

Bunseki 2025

The Japan Society for Analytical Chemistry



香りの成分と香料の マススペクトルデータベース

Mass Spectra of Flavor and Fragrance of Natural and Synthetic Compounds, 4th Edition

FFNSC 4

NISTフォーマット/Agilentフォーマット

(制作元: Chromaleont)

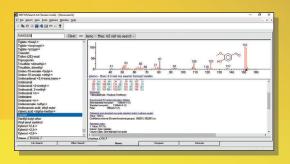
Chromaleont (イタリア) のDr.Mondelloによる4.030件のマススペクトルに リニアリテンションインデックス、CAS番号、化学構造式、一般名、CAS名、 シノニウム、分子量、分子式、InChIKeyなども含まれています。

3種類の固定相(半極性、無極性、極性)のホモログ系列(Alkanes C7-C40, FAMEs C4-C24, FAEEs C4-C24) を使って計算されたリニアリテンション インデックスがあります:

- 1. poly(5% diphenyl/95% dimethyl) siloxane phase (4030 LRIs)
- 2. poly(dimethyl) siloxane phase (2573 LRIs)
- 3. poly(ethylene) glycol phase (2780 LRIs)

【NISTフォーマット】

JEOL/ThermoFisher/LECO/Agilent (Enchanced Mode) などNIST MS Searchを検索エンジンに使用している GC/MSのデータステーション



【Agilentフォーマット】

Agilent ChemStation & MassHunter



Agilent Format

■価格: • ¥825,500,-(税込)

新規ユーザー向け

• ¥660,000.-(稅込)

FFNSC3, 2, 1をお持ちのユーザー向け

株式会社 ディジタルデータマネジメント

Contents 10

_	7.7
_	7.4

とびら	研究のライフサイクル/高柳 俊夫 <i>311</i>	
入門講座	分析におけるコンタミネーション・キャリーオーバー対策 薬毒物分析で気を付けること/片木 宗弘・新田 篤志・志摩 典明 <i>312</i>	
解 説	スマートデバイスと濃縮技術を用いる先端の簡易比色分析法 /間中 淳	319
ミニファイル	分析用試薬	
	分析, 診断等に使用される酵素/奥崇 325	
話題	定量 NMR の普及と標準化/山崎 太一 327	
技術紹介	アミノ酸分析計の概要と測定例/清水 克敏・成松 郁子・伊藤 正人 329	
トピックス	界面活性剤存在下でのコロイド粒子の熱泳動現象に関する研究	
	/岡本 行広	335
	100 keV のクライオ電子顕微鏡を用いたタンパク質構造解析	
	/船橋 俊也	335
こんにちは	岐阜大学工学部リム―松山研究室を訪ねて/高須 蒼生 336	
リレーエッセイ	「分析」と紡ぐ,私の歩み/沖智之 <i>338</i>	
ロータリー		339
	談話室: 教員養成大学での分析化学教育と女性の活躍/インフォメーション: 理事会 だより(2025 年度第3回): X 線分析研究懇談会「2025 年度浅田榮一賞」: HPLC & LC/MS 講習会 2025 / 執筆者のプロフィール	

〔論文誌目次〕	343	〔広告索引〕 A	15
〔お知らせ〕	M1	[ガイド]	16
[カレンダー]	··· iii		

<マグネシウム認証標準物質 7 種類の頒布開始>

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

◇微量元素分析用 高純度マグネシウム認証標準物質◇ [JAC 0141~JAC 0143 (ディスク状 3 種類)]

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

直径 50 mm 厚さ 20 mm のディスク状:表面を平滑に研磨仕上げ

単位 (μg/g)

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

◇汎用マグネシウム合金認証標準物質◇ [JAC 0151~JAC 0154 (ディスク状 4 種類)]

JIS H 4203 に準拠したマグネシウム合金を連続鋳造で作製したビレットを押し出し加工により丸棒にし、ディスク状に切り出した標準物質で $Al,\ Mn,\ Zn$ を主成分に他 $3\sim7$ 元素を認証した。

直径 50 mm 厚さ 20 mm のディスク状:表面を平滑に研磨仕上げ

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

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



(a)



(b)

◇ 頒布価格: 試料1ディスクにつき

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

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

西進商事(株)東京支店〔電話:03-3459-7491, FAX:03-3459-7499, E-mail:info@seishinsyoji.co.jp, URL:http://www.seishinsyoji.co.jp/

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

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

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

カレンダー

2025 年			
10月 6~9日	第 11 回 材料 WEEK〔京都テルサ〕	·····(7 号	M7)
7 日	2025 年度 LC/MS 分析士初段認証試験		
	〔①東京会場:島津製作所東京支社イベントホール②京都会場:島津製作所本社研修センター〕		M6)
7・8 日	入門触媒科学セミナー〔大阪科学技術センター 4 階 405 号室〕	·····(7 号	M6)
15 日	粉末・多結晶の X 線解析講習会 ~最新の研究事例から学ぶ実践的アプローチ~	,	
15 15 1	〔大阪公立大学 I-site なんば〕・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····(M	11)
15~17 日	第 74 回ネットワークポリマー講演討論会 [KDDI 維新ホール]生物発光化学発光研究会第 40 回学術講演会『生物発光化学発光の多様な展開』	(5 万	M7)
18 日	生物完元化字完元研究会界 40 回字術講演会『生物完元化字完元の多様な展開』 「産業技術総合研究所関西センター」	(0.早	M4)
20~22 日	(産業技術総合切先列関西センケー) 2025 年日本表面真空学会学術講演会(JVSS2025)〔つくば国際会議場〕······		M4) 9)
22・23 日	第71 回ポーラログラフィーおよび電気分析化学討論会〔ANA ホリディ・イン リゾート宮崎〕…	(M	9)
23~25 日	第 50 回レーザ顕微鏡研究会・第 23 回医用分光学研究会合同研究会〔札幌市教育文化会館〕		11)
24 日	第 412 回液体クロマトグラフィー研究懇談会 [島津製作所東京支社イベントホール]		M2)
24 日	プラズマ分光分析研究会第 126 回講演会		
	一様々な分析に用いられるプラズマ分光分析技術―〔Shimadzu Tokyo Innovation Plaza〕	····(9号	M5)
24 日	25-1 高分子表面研究会 高分子表面・界面のみえる化最前線		
	[東京理科大学森戸記念館第1フォーラム]	····(M	11)
25・26 日	日本腐植物質学会第 41 回講演会および総会 [岡山理科大学 50 周年記念館] 第 257 回西山記念技術講座「カーボンニュートラル社会実現のためのエネルギー材料における	(9 号	M5)
27 日	科学基盤と開発最前線」〔大阪/CIVI 研修センター新大阪東 7 階 E705 会議室〕	(4 早	MC
29・30 日	連合年会 2025(第 38 回日本イオン交換研究発表会・第 44 回溶媒抽出討論会)	(4 5	M6)
29 - 30 П	(単日十五 202) (和 30 回日平日本 4 × 入次明7元光太五 和 44 回召採111日日間云 7)	(8 号	M9)
30・31 日	(秋田拠点センターアルヴェ)	(9 景	M3)
31 日	第 38 回新潟地区部会研究発表会		1110)
	〔新潟大学五十嵐キャンパス物質生産棟 161 演習室, 1F 展示スペース〕	····(M	3)
31 日	有機フッ素化合物等の化学物質を巡る課題と技術革新の現在地		
	―環境と産業の共生を支える測定・処理・管理技術の最前線―		
	[産業技術総合研究所臨海副都心センター・オンライン]	…(8号	M9)
_ 31 · 11 / 1 日	分離技術会年会 2025 [日本大学理工学部駿河台校舎 1 号館]	… (9 号	M5)
11月 4日	第4回標準化セミナー	(o P	
6 日	「ろ布および乾式ろ過集じん装置の性能評価試験の標準化とその応用展開」〔ウインクあいち〕 電気化学セミナー C 「電気化学界面における計測・評価技術の最前線」	…(9 方	M5)
θД	電気化子セミケー C 「電気化子介面におりる計測・計画技術の取削線」 「オンサイト・オンラインハイブリッドセミナー		
	(オンサイト会場:東京理科大学神楽坂キャンパス 1 号館 17 階記念講堂)]	(м	11)
6・7 日	ナノ材料の総合分析講習〔大阪工業大学大宮校区〕・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	(8号	M7)
7日	第 308 回ゴム技術シンポジウム「基礎から学ぶゴム分析と最新応用技術」〔東部ビル 5 階〕		12)
7~10 日	第 41 回シクロデキストリンシンポジウム・第 12 回アジアシンクロデキストリン国際会議	(/
	(合同開催) 12th Asian Cyclodextrin Conference in Conjunction with the 41st		
	National Cyclodextrin Symposium, Japan 〔同志社大学今出川キャンパス〕	… (2 号	M3)
7 日ほか	2025 年度公益社団法人日本金属学会関東支部講習会『腐食・防食の基礎と最前線』〔オンライン)···(M	12)
12 日	第 54 回薄膜・表面物理基礎講座 (2025)「自動計測・自律実験とデータ駆動型解析による		,
	薄膜表面物理の新展開」〔東京理科大学神楽坂キャンパス森戸記念館(第2フォーラム)〕	····(9 号	M5)
12・13 日	第 38 回日本吸着学会研究発表会 [J:COM ホルトホール大分]	····(M	9)
12~14 日 12~14 日	第 46 回超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム	(6 五	M3)
12 14 []	The 45th Symposium on UltraSonic Electronics [〈にびきメッセ]····································	(6 是	M3)
12~14 日	第 15 回イオン液体討論会〔千葉大学けやき会館〕	(9 异	M5)
15 日	2025 年北海道地区化学教育研究協議会〔北海道教育大学札幌駅前サテライト〕	(м	3)
13~15日ほか	KISTEC Innovation Hub 9095 研究成里登表交流会		
	[KISTEC 海老名本部, 産業貿易センタービル, LiSE]	(9 号	M5)
14 日	日本希土類学会第 43 回講演会〔崎陽軒本店会議室 1 号室〕	(9 号	M5)
17 日	第 258 回西山記念技術講座「カーボンニュートラル社会実現のためのエネルギー材料における		,
₩	科学基盤と開発最前線」[東京/鉄鋼会館会議室]	····(4 号	M6)
19・20 日	第 30 回高分子分析討論会 (高分子の分析及びキャラクタリゼーション) [明治大学駿河台キャンパス]	(3.5	2)
91 H	「明宿人学験刊音キャンハム」 第 413 回液体クロマトグラフィー研究懇談会	····(M	3)
21 日	# 413 回復体クロマトクラフィー研究懇談会 [日立ハイテクアナリシスサイエンスソリューションラボ東京]······	(м	7)
26 日	第 76 同白石記今講成 鉾編業への貢献が期待される CCUS 技術(1)		1)
20 П	- CO ₂ 分離回収・炭素循環技術— 〔鉄鋼会館会議室〕	(7 号	M7)
26 日	第 393 回ガスクロマトグラフィー研究懇談会講演会「北とぴあ 13 階飛鳥ホール」···············	(М	8)
27・28 日	日本膜学会「膜シンポジウム 2025」 "膜を究める" 〔関西大学 100 周年記念会館〕	·····(9 号	M5)
28 日	表外ラマン研究部会セミナー「振動分光学の研究景前線」		
	〔京都大学化学研究所共同研究棟大セミナー室〕	·····(M	12)
12月 3~5日	VACUUM2025 真空展〔東京ビッグサイト〕	····(M	12)
4・5 日	LC-&LC/MS-DAYs 2025 ~自己研鑽・公的資格取得・ヒューマンネットワーク 「東レ総合研修センター」	(3.5	~ \
4 - 17	[果レ総合研修センター]	····(M	8)
4·5日 5日	第 19 回茨城地区分析技術交流会〔水戸市民会館南側 3 階大会議室および 2 階展示室〕	(n 是	12) M3)
5・6 日	第 4 同 I C シニアクラブ「第 1 郊〜第 4 郊・ 再 1 総合研修わ 2 ター		WI3)
3 0 1	第5部:JR 「三島」駅付近の名所探訪 ····································	(м	10)
9 日	新アミノ酸分析研究会第 15 回学術講演会		-0)
	「味の素 川崎事業所クライアント・イノベーション・センター (CIC)]	(9 号	M5)
12 日	第63 回高分子と水に関する討論会「東京都市大学世田谷キャンパス」	(7 景	M7)
. 17 日	第 414 回液体クロマトグラフィー研究懇談会 [島津製作所東京支社イベントホール]	…(9号	M3)
2026年			
1月 28~30 日	nano tech 2026 第 25 回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議	(= H	
9 H 10 . 10 H	イノベーションで未来のビジネスを拓く [東京ビッグサイト]	(7 号	M7)
2月 18・19 日	第 31 回 LC&LC/MS テクノプラザ 〔北とぴあ・ペガサスホール(15F)〕・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	(ъл	10)
6月 6・7日	第 23 回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム(SHGSC 2026)	(1V1	10)
573 U / LI	「分子化学と生物機能分子をつなぐ超分子化学 ―分子認識から生命機能発現・応用まで」		
	[大阪大学豊中キャンパス]	(8 号	M9)

放射能測定の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)

〇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

		仏 濃皮	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

〇充填容器と価格

JSAC 0761, 0764:U8 容器(50 mm 高さ) 20,000 円, JSAC 0762, 765:100 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)

〇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

〇充填容器と価格

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

Explore with Confidence

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

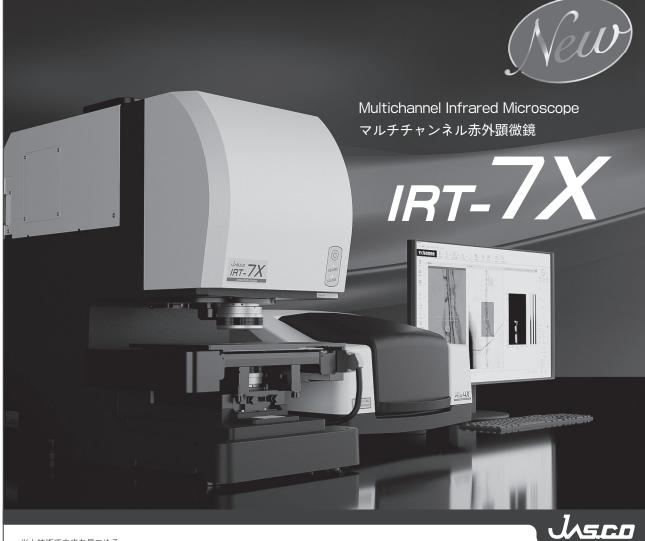
Fast IR Imaging - 高精度なケミカルイメージを高速に -

High Quality Observation - 高品質の観察画像 -

Automation & Usability - 自動化と使いやすさの追求 -

Unique Technique - 日本分光独自のソリューション -

Various Analysis - 多様な解析ツール -



光と技術で未来を見つめる



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 他 FAX 042(646)4120 日本分光の最新情報はこちらから

https://www.jasco.co.jp



FRONTIER LAB

高分子材料分析の強力な戦力! マルチショット・パイロライザー

EGA/PY-3030D

未知試料へ多面的にアプローチ

発生ガス分析や瞬間熱分析などの組み合わせにより 未知試料を多面的に熱分解GC/MS分析

高性能で高信頼

サーモグラムとパイログラムの高い再現性を保証

豊富な周辺装置

選べる周辺装置で様々なアプリケーションに対応

微量ポリマーの検出感度が大幅向上! スプリットレス熱分解用オプション装置 MFS-2015E

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

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









高分子材料や生体試料などの 高分子材料・分散に最適 高松砕・攪拌・分散に最適





迅速凍結粉砕装置 IQ MILL-2070

簡単操作!扱いやすい卓上型の粉砕装置

静かな作動音 … 周辺での会話が可能(粉砕時の騒音参考値 55 dB)

短時間 & パワフルに粉砕 … 高速上下ねじれ運動による効率的な粉砕

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

液体窒素消費量が少なく省エネ ··· 液体窒素の最小消費量は約300 mL

DNA抽出用に細胞破砕を効率化する専用モデルもございます

第30回高分子分析討論会にて発表と製品展示を行います 会期: 2025年11月19日 (水)~20日(木) 会場: 明治大学駿河台校舎アカデミーコモン

「水中微粒子捕集装置の開発と熱分解GC/MSを用いた性能評価」「新しい熱分解装置の開発」 「キャピラリーGC分析における炭素数約14以上の異常ピークに関する基礎的検討」ほか 計 8 報

フロンティア・ラボ 株式会社

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



分析業務省力化のお手伝い











食品

環境/石油

薬品/化粧品

TTT-710 ターンテーブル





多検体の 連続自動測定に対応

豊富な 電極洗浄モードを用意

優れた メンテナンス性

用途に応じた4種類のテーブル (12、18、36、60検体を用意)

標準として純水による シャワー洗浄を装備 オプションでバブリング洗浄・ 薬液洗浄・エアーブローにも対応

電極洗浄槽と電極保存槽を 装置前面に配置し 配管や電極などの メンテナンススペースを確保

省力化を実現する多検体測定システムのご提案

マルチ水質計 MM-43Xによる 多検体pH・電気伝導率測定システム

同一サンプルのpH·電気伝導率多検体同時測定が可能

自動測定装置 AUT-801による 多検体自動滴定システム

酸・塩基滴定/酸化還元滴定/沈殿滴定/キレート滴定







東亜ディーケーケー株式会社(https://www.toadkk.co.jp/)

- 本 社/〒169-8648 東京都新宿区高田馬場1-29-10 TEL.03(3202)0219
- ●東 京:03(3202)0226 ●大 阪:06(6312)5100 ●札 幌:011(726)9859 ●仙 台:022(353)6591 ●干 葉:0436(23)7531

- ●名古屋:052(485)8175 ●広 島:082(568)5860 ●四 国:087(831)3450 ●九 州:093(551)2727



MassWorks Version 7.0

質量分析計の性能を限界まで引き出します

これまでのバージョンで築き上げられた実績をさらに進化させ、 MassWorks™ 7.0 は、取得後のデータ処理に特化した使いやす いソフトウェアパッケージとして登場しました。本製品は、Cerno社 が特許を取得している TrueCal™ 技術を採用し、ユニット質量分 解能の一般的な質量分析計においても、高い質量精度とスペクトル 精度を実現し、CLIPS™ フォーミュラサーチ機能により元素組成 の同定を可能にします。さらに、MassWorks の sCLIPS™ および BestScan™ sCLIPS 機能は、標準物質を使用することなく正確な ピーク形状補正を行うことで、高いスペクトル精度を提供します。

MassWorks は、強力な TrueCal キャリブレーション技術を搭 載しており、ユニット分解能システムにおいて質量精度を最大100 倍向上させることができます。さらに、高分解能およびユニット分 解能の両方のシステムで、最大99.9%のスペクトル精度 (Spectral Accuracy) を実現します。この高速かつ柔軟なMSアプリケーショ ンソフトウェアパッケージは、質量精度とスペクトル精度を組み合 わせることで、あらゆる種類のMSデータ(高分解能・低分解能の両 方) に対し、Cernoの解析手法によって大幅な改善をもたらします。

CLIPS検索により、ユニット分解能のGC及びLC/MS機器 で正確な質量式検索が可能になります。

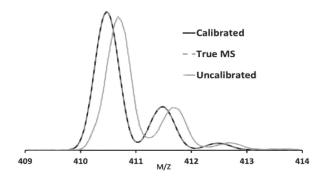
CLIPS (Calibrated Line-shape Isotope Profile Search) は、 比類のない質量精度と最高のスペクトル精度を組み合わせて、四重 極 MS を最大限に活用します。

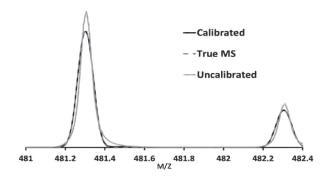
- 質量精度が 0.x Da から 0.00x Da まで 100 倍向上
- クロマトグラフィー時間スケールで 99% を超えるスペクトル精度
- 低分解能の装置でも正確な 化学式ID が可能
- 未分離 MS 信号の強力な混合分析

高分解能MSのsCLIPS検索では、較正化合物を必要とせ ず、化学式IDのスペクトル精度を大幅に向上させます。

sCLIPS (自己較正線形同位体プロファイル検索)を使用すると、高解 像度の TOF、Orbitrap、または FT-ICR を最大限に活用できます。

- 独自の特許取得済みセルフキャリブレーションプロセス
- 数学的に正確な同位体モデリング
- 適切に設計および運用されたシステムで達成可能な 99% 以上 のスペクトル精度
- 化学式ID の質量精度を超える
- 最大 95~99% の誤った式を排除可能
- 未解決の MS 信号による強力な混合物分析





New for MassWorks Version 7

MassWorks バージョン 7 は、処理速度が向上し、安定性も高まった 64 ビット Windows アプリケー ションとして新たに登場しました。更新されたファイルリーダーにより、MassWorks はほとんどの主要べ ンダーのデータを直接読み込むことが可能になり、さらに業界標準の NetCDF 交換形式にも対応しまし た。また、多くの新機能の一つとして、「MassLab™」アプリが追加されました。これらのカスタムアプリ は Python または Matlab により作成でき、たとえば高分子特性評価用の新しい機能「SAMMI™」を MassWorks に追加することができます。SAMMI™ は、従来の四重極アルゴリズムに比べて最大 30 倍 の高精度を実現し、高分解能機器に匹敵する精度を提供します。





株式会社 エス・ティ・ジャパン

URL: https://www.stjapan.co.jp

東京本社/

大阪支店/

〒103-0014 東京都中央区日本橋蛎殻町1-14-10 〒540-6127 大阪府大阪市中央区城見2-1-61 ツイン21 MIDタワー TEL: 03-3666-2561 FAX: 03-3666-2658 TEL: 06-6949-8444 FAX: 06-6449-8445

研究のライフサイクル



高 柳 俊 夫

2025 年度中国四国支部長を仰せつかっています高柳です。支部の皆様のご意見を伺いながら務めていきたいと思います。小職は大学に勤務しており、大学・大学院での教育研究に携わるようになって早いもので30年が経過しました。「10年ひと昔」とよく言われますが、これまでの期間、分析化学研究にかかわれてきたことに感謝したいと思います。まだまだやりたいこと、やるべきことがありますので、何事にも臆することなく取り組んでいきたいと思います。

さて、測ることを主眼とする分析化学の領域で、研究の近くに長くいると数多く のトピックに触れる機会があり、時代の流れを感じます、新しい測定機器、計測手 法や測定対象物質が提案され、その有用性が認められると様々な適用例やアプリ ケーションが開発されます。普遍的に使われるようになると一般化されて、研究開 発からは離れていきます.これが研究のライフサイクルでしょうか.研究や開発の 過程で、生み出す貢献もあれば育てる貢献もありますから、トピック的な研究開発 に何かしらの役割を果たせられれば研究者としてとても幸せです。とはいうもの の、ある方から釘をさされたことがあります、流行っているからとそれに乗るのは ただ流されているだけで、あなたが貢献できているわけではない、まずは自身のス タイルを作りなさいと、課題にデッドロックがあり、そこに適した解決策を持ち込 める人が真に貢献できる人なのだと、自身の持てるものと必要とされるキーテクノ ロジーとのマッチングはなかなか難しく、成功させるには感度高くアンテナを巡ら せておく準備が必要ですが….一方で、自分のスタイルと思えるものができると、 物事を進める上で「型にはめよう」と保守的になってしまいますから、良い結果に つなげるための試行錯誤は欠かせません. 安易に妥協してしまう優柔不断な判断に ならないよう心がけたいものです.

デッドロックのことを書きましたが、時代や社会情勢には変化がありますから、意外と完成している(ようにみえる)ものに解決が望まれる重要なポイントが潜んでいます。そのような事象に対処できれば、また新しいステージへと進み、再び研究開発のライフサイクルを回すことができます。21世紀になる頃にグリーンケミストリーが出てきて、落ち着いたかなと思っていたらまた近年、SDGs という名前で出ています。色々な事情があってのことと思います。ファッションの世界でも、女性のスカートが短くなったり長くなったりしますし、かつて流行した厚底サンダルやルーズソックスが、世代交代くらいのタイミングでまた流行しているようです。分析化学の世界もステージを変えながら、サステイナブルに研究の世代を重ねていくのかなと思います。

[TAKAYANAGI Toshio. 徳島大学大学院社会産業理工学研究部. 中国四国支部長]

薬毒物分析で気を付けること

片木 宗弘. 新田 篤志. 志摩 典明

1 はじめに

麻薬・覚醒剤や指定薬物あるいは大麻やその製品等法 規制薬物さらには危険ドラッグと呼ばれる薬物の乱用の 拡大は、今や日本ばかりでなく世界的な社会問題となっ ている. 一方, "事件の影に薬毒物あり"と言われる昨 今,薬毒物の服用による自殺,薬毒物を悪用した殺人や 性犯罪、あるいは薬毒物を服用したことが原因となって 引き起こされた交通事故等、薬毒物の使用が関係すると 推定される事件や事故は多岐にわたっている. このよう な犯罪や事故の全容解明には薬毒物分析が不可欠であ る. 一般的にこのような薬毒物分析により使用された薬 毒物を特定するためには、薬毒物摂取者から採取した 尿,血液,臓器,毛髪等の生体試料を用いた機器分析が 実施される. 中でも質量分析法 (MS) は、その卓越し た特異性と検出感度の面で今や科学捜査や法医学の分 野、特に薬毒物分析では必要不可欠のツールとなってい る. 最近の目覚ましい検出感度の向上は、生体試料から 薬物使用を証明する上でその検出可能期間に顕著な効果 をもたらした. 一方で、検出感度の向上と共にこれまで 検出されるレベルではなかったために問題にならなかっ た外部からのコンタミネーションや装置などにおける キャリーオーバーへの配意が必要不可欠となってきてい る. 本稿では大阪府警科学捜査研究所(科捜研)での経 験を基に、特に麻薬・覚醒剤あるいは睡眠薬等の薬物分 析におけるコンタミネーションについての問題点とその 対策法について解説する.

