロード など

アズワン株式会社

LabBRAINS推進グループ
TEL.06-6447-8901
E-mail: lab-brains@so.as-1.co.jp

掲載会社 所在地

アズワン(株)	〒550-8527	大阪府大阪市西区江戸堀2-1-27
オルガノ(株)	〒136-8631	東京都江東区新砂1-2-8
(一社)化学情報協会	〒113-0021	東京都文京区本駒込6-25-4 中居ビル
ジャパンハイテック(株)	〒260-0001	千葉県千葉市中央区都町3-14-2-405
(株)デジタルデータマネジメント	〒103-0025	東京都中央区日本橋茅場町1-11-8 紅萌ビル
パーク・システムズ・ジャパン(株)	〒101-0054	東京都千代田区神田錦町1-17-1
(株)バイオクロマト	〒251-0053	神奈川県藤沢市本町1-12-19
バイオテック(株)	〒113-0034	東京都文京区湯島2-29-4 古澤ビル
フリッチュ・ジャパン(株)	〒231-0023	神奈川県横浜市中区山下町252 グランベル横浜ビル
(株)リガク	〒151-0051	東京都渋谷区千駄ヶ谷4-14-4 SKビル千駄ヶ谷

ぶんせき 2023年2月号・予告

2023年度・製品ガイド

2023年2月号にて、年度末「製品ガイド」を予定しております。
 予算対策の絶好のPR機会としてご期待ください。

MEIHOSSHA
 ADVERTISING AGENCY

株式会社 明報社

〒104-0061 東京都中央区銀座7-12-4 友野本社ビル
 TEL: 03-3546-1337 FAX: 03-3546-6306
 E-mail: info@meihosha.co.jp URL: http://www.meihosha.co.jp

日本分析化学会 第71年会のお知らせ

日本分析化学会 第71年会

会期：2022年9月14日（水）～16日（金）

会場：岡山大学・津島キャンパス



本年会では、下記の協賛メニューを募集しております

講演プログラム集冊子広告

- ・白黒1頁 ￥70,000（税別）
- ・白黒1/2頁 ￥40,000（税別）

大会ホームページバナー広告

- ・2022年7月～9月 1枠 ￥30,000（税別）

付設展示会

- ・1小間 ￥100,000（税別）
- ・書籍販売 1小間 ￥50,000（税別）

ランチョンセミナー

- ・1枠 ￥150,000（税別） ※お弁当代等の経費は別途。

お問合せ
お申込み

株式会社 明 報 社

〒104-0061 東京都中央区銀座7-12-4 友野本社ビル
TEL (03) 3546-1337 FAX (03) 3546-6306

E-mail info@meihosha.co.jp ホームページ <http://www.meihosha.co.jp>

可能性を発見

新製品 Agilent 5977C GC/MSD

新製品 Agilent 7000E/7010C GC/MS/MS

革新的でインテリジェント機能を搭載した最新 GC/MS システム

ラボの生産性を大幅に高める新技術を搭載した新製品 GC/MS システムは、堅牢性に優れており、日々の分析でその性能を発揮できるように設計されております。ラボの価値を高める大事なタスクに時間を集中させることができます。

また、新技術の **HydroInert** イオン源により、キャリアガスとして水素を使用する際の GC/MS のパフォーマンス上の課題を解決し、適用アプリケーションを拡大します。(5977C および 7000E に搭載可能)



インテリジェンス



持続可能性



生産性



7000E トリプル四重極 GC/MS
(GC: Intuvo 9000 GC)



5977C シングル四重極 GC/MS
(GC: 8890 GC)

アジレント・テクノロジー株式会社
DE98537992
〒192-8510 東京都八王子市高倉町 9-1
フリーダイヤル 0120-477-111
www.agilent.com/chem/jp

詳細は担当営業までお問い合わせください。

 **Agilent**
Trusted Answers



顕微鏡用冷却加熱ステージ

プログラマー 1 台で $-190 \sim 600^{\circ}\text{C}$ の温度範囲をカバーできます。
 昇降温速度も $0.01 \sim 150^{\circ}\text{C}/\text{min}$ の間で自在に温度コントロールを実現。
 試料室を大気中・不活性ガス雰囲気はもちろん、真空対応の製品もあります。
 冷却加熱に加えて、延伸やせん断ができる製品も取り揃えています。

『光学顕微鏡以外の用途でお使いですか?』

ラマン顕微鏡・赤外顕微鏡や光干渉、小角散乱、垂直設置に対応できる製品もあります。
 抜群の温度安定性と操作性のリンクアム顕微鏡用冷却加熱ステージをご体験ください。



$-190 \sim 600^{\circ}\text{C}$	$-100 \sim 420^{\circ}\text{C}$	$-190 \sim 350^{\circ}\text{C}$	$-20 \sim 120^{\circ}\text{C}$
冷却加熱ステージ 10002L 昇降温速度: $0.01 \sim 150^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 試料サイズ: $\phi 16\text{mm} \times t 1.5\text{mm}$	大型試料冷却加熱ステージ 10083L 昇降温速度: $0.01 \sim 30^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 試料サイズ: $42 \times 53 \times t 3\text{mm}$	真空冷却加熱ステージ 10086L 到達真空度: 10Pa 試料サイズ: $\phi 16\text{mm} \times t 1.5\text{mm}$	ペルチェ式冷却加熱ステージ 10021 昇降温速度: $0.01 \sim 20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 試料サイズ: $30 \times 35 \times t 1\text{mm}$

ジャパンハイテック株式会社®

■本社 〒813-0001 福岡市東区唐原 7-15-81 TEL (092) 674-3088 FAX (092) 674-3089
 ■新東京営業所(ショールーム) 〒260-0001 千葉市中央区都町 3-14-2-405 TEL (043) 226-3012 FAX (043) 226-3013

HPにて観察例公開中!

ジャパンハイテック

検索

URL <https://www.jht.co.jp>
 Email sales@jht.co.jp