2 法規制薬物分析

2・1 公判対策上の重要性

麻薬・覚醒剤あるいは大麻といった法規制薬物の分析では、被疑者の逮捕及び起訴後に実施される公判廷における審議を見据えた分析が要求される。特に、薬物使用罪を適用するためには、被疑者が取締り対象となる薬物を摂取したことの証明が不可欠であり、通常は被疑者から採取した尿、場合によっては毛髪が利用される。しか

し、公判では被疑者側から、「薬物を使った覚えはない. 警察によって故意に薬物を尿に混入された.」、「鑑定中に外部からの汚染があった.」などといった、全く根拠のない反論がしばしば繰り返され、場合によっては公判出廷により分析結果が信頼できるものであることの証言が要求される.

前者の場合のような、尿試料が筆者ら科学捜査研究所 の鑑定人の手元に届くまでの事項に関しては、筆者ら鑑 定人が関与できるところではない. したがって、 尿試料 の鑑定前に外観検査では封印紙(被疑者から採取した尿 試料は、被疑者の面前で採尿容器に密閉し封印紙で封印 することで、証拠価値を担保している.)の破損等の異 常は認められなかった旨の証言をする以外に方法はな い. 一方, 分析に関する事項に関しては, 筆者ら鑑定人 が客観証拠としての信頼性を証言しなければならない. ただし、その分析手法そのものに関して弁護側から異議 が唱えられることはほとんどない. 論文や学会発表によ り既に確立された信頼性の高い分析手法として認められ ているからである. したがって尋問に付される事項は, 分析中に外部からの汚染がなかったかどうか、 それにほ とんど限定される. このような尋問に対する最も有効な 対処法は、当然のことではあるが試料用チップから最終 の質量分析に供するための試料バイアルに至るまで、途 中の過程で使用するすべての器具を"使い捨て"にする ことと、GC/MSやLC/MS(/MS)による分析では必 ず試料の分析の直前にブランク試料を測定することであ る. すべてに"新品"を使用することにより、試料採取 器具や容器からの外部汚染を排除することができるほ か、ブランク試料測定を行うことで分析機器への分析対 象化合物のキャリーオーバーのチェックが可能となる. 万が一, ブランク測定で分析対象化合物が検出された場 合は、キャリーオーバーが観測されなくなるまで、GC のガラスインサートやセプタム等の交換あるいはLC オートサンプラーや流路配管の洗浄等を徹底して行うこ とで、分析の信頼性を担保し、被告人弁護側からの抗弁 を shut out できる.

Points to Note in Forensic Drug Analyses.

2・2 揮発性に注意

大阪府警科捜研では、年間 4000 件近い覚醒剤使用被 疑者の尿試料を鑑定する. しかも鑑定のために許容され る時間は数時間~1日程度であるうえ、鑑定人は覚醒剤 使用器具や麻薬・大麻など他の多くの鑑定試料を抱えて いる。そのため、機械により自動化できる操作はできる 限り自動処理を行い、機械が処理している間に他の分析 を行うことが効率的な鑑定には不可欠である. そこで筆 者らは、特に時間を要する尿から覚醒剤を有機溶媒抽出 する工程を完全自動化した尿中覚醒剤自動抽出装置を島 津製作所と共同開発し、効率的な尿中覚醒剤分析を実現 している1). 機械による自動化は、限られた時間を効率 的に使うことができるばかりでなく、試料の取り違え等 のヒューマンエラーをなくすことができる点でメリット が非常に大きい. しかし,一方で連続処理によるキャ リーオーバーやコンタミネーションには十分に注意する ことが必要である. そのため、抽出液の吸引あるいは排 出に使用するノズルや送液ラインは、サンプルごとに大 量のメタノールで洗浄を繰り返し行う. さらに覚醒剤 は、遊離塩基の状態では比較的揮発性が高く2)、塩基性 条件で有機溶媒抽出した抽出液から溶媒を窒素気流下で 蒸発乾固させる過程では、溶媒と共に覚醒剤が揮散し、 窒素ノズルを汚染する危険がある. そこで、抽出液に 1N塩酸-エタノール溶液を添加し、抽出液中の覚醒剤 を不揮発性の塩酸塩とすることで覚醒剤の揮散による散 逸と汚染を防止することができる. この塩酸塩にする方 法は、覚醒剤に限らず塩基性薬物の揮散を防止するため には非常に有効である. また, 万が一のコンタミネー ションに備え、各サンプルの前に蒸留水をブランクサン プルとして抽出し、キャリーオーバーやコンタミネー ションがないことを必ず確認している.

2・3 禍を転じて福と為す

前述のように、揮発性の高い塩基性薬物は、蒸発乾固 の際には揮散によるコンタミネーションの危険性を有す る. 実際筆者は、科捜研に入所後間もない頃、有機溶媒 抽出した覚醒剤をロータリーエバポレーターで濃縮し. そのロータリーエバポレーターを覚醒剤で汚染してしま い、汚染除去のために分解してすべての部品を洗浄し直 したというとんでもない失態をしてしまった経験があ る. しかし、この厄介な特性も、発想の転換で大きなア ドバンテージとなることがあり、実際この特性を利用し た覚醒剤分析法が、現場での覚醒剤使用被疑者の逮捕に 応用されている. 土橋らは、覚醒剤が塩基性条件下では 容易に揮発することに着目し、アルカリ剤として尿試料 に加える炭酸カリウムの溶解熱を利用して加熱すること で覚醒剤の揮発性を高め、密閉したポリ製試験管の気相 部分(ヘッドスペース)をシリンジで採取して揮発して きた覚醒剤を FID 検出器付きガスクロマトグラフ(GC)

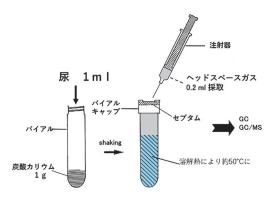


図1 ヘッドスペース法による尿中覚醒剤分析法

で分析するという画期的な簡易検査機器を開発している $(図 1)^2$. 本法は、前処理操作が非常に簡便であること に加え、揮発成分のみを GC に注入するため、有機溶媒 抽出法に比べ尿の常成分による GC の汚染がはるかに少ないのが特徴である.

3 毛髪中睡眠薬分析

近年,薬物分析において尿や血液に加え第3の生体 試料として毛髪が注目されている3). 体内に摂取された 薬物は、そのごく一部が血液中の栄養分などと共に毛髪 中へと取り込まれ、毛髪の角化と共に毛髪組織あるいは 色素などと結合して定着し、取り込まれた薬物の分布形 状を維持したまま、毛髪の伸長(平均 0.3~0.5 mm/日) と共に毛幹(頭皮外に露出した部位)側へと移行してい くと考えられている. そのため毛髪は、薬物使用歴を記 録した磁気テープに例えられ、犯罪の立証に活用されて きている⁴⁾⁵⁾. 特に, 睡眠薬を悪用した性犯罪被害は, わが国だけでなく世界的にも大きな問題として取り上げ られ, 2011 年には国連薬物犯罪事務局 (United Nations Office on Drug and Crime, UNODC) から「性犯罪にお ける薬物分析のガイドライン(Guideline for the Forensic analysis of drugs facilitating sexual assault and other criminal acts)」が提示された³⁾. そこでは性犯罪被害の 申告が遅れて尿や血液からの摂取証明が不可能なケース でも、薬物摂取の立証およびその時期推定が可能な唯一 の分析手法として被害者から採取した毛髪の分析が推奨 されている. 科捜研では、毛髪中睡眠薬の超高感度分析 法を確立し、睡眠薬 (いわゆるデートレイプドラッグ) を悪用した性犯罪被害者の毛髪中から使用された薬物を 検出することで、性犯罪の立証に取り組んでいる6).

睡眠薬を悪用した性犯罪においては、被害者の薬物服用量が極めて微量であることに加え、睡眠薬の毛髪への分布率(排泄率)は尿に比べて数千分の一から数万分の一とはるかに少ない。さらに、毛髪中に含有する睡眠薬の量は極めて微量である⁷⁾。そのため、分析には超高感度分析が必要となり、それに伴いコンタミネーションやキャリーオーバーの防止が、他の生体試料の分析に比べ

ても極めて重要となる.

3・1 前処理操作におけるコンタミ対策

超微量分析では分析環境からのコンタミネーションに細心の注意を払う必要がある。したがって、毛髪の切断から抽出操作に至る過程は、DNA 検査のようなクリーンルームで行うのが理想的である。しかし、現実的にはクリーンルームを実験室に装備するのは経費の面でもスペースの面でも不可能に近い。そこで、筆者らはクリーンルームの代替としてこれまで薬物を取り扱ったことが無い個室で行っている。その際鑑定人は、新しい白衣を着用して行うことは勿論のことであるが、検査当日のみならず毛髪分析に携わる間は一切他の試料を取り扱わないようにするなど、外部環境からのコンタミネーションの可能性を極限まで排除するように配意している。

さらに前処理操作から LC/MS/MS に至る一連の分析 過程でのコンタミネーションには、以下のような細部に までコンタミネーション防止の配慮を施している.

3・1・1 クラッシャーの使い切り

毛髪中薬物の抽出は、2 mL エッペンドルフチューブに、ステンレス製クラッシャー及び抽出用の抽出溶液と共に細断した毛髪を入れてオートミルを用いて粉砕抽出を行うが、使用するチューブはもちろんのことであるが、1 個数百円と高価なクラッシャーも 1 回使用すれば使い捨てとしている.

3・1・2 窒素気流下での蒸発乾固

毛髪からの抽出液は最終的にはリアクティサーモを用いて、できる限り低い温度のもと、窒素気流下で蒸発乾固させる必要がある。この場合、まず薬物摂取歴のないボランティア(通常は研究室の研究員)の毛髪をブランク試料として、試料と同様に抽出操作及び蒸発乾固を行った後にLC/MS/MS分析を行い対象薬物が検出されないことを確認したうえで、ブランク試料を処理した同じノズルを使用して、さらにリアクティサーモの同じ加熱位置で蒸発乾固操作を行う。

3・1・3 試料の測定順

試料中の分析対象薬物の濃度は極めて低いことが多く 濃度が未知であることから、検量線用サンプルを含めス タンダードサンプルの測定によるキャリーオーバーを回 避するため、スタンダードサンプルは、試料の測定を 行った後に測定する.

また分画分析を行う場合には、比較的高濃度が予想される画分の試料の分析順を後にし、前の試料からのキャリーオーバーに配意する.

3·2 超高感度 LC/MS/MS のピットホール

前述のとおり、毛髪中睡眠薬の分析は、極めて高感度な条件下で実施する必要があり、当研究所では世界屈指の性能を有する液体クロマトグラフィー/タンデム質量分析(LC-MS/MS)を使用している。本装置は、その優れた選択性(S/N)によって、pg/mL レベル(検出絶対量としてfg レベル)の薬物を検出することが可能であり、近年では超高感度分析システムの確立により、1本の毛髪、さらにはその微少断片から薬物を検出し、毛髪中の薬物分布を詳細に測定する手法の実用化に成功した 8 ~ 10 。これにより、尿や血液では不可能な、摂取後数か月以上経過した睡眠薬の検出およびその摂取歴に関する証明(摂取時期の推定、単回/複数回摂取の識別など)が可能となった。

このように毛髪中睡眠薬の分析に、超高感度分析仕様に改良したLC/MS/MSシステムを利用していることから、これまでの、汎用機種を使用していた場合には検出できなかったものが検出できるようになってきた.一方で、検出されては困るものまで検出されてくることがあり、それが場合によっては分析に大きな影響を及ぼしかねない.

分析法が高感度になればなるほどそのブランク試験は 慎重に行う必要がある。前述のとおりブランク試験で は、鑑定試料から検出された成分が、同じ操作を行った ブランク試料からは検出されないことを確認し、器具や 試薬、分析装置など、分析環境に由来するコンタミネー ションが起きていないことを保証する。鑑定試料のコン タミネーションは、薬物鑑定における偽陽性判定、さら には被疑者の冤罪に直結するため、いくら鑑定試料から 薬物が検出されようとも、適切なブランク試験の結果が なければ、公判上その鑑定結果に証拠価値は認められな い

ところが筆者らは、LC-MS/MSを用いて睡眠薬の高感度分析を行う際、ブランク試験において、ジフェンヒドラミン(DPH)が毎回僅かに検出されるという事例を経験した。DPHは、抗ヒスタミン薬として虫刺されなどに塗る痒み止め軟膏の主成分としてよく使用されるほか、風邪薬などにも配合されており、服用すると眠くなることでも知られている。この作用を利用して睡眠改善薬として広く使用されており、またそれ故に、性暴力や児童虐待、昏睡強盗など犯罪への悪用が危惧されている薬物である。もしこれが被害者の毛髪から誤って検出されたとなれば、冤罪にもつながり兼ねない。したがって、上記の問題を解決すべく、その原因を探索した。以下、ブランク試験における DPH の由来の特定に至るまでの経緯について記載する11012)。

3・2・1 ブランク試験における DPH の検出

今回の検討を行う端緒となった、高感度 LC-MS/MS

のブランク試験における DPH の検出例,および DPH 標準品の分析結果を図 2 に示す。測定試料の前処理はなく,ブランク試験では超純水を,DPH 標準品の分析では 100 pg/mL 水溶液を,それぞれ装置に 10 μL 注入した。

ブランク試験で検出される DPH は、試料の非注入条 件下でも検出されたため、試料の前処理とは無関係であ り、また標準品と同じ保持時間を正しく示したことか ら、LC-MS/MSの過程のうち、分析カラムより前の段 階で混入していると予想された。そこで、はじめに LC 装置の汚染によるキャリーオーバーを疑い、その解決に 向け、2-プロパノールを用いた流路の洗浄(流速0.08 mL/min で 4 時間以上) や、各種消耗品(カラム、ラ インチューブ,フィルタ,シールなど)の新品への交 換, さらには LC 装置を他の LC/MS/MS システムで使 用している LC 装置に交換することまで試みた. しかし その結果、いずれの方法でも問題は改善されず、依然と してブランク試験(200回以上実施)を実施するたびに DPH が検出され、それも常に一定の強度で検出された (図2). LC装置でのキャリーオーバーである場合,ブ ランク試験を何度も実施すれば、通常は回数を重ねるご とに検出強度は低くなっていくことから、LC装置への キャリーオーバーが原因ではないと結論付けた.

DPHが検出され続ける原因がLC装置へのキャリーオーバーでない場合、残る可能性としてLCに用いる移動相の汚染が疑われた。すなわち移動相中にDPHが含まれる場合、そのDPHはLCの逆相系のグラジエント条件(カラム平衡化の時間を含む)により分析カラムの入口で濃縮され、やがて移動相中のメタノール濃度の上昇に伴いカラム出口へと移動し、DPH標準品を分析した場合と同じ保持時間にピークを形成し検出されると考えられた。しかしこの場合、図2に示すピーク強度より、移動相中のDPHはごく低濃度であると予想され(推算でfg/mLレベル)、検証のために移動相自体をサンプルとして注入し、これを直接検出するのは困難であると想定された。そこで、LC-MS/MSを用いた以下の2項目の検討により、間接的にその可能性を検証することにした

一つ目の検討では、ブランク試験における LC のグラジエント条件を変更し、グラジエント開始前の平衡化時間を長くすることにより、分析カラムに通液される移動相A(水系移動相)の量を増加させた。すなわち、通常の分析では1サイクル当たりの平衡化時間を13分に設定していたが、それを60分に設定し直し、図3に示す

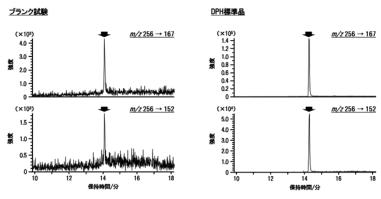


図 2 従来型高感度 LC-MS/MS システムによるブランク試験結果

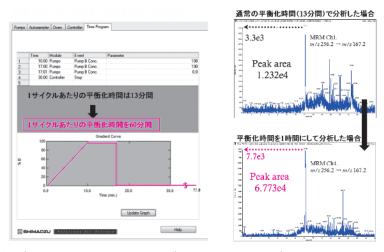


図3 グラジエント平衡化時間変更によるブランク試験におけるジフェンヒドラミンの強度変化

様なグラジエントプログラムに変更した.その結果,筆者らの予想通り検出される DPH のピーク面積が平衡化時間にほぼ比例して大きくなった.この事実は紛れもなく DPH が移動相に混入していることを示すものである.

さらに二つ目の検討では、移動相に用いる超純水を、蒸留水(東京理化器械製 SA-2100E により製造)や市販の QTofMS 用超純水(富士フイルム和光純薬製)、S社のラボ(京都市)で使用している超純水に替えてブランク試験を実施した。さらに、部屋の雰囲気による汚染も考え、他の MS メーカの分析ラボでもそのラボで使用している超純水を使用して、同じ分析条件で測定した。その結果、いずれの場合も DPH が検出され、問題の解決には至らなかったものの、そのピーク強度については水の種類によって明確な変化が観察された。これらの検証結果は、DPH によって移動相が汚染されている可能性を強く支持するものであった。

ただし、移動相の構成成分(超純水、メタノール、ギ酸、ギ酸アンモニウム)のうち、汚染されている成分を厳密に特定し、さらにそこに含まれる DPH の濃度を正確に定量するためには、移動相中の DPH の影響を受け

ないシステムを構築したうえで、さらなる検討が必要であった。そこで、根本的な問題の解決策すなわち最終的には鑑定に使用できる汚染の影響を受けないシステム構築も兼ねて、既存の LC-MS/MS システムに対し、ディレイカラムの導入を検討することにした。

3・2・2 ディレイカラムの導入

ディレイカラムは、パー/ポリフルオロアルキル化合物やフタル酸エステル類、リン酸エステル類などを測定対象とする環境分析の分野において、高感度 LC-MS/MS を用いる場合に「3314」、測定試料由来の成分と、LCシステム(移動相や装置の部品など)由来の成分を分離するために用いるカラムとして知られている。その概略図は図4に示す通りで、ミキサーと試料注入部の間に取り付けられたディレイカラムによって、注入部より手前のLCシステムから溶出する成分を保持し、注入部から注入した成分よりもMS部への到達を遅らせることができる。なお、その遅延時間の長さは、ディレイカラムの長さや保持機構などに依存して変化するため、LC装置の圧力の上限などに注意して、適切なカラムを選択す

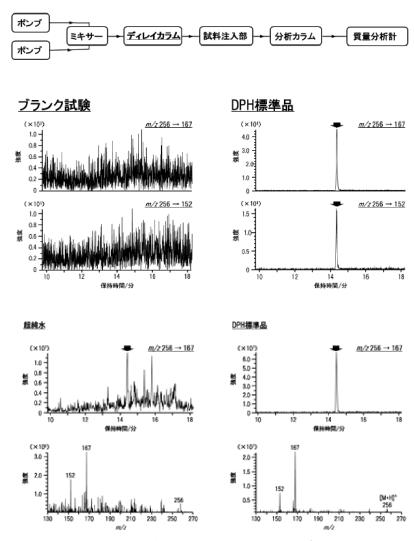


図4 ディレイカラムを導入した改良型高感度 LC-MS/MS システムによるブランク試験及び超純水の試験結果

る必要がある.

ディレイカラムの導入は、本検討で対象とする移動相 中の DPH に対しても有効であると期待された. 実際に 改良した LC-MS/MS システムにより得られたブランク 試験の結果及び DPH 標準品の分析結果を図 4 に示す. ブランク試験では、 従来のシステムで検出されていた DPH のピーク (図 2) が消失した. また, DPH 標準品 の分析においても、検出されたピークは標準品由来のも ののみであった. したがって, 本来は分析試料由来の DPH より遅れて溶出するはずの "ディレイカラムによ り分離された移動相由来の DPH"は検出されなかった ものの、ブランク試験で DPH が検出されるという根本 的な問題は解消された. 移動相由来の DPH が検出され なかった原因として,一旦ディレイカラムで保持・濃縮 された移動相由来の DPH が、その後分析カラムを含む LC 流路内で拡散したことによって、明確なピークとし て出現しなかった可能性が考えられる. さらに, 筆者ら にとって最も有り難いことは、ディレイカラムの導入に より実務上の問題が改善され、心置きなく毛髪分析に打 ち込めるようになったことである. しかしながら, DPH によって汚染されている移動相の構成成分および その濃度については依然不明のままであった. そこで. 各構成成分について DPH の抽出・濃縮操作を行い、改 良後のLC-MS/MSシステムで分析することにより、 DPH の存在やその濃度を調査することとした.

3・2・3 移動相の構成成分を対象とした DPH の分析

移動相の構成成分である、超純水、メタノール、ギ酸、ギ酸アンモニウムについて、DPHの存在を検証した、超純水以外の構成成分についての前処理法の詳細は省略するが、それぞれ移動相作成に使用したメタノール、ギ酸及び1 M ギ酸アンモニウムについて固相抽出法等を用いて前処理した後 LC/MS/MS により検証を行ったが DPH は検出されなかった.

一方、超純水については以下の方法で検証を行った. 超純水1 L について、LC 装置を用いて、あらかじめメタノール3 mL および超純水2 mL で活性化した L-column2 ODS(長さ50 mm、内径1.5 mm、粒子径3 μm)に通液した(流速0.3 mL/min で約56 時間). その後、メタノール3 mL で溶出し、5%塩酸メタノール100 μLを加え、窒素気流下で溶媒を留去した. 得られた残渣に10%メタノール100 μLを加え、遠心分離した後、上清10 μLを LC-MS/MSに供した. その結果、プロダクトイオンスペクトルによりはっきりと確認出来るレベルのDPHが検出された. そこで、標準添加法を用いてDPHの定量を行ったところ、超純水中のDPH濃度は2.3 pg/Lと算出された. (なお後日、東京および京都で採水した超純水についても、DPHを対象として同様の分析を行ったところ、いずれの超純水からも

DPH が検出され、東京は13 pg/L、京都は0.76 pg/L の濃度を示した.)

以上の検証を通して、ブランク試験で検出される DPHの由来は、移動相に用いる超純水であることが明 らかになった。

3・2・4 実際の分析での注意点

このように超高感度分析では移動相のコンタミまで見 えてくる. 分析ターゲットによってはLC移動相に使用 する水の汚染にも細心の注意を払う必要がある. 我が国 では、2000年代以降から医薬品による水環境汚染が問 題視され始め、DPH についても、浄水場原水から pg/ mL レベルで検出された報告がある. さらに、水道原水 中に検出される医薬品類は、DPH のみならず、濃度レ ベルにかなりの差はあるものの多種多様に渡っている 15). 今回の毛髪分析では、DPH を分析ターゲットとし た超高感度分析故に偶然その汚染が明らかとなったが、 これも通常レベルの LC/MS/MS 分析では到底気づくこ とのないレベルである. 今回明らかになったように、 DPH に限らず、筆者らが日常の薬物分析でターゲット としている医薬品成分が、ごく低濃度ながら超純水にま でその汚染が及んでいると考察される. 今後は、毛髪分 析に代表される超高感度分析を必要とする薬物分析にお いて、特にLCを分離手段として使用する場合には、移 動相に使用する超純水の医薬品成分汚染が存在する可能 性を充分考慮して行う必要がある. ただし. 現状では使 用する超純水中のコンタミ成分を完全に除去することは 難しいと思われることから、必要以上にコンタミネー ションを心配するのではなく、自分が使用している機器 でそのコンタミネーションが検出されてくるレベルなの かどうかと言うことを把握しておくことが重要だと思わ れる.

4 終わりに

コンタミネーションの問題は、それが前処理段階における外部からの汚染などヒューマンエラーであれ、LC 移動相中に元から混在している化合物であれ、筆者ら法薬毒物分野においては由々しき問題となり、場合によっては冤罪などと言う、有ってはならない重大事案に発展しかねない、筆者ら法薬毒物分野に身を置く分析者としては、自らの分析が人の一生を左右することを肝に銘じ、分析に携わっていくことが重要である。

謝 辞 本稿執筆にあたりご指導・ご協力いただいた大阪健康安全基盤研究所高木総吉博士,公立鳥取環境大学山本敦史博士,オルガノ株式会社の方々に深謝申し上げます.

文 献

1) H. Tsuchihashi, M. Tatsuno, A. Miki, M. Katagi, K. Ueda, Y.

- Nokami: Jpn. J. Forensic Toxicol., 15, 203 (1997).
- H. Tsuchihashi, K. Nakajima, M. Nishikawa, S. Suzuki, Y. Oka, K. Otsuki: Forensic Sci. Int., 45, 181 (1990).
- Laboratory and Scientific Section, United Nations Office on Drugs and Crime: "Guideline for the Forensic analysis of drugs facilitating sexual assault and other criminal acts", (2011), (United Nations publication, Austria).
- W. A. Baumgartner, C-C. Cheng, T. D. Donahue, G. F. Hayes, V. A. Hill, H. Scholtz: "Forensic Applications of Mass Spectrometry", ed. by J. Yinon, p. 61, (1995), (CRC Press, London)
- 5) 志摩典明, 佐々木啓子, 鎌田 徹, 三木昭宏, 片木宗弘: 薬学雑誌, 139, 705 (2019).
- 6) 志摩典明, 片木宗弘:日本法科学技術学会誌, 26, 137 (2021)
- K. Sasaki, N. Shima, T. Kamata, A. Ishikawa, A. Nitta, M.Wada, S. Nakano-Fujii, H. Kakehashi, T. Sato, M. Katagi: Forensic Sci. Int., 325, 110881 (2021).
- N. Shima, K. Sasaki, T. Kamata, S. Matsuta, M. Katagi, A. Miki, K. Zaitsu, T. Sato, T. Nakanishi, H. Tsuchihashi, K. Suzuki: Forensic Toxicol., 33, 122 (2015).
- N. Shima, K. Sasaki, T. Kamata, S. Matsuta, M. Wada, H. Kakehashi, S. Nakano, H. Kamata, H. Nishioka, T. Sato, H. Tsuchihashi, A. Miki, M. Katagi: *Drug Metab. Dispos.*, 45, 286 (2017).
- 10) A. Nitta, N. Shima, T. Kamata, K. Sasaki, S. Matsuta, A. Ishikawa, R. Asai, M. Wada, H. Kakehashi, S. Fujii, H. Kamata, H. Nishioka, T. Sato, H. Tsuchihashi, A. Miki, M. Katagi: J. Anal. Toxicol., 45, 1006 (2021).
- 11) 新田篤志, 志摩典明, 片木宗弘: ぶんせき (Bunseki)

2022 9.

- 新田篤志, 志摩典明, 片木宗弘: J. Mass Spectrom. Soc. Jpn, 70, 231 (2022).
- 13) 中村 洋: "LC/MS, LC/MS/MS Q&A 100 獅子の巻", Chapter 4, p. 232, 日本分析化学会液体クロマトグラ フィー研究懇談会編, (オーム社), (2018).
- 14) A. Tahziz, D. E. Mohamad Haron, M. Y. Aziz: *Molecules*, 25, 2335 (2020).
- 15) 島﨑 大, 秋葉道宏, 国包章一:環境システム計測制御学会 (The Society of Environmental Instrumentation Control and Automation), 17, 45 (2013).

片木 宗弘(KATAGI Munehiro)

大阪医科薬科大学医学部医学科予防・社会医学講座法医学教室(〒569-8686 大阪府高槻市大学町2番7号). 岐阜薬科大学厚生薬学科修了. 博士(薬学). 《現在の研究テーマ》毛髪分析の死因究明への適用. 《主な著書》"薬毒物試験法と注解 2017"(東京化学同人), (日本薬学会編), (分担執筆). 《趣味》園芸, テニス, 競馬観戦.

新田 篤史(NITTA Atsushi)

大阪府警察本部科学捜査研究所(〒541-0053 大阪府大阪市中央区本町 1-3-18). 九州大学工学部物質科学工学科修了. 学士(工学). 《現在の 研究テーマ》毛髪中への薬物の取り込み挙動について. 《趣味》阪神タ イガース.

志摩 典明(Shima Noriaki)

大阪府警察本部科学捜査研究所(〒541-0053 大阪市中央区本町 1-3-18). 富山医科薬科大学大学院薬学研究科修了. 博士 (薬学). 《現在の 研究テーマ》性犯罪の立証に資する睡眠薬の研究に関する研究. 《趣味》 ジョギング, フットサル.

= 原 稿 募 集

「技術紹介」の原稿を募集しています

対象:以下のような分析機器,分析手法に関する紹介・解説記事

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

報など

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

お問い合わせ先:

日本分析化学会『ぶんせき』編集委員会 [E-mail: bunseki@jsac.or.jp]

解説

スマートデバイスと濃縮技術を用いる 先端の簡易比色分析法

比色法は、高価な分析装置の導入・維持が困難な場面において有用な手法であるが、精度・感度において課題が残されている。一方、スマートフォン等に代表されるスマートデバイスは、国内外間わず、我々の生活の中で広く汎用されている。また、煩雑な手法である濃縮技術も研究され迅速簡便化しつつある。本稿では、これまでに研究・開発されてきたスマートデバイスと濃縮技術による簡易かつ高性能な比色法について紹介する。

間 中 淳

1 はじめに

機器分析法はエレクトロニクス技術の向上による高感度化、高精度化、自動化に伴い、その性能が著しく向上し、現在の研究開発や産業を支える分析技術の基盤となっている。しかしながら、資金、時間、人材に制約がある途上国、中小企業、個人商店において、ラボベースで使用される高価な分析装置の導入・維持は困難であり、測定現場であつかうことのできる簡易かつ迅速な分析法に対するニーズは高い。

一方、代表的な簡易法の一つである比色法は呈色試薬 で発色させ色調の変化から濃度を判定する手法である. この手法は、専用の測定装置を使用せず目視で濃度を測 定できることから、簡易性、コストパフォーマンスに優 れている手法であり、実験室レベルのみならず、職場の 健康診断における尿検査やプールの水質検査等はじめ 様々な分野において現場分析法として広く利用されてい る. しかしながら、微妙な色の変化を目視で判定するこ とから、同じ試料でも測定者によって分析結果が異なり やすく分析結果の信頼性が低いことが課題であった. ま た、感度が低く低濃度の試料の測定が難しく、特に環境 分析の分野においては設定されている厳しい基準値の濃 度の測定においてその性能が十分追いついていない. こ れまでに、簡易型の分光光度計が開発・市販されており 分析精度の面は改善することは可能であるが、装置の導 入により分析コストが著しく高騰することから、比色法 がもつ高い経済性とのトレードオフとなる. そのため, 高い感度・精度を有しつつ、簡易性・経済性を持つ手法 の開発が重要となる.

一方でスマートフォンやタブレット端末等に代表されるスマートデバイスは、小型の端末に通話、メール、

ネットワーク、撮影、動画をはじめ様々な機能が集積しており、また、アプリケーションソフトウェアによりその性能を自由にカスタマイズすることができることから、現在、国内外において一般市民レベルで広く汎用され、我々の生活の一部として欠かせないものとなっている。そのため、分光光度計を導入するのでなく、既に所有しているスマートデバイスを比色法の測定装置として用いることで、簡易性・経済性を維持しつつその分析精度を高めることが可能となる。

また、溶媒抽出や蒸発濃縮をはじめ濃縮技術は分析化 学の分野において分析感度や選択性を高める手法として 広く利用されてきている。特に、固相抽出、膜濃縮、相 分離濃縮は簡易な濃縮技術として有用である。

そこで、本稿では、比色法の課題である精度と感度を 改善する有効な手法として、これまでに研究・開発され たスマートデバイスと簡易濃縮技術を用いた手法の原 理・特徴・応用例を紹介する.

2 スマートデバイスを用いた簡易分析法

本稿ではまずスマートデバイスを用いた一般的な測定方法の原理・特徴・課題に関して概説する。スマートデバイスを測定装置とする手法は近年、多数研究・報告されてきており、民間企業からも市販されている。通常これまでのスマートデバイスを用いる手法としては、端末のカメラを検出器として、発色した箇所を撮影し、その色情報(RGB等)・色強度から定量する手法¹⁾が一般的である(図 1)。また、上原らは撮影した色情報を演算



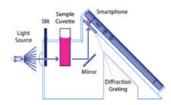


図1 一般的なスマートデバイス検出器のイメージ

Advanced Simple Colorimetric Analysis Method with Smart Device and Concentration Technology.

することで、吸収スペクトルの情報に変換し、スマート デバイスを吸光光度計として使用できる技術も報告して いる2). さらに、最近では無料のスマートフォンアプリ である Spotxel® Reader を用いることで、主に臨床分析 の分野で用いられているマイクロプレート分析の検出も 可能となり、多検体同時分析も可能となっている³⁾. ま た, ウシオ電機株式会社からは, 分光器は別途用意し, 装置とスマートデバイスを通信させ、スマートデバイス でデータ処理・解析を行う形のものも市販されている. このようにアプリケーションソフトウェアにより、ス マートデバイスが様々な高性能な検出装置として使用す ることができる. しかしながら, これまでのスマートデ バイスの撮影機能を利用した手法は小さな端末を比色計 として利用できる簡易性はあるもの、測定(カメラで撮 影) する際の目的物との距離, 角度, 照度等の撮影条件 によって測定結果が大きく変動することから、 精度ある 結果を得るためには、スマートデバイス以外にも光源や 暗室等の機械的な装置が必要となり、結果として全体的 な測定系が大きくなることが課題であった. そのため. より簡易性を高めるためには、測定環境に依存しない手 法を開発することが重要になると思われる. そこで. 本 稿では、上述の測定環境に依存しない簡易な手法とし て、1) 画面光を光源とする簡易アタッチメントを用い る手法, 2) 比色版を一緒に測定する手法, 3) 人工知 能サーバーを利用する手法、4) 自己触媒反応の特性を 利用する手法を紹介する.

2・1 画面光を光源とする簡易アタッチメントの開発

著者らは、3Dプリンターを用いて、図2に示すように試料とカメラの位置を固定し、外光の影響を遮断するだけでなく端末の画面光を光源として取り込む形のア



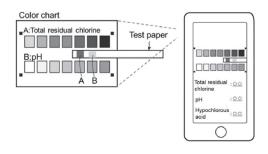
図2 画面光を利用した測定法

タッチメントを作成することで、測定系を大幅に小さく することを可能とした.

また、アプリケーションソフトウェアの面においても色情報からの定量のみならず、端末の GPS や地図機能を利用することで、分析結果のマッピング機能を有する手法を開発した⁴⁾⁵⁾. これにより、スマートデバイス端末をただの検出器としてだけでなく、いつ、どこで測定した情報かを得られる分析結果のトレースアビリティが得られる現場分析法を構築することができた。端末をただの簡易な光学検出器としてだけでなく、画面光やGPS や地図機能等スマートデバイスの機能を最大限に引き出すことがより優れた簡易法へつながることが明らかとなった事例である。

2・2 比色板を一色に測定する手法

上述の手法は、従来のスマートデバイスを用いる手法に比べ大幅に測定系が簡易化できたものの、スマートデバイス以外にアタッチメントを必要としており、理想的にはスマートデバイス単体で測定ができるとより簡易性が高くなると思われる。そこで、著者らは東洋濾紙株式会社との共同研究により、スマートデバイスのみで行える次亜塩素酸の測定方法60を開発した。その概要を図3に示す。この手法は発色させた試料を比色板と一緒に測定することで、標準色と試料色が同一の照度条件で測定できることから、測定照度の影響が軽減することができる。また、比色板の四隅に添付されているArUroコードにより、任意の撮影位置においても端末で比色板と試験紙の位置を認識できるため測定位置を厳密に固定する必要もなくなった。そのため、発色した試験紙を比色板をカメラの前にかざすだけで、自動的に精度の良い測定



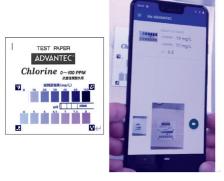


図3 比色板と測定する次亜塩素酸の定量法

が可能となった.

また、次亜塩素酸は塩素系殺菌剤の中でも殺菌効果の高い成分であり、殺菌力の評価として次亜塩素酸の濃度の定量が重要となる。しかしながら、市販の試験紙では次亜塩素酸の直接比色測定はできず、直接測定できるのはpHと総残留塩素であり、これらの結果から次亜塩素酸を計算して求める必要があった。この手法では、試験紙のpHと総残留塩素を同時に比色測定してその結果から、次亜塩素酸の濃度を自動的に演算して求めることが可能となっており、一回の測定で3項目の定量が可能となった。コロナウイルスやインフルエンザ等の感染症防止において、殺菌剤の殺菌力を評価するニーズの高まりに本法の成果が貢献できるものと思われる。

さらに市販の簡易比色分析キットであるパックテストを市販している株式会社共立理化学研究所でも、目視定量による読み取り精度の問題を解消するため、これまで専用の測定装置であるデジタルパックテストを開発、販売してきていたが、スマートフォンのカメラ機能を活用した計測技術に着目し、2020年4月よりiPhone®専用でパックテスト数値化アプリ「スマートパックテスト」を開発し⁷¹無償で配信している.

2・3 人工知能を利用する手法

さらに、古山らは人工知能による濃度判定を行うシステム開発を報告している(図 4)8). 発色の同定から濃度判定に人口知能技術を利用することで、外光対策の器具や検量線用の比色板等が不要となった。また、個々の端末にアプリを導入するのでなく、ネットワーク上に構築した人口知能サーバーを用いて測定することから、個々のデバイスにインストールするアプリの負荷を軽減し機種による性能の依存性を排除することが可能となる。実際に市販のパックテスト COD を用いて本システムを試したところ、0~8 ppm の範囲における 2 ppm 刻みの測定において正しい認識率が 96 % であった。また、屋内、屋外での測定結果を教師データとして使用することで、

Android Application
Side

Detected Concentration is sent back to User

Neural Networks
Inputted
Photo Image

© Concentration
0.9-2 ppm

Option Data Sended to Server

Ophoto of PackTest

Location Data, too

図4 人工知能による比色分析法

外光の影響に関係なく測定することができている.

この手法では比色板の存在も不要となり、試料をスマートデバイスで撮影するだけで、定量が可能となっている。人工知能は多くの教師データを学習させることでより性能が向上していくことから、今後注目される技術であると思われる。

2・4 自己触媒反応を併用する手法

また, アタッチメント等の器具, アプリや人口知能等 のシステム面だけでなく、定量に使用される化学反応系 を工夫することによっても簡易性の向上が可能である例 について紹介する. 反応の生成物が自身の反応の触媒と なり、反応の進行とともに反応速度が指数関数的に増加 する自己触媒反応は, 反応開始から一定の誘導期間の後 急激な化学変化(変色)を示し、これまでに自己触媒反 応を用いる目視分析法⁹⁾¹⁰⁾が報告されている.この手法 は変色までの時間 (誘導期間) をストップウォッチで測 定することで、濃度を計測することができる、時間は人 間が測定できる単純な物理量であることから、簡易かつ 高感度・高精度な目視分析が可能となる. 著者らはこれ までに亜硫酸塩-過酸化水素系自己触媒反応を標識酵素 ペルオキシダーゼの目視計測法とペルオキシダーゼを標 識とするエンザイムイムノアッセイに応用し各種抗原物 質の高選択的な目視分析法を報告している10).

また、著者らは反応開始と終了における急激な変色を 検知し誘導期間を測定した後、試料濃度を自動計算する 専用のアプリを開発し、亜硫酸塩-過酸化水素系自己触 媒反応による鉄(II)イオンの濃度測定を行った(図 5)¹¹⁾.

その結果、撮影画面の前での試薬添加のみの操作で、誘導期間の測定から濃度の算出までを自動に行うことができた。この手法はこれまでの比色法の検出は色強度の微妙な変化を検知するものと異なり、急激な2色の変色(青から黄色)するまでの時間のみを検知するだけで

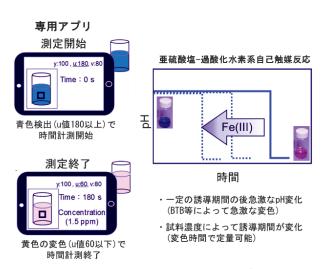


図 5 自己触媒反応による定量法用アプリ

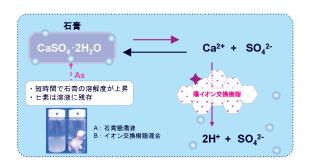
あるため、装置からの距離、照度等の撮影条件に依存せず、専用の暗室や固定器具や比色板を使用せずにスマートデバイスのみで安定した分析結果が得ることができる。この結果は単に測定環境フリーな測定が可能になっただけでなく、このような化学増幅反応とスマートデバイス計測との融合により新たな高性能簡易分析法の創出につながる可能性を示唆するものと思われる。

3 簡易濃縮技術による比色法の高感度化

上述のようにスマートデバイスを測定装置にすること で、コストパフォーマンスの良い高精度な比色法が可能 にすることができる. しかしながら, 分析感度の点にお いては、低濃度領域では色強度が低いものを検出するこ とから原理的に課題が残されたままである. 一方、分析 化学の分野では、これまで溶媒抽出や蒸発濃縮等の濃縮 技術による分析の高感度化が行われてきた. しかしなが ら、これらの手法は長時間の煩雑な操作であるため、簡 易分析としての有用性は見られなかった. 一方で濃縮法 も日々研究されており、近年では、迅速かつ簡便に目的 物質を濃縮できるような手法も開発されており、簡易か つ高感度な比色法としての利用が多く検討されている. 本稿では、これら簡易濃縮技術による高感度比色法の研 究・開発例として1) 固相担体を用いる手法,2) 膜濃 縮を用いる手法、3) 相分離濃縮を用いる手法を紹介す る.

3・1 固相担体を用いる手法

試料を一度固相担体に吸着させた後, 少量の溶離液で 溶出させることで、試料を濃縮する固相抽出法は従来の 溶媒抽出や蒸発濃縮のように多量の有機溶剤や長時間の 振り混ぜ・加熱操作を必要としないため、環境汚染物質 をはじめ様々な試料における高感度分析法の前処理法と して広く利用されるようになり、上述で紹介した市販の 比色試験キットであるパックテストにおいても鉛やヒ素 等の一部項目において利用され、厳しい環境基準値をク リアすることができる前処理法になるに至っている12). また、著者らは、イオン交換樹脂と簡易グートツァイト 法キットとスマートデバイスを用いて石こう中に含まれ るヒ素の簡易分析法を報告している (図 6)¹³⁾. この手 法は純水に懸濁させた石こう試料にイオン交換樹脂を混 合させ、数分振り混ぜると石膏が溶解し、石こう中にあ るヒ素が水溶液中に溶出する. ヒ素が溶出した試料水に 対して簡易グートツァイト法キットで気化させたヒ素を 試験紙に吸着後に発色させ、発色した試験紙の色強度を スマートデバイスで測定するものである。 通常固相を用 いる手法は目的物を吸着濃縮する固相抽出法が主である が、この手法では妨害物である石こうを取り除く目的で 利用しているため、趣旨が異なっているが、固相を利用 する手法として紹介している. 廃石こうボードは建築廃



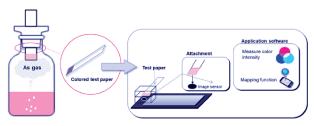


図 6 イオン交換樹脂とグートツァイト法による石こう中の ヒ素のスマートデバイス測定法

材として大量に廃棄されていることが問題となっているが、その再利用法として地質改良剤としての利用が主となっている。しかしながら、不純物としてヒ素が含まれるものがあることが再利用する際の問題となっている。そのため、廃石こうボードの再利用を行う現場では、運び込まれる大量の廃石こうボードに対してヒ素含有の有無の判定・選別を迅速に行うことが課題であったが、このような迅速なヒ素判定の技術は廃石こうボードの再利用の分野に貢献できるものと思われる。

これら固相単体を用いる手法では、共存物質を分離してから高感度に発色させることから、選択性も向上し、より実試料の測定に適した手法となった. しかしながら、固相を用いる手法はカラムのコンディショニングから吸着・脱離操作を行う必要があり、高感度化を達成できても操作項目が増えるために簡易性を犠牲にしていることが否めない.

3・2 膜分離を用いる手法

通常の比色法は均一の溶液状態で行うものであるが、試料を発色させた後、発色体を不溶性の沈殿に変化させ、目的物をフィルター上にろ過・濃縮し、ろ紙上に濃縮された沈殿物の色調の変化で比色法を行うことで、そのまま均一溶液で行う手法に比べて感度が上昇することが知られており、フィルター濃縮による高感度比色法の研究が多数報告されている。村井らは、マンガンイオンを発色体の沈殿物に変化させ膜濃縮させることでマンガンイオンの比色分析法の高感度化に成功している¹⁴⁾.また、高橋らは発色させた試料をナノサイズの沈殿物にし、膜表面に沈殿物を高効率に集積させることで、更なる高感度化した比色法を報告している¹⁵⁾.市販のパック

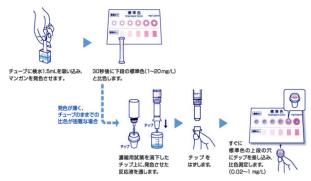


図7 膜濃縮を利用した高感度パックテスト

テストにおいてもマンガンや六価クロム等一部の測定項目の商品ではこれらの膜濃縮を利用することで環境基準値をクリアする手法に達している. 膜濃縮が用いられているマンガンイオンの高感度パックテスト法に関する概要を図7に示す. こちらの手法も濃縮操作が加わっているものの, 前述の固相抽出法を用いる手法に比べて濃縮操作が単純になっており, 簡易性を有しつつ高感度化が達成できているものと思われる. また, 比色板に通常の測定法用と膜濃縮法用の標準色が一緒に記載されており低濃度から高濃度まで測定できる簡易キットとしても有用であると思われる.

3・3 相分離を用いた濃縮法

一方, 均一液液抽出法は均一溶液からの相分離現象を 用いて生成した微小体積の析出相に目的物質を分離・濃 縮する手法である. この手法はこれまでの溶媒抽出のよ うな激しい振盪操作を必要とせず、高い抽出率と濃縮倍 率を有する濃縮が可能であることから、他の濃縮法と比 べ高い濃縮効率が得られ高感度分析が可能となる利点を 有している. これまでに、フッ素系界面活性剤を用いる 相分離現象をはじめ種々のタイプの手法が報告さ れ16)~18) 超高感度分析のための各機器分析法の前段濃 縮法として利用されてきた. 著者らは、水/2-プロパ ノール/クロロホルム系の3成分系均一液液抽出法によ り生成する析出相に六価クロムのジフェニルカルバジド 錯体が高効率で濃縮されることを見いだし、六価クロム の高感度比色法を開発している. また, 前述のスマート デバイス計測法を併用した手法も報告しており19)、ス マートデバイスに取り込んだ濃縮相の画像の色強度によ



図8 3成分系均一液液抽出法とスマートデバイスによる六価 クロムの高感度簡易分析

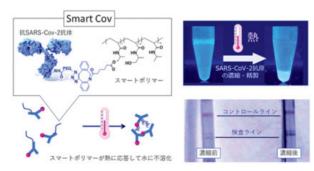


図9 温度応答性ポリマーによるコロナウイルスの濃縮および 高感度抗原検査法への応用

り六価クロムの環境基準値である 0.05 ppm を超える 0.01 ppm の検出が可能となった. この結果から簡易濃縮技術とスマートデバイス計測を併用することで精度も感度も高い比色分析可能となることが分かった.

また、温度応答性ポリマーの一つであるポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)(PNIPAM)は冷水に可溶であるが、下限臨界溶液温度(lower critical solution temperature, LCST)以上になると相分離し不溶性のゲルが生成することが知られており、加温するだけで目的物質を分離濃縮することが可能となる。 荏原らは、このPNIPAM の相分離現象を用いてコロナウイルス等の抗原物質の濃縮およびイムノクロマトグラフィーの高感度化に関する研究を報告している²⁰⁾. これにより、コストが低いが感度も低い抗原検査が高価格で高性能の PCR 検査と同等の感度となり、現在までにエジプト等の途上国での検査技術としての応用が検討されている.

一方、著者らもイムノクロマトグラフィーのポジティブラインの発色強度が試料濃度によって変化し、スマートデバイスによる色強度を測定することで、発色強度と試料濃度に定量性があることを報告しており²¹⁾、上述のPNIPAMによる濃縮とスマートデバイスによる計測を併用することで、より高感度かつ高精度な抗原検査が可能になることが期待できている.

4 おわりに

本稿では、比色法の課題である測定精度と感度の低さを改善するため、スマートデバイスと簡易濃縮技術の有用性に関して概説した。身の回りの端末であるスマートデバイスを用いることで、分光光度計のような測定装置の導入が不要となり、高精度な測定が可能となる。また、様々な工夫・取組により端末の性能を最大限に活用することで、測定環境の影響を除去できるだけでなく分析結果のトレースアビリティの確保もでき、現場分析法としてさらに有用な手法となりうる。さらに人工知能や自己触媒反応の特性を利用することでもより簡易性が高くなることから、今後さらなる発展が期待できる。また、種々の簡易濃縮技術を用いることで発色強度が容易

に高くなり高感度な比色分析が可能となる. そのため, 情報処理技術と化学濃縮技術の融合が高精度・高感度な 簡易分析法の開発へつながるものと思われる.

文 献

- E. K. Grasse, M. H. TorcasioAdam W. Smith: J. Chem. Educ., 93, 146 (2016).
- 1 稲川有徳, 上原伸夫:分析化学 (Bunseki Kagaku), 69, 693 (2020).
- N. Qin1, Z. Liu, L. Zhao, M. Bao, X. Mei, D. Li: Anal. Sci., 39, 139 (2023).
- 4) 間中淳, 横田優貴, 中村尊, 古山彰一, 袋布昌幹, 入江 光輝:砂漠研究, 27-1,55 (2017).
- 5) 間中淳,古山彰一,里田誠:光学測定装置,特開2017-032418 (2017.2.9).
- 6) 間中淳, 柴田慶之, 武内義弥, 古川奉史, 袋布昌幹, 分析化学 (Bunseki Kagaku), **72**, 45 (2022).
- 7) 海田学: ぶんせき (Bunseki), 2023, 408.
- 8) 古山, 藤島政樹, 竹内克輝, 永井孝, 奥村浩:分析化学 (Bunseki Kagaku), **68**, 491 (2019).
- 9) M. Endo, S. Abe, Y. Deguchi, T. Yotsuyanagi: *Talanta*, **47**, 349 (1998).
- 10) A. Manaka, S. Igarashi: Analytical Letters, 36, 135 (2003).
- 11) 間中淳, 鏑木かおり, 古山彰一, 袋布昌幹, 入江光輝: 分析化学 (Bunseki Kagaku), **71**, 217 (2022).
- 12) 村井景太, ぶんせき (Bunseki), **2021**, 173

- 13) M. Tafu, J. Nakamura, M. Tanii, S. Takamatsu, A. Manaka: Materials, 15, 2446 (2022).
- 14) 村居景太, 本多宏子, 奥村浩, 岡内完治: 分析化学 (Bunseki Kagaku), **60**, 507 (2011).
- K. Takano, T. Yoshida, Y. Wakui, Y. Takahashi: Anal. Sci., 39, 729 (2023).
- 16) 五十嵐淑朗, 押手茂克: ぶんせき (Bunseki), 1997, 702.
- 17) S. Igarashi, T. Yotsuyanagi: Microchimica Acta, 106, 37 (1992).
- S. Igarashi, T. Yotsuyanagi: ISEC'90, Proc. Symp. Sol Extra., 1725 (1992).
- 19) 間中淳, 横田優貴, 加藤健, 柴田慶之, 袋布昌幹, 分析 化学 (Bunseki Kagaku), 68, 411 (2019).
- A. Nabil, E. Yoshihara, K. Hironaka, A. A. Hassan, G. Shiha,
 M. Ebara: Compu. Struct. Biotechnol. I, 19, 609 (2021).
- 21) 岩瀬芹菜, 間中淳, 柴田慶之:第6回関東磐越地区化学 技術フォーラム講演要旨集, p. 14 (2020).



間中 淳 (Manaka Atsushi)

富山高等専門学校物質化学工学科(〒989-8630 富山県富山市本郷町 13). 茨城大学 大学院理工学研究科物質科学専攻修了. 博士(工学). 《現在の研究テーマ》高性能か つ簡易な分析法の開発. 《趣味》温泉・岩 盤浴巡り.

E-mail: manaka@nc-toyama.ac.jp

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

本書は書籍化の第二弾として、「入門講座」から分析試料の取り扱いや前処理に関する記事。合計 36 本を再録しました。 『ぶんせき』では、分析化学の初学者から専門家まで幅広い会員に向けて、多くの有用な情報を提供し続けています。 これまで掲載された記事には、分析化学諸分野の入門的な概説や分析操作の基礎といった。いつの時代でも必要となる手 ほどきや現役の研究者・技術者の実体験など、分析のノウハウが詰まっています。

本書は下記の二章だてとなっています. 〈1 章 分析における試料前処理の基礎知識〉—

- 1. 土壌中重金属分析のための前処理法
- 2. 岩石試料の分析のための前処理法
- 3. プラスチック試料の分析のための前処理法
- 4. 金属試料分析のための前処理
- 5. 分析試料としての水産生物の特徴と取り扱い
- 6. 食品分析のための前処理法
- 7. Dried blood spot 法による血液試料の前処理
- 8. 生体試料のための前処理法 (液-液抽出)
- 9. 生体試料のための前処理法(固相抽出)
- 10. 環境水試料の分析のための前処理法

- 11. 大気中揮発性有機化合物分析のための前処理
- 12. 放射性核種分析のための前処理法
- 13. 脂質分析のための前処理法
- 14. 糖鎖分析のための試料前処理
- 15. イムノアッセイのための前処理法
- 16. 加速器質量分析における超高感度核種分析のための試料前 処理法
- 17. 生元素安定同位体比分析のための試料前処理法
- 18. セラミックス試料分析のための前処理法

〈2章 分析試料の正しい取り扱いかた〉-

- 1. 生体(血液)
- 2. 生体 (毛髪)
- 3. 金属(非鉄金属)
- 4. 金属 (鉄鋼)
- 5. 食品(酒類)
- 6. 医薬品 (原薬・中間体・原料)
- 7. 海水 (微量金属)
- 8. 考古資料
- 9. 海底下の試料 (地球深部の堆積物および岩石)

- 10. 岩石
- 11. 食品(農産物の残留農薬)
- 12. ガラス
- 13. 環境 (陸水)
- 14. 温泉付随ガス
- 15. 透過電子顕微鏡観察の試料調整
- 16. 環境 (ダイオキシン類)
- 17. 高分子材料
- 18. 沈降粒子

なお、『ぶんせき』掲載時から数年が経過しているため、記事の中には執筆者の所属も含め、部分的に現在の状況とは 異なる内容を含むものがあるかもしれません。本書では、各記事の『ぶんせき』掲載年を明記することで、再録にともな う本文改稿を割愛しました。これらの点については、執筆者および読者の方々にご了承いただきたく、お願い申し上げます。 本シリーズが化学分析の虎の巻として多くの方に活用されることを願ってやみません。

分析. 診断等に使用される酵素

1 はじめに

血糖値等を測定する際に酵素が使用されていることを ご存じの方はどのくらいいるのだろうか.血液のような 様々な物質が含まれているサンプルにおいて酵素は血糖 だけを識別してシグナルをだす触媒であることが最大の 利点である.

酵素は、鍵と鍵穴の関係で例えられるように特定の物質にのみ反応する優秀な触媒として注目をされてきた¹⁾. そのため酵素を用いた様々な分析機器、センサー、診断薬等がこれまでに開発、販売されている.

酵素の働きは一般的にユニット(U や単位)で表されることが多く、これは単位時間あたりにどの程度の仕事(基質を切断、結合、酸化還元等)を行うかの表示である²⁾. ユニットの定義には特に定めはなく各酵素の取扱説明書にはそれぞれ定義および測定条件が明記されている。

例えばある緩衝液中で 37 \mathbb{C} において 1 分間あたり $1 \mu mol$ の基質を処理する能力を 1 ユニットとする,などと表記される.また,酵素 1 mg あたりのユニット数を比活性(U/mg)と称し酵素使用時の目安とする.

酵素は優秀な触媒である反面,その正体はタンパク質であり熱,酸,アルカリ,界面活性剤,有機溶媒などタンパク質の変性を促すものに対して弱いという性質がある

また、酵素の製造は生物本体からの抽出、または微生物等を宿主とした組み換え体からの抽出によるため一定の不純物の混入が避けられない。不純物が目的以外の活性を持ってしまうと必然的にその酵素は触媒として使用できないものとなる。

ここでは上記のような難点をいかにして克服し,優秀な触媒を手に入れるかを論じたい.

2 酵素の耐久性

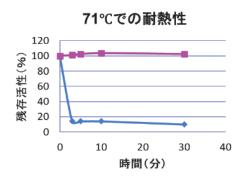
先に述べたように酵素がタンパク質である以上何らかの刺激による変性・失活とは常に隣り合わせである。また、保管状態によってもその性能が左右される可能性がある。そこで凍結乾燥等の保存技術が開発され、粉末酵素としてはある程度の保存安定性が担保されるようになった。しかしながら酵素そのものが丈夫になったわけではなくあくまでも乾燥状態での保存安定性が向上したに過ぎない。酵素が作用する際には水分が必要なため酵素そのものの安定性を向上させる必要がある。その解決

手段の一つとして耐熱性酵素の使用が挙げられる.

耐熱性の酵素は $50\sim100$ \mathbb{C} 超を生息域とする微生物から取得され、その由来によって耐えうる温度は様々である。 有名なものとしては PCR に使用される DNA ポリメラーゼが挙げられる 30 .

実際にユーザーからの依頼で従来酵素と耐熱性の酵素の比較をした例を図1に示す。このユーザーは酵素を使用した分析装置を製造しており、その過程で酵素を塗布した膜を71 $^{\circ}$ 0のオーブンに通し、乾燥させている。その際に従来使用している酵素より丈夫なものということで耐熱性の酵素を比較としてテストを行った。本試験は水溶液中で行ったため条件の違いは多少存在するが71 $^{\circ}$ 1において耐熱性の酵素は活性を損なわなかった(図1-上)。このように酵素が熱に対して丈夫であることはその他の厳しい条件においても失活しにくいことが多く、実用性の高さが期待できる。

また、耐熱性は高くとも反応性が従来の酵素と比べて変化していると測定等には使用できない。しかしグラフからも見て取れるように両酵素の基質に対する反応性(反応曲線)は重なって1本のように見える。これは従来の酵素と全く同じ反応特性を持つことを示唆しており、置き換えて使用することが容易と考えられる(図1-下)。



基質に対する反応性

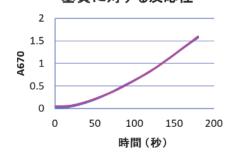


図1 酵素の耐熱性の比較 (青線:従来酵素;赤線:耐熱性酵素)

3 酵素の純度

酵素が希望通りの反応をするためには抽出した酵素ができるだけ不純物を含まないことが求められる。低分子化合物は透析などで除去が可能であるが、生体由来の他のタンパク質等高分子化合物を除去するためには別の工程が必要となる。具体的にはイオン交換クロマトグラフィーや疎水性クロマトグラフィー等の一般的な精製方法に加え、組換え酵素の作製時に特殊なアミノ酸配列を持たせることで特定の樹脂に結合させる方法がや、酵素の持つ性質(耐熱性など)を用いた方法等により精製が行われている。そのような方法で精製された酵素は不純物をほとんど含まず、目的の活性のみを持つ触媒として使用可能である。

図 2 は大腸菌を用いて耐熱性の酵素を発現させ、精製を行った画像である。ポリアクリルアミドゲルを用いて各たんぱく質をその大きさで分けられる電気泳動法で観察を行っている。左側は大腸菌の中で酵素を大量に発現させた際の抽出液である。右側は左側で示された抽出液を 85 $^{\circ}$ の温度でしばらく置き、大腸菌由来のタンパク質を変性、沈殿させた後に可溶性画分に残存した目的酵素である。

このように酵素によってはその特性を利用した簡便な 方法で精製可能となり、目的酵素が比較的安易に入手で きるようになった.

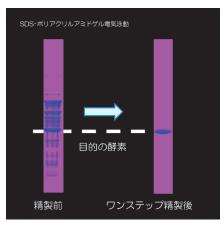


図2 耐熱性酵素を用いたワンステップ精製

4 酵素の大量生産

はじめに、の項でも述べたが酵素の製造は微生物や生物・生体臓器等の本体からの抽出、または微生物や培養細胞等を宿主とした組み換え体からの抽出によって行われている。無細胞系を用いたタンパク質生産といった技術も存在するが、安定して大量の酵素を製造するといった論点からは少し外れるのでここでは論じない。

酵素の大量生産には遺伝子組み換え技術を用いた強制 発現系を使用することが多くみられる.これは大腸菌な

表 1 遺伝子操作・培養方法による酵素の収量比較

	菌体量	タンパク量	活性
通常培養 (フラスコ)	5 g	22 mg	160 U
遺伝子操作 (フラスコ)	9 g	273 mg	1800 U
遺伝子操作 (ファーメンター)	90 g	2208 mg	16000 U

どの微生物に目的酵素の遺伝子を導入し、細胞内あるいは細胞外へ導入した遺伝子由来のタンパク質を大量に作らせる技術である. この技術によりこれまで少量しか作れなかった酵素が比較的大量に製造できることとなった

さらには導入する遺伝子の形を宿主の生物に合わせる ことや培養方法の工夫によって目的の酵素が単位培養当 たりこれまでの何倍も取得できるようになった.

表1は弊社で行った酵素の活性収量改善の一例である。1列目に通常の実験で行う組換え酵素の結果を示している。2列目は使用する大腸菌に合わせた遺伝子の操作を行ったもの、3列目はそれに加え培養方法を工夫して高密度に培養を行ったものである。このように結果として約100倍の酵素を取得できることとなり、より安価な酵素の提供が可能となった。

5 おわりに

酵素は特異性の高い優秀な触媒であるが、分析等に使用する場合にはなるべく丈夫かつ精製度の高いものを入手することをお勧めしたい。また、複数のメーカーから同じ名称の酵素が販売されている際にはその由来生物(明記されない場合もある)が違えば反応の特性も変わることがあるので目的に合った酵素がどれなのかは比較検討していただきたい。

本稿で述べたのは酵素技術の中のほんの一面に過ぎない。今後、選択性の高い触媒が必要となった際には酵素のことを思い出して頂きたい。そしてたとえそれらが入手しづらい酵素やカタログ等で見つけられない酵素であっても現在の技術では生産できる可能性があることも併せて頭の隅にでも置いておいて頂きたい。

文 献

- 1) 谷川実: 化学と教育, 66, 584 (2018).
- 2) 一般財団法人日本食品分析センター: 酵素の基礎知識 ~ 酵素の利用と活性測定法~ JFRLニュース Vol.5 No.3 Dec. (2014).
- 3) 根本孝幸:岩手医科大学歯学雑誌, 19,10 (1994).
- 4) E. Hochuli, W. Bannwarth, H. Döbeli, R. Gentz, D. Stüber: Nature Biotechnology, 6, 1321 (1988).

〔株式会社耐熱性酵素研究所 奥 崇〕

話 題

定量 NMR の普及と標準化



山崎太一

1 定量 NMR

1.1 背景

核磁気共鳴 (NMR) は有機化学において、主に分子 構造解析などの定性分析に広く用いられてきた. NMR による構造解析では、検出されるシグナルの化学シフト 値、カップリングや分子内積分比などの情報から分子構 造を推定することができるため、有機合成や天然物有機 化学等の分野における定性分析において必要不可欠な分 析法の一つである. 一方, 分子内の積分比はおおむね原 子数比を示すことも広く知られていたものの、通常の測 定条件では正確な積分比を示さないことから定量分析に は向いていないと考えられていた. しかし近年、NMR を用いた正確な定量分析法に関する検討が行われるよう になり、定量分析のための測定条件を設定することで、 分子内のみならず分子間における積分比を正確に示すこ とができるようになったことから、簡便に国際単位系 (SI) へのトレーサビリティを確保できる定量分析法と して注目を集め、普及してきた. ここでは、定量 NMR の普及と標準化における最近の動向について報告する.

1·2 定量 NMR の普及

分析化学における定量分析では通常、試料中の対象物質と同一の標準物質が必要であり、濃度既知の標準物質と対象物質の応答比から定量値が得られる。このため、正しい定量値を得るためには、正しい濃度が付されている標準物質が必要となる。分析結果の信頼性を確保するためには、SIにトレーサブルな値が付与されている標準物質を用いることが理想であり、これまでは、凝固点降下法、滴定法などの一次標準測定法またはそれに準ずる方法によって、値と不確かさが付与された標準物質が求められていた。しかし、これらの評価には時間とコストがかかるため、幅広い分析対象物質に対応するには限



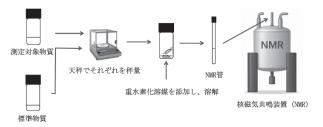


図1 内標準法による定量 NMR の手順の例

界があった.一方,定量 NMR は,図 1 に示すように単純な手順で実施することができ,標準物質が入手できないような分析対象物質に対しても簡便に SI トレーサビリティを確保することができる.これは,化学分析において革新的であり,原子核の物質量(mol)で定量可能な一次標準測定(比率)法としてのポテンシャルを持つ分析法として近年非常に注目されている.定量 NMR の有用性が報告¹⁾されて以降,定量 NMR を用いた分析に関する報告事例は急増している.

1・3 拡がる適用範囲

定量 NMR による測定対象は、有機低分子の純度評価だけではなく、不純物定量、標準液濃度の直接評価や混合物の成分分析などにも広がっている。また、測定核種もフッ素やリンなどの多核種へ広がることで、適用可能な分析対象物質がさらに拡張している²⁾³⁾.

高精度なデータ解析だけではなく、デジタルリファレンスによる自動化⁴や多変量解析⁵⁾によるシグナル抽出などによる定量分析も報告されている。また、データベースや量子計算の活用による定量 NMR のデジタル化も進められている。これらの展開は定量 NMR の特異な分析特性によるものであり、原子核を測定対象とすることで化学物質の種類を限定しないことや NMR スペクトルを創造する計算科学によるシミュレーションが以前から実施されていたという基盤があることに起因している。

2 標 準 化

2・1 国内のコミュニティと標準化

国内では、定量 NMR を普及させることを目的に、産業技術総合研究所計量標準総合センター(NMIJ)から2012 年度に定量 NMR クラブが発足した。また、2018年にはさらならる進歩と普及のために日本定量 NMR 研究会が設立され、最新の技術開発や事例について報告、議論されている。

定量 NMR は、分析対象物質と同一の標準物質を利用することが難しい製薬業界等で重要な定量技術として普及してきており、公定法としての整備も精力的に進められてきた。国内では、食品添加物公定書、日本薬局方やJIS K0138:2018 に収載されている。これらは、主に分析

対象物質の基準となる試薬の純度評価に関しての規格であり、定量 NMR が多種多様化する分析対象物質における基準となる試薬の純度を簡便に評価できることが、標準化が進められている主な要因と考えられる。さらに、定量 NMR とクロマトグラフィーを組み合わせた相対モル感度 (RMS) 法⁶⁾が JAS 0031:2025 に制定されている。

2・2 定量 NMR の国際動向

欧米を中心に定量 NMR に特化した国際学会も精力的に開催されている(表 1). 特定の分析法かつ定量分析という限定されたテーマの国際学会が毎年開催されている大きな理由として,定量 NMR が重要な技術であるという共通認識が広がっているためと考えられる.

表 1 定量 NMR に関する国際学会

学会名	開催時期	開催国
qNMR Summit	2016年10月	アメリカ
qNMR Summit	2017年3月	ドイツ
qNMR day	2017年11月	イタリア
qNMR Summit	2018年1月	日本(東京)
qNMR Summit	2018年10月	ドイツ
qNMR Summit	2019年10月	アメリカ
qNMR Summit	2021年10月	オンライン
qNMR Summit	2023年3月	スペイン
qNMR Summit	2024年8月	アメリカ
qNMR Summit in Europe	2024年9月	スイス
qNMR Summit	2025年6月	カナダ

2.3 国際規格

定量 NMR の国際規格として, ISO 24583:2022 も発行されている。この規格は、JIS と同様に有機化合物の純度測定法の一般要求事項に関するものである。この十数年で定量 NMR の技術開発が進むだけでなく、標準化が急速に進んでいることからも本技術の分析化学における重要性が分かる。また、国際規格が議論された TC35/WG24 では、日本で JAS として規格化された RMS 法の国際規格化が議論されている。このように、定量 NMRは信頼性の高い定量分析法の一つとして国際的にも普及してきたことが分かる。

3 ま と め

近年、化学分析における分析結果の信頼性確保は重要 視されてきている。その中で、SIトレーサビリティを 簡便に確保できる分析法として、定量 NMR が注目され、 急速に普及してきた。さらには、JIS や ISO などの規格 化を中心に標準化も進められてきた。定量 NMR は、多 種多様化する分析対象物質へも迅速に対応できる分析法 であるため、さらなるアプリケーションの展開だけでは なく、自動化やデジタル化が進むことで、化学分析分野 でさらなる新展開が期待される技術と考えられる.

文 献

- 1) T. Saito, T. Ihara, M. Koike, S. Kinugasa, Y. Fujimine, K. Nose, T. Hirai: *Accred. Qual. Assur.*, **14**, 79 (2009).
- M. Weber, C. Hellriegel, A. Rueck, J. Wuethrich, P. Jenks, M. Obkircher: Anal. Bioanal. Chem., 22;407 (11):3115 (2014).
- 3) R. Rigger, A. Ruck, C. Hellriegel, R. Sauermoser, F. Morf, K. Breitruck and M. Obskircher: *J. AOAC Int.*, **100**(5), 1365 (2017)
- 4) ChemisTwin®・デジタルリファレンスマテリアル, https://www.sigmaaldrich.com/JP/ja/services/software-and-digital-platforms/digital-reference-materials?msockid=13c49e98908a65c13bfe8a059162648b, (Accessed 2025 6 30).
- 5) qGSD quantitative Global Spectral Deconvolution, (Mestrelab Resaearch, 2024), https://resources.mestrelab.com/qgsd-quantitative-global-spectral-deconvolution/, (Accessed 2025 6 30).
- M. Takahashi, Y. Nishizaki, N. Sugimoto, K. Sato, K. Inoue: J. Chromatogr. A., 1555, 45 (2018).



山崎 太一 (Yamazaki Taichi) 国立研究開発法人産業技術総合研究所物質 計測標準研究部門 (〒305-8563 茨城県つ くば市梅園 1-1-1). 筑波大学数理物質科 学研究科. 博士前期. 《現在の研究テーマ》 有機化合物の精確な定量分析と標準開発一 定量 NMR を用いた分析技術の開発. 《趣 味》ディズニー, スキューバダイビング. E-mail: t-yamazaki@aist.go.jp

アミノ酸分析計の概要と測定例

清水 克敏,成松 郁子,伊藤 正人

1 はじめに

アミノ酸はタンパク質やペプチドを構成し、生体内に存在して重要な役割を果たしている。また、生体内で合成することのできない必須アミノ酸は食品から摂取する必要がある。食品においてアミノ酸はおいしさにかかわっており、味覚には甘味、苦味、酸味、塩味、うま味の5種類があり、アミノ酸は塩味以外の4種類の味に関与している。表1に味覚に関与しているアミノ酸を示す1).

アミノ酸分析計は、1958年の Spackman らの発表²⁾以降、タンパク質、ペプチドのアミノ酸組成分析や医薬品、生体液などのアミノ酸とその類縁物質の分析に広く利用されている。当時、イオン交換クロマトグラフィーとニンヒドリン反応の技術を駆使することにより選択性高く、かつ高速、高精度にアミノ酸を分析することができた。また、液体クロマトグラフィー分野で自動化に成功し、革新的な発展を遂げたことにより記念碑的な研究としても位置づけられており、標準的な分析装置として現在も広く利用されている。

2 アミノ酸の分析手法

タンパク質を構成するアミノ酸は20成分あり、分子構造が類似している各成分を分離する必要がある。アミノ酸はアミノ基とカルボキシル基を持つ両性イオン物質であり、水溶液中ではイオン化しており、pHによって陽イオン、中性、陰イオンと変化することから分離にはアミノ酸の解離特性を利用する陽イオン交換クロマトグ

ラフィーを用いる.溶離液のpHを低い方から高い方へ変化させると等電点の低いアミノ酸から順におおむね溶出し,最後に等電点の最も高いアミノ酸が溶出する.なお,実際にはイオン交換の他に充塡剤がポリマー系であることから疎水性相互作用も利用して分離を行う.

検出については、RI 検出器や質量分析計での検出は可能であるが、HPLCで汎用的に用いられている UV 検出器においては、ほとんどのアミノ酸は UV 吸収が低く、蛍光性も無いため、そのままで検出することは困難である。そのため、UV 検出器を用いる場合は誘導体化して検出する方法が用いられている。

アミノ酸の誘導体化にはプレカラム誘導体化法とポス トカラム誘導体化法がある. プレカラム誘導体化法はあ らかじめ誘導体化したアミノ酸をカラム注入し、分離、 検出する. 誘導体化試薬に疎水性の高い官能基を持つ試 薬を使用することにより、試料の分離には逆相クロマト グラフィー系のカラムを用い、分析時間を短くすること ができる一方、試料中の夾雑物により分離や検出に影 響を与えるといった懸案がある. ポストカラム誘導体化 法はアミノ酸をカラムで分離した後に誘導体化試薬と反 応させて検出する. イオン交換カラムによる分離は分析 時間が比較的長いが、誘導体化前にアミノ酸を分離する ことにより夾雑物の影響が小さくなり、 定量性良く分析 することが可能となる. ポストカラム誘導体化法に用い られる試薬の代表的なものとして o-フタルアルデヒド とニンヒドリンがある. ニンヒドリンの方法は o-フタ ルアルデヒドの方法と比較して反応生成物の安定性が高 く, 良好な定量精度を実現する.

表1 味覚とアミノ酸の関係

味覚	アミノ酸
++ 11±	グリシン, アラニン, スレオニン, プロリン, セリン, シトルリン,
日吟	y = 0, $y = 0$, y
	アスパラギン、グルタミン酸、アスパラギン酸
苦味	トリプトファン、メチオニン、オルニチン、フェニルアラニン、バリ
百叶	ン, ロイシン, イソロイシン, アルギニン
うま味	グルタミン酸 Na, アスパラギン酸 Na

3 アミノ酸分析計の概要

カラムには、強酸性陽イオン交換樹脂(粒径3 µm) を用い、ポリスチレンジビニルベンゼンにスルホン酸が 修飾されている. 溶離液は、タンパク質加水分解物とし て生成されるアミノ酸が約20成分の場合, pHと塩濃 度の異なる4種類のクエン酸ナトリウム緩衝液を移動 相として用い、アミノ酸各成分の解離状態を移動相の pH でコントロールしながら、塩濃度を徐々に高めてい くようにプログラムを組んで溶出させる.

食品や、血液・尿などの生体液に含まれる遊離アミノ 酸分析はさらに成分数が増えるため、高い分離性能が求 められる. そのため、緩衝液の塩を Na から溶出力の弱 い Li に変更し、Li 型陽イオン交換樹脂を用いて分離を 行い、pH, 塩濃度に加え温度もコントロールすることに より約40成分の分離が可能となる.

現在の高速アミノ酸分析計 LA8080 AminoSAAYA の 外観を図1に、アミノ酸分析計の流路構成を図2によ り説明する. 各溶離液は、ポンプ1により再生液を含 めて電磁弁により切り替え、6液までを送液できる.



図 1 高速アミノ酸分析計 LA8080AminoSAAYA³⁾

オートサンプラには最大 120 検体の 1.5 mL バイアルが セットできる. また. 試料中にアスパラギンや. グルタ ミンを含む時など冷蔵保存が必要な場合,100本用冷却 ラックも用意されている. カラム恒温装置はペルチエ素 子を用いて分離カラムを一定温度に保つ. 20~90℃ の 範囲でタイムプログラム設定が可能である. ニンヒドリ ン試薬は2液を反応直前に混合する. カラムから溶出 されたアミノ酸各成分は、ポンプ2により送られる試 薬と混合され、反応装置で135℃に加熱される。アミ ノ酸は、反応生成物ルーエマンパープル3)となり吸収極 大である可視光 570 nm で検出され、クロマトグラムの ピークとして測定・定量される. イミノ酸であるプロリ ンとヒドロキシプロリンは、可視光域に吸収極大がない ため 440 nm で検出する.

4 アミノ酸分析計の分離条件

4·1 移動相

アミノ酸は両性イオンであることから、酸性の移動相 を使用することでカルボン酸の解離を抑え、アミノ酸を 陽イオンとして分離する. そのため, アミノ酸分析では 溶離液の pH, 溶離液のイオンの種類と濃度が重要な条

	PF-1	PF-2	PF-3	PF-4
クエン酸リチウム (g)	5.73	9.8	8.79	9.8
クエン酸 (g)	19.9	12	11.27	3.3
塩化リチウム (g)	1.24	6.36	26.62	38.15
エタノール (mL)	30	30	100	_
Li 濃度(mol)	0.09	0.255	0.721	1
рН	約 2.8	約 3.7	約 3.6	約 4.1

表 2 溶離液の性状 (溶離液 1 L 中)

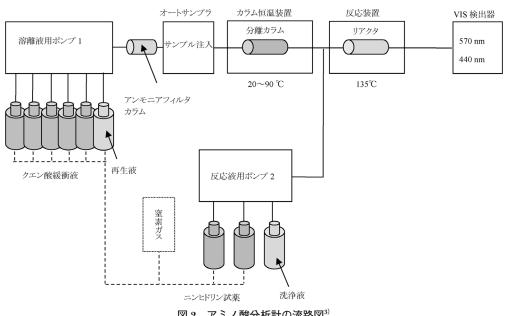


図2 アミノ酸分析計の流路図3)

件となる.後述する生体液分析法で用いられる溶離液の組成として、溶離液1Lに含まれる代表的な試薬重量とLi濃度、pHを表2に示す.実際の溶離液には他の試薬類も含まれるが、緩衝液の塩としてはLiを用いている.組成の異なる複数のPF-1からPF-4の溶離液をステップワイズ溶離法またはグラジエント溶離法を利用し、塩濃度及びpHを低い方から高い方に変化させながら測定する.なお、溶離液には有機溶媒としてエタノールを添加するが、これはイオン交換に加え、充填剤の疎水性の違いを利用するためである.

4・2 カラム温度

イオン交換クロマトグラフィーにおいてはカラム温度 を分離改善に利用する場合がある. アミノ酸各成分の保 持時間に関する温度応答特性に特異性があるためであ る. カラム温度を変化させると、分離平衡、拡散速度、解離度、溶離液の粘性などの変化により、測定イオンの保持時間が変化する. 一般的に温度を上げると溶離液の粘性が下がり、イオン交換基上での溶離剤イオンと測定イオンの交換速度が速くなるため溶出が速くなる傾向がある. 分析条件の一例として後述する 5.2 生体分析法における標準的な分析条件ではカラム温度は 30~70℃で変化させて測定する.

5 分 析 例

5・1 タンパク質加水分解物分析法

図 3 にタンパク質加水分解物のクロマトグラムを示す。 クエン酸ナトリウム系の溶離液を流量 0.40 mL/min で送液し、粒径 3 μ m の陽イオン交換樹脂カラム #2622 (i. d. 4.6 mm×60 mm) を 57 $\mathbb C$ で恒温する。ニ

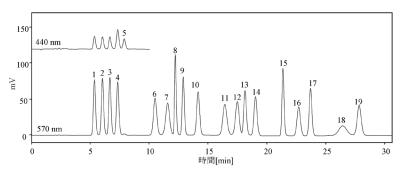


図3 タンパク質加水分解物の分析例

1. アスパラギン酸, 2. スレオニン, 3. セリン, 4. グルタミン酸, 5. プロリン, 6. グリシン, 7. アラニン, 8. シスチン, 9. バリン, 10. メチオニン, 11. イソロイシン, 12. ロイシン, 13. チロシン, 14. フェニルアラニン, 15. リジン, 16. アンモニア, 17. ヒスチジン, 18. トリプトファン, 19. アルギニン.

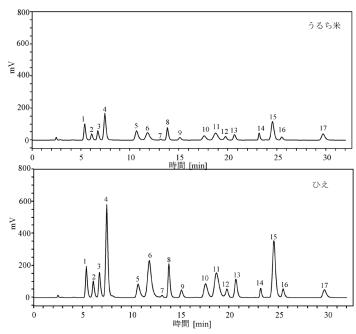


図4 うるち米とひえの加水分解物の測定

1. アスパラギン酸, 2. スレオニン, 3. セリン, 4. グルタミン酸, 5. グリシン, 6. アラニン, 7. シスチン, 8. バリン, 9. メチオニン, 10. イソロイシン, 11. ロイシン, 12. チロシン, 13. フェニルアラニン, 14. リジン, 15. アンモニア, 16. ヒスチジン, 17. アルギニン.

ンヒドリン試薬を流量 0.35 mL/min で送液・合流し, 反応温度 135 ℃ で発色させた後, 可視光波長 570 nm で吸光度検出する. アミノ酸標準混合液は 20 μL を注入 する.

分析時間 30 分で各分離度 1.2 以上が得られた. また, アスパラギン酸で検出限界は 2.5 pmol 以下 (SN 比 2), ピーク面積再現性 (2 nmol) は RSD 1.0% 以下と良好であった.

また、実サンプルとして穀物であるうるち米とひえを 測定した. ひえは近年では健康志向の高まりにより、栄 養価の高さが見直され、健康食品の一つとして利用され ている. 図4にうるち米とひえのクロマトグラムを示 す. うるち米とひえについて、どちらもアミノ酸の組成 パターンは類似していることが分かる. 一方、ひえは全 般的にタンパク質構成アミノ酸が多く含有されており、 栄養価が高い食材であることが分かる.

なお、タンパク質加水分解物の測定には前処理として塩酸加水分解が必要である。サンプルを粉砕混合した後、20 mg を 秤 量 し、加水分解菅に入れ、6 mol/L塩酸 1 mL を添加する。アスピレーターで脱気した後、110 $\mathbb C$ で 22 時間加熱する。エバポレーターで減圧乾固し、0.02 mol/L 塩酸を用いて 5 mL に定容する。その後、0.2 μ m のフィルターでろ過したものを測定試料とした。

5.2 生体液分析法

生体液分析法では溶離液にクエン酸リチウム系の溶液を用いる。表3に生体液分析法におけるアミノ酸分析計のプログラム例と図5に生体液分析法によるクロマトグラムを示す。カラム洗浄を含め5種類の溶離液を切り替え、またカラム温度も変化させることにより約40種類のアミノ酸を分離することが可能となる。

実サンプルとしてバナナを測定した.図6にそのクロマトグラムを示す.測定結果からバナナにはバリンやロイシンのような分岐鎖アミノ酸やうまみ成分のグルタミンなど特徴的なアミノ酸が含まれており、特に機能性食品表示成分であるγ-アミノ酪酸を多く含んでいることが分かる.アミノ酸を測定することは食品の特徴の評価に有用と考えられる.

なお、生体液分析法の測定には、タンパク質吸着や夾雑物質によるカラムの劣化を防止するため、前処理として徐タンパク処理が必要である。粉砕混合した試料を 5 mg 秤量し、超純水を 10 mL 入れる。超音波洗浄機でホモジナイズした後、遠心分離を行い、上清 1mL を採取する。5% トリクロロ酢酸 1mL を添加しさらに遠心分離を行う。その後、上清 1mL を 0.02 mol/L 塩酸を用いて 5 mL に定容し 0.2 μm のフィルターでろ過したものを測定試料とした。

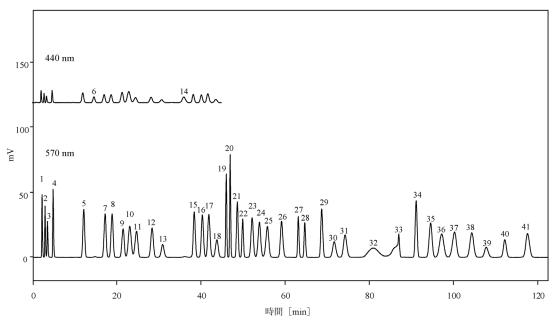


図5 生体液分析法の分析例

1. ホスホセリン、2. タウリン、3. ホスホエタノールアミン、4. 尿素、5. アスパラギン酸、6. プロリン、7. スレオニン、8. セリン、9. アスパラギン、10. グルタミン酸、11. グルタミン、12. サルコシン、13. α -アミノアジピン酸、14. ヒドロキシプロリン、15. グリシン、16. アラニン、17. シスチン、18. α -アミノーn 酪酸、19. バリン、20. シスチン、21. メチオニン、22. シスタチオニン、23. イソロイシン、24. ロイシン、25. チロシン、26. フェニルアラニン、27. β -アラニン、28. β -アミノイソ酪酸、29. γ -アミノ酪酸、30. トリプトファン、31. エタノールアミン、32. アンモニア、33. ヒドロキシリジン、34. オルニチン、35. リジン、36. 1-メチルヒスチジン、37. ヒスチジン、38. 3-メチルヒスチジン、39. アンセリン、40. カルノシン、41. アルギニン.

表 3 生体液分析法のプログラム

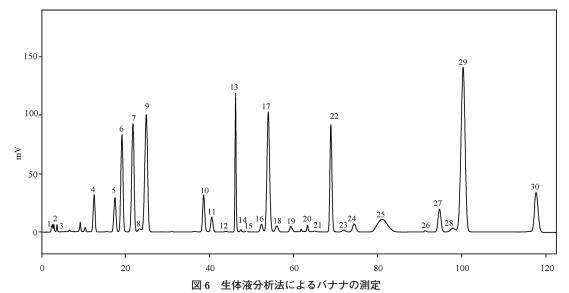
時間		溶	離	液		カラム温度
(min)	PF-1	PF-2	PF-3	PF-4	PF-RG	(°C)
(11111)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(0)
0.0	100	0	0	0	0	38
2.0						30
21.5	100	0	0	0	0	
21.6	80	20	0	0	0	60
33.5	70	30	0	0	0	
33.6	10	90	0	0	0	
36.5						40
43.5	10	90	0	0	0	
43.6	0	100	0	0	0	
50.5	0	100	0	0	0	70
50.6	0	0	100	0	0	
68.4						45
69.5	0	0	100	0	0	
69.6	60	0	0	40	0	
75.0	60	0	0	40	0	
75.1	0	0	0	100	0	
82.0	0	0	0	100	0	
82.1	0	20	0	80	0	
92.5						70
99.5	0	20	0	80	0	
99.6	0	0	0	100	0	
112.5	0	0	0	100	0	
112.6	0	0	0	0	100	

6 ま と め

高速液体クロマトグラフィーでは主に逆相クロマトグラフィーが用いられているが、アミノ酸分析計ではイオン交換クロマトグラフィーを用いる。逆相クロマトグラフィーは、溶質の溶解度の差異により分離する。一方、イオン交換クロマトグラフィーは吸着クロマトグラフィーの一種であり、アミノ酸イオンがイオン交換サイトに一回一回吸脱着される相互作用の程度の差異に基づく分離工程である。アミノ酸分析計は、溶解度とは異なる吸着性の分離モードにより成分間の保持特異性を引き出しているわけである。さらに、ポストカラム誘導体化法を用いることにより反応工程の安定性がよく、データの信頼性が高い分析法としてこれからも進歩していくものと考える。

文 献

- 1) 味の素株式会社: "アミノ酸ハンドブック", (工業調査会) (2016).
- 2) D. H. Speckman, W. H. Stein, S. Moore: Anal. Chem., 1190, 30 (1958).
- 3) 伊藤正人,成松郁子, 裵敏伶,森崎敦己,鈴木裕志,福 田真人,八木隆,大月繁夫,関一也,豊崎耕作: S. I. News, **61**,5360 (2018).



1. ホスホセリン, 2. タウリン, 3. ホスホエタノールアミン, 4. アスパラギン酸, 5. スレオニン, 6. セリン, 7. アスパラギン, 8. グルタミン酸, 9. グルタミン, 10. グリシン, 11. アラニン, 12. α -アミノーn 酪酸, 13. バリン, 14. シスチン, 15. メチオニン, 16. イソロイシン, 17. ロイシン, 18. チロシン, 19. フェニルアラニン, 20. β -アラニン, 21. β -アミノイソ酪酸, 22. γ -アミノ酪酸, 23. トリプトファン, 24. エタノールアミン, 25. アンモニア, 26. オルニチン, 27. リジン, 28. 1-メチルヒスチジン, 29. ヒスチジン, 30. アルギニン



清水 克敏(Shimizu Katsutoshi)

株式会社日立ハイテクアナリシスアプリケーション開発センタ(〒104-0041 東京都中央区新富二丁目 15番5号 RBM 築地ビル). 千葉大学大学院自然科学研究科修士課程修了. 修士. 《現在の研究テーマ》HPLCのアプリケーション開発. 《趣味》ガーデニング.

 $\label{lem:eq:condition} \begin{tabular}{ll} E-mail: katsutoshi.shimizu.wp@hitachi-hightech.com \end{tabular}$



成松 郁子(Narimatsu Ikuko)

株式会社日立ハイテクアナリシスアプリケーション開発センタ(〒104-0041 東京都中央区新富二丁目 15番5号 RBM 築地ビル). 共立薬科大学(現慶應義塾大学)薬学部修士課程修了. 薬学修士,薬剤師. 《現在の研究テーマ》アミノ酸分析計を用いたアプリケーション開発. 《趣味》映画鑑賞.

E-mail: ikuko.narimatsu.cj@hitachihightech.com



伊藤 正人(Ito Masahito)

株式会社日立ハイテクアナリシス那珂事業所 (〒312-0033 茨城県ひたちなか市市毛1040 番地). 筑波大学大学院後期博士課程数理物質科学研究科化学専攻修了. 博士(理学)・LC分析士五段. 《現在の研究テーマ》高速アミノ酸分析計と UHPLC の開発. 《主な著書》"LC/MS, LC/MS/MS の基礎と応用", 分担執筆(オーム社)(2014). 《趣味》素粒子と場の物理学(科学哲学).

会社ホームページ URL:

https://www.hitachi-hightech.com/jp/ja/company/group/hhs/

関連製品ページ URL:

https://www.hitachi-hightech.com/jp/ja/products/analytical-systems/hplc/amino-acid-analyzers/la8080.html



●───── 界面活性剤存在下でのコロイド粒子の 熱泳動現象に関する研究

分子集合体や微粒子に対して、電場、磁場、光などの 微小作用力を利用した分離分析が長年報告されてき た¹⁾²⁾. その中で、温度勾配により物質を分離する熱泳 動(thermophoresis)が注目されている、熱泳動におい て、物質と物質を取り巻く流体(イオン、溶質、溶媒) 間の相互作用が大きく泳動に影響するため、熱泳動は、 分析法としても期待されている。その結果、熱泳動に関 する報告例は増加しているが、熱泳動に関する理論的検 証研究は数少ないというのが現状である。

ところで、界面活性剤は、コロイド粒子の分散安定剤 として用いられており、コロイド粒子の表面状態に大き く影響する。そして、界面活性剤存在下での熱泳動に関 しては、系の複雑さのため、熱泳動の理論的な解明には 至っていない。

Pu らのグループは、イオン性および非イオン性の界 面活性剤(臨界ミセル濃度以下)水溶液中におけるシリ カ微粒子の熱泳動に及ぼす主因子 (Soret 係数に及ぼす 主因子) に関する研究を報告している³⁾. Soret 係数に 影響する因子として、バルク溶液由来のものは粘度と熱 膨張, 粒子界面由来のものは枯渇効果, Seebeck 効果, 水和エントロピー効果、イオン遮蔽効果が考えられ、 Soret 係数は、これらの総和で記述される。今回、筆者 らの実験系では、Soret係数に及ぼす粘度、熱膨張、枯 渇効果の寄与は小さいと実証した上で(Seebeck 効果: 程度は低いが寄与すると記載), 水和とイオン遮蔽効果 について検討を実施した. そして, それぞれの効果につ いて検討した結果、シリカ微粒子の熱泳動は、非イオン 性界面活性剤の水溶液中では、シリカ微粒子と水の界面 におけるシラノール基の解離状態に大きく支配され、イ オン性界面活性剤の水溶液中では、界面活性剤のシリカ 微粒子への吸着に大きく影響されると結論づけている. 一方で本論文中、一部の結果に関して理論式の適用不可 能な系が存在したため、今後、詳細な研究が必要である と述べている.

最後に、筆者らは、今回の成果は、水溶液中における 界面活性剤の役割の解明を促進するとともに、界面活性 剤の物性値の最適化により、熱的に非平衡状態下での新 規の分析、分離法に繋がると述べている。

- 1) H. Watarai, H. Monjushiro, S. Tsukahara, M. Suwa, Y. Iiguni: *Anal. Sci.*, **20**, 423 (2004).
- 2) 渡會仁: ぶんせき (Bunseki), **2007**, 586.

 D. Pu, A. Panahi, G. Natale, A. M. Benneker: J. Chem. Phys., 161, 104701 (2024).

〔大阪大学大学院基礎工学研究科 岡本 行広〕

● 100 keV のクライオ電子顕微鏡を用いた タンパク質構造解析

クライオ電子顕微鏡を用いたタンパク質構造解析法 (Cryo-EM) は近年目覚ましい進歩を遂げており、多種多様なタンパク質分子構造の決定に今やなくてはならない分析技術である。この技術では、電子顕微鏡を用いて凍結した試料に電子ビームを照射し、異なる角度から撮影された分子の二次元画像を画像処理することで分子の三次元構造を再構築する。構造生物学の発展に大きく貢献しているこの技術だが、構造決定に主に用いられる300 keV エネルギーの電子顕微鏡が数億円と非常に高価であり、ユーザーが簡単には装置を購入・維持できないという課題が現在挙げられている。本技術へのアクセシビリティの向上が求められている。本技術へのアクセシビリティの向上が求められている中、最近の研究でほとんどのタンパク質分子の構造決定には最適なエネルギーが存在し、驚くべきことにその値は100 keVで十分であると示された」。

McMullan, Cryo-EM の開発でノーベル賞を受賞した Henderson や JEOL などの研究グループは、低コスト で現在の最先端装置と同程度の性能を出す装置の実現に 挑戦し、100 keV のクライオ電子顕微鏡を設計した²⁾. 数千万円のコストで設計した 100 keV の顕微鏡の性能を 調べるために、サイズと対称性の異なる 11 種のタンパ ク質試料に対して測定を行った. その結果, 11種すべ ての構造を正確な原子モデルを構築するのに十分な分解 能 (2.6~4.5 Å) で決定でき、Cryo-EM が適用できるほ ぼすべての試料に対してこの装置が良好に機能すると示 された. 最先端の 300 keV の顕微鏡を使用して測定した 場合と比較したところ、得られたタンパク質構造の分解 能は一貫して 300 keV の顕微鏡の場合の方がわずかに優 れていた(10~25%). しかし今回のセットアップから 対物レンズ、検出器等の改善を行えば 300 keV の顕微鏡 と同等の光学性能を得られると推察され、100 keV のク ライオ電子顕微鏡によって低コストで正確な構造解析が できる可能性が示唆された.

- M. J. Peet, R. Henderson, C. J. Russo: *Ultranicroscopy*, 203, 125 (2019).
- G. McMullan, K. Naydenova, D. Mihaylov, K. Yamashita, M. J. Peet, H. Wilson, J. L. Dickerson, S. Chen, G. Cannone, Y. Lee, K. A. Hutchings, O. Gittins, M. A. Sobhy, T. Wells, M. M. El-Gomati, J. Dalby, M. Meffert, C. Schulze-Briese, R. Henderson, C. J. Russo: *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 120, e2312905120 (2023).

〔味の素株式会社 船橋 俊也〕



岐阜大学工学部リム 一松山研究室を訪ねて

〈はじめに〉

2025年6月3日午後,あいにくの雨模様の中,東海国立大学機構岐阜大学工学部の一室,リム-松山研究室の扉を叩きました。岐阜大学は、JR 岐阜駅からバスで約30分,周囲にはのどかな田園風景が広がり、学問に集中するには申し分のない環境と言われています。筆者の所属する岐阜薬科大学も同じ敷地内にあり、工学部までは徒歩15分ほどです。こんなにも近い距離にありながら今回が初めての訪問で、工学部棟に足を踏み入れるのは新鮮な体験でした。

〈研究室の先生方〉

リム・リーワ (Lim Lee Wah) 先生は、マレーシア国 民大学を卒業後, 岐阜大学大学院工学研究科博士前期課 程の学生として来日し、当時の恩師である竹内豊英先生 のもとで 2002 年に修士号を取得されました. その後. 「日本人ばかりでは面白くない」と竹内先生から誘われ、 2004年に岐阜大学の助手に着任. 2007年に名古屋大学 で博士号を取得後、岐阜大学の助教となり、現在は教授 に昇任されています。 竹内先生時代の研究室が 2008 年 7月号の『ぶんせき』誌「こんにちは」で紹介されてお り、そこには若き日のリム先生のお姿も見られます。長 年にわたりキャピラリー液体クロマトグラフィー(キャ ピラリーLC)の高性能化に心血を注ぎ、2022年にはそ の功績が認められ、日本分析化学会女性 Analyst 賞を受 賞されました. さらに、2024年からは岐阜大学の副学 長として、国際展開などにも尽力されています. 研究と 教育、そして大学運営と、多方面で活躍され、多忙な 日々を送られています.

2024年に、リム研究室に助教として新たに着任されたのが松山嗣史先生です。松山先生は東邦大学理学部物理学科のご出身で、蛍光 X 線分析を専門とされています。福島での原発事故をきっかけに放射線にかかわる研

究の道を志し、蛍光 X 線分析と出会いました。大阪市立大学(現 大阪公立大学)での特任助教を経て、リム研究室へ着任されました。当時、松山先生が所属されていた研究室も、2022 年 6 月号の『ぶんせき』誌で紹介されていますので、ご興味のある方はぜひご覧ください。松山先生は、任期満了が近づくなかでいくつかの公募に応募されていたところ、リム先生が松山先生の応募書類に目を通し、「この人だ!」と直感されたことが採用の決め手になったそうです。

〈研究室について〉

分析化学研究室として、同じ分析化学という大きな括りでは共通していますが、お二人の先生で主に扱う対象は異なっています。リム先生は、長年にわたりキャピラリー LC を中心とした研究に取り組まれています。微量な試料を高感度かつ高分離能で分析できるキャピラリー LC は、医薬品開発や環境分析など幅広い分野で有効な技術です。リム先生は、このキャピラリー LC のさらなる高性能化を目指し、新たなモノリス型キャピラリーカラムの開発といった研究テーマに挑戦されています(写真 1).

一方、松山先生は蛍光 X 線分析(XRF)を専門とされています。蛍光 X 線分析は、物質に X 線を照射した際に発生する蛍光 X 線のエネルギーや強度を測定することで、物質を構成する元素の種類や濃度を非破壊で分析する手法です。松山先生は、全反射蛍光 X 線分析法(TXRF)を用いた分析の高精度化や迅速な分析法の開発についても進められています(写真 2)。分野の異な



写真 1 キャピラリー LC の実験をするリム先生(奥) と学生 (手前)





写真 2 蛍光 X 線分析の測定をする松山先生と学生



写真 3 研究室メンバーの集合写真 (前列右から二人目 松山先生,三人目 リム先生)

る松山先生を採用した理由としては、大学・工学部全体への貢献が大きいこと、また、非破壊分析という分野の重要性が今後ますます高まっていくという点も考慮されたそうです。研究室と大学に新たな風をもたらす存在として、リム先生の期待の大きさが感じられました。

現在、研究室には学部4年生6名、修士課程7名、博士課程4名の計17名の学生が在籍しています(写真3)、特筆すべきは、博士課程にはインドネシアやマレーシアからの留学生が在籍しており、非常に国際色豊かな環境であることです。岐阜大学では、リム先生の母校でもあるマレーシア国民大学との間でジョイント・ディグリー・プログラムを運営しています。これは、両大学のカリキュラムを組み合わせ、学生がマレーシアと岐阜の両方で学びながら単位を取得し、最終的に両大学から学位を授与されるという興味深いプログラムです。リム先生は、このJDPにもかかわっており、研究室の国際的な雰囲気は、こうした大学全体の取り組みとも連動しています。

研究室のコアタイムは特に設けていないそうですが、朝は10時頃から活動を始め、夕方17~18時頃までは研究室にいる学生が多いとのこと。もちろん、実験の進捗によっては夜遅くまで熱心に取り組む学生の姿も見られるそうです。

研究室には全体として自由な雰囲気が感じられました. リム先生は副学長としての公務も多く, 研究室で学生と直接顔を合わせる時間は限られてしまうこともあるそうです. そのようななかでも, チャットなどで連絡を取りつつ, 研究室に戻った際には学生と挨拶を交わすなどしており, リム先生は「優しく, 思いやりのある学生でいてほしい」と語られていました. その分, 松山先生は学生と同じ部屋で研究活動を行っており, 学生との距離が非常に近いのが印象的でした. 研究に関するディスカッションはもちろん, 日常的な会話も気軽にできる雰囲気で, 学生にとっては心強い存在となっていることでしょう.

研究室では、毎週、リム先生、松山先生、そしてすべ

ての学生が参加する全体ゼミが開催されています. そこでは、各々の研究進捗報告や、論文を紹介し議論する「雑誌会」も行われ、活発な意見交換がなされています. 学生のみならず、リム先生が蛍光 X 線分析について、松山先生がキャピラリー LC について互いの専門分野を学び合う姿勢は、学生たちにとっても良い刺激となっているようです。異なるバックグラウンドを持つ研究テーマが共存することで、学生たちは多様な視点や発想に触れる機会を得ており、これが研究室全体の活性化につながっていると感じました.

リム一松山研究室は、工学部化学・生命工学科のなかで唯一の分析化学系の研究室ということもあり、所属する学生たちは、食品会社や製薬企業などでの品質管理といった専門職も見据えて入学してくるケースが多いそうです。松山先生が提示する物理化学的な要素を含む研究テーマも学生からの人気が高く、研究室に新たな広がりが生まれているようです。

学生の指導方針について伺うと、松山先生から「いきなりすべてを自由にやらせるのではなく、ある程度までは丁寧に指導します. 100 m 走に例えるなら、80 m など途中までは手助けをしますが、最後は自分の力でゴールする、というようなイメージです」というお話がありました。学部生の間は基礎的な実験手技や知識の習得を重視し、修士課程以降はより自律的に研究を進められるよう指導されているそうです。実際に、物理化学的な内容は、同学科の学生には少しハードルが高い部分もあるようで、松山先生による勉強会も行われ、学生がそれぞれ自立して研究に取り組めるような体制が整えられていると感じました。

長年, 岐阜大学で研究を続けられてきたリム先生に松 山先生が加わり, 国際色豊かな留学生も在籍するこの研 究室の, 今後のさらなる活躍が期待されます.

〈おわりに〉

今回,リム一松山研究室を取材させていただき,同じ分析化学という学問でも,対象の幅広さや多様な側面があり,その面白さに改めて触れることができました.筆者の所属する岐阜薬科大学と岐阜大学工学部は同じキャンパス内にありながら,これまであまり伺う機会がありませんでしたが,今回の取材で貴重な機会をいただきました.リム先生,松山先生ともに非常に気さくにお話しくださり,研究内容だけでなく,先生方ご自身のキャリアパスや教育に対する考え方など,多岐にわたる貴重なお話を伺うことができました.最後になりますが,ご多忙のなか快く取材をお引き受けくださり,多くの時間と貴重なお話を提供してくださったリム・リーワ先生,松山嗣史先生,そして研究室の皆様に,この場を借りて心より厚く御礼申し上げます.

〔岐阜薬科大学薬学部 高須 蒼生〕



「分析」と紡ぐ、私の歩み

熊本県立大学の白土英樹先生からバトンを受け取りました、中村学園大学の沖智之と申します。白土先生とは大学時代からのご縁があり、今回このような執筆の機会をいただけたことを、たいへん嬉しく光栄に思います。本エッセイでは、「分析」というキーワードを軸に、これまでの私の歩みを振り返ってみたいと思います。

私が日本分析化学会に入会したのは、九州大学農学部食糧化学工学科の食品分析学講座に所属していた大学院生の頃でした。学生時代には、日本分析化学会九州支部主催の分析化学講習会に実習補助として参加し、受講生への実技指導を担当していました。特に、ガスクロマトグラフへの試料の注入方法を説明したことをよく覚えています。その際、装置メーカーの方から技術的知見を丁寧に教えていただき、非常に勉強になったことを記憶しています。また、福岡市で開催された全国大会では、会場運営を担当し、学会の雰囲気やその役割を肌で感じる貴重な経験となりました。

大学院修士・博士課程を経て博士(農学)を取得後、2000年に九州農業試験場(現在の農業・食品産業技術総合研究機構〈農研機構〉九州沖縄農業研究センター)に、重点研究支援協力員という派遣職として約3年間勤務しました。配属先は、熊本市に隣接する合志市にある同センターの「共同利用研究棟」でした。この施設は、民間企業、大学、公設試験研究機関などの研究者が最新の分析機器を活用して研究が行える、オープンラボとして設けられたものでした。食品分析学講座出身という経緯から適任と判断されたのか、私はそこで分析機器の管理や技術指導を担当し、研究者と共同で研究を進める傍ら、機器利用のサポートにも従事しました。具体的には、分析条件の最適化、トラブル対応、機器の保守点検などを通じて、研究が円滑に進むように支援していました。

その後、農研機構で任期付研究員として採用され、5年間の任期雇用を経て、幸いにも常勤職に就くことができました。在職中は、主に九州・沖縄地域で栽培される暖地農作物の高付加価値化を目的に、農作物の機能性評価や機能性成分分析、評価法・分析法の妥当性確認などの業務に携わりました。他にもさまざまな業務に携わりましたが、なかでも分析と深くかかわったのは、汎用的な分析マニュアルの作成と、Y社の「機能性表示食品(事業者が科学的根拠を示すことで機能性を表示できる

制度)」の届出に採用された分析法の確立です。このマニュアルは、現在も一般社団法人食品需給研究センターのウェブサイト(「食品機能性評価マニュアル」で検索可能)で公開されており、広く活用されています。

2018 年からは縁あって、中村学園大学栄養科学部に着任しました。思いがけないことに、過去に作成した分析マニュアルに関する問い合わせは現在も続いています。農研機構の所属を離れて久しいにもかかわらず、公設試験研究機関、企業、大学などの担当者から分析法に関する電話やメールでのお問い合わせをいただくことがあります。中には、Zoomを用いて分析法のトラブルシューティングを行う機会もありました。「分析」という共通言語が、場所や所属を越えて人をつなぐ力を持つことを実感しました。

現在は、管理栄養士養成課程において「食品加工」に関する講義や実習を担当しています。大学は私の学生時代とは大きく様変わりしており、「シラバス」や「3つのポリシー」など、当時は耳にしなかった用語が飛び交っていて、着任当初は戸惑いの連続でしたが、ようやく大学の仕組みにも慣れ、学生との距離感もつかめるようになってきました。日常的に分析装置を扱う機会は減りましたが、食品の特性や加工工程を学生に伝えるなかで、分析化学的な視点がいまなお大いに役立っています

このエッセイの執筆を通じて、自身の歩みを「分析」という視点からあらためて見つめ直すことができました、当初は「分析」と少し距離ができたようにも思っていましたが、教育や実践の場において、実はずっと「分析」とつながり続けてきたことに気づかされました。最近では、学生の就職支援の一環で面談を行い、自己分析の支援をすることもありますが、その際、「実は自分自身こそ、自己分析があまりできていなかったのでは」と気づかされ、思わず苦笑いすることもあります。

最後に、このバトンを西九州大学の安田みどり先生へお渡ししたいと思います。安田先生は、管理栄養土養成校において産学官連携を精力的に推進されるとともに、非常にユニークな研究に取り組まれている。私が深く尊敬する先生です。ご多忙のなか、快くご承諾いただきましたことに、心より感謝申し上げます。次回のエッセイを楽しみにしております。

〔中村学園大学 沖 智之〕

338 ぶんせき 2025 10





教員養成大学での分析化学教育と女性の活躍

筆者は学部学生の時に教員養成大学の分析化学研究室で卒業研究を行い、いわゆる研究を主とした大学の大学院に進学して博士課程を修了し、その後、母校の教員養成大学の分析化学研究室で学生指導を31年間行った。この間に筆者が経験した、教員養成大学での分析化学教育について述べたい。

学部学生の時には、入学試験では別々に試験があった小学校教員養成課程と中学校教員養成課程の学生が、一緒に「化学」というくくり(通称「化学科」)で授業を受けた。1年生で1年間の化学概論の講義があり、その後に上の学年になると分析化学、無機化学、物理化学、有機化学、生化学の講義が1年間あり、また化学実験Iとして「化学科」だけではなく「物理科」「生物科」「地学科」の学生も含めて2,30名が必履修の化学実験を半年間履修し、また化学科の学生は分析化学実験、物理化学実験、有機化学実験がそれぞれ半年間あった。さらに、当時化学科に在職していた3名の教員の専門分野に近い内容の演習が3年生で、それぞれ1年間あり、この演習が4年生の卒業研究の内容につながった。これらの講義や実験、演習をとおして化学の基礎・応用をみっちりと学んだ。

当時の学生はこれらの授業を(卒業のために必履修かどうかにかかわらず)ほぼすべて履修して、化学の専門の卒業研究を行い、卒業論文を書いて卒業し、大部分が小学校や中学校の教員となった。その一方で筆者のように、より専門性を求めて他大学の化学の研究を専門とする大学院の研究室に進学し、修了後に研究機関や大学などに勤めることになった学生も多い。

筆者が学部卒業後の9年後にこの大学に教員として戻った際には、基本的には筆者が学部学生の頃に受けた上記の授業が、ほぼそのまま継承されていた。しかしそれからの31年間は、数年ごとに繰り返される改組・再編・カリキュラム変更により、化学の専門の授業がどんどん高学年に移動し、また削減せざるを得ない状況になった。学生には化学の専門の授業の代わりに、新たに開設された、いわゆる教職関係の授業が必履修とされた。このことは主として小学校・中学校の教員を養成する大学としては良いこと、あるいは当然と思われる一方で、そもそも「大学」とは何かということを考えると、化学に限らず学問の専門性の低下をもたらした。

そのような中で筆者は31年間,卒業後に(ただちに)小中学校(あるいは高校)の教員になることを目指す学生に対しては,教育現場でいろいろな意味で役に立つであろう内容の卒業研究を課し,その一方で筆者のように化学の専門を追求したい学生に対しては,他大学の化学を専門とする大学院の研究室を紹介した.筆者が31年間に卒業研究を直接指導した学生は100名あまりであり,その中のかなりの学生は小中学校(あるいは高校)の教員になったが,その一方で10名あまりの学生が他大学の大学院に進学し,修士課程・博士課程を修了後,企業の研究所や国公立の研究機関の研究者,大学の教員などになっている。

もっとも前述のとおり、より教員養成に特化した改組・再編・カリキュラム変更により化学の専門の授業を十分行えなくなってきて、また「教員養成に対する外部からの要求」により、筆者の研究室の卒業研究の内容も化学専門から教育についてのものに変化せざるを得なくなった。31年前の着任直後は基本的には(分析)化学の専門の卒業研究がほとんどだったが、退職時には理科教育・化学教育・教材研究に関する卒業研究がほとんどになった。

筆者が在職した最終年度には人員削減および退職教員の不補 充により化学の教員は2名になり、かつその中の1名は定年 退職した教員が特任として再雇用で在職し、また授業は物理化 学、無機化学、有機化学、生化学の講義は開講されず、実験も 化学実験1の他は分析化学実験のみになった。

振り返ると、筆者が学部学生時代に指導を受けた先生方は「化学の専門性をもった(小学校、中学校、高校の)教員を育てたい。」と考えて我々に教育を行っていたことだろう。筆者もそのように考えて教員養成大学で「(分析)化学」の教育を行ってきた。しかし現在はそのようなことができない状況になっている。

さて、話題を少し変えよう。本誌 2021 年 12 月号の「とびら」で当時の本誌副編集長だった菅寿美氏が「女性会員の皆様がた、ぜひ、一歩前へ!」と題して文章を書いておられ、その中で「そこで会員の皆様がた、女の子にだって男の子にだって、理科は楽しいんだよ、ともっとアピールしていきましょう。とりわけ女性会員の皆様がた、女の人だって普通に研究の仕事をするんだよと、一歩前に出て、女の子たちのロールモデルになってください。この分野に興味を持つ子供が増え、理系の学生数が増え、研究者・技術者が増え、分析化学会の会員数の増加につながりますように!」と書かれている。

筆者は、小中高校の教育現場は、実際にはそうではない部分も多々あるだろうが、女性が(男性と同じように)活躍できる場であると考えている。中学校から大学の学部までに筆者が直接指導を受けた理科(化学)の教員の中に、数は少ないが2名の女性教員がおり、筆者はこれらの方々から大きな影響を受け、化学や理科の楽しさを学んだ。また、教員養成から離れて、化学という分野は理系の分野の中では女性研究者が多く活躍している場であろうと思われる。さらに筆者の近くには理科(化学)の分野ではないが、教育現場で40年間、子どもたちのために働いた女性がいた。筆者はこれらの方々から多くを学び、それを31年間、学生に還元してきた。そしてそれらの学生が教員になった際には子どもたちに理科の楽しさを教えるこ

ぶんせき 2025 10 339

とができることを、また化学の研究者になった際には後世に化学の楽しさを伝えることができるようになることを念じて、31年間、教育を行ってきた.

女性が男性と同じように活躍できるようになることには議論 はないだろう. しかし教員養成課程で(分析)化学などの専門 性をどのように扱うかには種々議論があると思われ、今後、そ の結論を見ることになるだろう.

〔元北海道教育大学札幌校 菅 正彦〕

── インフォメーション ──

理事会だより (2025年度第3回)

2025 年度第 3 回理事会は、7 月 9 日に対面及びオンラインのハイブリッドで開催されました。前回議事録確認の後、本部活動・組織運営(平山筆頭副会長)、学術振興(保倉副会長)、学術会合(手嶋副会長)、社会活動(吉田副会長)、会員・広報(津越副会長)、事務局報告(吉澤事務局長)の議題にそって進行しました。

会費の見直し検討と会員へのアナウンスの時期について福井常務理事より説明がありました. 当学会は 40 年以上にわたり会費据え置きが維持されてきましたが,日本化学会,化学工学会,高分子学会ほか多くの学会で会費値上げが実施されています. 理事会では「未来戦略構想 JSA2024」により随分前から,年会費の見直しのみならず組織運営や学術会合,広報活動などの改革に取り組んできた経緯についても丁寧な説明がありました. 審議の結果,値上げ額が決定され,会費に関する規則の改定も承認されました. 支部費配布については,各支部からも意見を求めることになりました.

分析化学討論会会期中に会員の皆様にもご協力をお願いして おりましたぶんせき誌に関するアンケートの結果について山口 理事より報告があり、引き続き解析と改善策についてぶんせき 誌編集委員会で検討することになりました.

第 85 回分析化学討論会($5/31\sim6/1$)の速報が手嶋副会長より報告され、会計報告については次回理事会で実施されます。第 74 年会($9/24\sim26$)、ものつくり技術交流会 2025 in 北海道(9/25)、ASIANALYSIS XVII($9/23\sim26$)について、それぞれ順調な準備状況説明がありました。

分析イノベーション交流会の報告と JAISIS 展コラボの「交流の輪を広げる分析イノベーションフォーラム」(9/5,幕張メッセ国際会議場 201号) および JAISIS 展小間設営 (9/3~5) の準備状況や産学界シンポジウム企画と分析イノベーション交流会の連携構想などについて吉田副会長より説明がありました。東海林理事より、分析イノベーション交流会の目的・立ち上げ経緯や現在の取組状況について説明がありました。2019年秋に関東支部で分析イノベーション交流会が発足して以来、2020年1月に理事会で「日本分析化学会 分析イノベーション交流会」としての活動が承認され、年間 2~5 回もの交流会が開催されてきました。直近では 2025年5月31日に「もの

つくり交流会 2025 in 中国四国」が開催されています。東海林理事より、ホームページの刷新とサーバー管理変更の費用見積に関する説明があり、費用については理事会承認されました。 津越副会長より、会員・入退会状況について説明がありました。

今回の理事会参加を通じて、改めて、長いスパンでの地道な改革の道のり一端を垣間見ることができました。当学会のキャッシュフロー(2019年2月~2025年6月)や、会員数の推移(2019年2月~2025年4月)を把握した上で、年会費値上げと連動してより良いサービスを会員に提供するための取組がますます求められていることを実感いたしました。

〔東北支部担当理事 珠玖 仁(東北大学大学院工学研究科)〕



X線分析研究懇談会「2025年度浅田榮一賞|

日本分析化学会 X 線分析研究懇談会では、元豊橋技術科学 大学教授の浅田榮一先生(1924~2005)のご業績を記念し、X 線分析分野で優秀な業績を上げた若手研究者を表彰するための 賞(浅田榮一賞)を設けている、授賞にあたっては X 線分析 討論会での発表、「X 線分析の進歩」(アグネ技術センター)へ の論文投稿、X 線分析研究懇談会例会での発表など、懇談会が 主催する場での研究発表が主な評価の対象となる。

2025 年度の浅田榮一賞は第 21 号として、川本大祐氏(岡山理科大学理学部化学科 講師)に贈られることとなった。授賞タイトルは「X線吸収分光法による固体表面に吸着した化学種の状態分析」で、授賞式と受賞講演は第 61 回 X線分析討論会(水戸市民会館)にて行われる予定である。川本氏への授賞理由は、次のとおりである。

川本大祐氏は、固液界面における吸着反応の機構解明を目的として、X線吸収分光法を用いて金属酸化物、金属炭酸塩、樹脂表面に吸着した化学種の状態分析に精力的に取り組んでいる。吸着種の化学状態解析は、環境中の有害元素の挙動解明や鉱床形成メカニズムの理解などの重要な社会課題の解決に直結するものである。X線分析討論会や「X線分析の進歩」誌において継続的に研究発表をしており、他にも多くの原著論文や受賞の実績があり、高い評価を受けている。固液界面の現象解明に対する社会的ニーズは極めて高く、川本氏の取組みは社会課題解決のための材料の創出や製品開発など産業面へも波及すると考えられる。今後もX線分析分野における活躍と、学術・産業界への貢献が期待される。

〔高知大学 西脇 芳典〕



HPLC & LC/MS 講習会 2025

標記講習会が 2025 年 7 月 30 日~8 月 1 日の 3 日間, LC 研究懇談会の主催で開催された. 会場は昨年度と同じく, ㈱島津製作所殿町事業所 4 階の Main Hall (講義, 総合討論) と川崎生命科学・環境研究センター (LiSE) 1 階の大会議室 (実習,実力判定試験) (神奈川県川崎市) であり, 北は北海道から,南は沖縄まで 45 名の申込があった (1 名は風邪で発熱のため

340 ぶんせき 2025 10

表1 初日の講義

9.15~ 9.45 講義1 概論

(東京理科大学) 中村 洋

9.45~10.35 講義 2 試薬・有機溶媒・水

(関東化学(株)) 坂本和則 実習 A-2 検出器の

10.35~11.25 講義 3 前処理

((一社)臨床検査基準測定機構) 岡橋美貴子

11.25~12.25 昼休み

12.30~13.30 講義 4 分離

(東ソー株) 伊藤誠治

13.30~14.30 講義 5 検出

(株)島津総合サービス・

リサーチセンター) 三上博久

14.30~14.45 休憩

14.45~15.45 講義 6 LC/MS

(㈱東レリサーチセンター) 竹澤正明

15.45~16.45 講義7 トラブル解決法

(LC シニアクラブ) 熊谷浩樹

欠席). 初日は朝9時からオーガナイザー(筆者)によるガイダンスの後,7件の講義(表1)が行われた.この日は関東付近に台風9号が接近中であることに加え,カムチャツカ半島沖で発生したマグニチュード9程度の地震による遠地津波の影響で,会場側から1階には降りないようにとの注意が伝えられるなど,波乱の幕開けとなった. 例年は講義が終わるごとに受講者の質問を引き出すのに苦労するのが常であるが,今年は講義が終わるごとに津波のように3件以上の質問があり,大層活発な質疑応答が行われた. すべての講義を終えた夕刻,集合写真(写真1)を撮り徒歩で最寄りの小島新田駅横の居酒屋に移動し,受講者,講義講師,実習スタッフを合わせて60名弱で店を借り切って情報交換会を実施した.立食式の場合と比べて人的流動性は乏しかったものの,2日目からの実習に向けて有益な交流の時間を過ごすことができた.

2日目と3日目は、受講者は4班に分かれて4種類の内容 (実習A~D,表2)を午前・午後各140分ずつ実習した.2日 目の実習終了後は、2025年度分析士初段認証試験筆記試験を 免除してよいかどうかを判定する実力判定試験(30分間で10



写真 1 初日の講義後の集合写真 (実習スタッフは機器調整中)

表 2 実習内容

実習 A-1 検出器の使い方:フォトダイオードアレイ検出器

(株)島津製作所)

実習講師:寺田英敏, 実習補助員:向井美樹

実習 A-2 検出器の使い方:蛍光検出器

(日本分光(株))

実習講師:佐藤泰世, 実習補助員:中村朱里

実習 B カラム分離とデータ解析

(㈱日立ハイテクサイエンス)

実習講師:清水克敏, 実習補助員:宮野桃子

実習 C 固相抽出~原理と基礎操作 (株)ジーエルサイエンス)

実習講師:太田茂徳

実習 D LC-MS の使い方

(アジレント・テクノロジー(株))

実習講師:滝埜昌彦, 実習補助員:城代 航

問)を受講者の全員がLC 初段コースとLC/MSコースに分かれて受験した。また、3日目の実習終了後は、受講者の机上には後援企業からのノベルティーグッズが納められた講義会場に関係者が集合し、1時間の予定で総合討論を行った。始めに、受講者からの質問に対する質疑応答、次に講義講師と実習講師の講評ないし感想、最後に受講者全員からご意見・感想を伺い、全員に受講賞をお渡しして講習会を終了した。なお、実力判定試験の結果が後日メールで伝えられ、初段試験の受験料と登録費を支払われた合格者には、LC 分析士初段あるいは LC/MS 分析士初段の登録証が送付された。

最後に、ご多用中今回の2025年度LC研究懇談会講習会を盛り上げていただいた7名の講義講師陣と9名の実習スタッフに感謝の意を表します。とりわけ、現地で実習用機器備品やノベルティーグッズの受け入れと配置、昼食・情報交換会の予約などにきめ細かいお世話をいただいた㈱島津製作所の寺田英敏・向井美樹の両氏に重ねて御礼いたします。

〔オーガナイザー,東京理科大学 中村 洋〕

執筆者のプロフィール

(とびら)

高柳 俊夫(TAKAYANAGI Toshio)

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

E-mail: toshio.takayanagi@tokushima-u.ac.jp

(ミニファイル)

奥 崇(Oĸu Takashi)

株式会社耐熱性酵素研究所 (〒650-0047 神戸市中央区港島南町 5-5-2). 奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科. 修士 (バイオサイエンス). 《趣味》 ゴルフ・テニス・トライアスロン.

E-mail: oku@tainetsu.com

(トピックス)

岡本 行広(Окамото Yukihiro)

大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成専攻化学工学領域(〒560-8531大阪府豊中市待兼山町1-3)。京都大学大学院工学研究科材料化学専攻博士後期課程。博士(工学)。《現在の研究テーマ》リビドナノテクノロジーを活用した分離分析法。《主な著書》"ナノバイオデバイスによる分析・診断医工学構築と予防早期医療創成,岡本行広,馬場嘉信:新しい地平をひらく分析手法の最前線(化学フロンティア)",(化学同人)。《趣味》旅行。

E-mail: okamoto.yukihiro.es@osaka-u.ac.jp

船橋 俊也(Funahashi Toshiya)

味の素株式会社バイオ・ファイン研究所 (〒210-8681 神奈川県川崎市川崎区鈴木町 1-1). 京都大学大学院薬学研究科修士課程修了. 修士(薬学). 《現在の研究テーマ》産業用タ ンパク質の構造解析. 《趣味》ボルダリング.

 $\hbox{E-mail: toshiya.funahashi.7ym@asv.ajinomoto.}$

(リレーエッセイ)

沖 智之 (Oki Tomoyuki)

中村学園大学栄養科学部(〒861-0198 福岡市城南区別府 5-7-1). 九州大学大学院農学研究科博士課程修了. 博士 (農学). 《現在の研究テーマ》植物性食品とその調理加工品の成分分析と物性・機能性評価. 《主な著書》"イラスト 食品加工・食品機能実験第 4 版", (共著), (東京教学社), (2024). 《趣味》スポーツ観戦

(ロータリー・談話室)

菅 正彦 (KAN Masahiko)

元北海道教育大学札幌校.北海道大学大学院理学研究科博士課程修了.理学博士.《現在の研究テーマ》化学,環境,情報.《主な著書》"地球のすがたと環境人間活動とのかかわり",(三共出版).《趣味》多趣味だが過去40年間程度はほとんど何もできなかったので,残された時間で楽しみたい.

E-mail: kan@msi.biglobe.ne.jp

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

本書は書籍化の第三弾として、「入門講座」から、質量分析・同位体分析の基礎となる記事、合計 42 本を再録しました、 『ぶんせき』では、分析化学の初学者から専門家まで幅広い会員に向けて、多くの有用な情報を提供し続けています。 これまで掲載された記事には、分析化学諸分野の入門的な概説や分析操作の基礎といった、いつの時代でも必要となる手 ほどきや現役の研究者・技術者の実体験など、分析のノウハウが詰まっています。

〈2003 年掲載 1章 質量分析の基礎知識〉-

- 1. 総論
- 2. 装置
- 3. 無機物質のイオン化法
- 4. 有機化合物のイオン化法
- 5. ハイフェネーテッド質量分析 I
- 6. タンデムマススペクトロメトリー

- 7. 無機材料の質量分析
- 8. 生体高分子の質量分析
- 9. 医学,薬学分野における質量分析法
- 10. 食品分野における質量分析法
- 11. 薬毒物検査,鑑識分野における質量分析法
- 12. 環境化学分野における質量分析法

〈2009 年掲載 2章 質量分析装置のためのイオン化法〉-

- 1. 総論
- 2. GC/MS のためのイオン化法
- 3. エレクトロスプレーイオン化一原理編一
- 4. エレクトロスプレーイオン化一応用編一
- 5. 大気圧化学イオン化
- 6. 大気圧光イオン化

- 7. レーザー脱離イオン化
- 8. イオン付着質量分析
- 9. リアルタイム直接質量分析
- 10. 誘導結合プラズマによるイオン化
- 11. スタティック SIMS
- 12. 次世代を担う新たなイオン化法

〈2002 年掲載 3章 同位体比分析〉-

- 1. 同位体比の定義と標準
- 2. 同位体比測定の精度と確度
- 3. 同位体比を測るための前処理

- 4. 同位体比を測るための分析法
- 5. 生元素の同位体比と環境化学
- 6. 重元素の同位体比

〈2016 年掲載 4章 精密同位体分析〉

- 1. 同位体分析の基本的原理
- 2. 表面電離型質量分析計の原理
- 3. 表面電離型質量分析計の特性とその応用
- 4. ICP 質量分析法による高精度同位体分析の測定原理
- 5. マルチコレクター ICP 質量分析装置による金属安定同位体 分析
- 6. 加速器質量分析装置の原理
- 7. 加速器質量分析の応用

- 8. 小型加速器質量分析装置の進歩と環境・地球化学研究への 応用
- 9. 二次イオン質量分析装置の原理
- 10. 二次イオン質量分析計を用いた高精度局所同位体比分析手 法の開発と応用
- 11. 精密同位体分析のための標準物質
- 12. 質量分析を用いた化合物同定における同位体情報の活用

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

342 ぶんせき 2025 10

分析化学

第74巻第10·11号 2025年10月

目 次

特集「拡がる! 分析化学と溶液化学の境界」: 報 文	
凝縮系の低振動数領域における赤外・ラマン相補性の破れ 天羽優子	579
年間特集「環」:報文	
ダイオキシン類の汚染源別大気降下量の推算 落合祐介・蓑毛康太郎・大塚宜寿	587
魚類中揮発性メチルシロキサン分析法の開発と環境汚染評価への適用	
	593
年間特集「環」:技術論文(初執筆論文)	
計量法トレーサビリティ制度による陰イオン界面活性剤混合標準液の	
供給を目指した精確な濃度校正技術の確立	
················ 田原佳子・山﨑太一・中村哲枝・沢田貴史・伊藤信靖・上野博子	603
年間特集「環」: アナリティカルレポート	
波長分散型蛍光エックス線分析法による地質試料中の臭素及びヨウ素濃度の測定	
落合伸也・松中哲也・奈良郁子・土屋範芳	611
モル吸光係数に基づく相対感度を用いた高濃度アルキルベンゼンスルホン酸	601
ナトリウム標準液の定量 山﨑太一・中村哲枝・田原佳子・上野博子・伊藤信靖	621
年間特集「環」: テクノレポート	
ポリ塩化ビニル(フタル酸エステル類分析用)認証標準物質に含まれる フタル酸ジイソブチルの追加認証	
— NMIJ CRM 8152-b(02) 及び NMIJ CRM 8156-a(02) — 羽成修康・折原由佳利・松山重倫・中村圭介・	
山﨑絵理子・山﨑太一・北牧祐子・伊藤信靖	627
総合論文	
有機炭素資源利用プロセス開発への熱分解ガスクロマトグラフィーの応用	
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	635
生体中のコレステロール合成・吸収マーカー、代謝物定量法の開発と臨床応用 中川沙織	645
報 文(初執筆論文)	
赤外分光と量子化学計算による鉄鉱石中リン吸着ゲーサイトの化学構造解析	250
	653
報 文 親水性相互作用クロマトグラフィーによる医薬品原薬の活性本体と	
その対イオンの同時定量による品質評価	
	665
コアシェル型逆相 HPLC カラムを用いる生薬成分ベルベリンの	003
迅速品質評価での THF と Biphenyl カラムの有用性	
西 博行・野村彩乃・武田朋子・河野早苗・川畑公平	673
技術論文	
高温・高湿度環境制御下でのその場放射光分析用加熱・加湿チャンバーの開発	
湯峯卓哉・杉山武晴・石岡寿雄・原田 明	681
ノート(初執筆論文)	
低速撹拌法を用いる界面活性剤の 1- オクタノール/水分配係数測定	
	687
ノート	
パルス NMR によるスピン-スピン緩和時間の可視化解析法の提案	
	695
「分析化学」編集委員会特集"分析化学の次世代を担う若手研究者"の論文募集	705
「分析化学」 年間特集"波"論文募集	705
「分析化学」 特集 "未来を拓く熱分析"の論文募集	708
"第 24 回初執筆論文特集"募集のお知らせ ····································	709
「分析化学産業技術論文賞」のご案内	710
テンプレートによる投稿要領	711
「分析化学」に投稿される皆様へ	712

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

ぶんせき 2025 10 343

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

- ◇本号の「とびら」は、徳島大学大学院の高柳俊夫先生による 「研究のライフサイクル」に関するご寄稿です。研究トレン ドをいかに捉え、いかに独自のスタイルを確立するかを論じ ていただいています。私たちの生活の多くの場面で AI や人 工知能が一大トレンドとなる中で、学会発表でも AI 関連の 研究を目にしないことはなくなりましたが、その意義を深く 理解した上で、自身の研究開発に活かすことの大切さを改め て考えさせられます
- ◇沖智之先生(中村学園大学)による「リレーエッセイ」では、これまでの歩みを振り返っていただいています.「場所や所属を超えて『分析』が人を繋ぐ」というお言葉は、心に響くものがありました. ぜひご一読ください.
- ◇今年の夏は猛暑でしたが、ようやく暑さも落ち着いてきたように思います。あっという間に年の瀬になりそうですが、この季節の変わり目に体調を崩さぬよう、日々の仕事に邁進していきたいと考えております。読者の皆様も、くれぐれもご自愛ください。

(Y. H.)

「ぶんせき」次号掲載予定

(と び ら)
専門分野を越えた交流 …… 井倉 則之

(入門講座) 分析におけるコンタミネーション・キャリーオーバー対策
超純水を使った分析で気を付けること …… 髙橋 あかね

(ミニファイル) 分析用試薬
試薬の有害性情報 …… 橋本 剛

(特 集) 分析化学の貢献を期待して~異分野領域の最新研究~

◇編 集 委 員 ◇

〈副委員長〉 稲川 有徳 (宇都宮大院地域創生科学) 〈理 山口 央 (茨 城 大 理) 〈幹 糟 野 潤 (龍谷大先端理工) 原 賀 智 子 (日本原子力研究開発機構) 〈委 石 橋 千 英 (愛媛大院理工) 北牧祐子 (産業技術総合研究所) 鹿 籠 康 行 (東北大学金属材料研究所) 原田 誠 (東京科学大理学院化学) 山口浩輝 (味の素(株)) 豊(エムエス・ソリューションズ㈱) 髙 橋

〈委員長〉四宮一総(日本大学)

岡崎琢也(工学院大先進工)坂真智子(㈱エスコ)角田 誠(東大院薬)半田友衣子(埼玉大工)三原義広(北海道科学大薬)勝又英之(三重大院工)高橋幸奈(沈木工・ボンマー・コー・

久保田哲央 (アッシレント・テククヒロジー・)

岡 林 識 起 (日大生物資源科学) 佐 藤 惇 志 ((株) ラ イ オ ン) 西 崎 雄 三 (東洋大食環境科学) 村 山 周 平 (昭和医科大薬) 大 江 知 行 (東 北 大 院 薬) 萩 森 政 頼 (武庫川女子大楽)

剛(上智大理工)

R 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

上 田 忠 治 (高知大農林海洋科学)

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

FAX: 03-3475-5619 E-mail: info@jaacc.jp なお、複写以外の許諾(著作物の転載願い等)は、学著協では扱っていませんので、直接日本分析化学会へお尋ねください。

ぶんせき 2025年第10号 (通巻610)

橋 本

2025年10月1日印刷 2025年10月5日発行

定価 1,000 円

編集兼発行人 公益社団法人 日本分析化学会 印刷 所 〒173-0025 東京都板橋区熊野町 13-11 株式会社 双文社印刷

発 行 所 〒141-0031 東京都品川区西五反田 1-26-2 五反田サンハイツ 304 号

公益社団法人 日 本 分 析 化 学 会

電 話 総務・会員・会計: 03-3490-3351 編集: 03-3490-3537

FAX:03-3490-3572 振替口座:00110-8-180512 © 2025, The Japan Society for Analytical Chemistry

購読料は会費に含まれています.

344 ぶんせき 2025 10

会員各位

2026年度からの会費値上げについてのご案内

公益社団法人 日本分析化学会 会長 山本博之

会員の皆様におかれましては、平素より本学会の活動および運営に格別のご支援とご協力 を賜り、心より御礼申し上げます。

本学会では、2020年当時、会員数や広告収入の減少により、財務状況が厳しさを増しておりました。こうした状況を受け、内山会長のもとで「経営安定計画」が策定され、理事会を中心に財政健全化に向けた取り組みが開始されました。それ以来、約5年間にわたって経費の節減に努めてまいり、その結果、財務状況は一時的に安定を取り戻しております。しかしその一方で、従来のような活発さを維持することが難しくなっており、学会活動全体に一定の停滞が見られることも否定できません。

現在の会費額は、少なくとも 40 年以上にわたり据え置かれており、その間、限られた財源の中で活動の維持と発展に努めてまいりました。しかしながら、社会経済情勢はこの数十年で大きく変化し、とりわけ近年の急激な物価や諸経費の上昇は、学会運営にも深刻な影響を及ぼしています。こうした状況の中、従来の会費体系のままで持続可能な運営を続けることは、極めて困難になってきております。今後も学会活動を安定的に継続し、さらなる充実と会員サービスの向上を図っていくためには、会費の見直しが避けられないと判断いたしました。

つきましては、2025 年 7 月 9 日に開催された理事会において、2026 年度より下記(裏面)のとおり会費を改定することが決定されました。

会員の皆様には、日頃からのご厚情にあらためて深く感謝申し上げますとともに、今後は 学会活動の一層の活性化を図り、会員への情報発信やサポート体制の強化にも努めてまい ります。何卒ご理解とご協力を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

					単位:円
一般	現行	2026年度以降	シニア会費	現行	2026年度以降
入会金	1,000	1,000	満58歳	79,000	101,000
正会員	9,000	11,000	満59歳	72,000	92,000
学生会員・教育会員	4,500	5,500	満60歳	65,000	83,000
維持会員	79,800	100,000	満61歳	58,000	74,000
特別会員	30,000	40,000	満62歳	51,000	65,000
公益会員	28,800	36,000	満63歳	44,000	56,000
			満64歳	37,000	47,000
			満65歳	30,000	38,000
			満66歳	23,000	29,000
			満67歳	16,000	20,000
			満68歳以上	9,000	11,000

以上

2025年10月5日

公益社団法人日本分析化学会 正会員 教育会員 維持会員代表者 各位

> 公益社団法人日本分析化学会 役員等候補者選考委員会

代議員候補推薦ならびに代議員としての立候補のお願い

公益社団法人日本分析化学会定款第14条および公益社団法人日本分析化学会代議員選挙規則に基づき,2026年度および2027年度の代議員候補(任期2年)の推薦のご案内および立候補受付のお知らせをいたします。下記の定款ならびに代議員選挙規則(各抜粋)をご覧いただき、代議員候補者のご推薦(支部宛)または立候補(役員等候補者選考委員会宛)を奮ってお願いいたします。

ご推薦,または立候補いただいた方々のお名前は、機関誌「ぶんせき」1月号にて会員に通知し、正会員(名誉会員,永年会員、シニア会員を含む)、教育会員、維持会員代表者による投票を依頼します。

- 1) 代議員候補者の推薦方法:所属支部の正会員,教育会員,維持会員代表者の中から代議員として適当と思われる方(複数可)を **2025 年 11 月 5 日 (水)までに支部長宛**に書面をもって推薦してください.
- 2) 代議員としての立候補方法: **2025 年 11 月 5 日 (水) までに役員等候補者選考委員長宛に**書面をもって届け出てください.

公益社団法人日本分析化学会定款 (抜粋)

- 第14条 学会の社員は、正会員、教育会員および維持会員の中から選出された90名以上130名以内の代議員をもって「一般法人法」の社員とする.
 - 2 代議員を選出するため、正会員、教育会員および維持会員による代議員選挙を行う、代議員選挙を行うために必要な細則は理事会において別に定める.
 - 3 代議員は、正会員、教育会員および維持会員の中から選ばれることを要する。正会員、教育会員および維持会員は、前項の代議員選挙に立候補することができる。
 - 4 第2項の議員選挙において、正会員、教育会員および維持会員は他の正会員、教育会員および維持会員と 等しく代議員を選挙する権利を有する。理事または理事会は、代議員を選出することはできない。
 - 5 第2項の代議員選挙は、2年に1度、1月に実施することとし、代議員の任期は、選任の2年後に実施される代議員選挙終了の時までとする。(以下中略)
 - 11 会員の資格を喪失した場合には、代議員の資格を喪失する.

公益社団法人日本分析化学会代議員選挙規則(抜粋)

(代議員選挙)

- 第3条 代議員は、全有権者による投票により選出する.
 - 2 学会細則 10 条に定める, 理事及び理事会から独立した役員等候補者選考委員会(以下, 選考委員会と略記する)が代議員選挙を管理し, 選挙が行なわれる年度の11月30日までに代議員候補者を募り, 翌年1月発行の機関誌により候補者を有権者に通知し, 2月の理事会以前に選挙を実施する.

(代議員の立候補および支部による推薦)

- 第4条 有権者のうち、代議員に立候補しようとする者は、自薦または他の有権者の推薦により、選考委員会に、 その定める締切日までに届け出る.
 - 2 支部は、支部所属の有権者の中から候補者を推薦できるものとする。支部は推薦をするにあたっては、広 く支部所属の有権者に推薦希望の有無を募らなければならない。

ぶんせき 2025 10 M1

お知らせ

- 3 役員は候補者になることはできない. ただし, 当年度の役員で当年度限りで退任する者は候補者となることができる.
- 4 理事を兼ねた支部長・副支部長は候補者を推薦することができない。その場合は理事でない副支部長が推薦を行う。

(代議員選挙の方法)

- 第5条 選考委員会は有権者に対して機関誌広告により代議員選挙を案内し、立候補者を募集する。同時に各支部 にも代議員選挙を案内し、推薦を要請する。
 - 2 各支部の推薦候補者数は総数 100 名とし、当該支部に所属する年度初めの有権者の比率を勘案のうえ、選挙の都度理事会が推薦割当人数を決定し、選考委員会に通知する.
 - 3 選考委員会は支部推薦候補者を含むすべての候補者と投票方法・投票期限を機関誌広告により全有権者に 周知させる.
 - 4 支部推薦によって選出された代議員が、その選出された支部から別の支部に所属を変更した場合でも、支 部による推薦は有効とする.

立候補届出先

役員等候補者選考委員会

〒141-0031 東京都品川区西五反田 1-26-2-304 (公社)日本分析化学会内

推薦届出先

役員等候補者選考委員会 同上

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

東 北 支 部 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-11-0604 東北大学大学院工学研究科内

関 東 支 部 〒141-0031 東京都品川区西五反田 1-26-2-304 (公社)日本分析化学会内

中 部 支 部 〒460-0011 愛知県名古屋市中区大須 1-35-18 一光大須ビル 7F (公財)中部科学技術センター 内

近 畿 支 部 〒550-0004 大阪府大阪市西区靭本町1-8-4 (一財)大阪科学技術センター内

中国四国支部 〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2-1 徳島大学大学院社会産業理工学研究部

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

- [補 足] 新法人下における代議員については、代議員が法律上の社員となることができる下記の5要件を満たしていなければなりません。これらに留意して作成された学会定款ならびに代議員選挙規則により適正に選出されることが求められています。
- [5要件] ①「社員」(代議員)を選出するための制度の骨格が定款で定められていること,②各会員について「社員」を選出するための選挙(代議員選挙)で等しく選挙権および被選挙権が保障されていること,③「社員」(代議員)を選出するための選挙が理事および理事会から独立して行われていること,④選挙された「社員」(代議員)が責任追及の訴え、社員総会決議取消の訴えなど法律上認められた各種訴権を行使中の場合には、その間、当該社員(代議員)の任期が終了しないこととしていること、⑤会員に「社員」と同等の情報開示請求権等を付与すること。

以上

M2 ぶんせき 2025 10

第 38 回新潟地区部会研究発表会

一プログラム**一**

主催 (公社)日本分析化学会関東支部・同新潟地区部会

期日 2025年10月31日(金)13時から

会場 新潟大学五十嵐キャンパス 物質生産棟 161 演習室, 1F展示スペース〔新潟県新潟市西区五十嵐 2 の町 8050 番 地,電話:025-262-7323〕

参加費 無料 プログラム

13.00~13.05

開 会 の 辞 佐藤敬一 新潟地区部会長 (新潟大学) 支部長挨拶 菅原一晴 関東支部長 (前橋工科大学)

13.05~13.50

特別講演 (座長 新潟地区部会長 佐藤敬一)

ペプチドや DNA を用いたタンパク質と細胞のセンシング

(前橋工科大学) ○菅原一晴

14.00~14.30

受賞講演(座長 新潟大学 韓 智海)

(日本歯科大学) ○佐野拓人

14.30~16.00

ポスターセッション

 $16.10 \sim 16.55$

一般講演(座長 新潟大学 則末和宏)

 $16.10 \sim 16.25$

講演 1 オリゴマー状アミロイドβの新規スカベンジャー 受容体活性評価法の開発

(新潟薬科大学) ○川原浩一

 $16.25 \sim 16.40$

講演 2 コアシェルナノ薄膜を用いるマイクロメートル オーダーの銅微粒子の高解像度検出

(長岡技科大)〇舩木美波,中村雄大,高橋由紀子 $16.40{\sim}16.55$

講演 3 水試料中のアセチルアセトン定量法の検討

((一財)上越環境科学センター) ○渡邉幸久

16.55~

表彰式

閉会挨拶 佐藤敬一 新潟地区部会長 (新潟大学)

18.00~ 懇親会

発表会終了後に開催予定です.参加規模を把握するため、 事前に以下のフォームより参加申込をお願いいたしま す.

懇親会参加申込フォーム

https://forms.gle/EBnSQgk57gJX8C6v6

場所:新潟駅付近

参加費:一般 6,000 円, 学生 4,000 円

*金額は目安で変更の可能性がございます.

照会先 〒950-2181 新潟県新潟市西区五十嵐 2 の町 8050 番地 新潟大学理学部 韓 智海〔電話:025-262-7323, E-mail:jhhan@chem.sc.niigata-u.ac.jp〕

2025 年北海道地区化学教育研究協議会

主催 日本分析化学会北海道支部,日本化学会北海道支部,日本化学会教育・普及部門

後援 北海道教育委員会,札幌市教育委員会,北海道高等学校長協会,北海道小学校理科研究会,北海道中学校理科研究会,北海道市等学校理科研究会,北海道教

育大学(依頼予定含む)

会期 2025年11月15日(土)10時~16時30分

会場 北海道教育大学札幌駅前サテライト [北海道札幌市中央 区北5条西5丁目7 sapporo55 4階] での対面形式および Zoom によるハイブリッド開催

対象 小学校から大学までの教員, 化学教育に関心のある大学 (院) 生

内容

「教員養成の現場から見る小中高化学分野の系統性と求められる資質」(宮城教育大学) 猿渡英之先生

提言:「理科(化学)教育における小・中・高・大学での取り組み」を4件ほど予定(提言20分,質疑応答5分程度)自由討論:「小・中・高・大学での研究実践と課題に関する討論」(1時間程度)

参加費 無料

懇親会費 (希望者) 4,000 円 (五修堂 札幌市中央区南 1 条 東 2 丁目)

参加申込方法 Google フォームが電子メールで申し込みください. 名簿作成の関係で 10 月 27 日 (月) 締切としますが,協議会につきましては「当日参加」も可能です.

Google フォーム

https://forms.gle/daCP7aCv2b5G1Pgo8

参加申込締切 10月27日(月)

連絡先 〒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材料科学部門 坂入正敏〔電話: 011-706-7111, E-mail:msakairi@eng.hokudai.ac.jp〕

第 30 回高分子分析討論会 (高分子の分析及びキャラクタリゼーション) ~10 年先を見据えた高分子分析を考える~

一参加募集一

主催 (公社)日本分析化学会高分子分析研究懇談会協賛 (公社)日本化学会,(公社)高分子学会ほか

期日 2025年11月19日(水)・20日(木)

会場 明治大学駿河台キャンパス〔東京都千代田区神田駿河台 1-1, 交通:JR「御茶ノ水」駅より徒歩約3分〕

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

内容 一般参加者によるショートプレゼンおよびポスター発表 に加えて、協賛企業によるテクニカルレビュー、特別講演 2 件を予定しております. さらに、本年は第 30 回という節目 の年にあたることから、記念イベントの企画も予定しており ます.

討論会プログラム

第1日(11月19日)

開会挨拶 (9.30~9.40)

テクニカルレビュー I (企業講演 I 9.40~9.50)

ポスター講演 I (9.50~11.00)

ポスター発表 I (11.05~12.35)

休憩

特別講演 I (13.35~14.35)

「蛍光指紋分析を活用したプラスチックの再生材含有率 推定技術」八木大介先生(㈱日立製作所)

※冒頭に,第30回記念企画の主旨説明があります(木田

ぶんせき 2025 10 M3

拓充・滋賀県立大)

テクニカルレビューⅡ (企業講演Ⅱ 14.35~14.45)

ポスター講演Ⅱ (14.45~15.55)

ポスター発表Ⅱ (16.00~17.30)

懇親会, ポスター賞授与(18.00~20.00)

第2日(11月20日)

ポスター講演Ⅲ (9.00~10.10)

ポスター発表Ⅲ (10.15~11.45)

休憩

ポスター講演Ⅳ (12.45~13.55)

ポスター発表IV (14.00~15.30)

特別講演Ⅱ (15.50~16.50)

「高分子の関係する接着」西野 孝先生(神戸大院)

ポスター賞授与、閉会挨拶 (16.50~17.10)

事前登録(10月28日まで): 一般10,000円, 学生2,000円 通常登録(10月29日~11月18日):一般14,000円, 学生 3,000 円

懇親会 (11月18日まで):4,000円

参加登録締切 11月18日(火)

注) この日までに参加登録、および参加費と懇親会費の支払 いが完了していない場合は参加できませんのでご注意くださ い、なお、入金された費用については参加の有無に関わらず 返金できませんので、ご了承願います.

参加登録方法 高分子分析研究懇談会のホームページ (HP) からお申し込みください. 申し込みにはHP内にてMY PAGE の作成が必要です(非会員の方も作成できます. 作成 方法は HP に掲載しています).

支払方法 参加登録後、下記の口座にお振り込みください.

金融機関:りそな銀行五反田支店

口座番号:(普通) 1330829

口座名義:(公社)日本分析化学会高分子分析討論会

- 注) 支払い締切 11月18日 (火)
- 注) 振込手数料はご負担ください.
- 注)振込名を指定できる場合は、「参加者番号下4桁+氏名」 でお願いいたします.参加者番号は参加登録時に付与さ
- 注)参加者番号と氏名を入力ができない場合や複数人数を同 時に振り込む場合は、お振込み手続きが完了しました ら, その旨と入金予定日を下記までご連絡ください.

Forms リンク

https://forms.office.com/r/hbBJ9Hjr62 メール (参加費関連のお急ぎの問い合わせ)

touron-kaikei@pacd.jp

問合せ先 〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町 名古 屋大学工学部 7 号館(EI 館)7 階 713 室 石田崇人〔電話: 052-789-4202 (内線: 4202), E-mail: pacd-touron@pacd.

本学会ホームページ左側メニュー「本学会に関するお問い合 わせ」より「高分子分析討論会」を選択してご質問をお送り ください

ポスター講演および発表 I

- I-1 赤外スペクトルを用いたポリウレタンの機械的特性予 測に関するデータ解析の最適化検討 (コマツ, 阪電通大 工) ○影井悠人, 馬上生, 加藤貴則, 秋元治人, 森田成昭
- I-2 高分解能 Orbitrap 質量分析計の MS/MS モードを用い た直接試料導入法による共重合オリゴマー配列解析の基礎 検討 (サーモフィッシャーサイエンティフィック) ○秦一
- I-3 数値解析を応用した新規な NMR 構造解析へのアプ ローチ (ダイセル) ○川原寛弘, 岩山将士, 西村めぐみ
- I-4 時間依存赤外分光および二次元相関分光法による PMEA へのアルコール水溶液収着過程の解析 (阪電通大

- 工) ○知念優太, 森田成昭
- I-5 化学材料におけるコーティング剤および表面に残存す る化合物への分析アプローチ~LC/HRMS を活用した網羅 的分析と DESI/HRMS を活用した表面分析~(日本ウォー ターズ) ○小西泰二, 倉橋聡実, 江﨑達哉
- I-6 複合劣化促進解析システムの製品化開発とポリスチレ ンを用いた妥当性評価(島津製作所,島津テクノリサー チ,大日本塗料,群馬大院理工)○長谷川雪憲,北村顕 一、松田恵介、加藤裕樹、末次晴美、小田竜太郎、黒田真
- I-7 近接コロナ放電イオン化 MS 法による温度依存 MS ス ペクトルライブラリーと検索エンジンの構築に向けた開発 研究 (CELESTIA SPECTRA, バイオクロマト, データオ フィスホウノキ) ○中谷善昌, 山下藍, 島田治男, 朴木野 理子
- I-8 ナノサンプリング技術を用いたスマートフォンディス プレイ分析法の構築 (DIC) ○塚本彩花, 大坪恵子
- I-9 様々な液体クロマトグラフィー手法を用いたマクロモ ノマー共重合体の一次構造解析(三菱ケミカル)○行政嘉 子, 百瀬陽
- I-10 FTIR を用いたマイクロプラスチック半自動分析装置 の開発 (ケミカルアナリシス) ○奈良明司, 澤田博己
- I-11 Py-GC/NICI-MS によるポリテトラフルオロエチレン 熱分解生成物のインライン分析(東北大院環、東北大院 工, アジレント・テクノロジー, フロンティア・ラボ) ○ 藤原一貴, 熊谷将吾, Borjigin Siqingaowa, Phanthong Patchiya, 齋藤優子, 中村貞夫, 渡辺壱, 寺前紀夫, 渡辺 忠一, 吉岡敏明
- I-12 毛髪の水分及び VOC 吸脱着特性-ブリーチ処理の影 響─(神奈川大理, ウテナ)○松村雄大, 柚木勇人, 藤ヶ 崎礼夏, 影島一己, 西本右子
- I-13 ¹H-NMR スペクトルの多変量解析を用いたスチレン/ ジアクリレートゲルの構造解析 (徳島大院理工, 徳島大 データ駆動研究クラスター,徳島大 AI 教育)○玉越麗奈, 西村仁志, 川谷諒, 鳥井浩平, 吉田健, 水口仁志, 平野朋 広
- I-14 LPGC-MS/MSシステムによる人工芝チップ中の POPs 分析方法の検討(内藤環境管理, アジレント・テク ノロジー, サッカードットコム, 埼玉大理工) ○加藤吉 紀, 金井佑生, 高桑裕史, 松永栄一, 藤野毅
- I-15 新技術顕微 IR 法 (O-PTIR) を用いた機能性材料の紫 外線劣化に関する検証 (日本サーマル・コンサルティン グ) ○小林華栄
- I-16 GCxGC-TOFMS と機械学習を組み合わせた熱分解オ イルの構造解析(日本電子,東北大院環,東北大院工)○ 福留隆夫, 加藤なな子, 佐藤貴弥, 生方正章, 熊谷将吾, 藤原一貴, 吉岡敏明
- I-17 重水素化ラベル法を用いた可逆的結合をもつ高分子 の界面拡散評価(阪大院理, 阪大 FRC, 阪大 OTRI)〇山 岡賢司, 小笠伊織, 高島義徳
- I-18 SEC 分取と高精度 MALDI-TOFMS の連携による分子 量10万までの合成高分子末端基解析の試み(日本電子, 東ソー分析センター, エス・ティ・ジャパン)○佐藤貴 弥, 佐藤崇文, 生田久美子, 松渕優子, 榎本愛子, 平井貴 康,香川信之,杉本哲也,小林恒夫
- I-19 含水ゲル中の揮発速度測定による水分の保持性評価 (DIC) ○志村和樹, 石山正登, 仲村仁浩
- I-20 キャピラリー GC 分析における炭素数約 14 以上の異 常ピークに関する基礎的検討(フロンティア・ラボ、東北 大,中部大) ○肖開提パリザ,渡辺壱,寺前紀夫,石田康 行, 渡辺忠一
- I-21 廉価な小型近赤外分光器と AIST アプリ「SpectroFit」 を使ったプラスチック中のポリマー含有率の in-situ 分析

M4 ぶんせき 2025 10

- (産総研) ○新澤英之, 山根祥吾, 金山直樹
- I-22 未知化合物に対する高分解能マススペクトル解析技術の検討(AGC)○原田啓史,石塚圭
- I-23 アクリル樹脂のケミカルリサイクル過程における反応生成物解析と反応機構の解明(名工大院工,東農工大院工,三菱ケミカル)○羽山尭舜, Isa Guducu, 飯國良規,北川慎也, 倉田明咲, 松沢佑紀, 津川裕司, 兼森紘一,川島英久, 漆原紅, 西山卓司, 近藤洋輔, 百瀬陽
- I-24 漆液に含まれるタンパク質のアミノ酸配列調査(明大院理工,明大理工)○篠原歩海,本多貴之
- I-25 アクリル系粘着剤/ステンレス接合体の粘着力に及ぼす界面偏析構造の解析(豊田中研)○八木祐介,岩井美奈,北住幸介,光岡拓哉,安孫子勝寿
- I-26 ピンポイント瞬間熱脱離-近接コロナ放電イオン化質量分析法によるリサイクル材中添加剤の簡易迅速分析法の開発(産総研機能化学、産総研サーキュラーテクノロジーRC、バイオクロマト)○中村清香、武仲能子、山下藍、島田治男、花岡寿明、伊藤祥太郎、渡邊宏臣、佐藤浩昭

ポスター講演および発表 II

- II-1 水中微粒子捕集装置の開発と熱分解 GC/MS を用いた性能評価(1)金属製捕集カップの開発(フロンティア・ラボ,東北大,中部大)○安達甲志,丹羽誠,渡辺壱,寺前紀夫,石田康行,渡辺忠一
- II-2 マテリアルリサイクル PP に対する PE の影響と機械 学習による物性予測(矢崎総業,産総研)○北田幸男,海 野倭,遠峰安希,長谷朝博,藤本真司,渡邊宏臣,稲葉達 郎
- II-3 LA-DBDI-MS を用いた有機材料評価技術の基礎検討 (京セラ, 西進商事) ○金田恭介, 山下真弘, 中西将太, 中島豊治
- II-4 プラスチック材料の耐薬品性試験結果と劣化メカニズム(荏原製作所)○中村由美子,近隼也,相場健
- II-5 GC-QMS を用いた熱分解オイルの迅速定性と定量法の検討(日本電子,東北大院環,東北大院工)○加藤なな子,福留隆夫,佐藤貴弥,生方正章,熊谷将吾,藤原一貴,吉岡敏明
- II-6 樹脂架橋に用いられる Ti 錯体の反応性に関する基礎 検討 (DIC) ○道本優, 鈴木真也, 田畑美弥子
- II-7 Py-GC/NICI-MS を用いた TBBPA 含有ポリスチレン熱 分解生成物のインライン分析(東北大院環, 東北大院工, 東北大院理, アジレント・テクノロジー, フロンティア・ラボ)○赤池佳緒梨, 熊谷将吾, 中村貞夫, Borjigiu Siqingaowa, Phanthong Patchiya, 吉岡敏明, 齋藤優子, 渡辺壱, 寺前紀夫, 渡辺忠一
- II-8 µCT 3D 解析を用いた接着剤界面の可視化と剥離強度 の考察 (レゾナック) ○召田こゆき,平林宏一,海野晶浩
- II-9 高分子材料中未知成分の効率的な定性を目的とした LC/QTOF 解析法の検討(アジレント・テクノロジー)○ 野上知花
- II-10 紫外線硬化材料の包括的分析と解析①~複数分析手法を組み合わせたマルチモーダル解析~(池田理化、日本ウォーターズ、パーキンエルマー、ブルカージャパン、ネッチ・ジャパン、トヨタ自動車)○加藤栄治、倉橋聡実、江﨑達哉、新居田恭弘、足立真理子、神津知己、中山悠、塚本修、佐伯一帆、箕輪直子
- II-11 発生ガス分析-質量分析法と二次元相関解析を組み合わせた樹脂中の添加剤分析(産総研)○山根祥吾,鈴木康正,新澤英之
- II-12 ピンポイント瞬間熱脱離法によるフィルム表面の異物分析(バイオクロマト)○山下藍,西口隆夫,島田治男
- II-13 リアルタイム計測への応用を見据えた多量スペクトルデータ処理技術の検討(日東分析センター)○古晒大 絢,山本真志,近藤祐一

- II-14 自動フィルタ交換型エアロゾルサンプラの開発と大気中マイクロプラスチックの熱分解 GC/MS 分析(フロンティア・ラボ、東北大、紀本電子工業)○丹羽誠、肖開提パリザ、渡辺壱、寺前紀夫、渡辺忠一、村田周司、秋田凌佑、紀本岳志
- II-15 ポリカーボネートハードコート板の耐候劣化における表面物性評価の試み(広島県総研,レニアス)○小島洋治,菅坂義和,岩井和史
- II-16 酸素阻害が引き起こす UV 硬化樹脂表面の偏析現象の解析(豊田中研)○山田祐也,加藤雄一,青木良文,光岡拓哉,安孫子勝寿
- II-17 MALDI-TOF MS を用いたテトラエトキシシラン重合物の分析(ブルカージャパン,ニコン)○工藤寿治,武政千晶,佐藤至
- II-18 アルミ合金表面の赤色異物解析:含塩素高分子の特定(日本発条)○吉田章彦,白石透
- II-19 セルロース系ポリマーの劣化解析―エチルセルロースとメチルセルロースの比較―(神奈川大理,神奈川大総理研)○阿久津芳顕,古垣将,大石不二夫,西本右子
- II-20 難溶性高分子 PPS(ポリフェニレンスルフィド)への NMR 法の適用(クレハ,産総研)○大道弘明,古田周彬,佐藤剛,細田友則,齋藤靖子,引間悠太,榊原圭太
- II-21 Poly (methyl vinyl ketone) への分子収着過程の時間 依存赤外分光分析(阪電通大工) ○篭嶋昂輝,森田成昭
- II-22 紫外線硬化材料の包括的分析と解析②~熱分解APGC/HRMSを活用した衝撃強度への影響因子の推定および構造解析~(日本ウォーターズ、パーキンエルマー、ブルカージャパン、ネッチ・ジャパン、トヨタ自動車、池田理化)○倉橋聡実、江崎達哉、新居田恭弘、足立真理子、神津知己、中山悠、塚本修、佐伯一帆、箕輪直子
- II-23 GPECを用いた酢酸セルロースの置換度測定技術の構築(ダイセル)○山本朱莉, 京極崇之, 飯尾淳平
- II-24 2 段階反応熱分解 GC による縮合系高分子の構造解析 (東レリサーチセンター) ○田口嘉彦, 秋山毅, 日下田成, 松田景子
- II-25 動的画像解析法によるリサイクルプラスチックに含まれる微小異物の評価(島津製作所)○前田裕貴,本間正裕,尾野公靖,丸山かれん,顔旭,宮崎然

ポスター講演および発表 III

- III-1 多元系共重合ポリマーの予測マススペクトル生成方法とケンドリックマスディフェクト法による可視化の検討(日本電子)○向坂真一,佐藤貴弥
- III-2 複合劣化促進システムを用いたシリコーン塗膜の劣化評価(大日本塗料,島津製作所,島津テクノリサーチ,群馬大院理工)○末次晴美,長谷川雪憲,松田恵介,北村顕一,加藤裕樹,小田竜太郎,黒田真一
- III-3 樹脂-金属接合体の接合性能に寄与する界面樹脂構造の分析(豊田中研)○米山弘亮,岸田佳大,天野久美,坂倉夏,金城友之,山口聡,木村英彦,梅本和彦
- III-4 水中微粒子捕集装置の開発と熱分解 GC/MS を用いた性能評価(2)石英ろ紙による水中微粒子の捕集検討(フロンティア・ラボ、東北大、中部大)○石村敬久、松枝真依、丹羽誠、渡辺壱、寺前紀夫、石田康行、渡辺忠一
- III-5 リサイクルプラスチック中における他種プラスチック混入評価法の開発(日本ウォーターズ)○江﨑達哉, 風見輝, 小西泰二
- III-6 紫外線硬化材料の包括的分析と解析③ 分子組成および熱物性による力学特性の予測(パーキンエルマー, 日本ウォーターズ, ブルカージャパン, ネッチ・ジャパン, トヨタ自動車, 池田理化)○新居田恭弘, 倉橋聡美, 江崎達

ぶんせき 2025 10 M5

- 哉, 足立真理子, 神津知己, 中山悠, 塚本修, 佐伯一帆, 加藤栄治
- III-7 大気浮遊粉塵中マイクロプラスチックの経時的キャラクタリゼーション (明治大院理工,明治大理工) ○白田ひびき,猪瀬聡史,本多貴之,小池裕也
- III-8 硬化後エポキシ樹脂の分解分析(東レリサーチセンター)○島岡千喜
- III-9 ポリブタジエン及びポリイソプレンとシランカップ リング剤の反応解析(名工大院工,住友ゴム)○中植巧 麻,飯國良規,北川慎也,吉谷美緒,堀江美記,北浦健大
- III-10 DMA-MS system の開発(ネッチ・ジャパン)○仲 小路理史、佐藤健太
- III-11 フィルター KMD 法と EGA-TOFMS によるポリマーブレンドの界面―物性相関の解明(産総研)○渡邉亮太、小澤大樹、岸真弓、中村清香
- III-12 時間依存赤外分光法による MPC 共重合体の水和構造分析(阪電通大工)○山﨑翔哉,森田成昭
- III-13 樹脂添加剤分析における転写サンプリングの効果 (浜松ホトニクス, 京セラ) ○池田貴将, 金田恭介, 中西 将太
- III-14 顕微ラマン分光法を用いたガラス繊維強化ポリプロ ピレンの熱劣化過程で生じる構造解析(滋賀県立大,日本 電気硝子)○木田拓充,竹下宏樹,徳満勝久,山中真夕, 青井裕資,杉山基美
- III-15 イオン液体を溶媒として用い合成したセルロースア セテートの置換基分布ならびに置換度分布解析(工学院 大)○川井忠智、小西雅浩、松田靖弘
- III-16 高感度 GC-TOFMS によるバージン材, リサイクル 材およびバイオマスプラスチックから発生するにおいの詳 細比較解析(LECO ジャパン)○樺島文恵, 中谷大地, 櫻 北旦文
- III-17 適用性を拡大する新しい発生ガス/熱脱着/熱分解装置の開発(フロンティア・ラボ,東北大)○渡辺壱,宗像和則,松枝真依,丹羽誠,寺前紀夫,渡辺忠一
- III-18 TG-NMF-KMDを用いたセルロースナノファイバー 強化樹脂の熱酸化劣化の定量解析(産総研)○小澤大樹, 大石晃広,武仲能子,渡邉亮太
- III-19 サブミクロン顕微赤外分光法(O-PTIR)と AFM サンプリングによる微小異物の新規高感度赤外分析(日本サーマル・コンサルティング)○馬殿直樹
- III-20 レーザーアブレーション―近接コロナ放電イオン化MSによる高分子表面の添加剤のイメージング (CELESTIA SPECTRA, データオフィスホウノキ, バイオクロマト) ○中谷善昌, 朴木野理子, 山下藍, 島田治男
- III-21 パルス NMR の MQ 法を用いたポリマーの高次構造解析 (DIC) ○松尾真俊,雨宮晶子,草野大輔
- III-22 熱分解-GC-MS/FPD 同時分析システムを用いたタイヤゴム中微量加硫促進剤の解析手法の検討(島津製作所)○工藤恭彦、宮本彩加、青山佳弘、北野理基、近藤友明
- III-23 GC-TOFMS スペクトル解析における機械学習手法 の高度化と応用(日本電子)○久保歩, 窪田梓, 生方正章
- III-24 光音響型赤外分光を用いた高分子材料評価法の開発 (日立製作所,日立ハイテクアナリシス)○池田悠太,木 下勝治,岩佐真行,坂井範昭,中尾上歩
- III-25 反応熱分解 GC/MS による大気粉塵中の PET および PC の定量分析:手法開発と性能評価(徳島大院理工,徳島大薬,フロンティア・ラボ)○小川智也,竹田大登,竹内政樹,木下京輔,前川大河,高柳俊夫,寺前紀夫,渡辺壱,渡辺忠一,水口仁志
- III-26 高機能性繊維の結晶構造とその引張特性の相関評価 (豊田中研) ○古賀智之,安孫子勝寿,國友晃,重光望, 森下卓也

ポスター講演および発表 IV

- IV-1 トリプル四重極 GC/MS を用いた Py-GC/MS/MS によるマトリックス共存下における微量分析法の検討(アジレント・テクノロジー)○穂坂明彦,高桑裕史,中村貞夫
- IV-2 紫外線硬化材料の包括的分析と解析④ ラマンイメージングによる分子構造分布可視化とマルチモーダルアプローチ(ブルカージャパン、日本ウォーターズ、パーキンエルマー、ネッチ・ジャパン、トヨタ自動車、池田理化)○足立真理子、神津知己、倉橋聡実、江崎達哉、新居田恭弘、中山悠、塚本修、佐伯一帆、加藤栄治
- IV-3 Ru 触媒を用いたアルキルスルホン酸の重水素化と洗剤中界面活性剤の定量への応用(中部大学,アイセロ)○前出智貴,加藤ほの夏,深川匠臣,堤内要
- IV-4 リサイクルプラスチックにおける金属不純物の定量的評価:XRFとICP-OESの比較検討(日立ハイテクアナリシス)○夏井克巳、中尾上歩、深井隆行、水谷達也、岩佐真行
- IV-5 m/z 補正機能を備えた混合物 MS スペクトルの視覚 化解析ツールの開発と応用(データオフィスホウノキ,バ イオクロマト, CELESTIA SPECTRA)○朴木野理子,山 下藍,島田治男,中谷善昌
- IV-6 溶剤系コアシェル分散体の高次構造解析 (DIC) 浜田亮太, 尾形美澄, 堀田康伸, 山口潤也, 寺野尚子, 草野大輔
- IV-7 熱分解 GC-MS による廃プラスチック組成分析法の検討(テクノ中部)○近藤博信
- IV-8 Py-GC/MS による気相誘導体化を用いた PET 熱分解 生成物のインライン分析(東北大院環,東北大院工)○山 内涼太郎,熊谷将吾,Borjigin Siqingaowa, Phanthong Patchiya,齋藤優子,吉岡敏明
- IV-9 NMR による PEEK 樹脂の酸劣化構造解析(東ソー分析センター)○松藤嵩明,早川万葉,大杉紳也,雨宮昇汰,丹羽浩
- IV-10 高温 GPC 用蒸発光散乱検出器(HT-ELSD)の技術 紹介(エーエムアール,Agilent Technologies LDA UK) ○鈴木章浩,Steve O'Donohue
- IV-11 ホットメルト接着剤における接着強度を支配する結 晶性および界面構造の評価(豊田中研)○北住幸介,光岡 拓哉,岩井美奈,安孫子勝寿
- IV-12 市販 GC-MS 用アタッチメント:ダイレクト MS と GC/MS 分析に対応する分子イオン計測用 IA イオン源ユニットの開発(神戸工業試験場,東大新領域,横浜国大院環境情報,産総研)○三島有二,斎藤元明,戸野倉賢一,藤井麻樹子,津越敬寿
- IV-13 ポリプロピレン樹脂材料の紫外線劣化に伴う特性変化の多角的評価(クリアライズ)○鈴木哲也、山本隆久、伊藤浩平、金堂恵美
- IV-14 三元系グラジエント NPLC および SEC-ESI-MS を用いたポリ乳酸ポリグリコール酸共重合体の構造解析(三菱ケミカル、アムステルダム大学)○芹澤昌史
- IV-15 XAFS による樹脂/Si 基板界面におけるシランカップリング剤の結合状態解析(住ベリサーチ,住友ベークライト)○岡本隆志,古市健太郎,馬路哲,岡本健太,首藤靖幸,権藤聡
- IV-16 微小気泡内包ガス評価手法(日東分析センター)○ 佐々木胡桃
- IV-17 光音響赤外分光法による PHBH フィルム海洋生分解残渣の構造解析(産総研、製品評価技術基盤機構、静岡県環境衛生科学研究所)○金山直樹、高原宣子、日高皓平、三浦隆匡、綿野哲寛、萩原英昭、新澤英之
- IV-18 熱分析による PTFE-NaCl メカノケミカルプロセス 解析(東京科学大,東北大,京都大)○西村祥吾, Li Yao, 仙波祐太,平野翔,大貫友椰,火原彰秀,長谷川健,

M6 ぶんせき 2025 10

加納純也

- IV-19 含硫黄吸着剤への貴金属吸着メカニズムの解明 (DIC) ○林菜月, 伊藤翔, 吉村巧己, 渡邊泰子, 藤野理 香, 牧博志, 仲村仁浩
- IV-20 水熱分解反応を前処理として用いるポリカーボネート分析の基礎検討(徳島大院理工)○熊谷壮次郎, 坂本萌々子, 細見彩恵, 吉田健, 水口仁志
- IV-21 多成分系廃材 ASR のマテリアル組成解析手法の検討(東レリサーチセンター)○廣田信広, 日下田成, 塩路 浩隆, 松田景子
- IV-22 高分子の熱分解生成物の包括的な解析手法開発と共 重合体の構造解析への応用(名工大院工)○森雄太,山本 広大,伊藤宏,飯國良規,大谷肇,北川慎也
- IV-23 NMR と LC/MS を用いた樹脂変色要因の総合分析 (東洋紡) ○藤井大輝
- IV-24 ダブルショット熱分解法を用いたポリマー試料中の 微量 PTFE の分析における定量性の改善(フロンティア・ ラボ,東北大)○塩野愛,丹羽誠,渡辺壱,寺前紀夫,田 中周平,渡辺忠一
- IV-25 AFM-IR と化学力顕微鏡による表面官能基のナノスケール分析(産総研,北大電子科学研,神戸大工)○藤田康彦,熊谷怜士,髙橋万里子,鈴木望,平井健二,渡邊宏臣,雲林院宏
- IV-26 多層塗膜における各層分析試料採取のための樹脂分解手法の検討(明大院理工,明大理工)○壷内幹太,本多費之
- IV-27 紫外線硬化材料の包括的分析と解析⑤~3D X 線顕 微鏡の活用~(ブルカージャパン、日本ウォーターズ、パーキンエルマー、ネッチ・ジャパン、トヨタ自動車、池田理化)○中山悠、足立真理子、神津知己、倉橋聡実、江崎達哉、新居田恭弘、塚本修、佐伯一帆、加藤栄治、箕輪 直子
- 本プログラムは今現在の予定であり、最終的に変更が生じる場合もあります.

第413回液体クロマトグラフィー研究懇談会

主催 (公社)日本分析化学会・液体クロマトグラフィー (LC) 研究懇談会

後援 (公社)日本化学会,(公社)日本農芸化学会,(公社)日 本分析化学会(薬学会は許諾後)

HPLC, LC/MS は環境、食品、医薬品、材料など、さまざまな分野の分析で幅広く活用されている手法です。目的を達成するためには、基礎知識を習得することは必要不可欠です。本例会では、HPLC、LC/MS に用いる装置、カラム、水、試薬などに関する、基礎から、昨今の事例を含めた応用例までご講演いただきます。ぜひこの機会にご参加いただき、皆様のご活躍の一助としていただければ幸いです。

期日 2025年11月21日(金)13.00~17.00

会場 (株)日立ハイテクアナリシス サイエンスソリューション ラボ東京 [東京都中央区新富 2-15-5 RBM 築地ビル, 交通:東京メトロ有楽町線「新富町」駅より徒歩 1 分(5番出口利用),東京メトロ日比谷線「築地」駅より徒歩 4 分(4番出口利用),JR 京葉線,東京メトロ日比谷線「八丁堀」駅より徒歩 8 分(A3出口利用)]

https://www.google.com/maps/search/?api=1&query=35.671 216%2C139.775152

講演主題 HPLC, LC/MS の基礎と応用 講演

講演主題概説(オーガナイザー)(13.00~13.05)

(関東化学㈱) 坂本和則

1. HPLC, LC/MS に用いる試薬・溶媒の基礎と最新トピックス (13.05~13.35)

(関東化学(株)) 坂本和則 (LC 分析士二段)

2. 前処理の基礎と固相抽出の使用方法(13.35~14.10)

(ジーエルサイエンス(株)) 太田茂徳 (LC 分析士二段)

3. C18カラムの基礎とオリゴ核酸の不純物分析への応用 (14.10~14.45)

((一財)化学物質評価研究機構) 坂牧 寛 (LC 分析士三段,LC/MS 分析士初段)

休憩(14.45~15.05)

 高速液体クロマトグラフィーの検出器選定の基本と最新 トピックス (15.05~15.40)

> (株)島津製作所)内田あずさ (LC 分析士二段)

5. LC/MS, LC/MS/MS により得られるマススペクトル解析の基礎と応用(15.40~16.25)

(浜松医科大学/エムエス・

ソリューションズ(株)/(株)プレッパーズ) 髙橋 豊 (LC 分析士二段, LC/MS 分析士五段)

6. 総括「HPLC, LC/MS の基礎と応用」(16.25~17.00)

(東京理科大学) 中村 洋 (LC マイスター, LC/MS マイスター)

参加費 ①学生:1,000 円, ② LC 懇・個人会員:2,000 円, ③ LC 懇・団体会員:3,000 円, ④後接学会・個人会員:4,000 円, ⑤後援学会・団体会員:4,500 円, ⑥その他:5,000 円. 参加申込締切後の受付はできませんので, ご了承ください.

情報交換会 終了後,講師を囲んで情報交換会を開催します (会費 5,000 円).参加申込締切後のご参加はできませんので, 参加希望者は必ず事前にお申し込みください.

参加申込および参加費等納入締切日

2025 年 11 月 14 日(金)(入金締切時刻:15 時まで) 申**汎方法**

- 1. 参加希望者は、下記申込先にアクセスし、氏名、勤務先 (電話番号)、LC研究懇談会・個人会員、協賛学会・個 人会員、その他の別および情報交換会参加の有無を明記 のうえ、お申込みください。なお、参加者名と振込者名 が違う場合は、参加申込書の連絡事項欄に振込者名を明 記してください。
- 2. お申込みが完了した場合には、登録されたアドレス欄に 「第413回液体クロマトグラフィー研究懇談会申込み受 付(自動返信)」のメールが届きます。メールが届かな い場合は、①入力したご自分のアドレスに間違いがない か、②迷惑メールフォルダーをご確認のうえ、世話人ま でお問い合わせください。
- 3. 申込み受付のメールを受領後、必ず期限内に研究懇談会 参加費、情報交換会費の納入を行ってください. 期限内 に納入が確認できない場合、お申込みを無効とし参加 URLを発行しませんので、十分ご注意ください. 当日払 いは受け付けません. なお、いったん納入された参加費 は、返金いたしません.
- 4. 参加費の納入が確認できた方には、2025年11月15日以降に要旨集をメールにてお送りいたします。必要に応じてプリントアウトしてご参加ください。また、請求書の発行はいたしておりません。

液体クロマトグラフィー研究懇談会 (例会) 参加費送金時のご 注意

例会参加費,情報交換会費を送金される場合,下記を禁止しておりますので,ご理解のほどよろしくお願いいたします.

- 複数例会の参加費の同時振込 (→例会ごとに振り込んでください)
- 2. 複数参加者の参加費の同時振込

ぶんせき 2025 10 M7

(→参加者ごとに振り込んでください)

3. 年会費や他の費用との合算振込

(→費目ごとに振り込んでください)

申込先 https://forms.gle/BnlyMortsRzTyGna7

(学生申込者は、所属欄に大学名、学部、学年を記載)

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

問合先 (公社)日本分析化学会・液体クロマトグラフィー研究 懇談会 世話人 関東化学㈱ 坂本和則

[E-mail: sakamoto-kazunori@kanto.co.jp]

第 393 回ガスクロマトグラフィー 研究懇談会講演会

主催 (公社)日本分析化学会ガスクロマトグラフィー研究懇 談会

期日 2025年11月26日(金)

会場 北とぴあ13階飛鳥ホール〔東京都北区王子1-11-1, 交通:JR京浜東北線「王子」駅徒歩5分〕

(https://www.hokutopia.jp/access/)

講演主題 匂い香り分析の最先端

参加費(要旨集代込み) GC 研究懇談会会員・学生:2,000 円, GC 研究懇談会会員外:5,000 円

参加申込期限 2025年11月19日(水)

詳細はガスクロマトグラフィー研究懇談会のホームページをご 覧ください.

http://www.jsac.or.jp/~gc/

LC- & LC/MS-DAYs 2025

~自己研鑽・公的資格取得・ヒューマンネットワーク

主催 (公社)日本分析化学会・液体クロマトグラフィー (LC) 研究懇談会

後援 (公社)日本化学会,(公社)日本農芸化学会,(公社)日本分析化学会,(公社)日本薬学会,分析士会,LCシニアクラブ

高速液体クロマトグラフィー(HPLC)および高速液体クロマトグラフィー質量分析(LC/MS)は汎用分離分析法として分野を問わず活用され、新しいユーザーが絶え間なく誕生しています.HPLCおよび LC/MS の初心者・中級者にとっては一日も早く関連技術を習得することが求められていますが、現場ではさまざまなトラブルに遭遇し、その解決に苦労することも稀ではありません。一方、分析値信頼性確保への社会的な高まりに応えるため、(公社)日本分析化学会は分析士資格認証制度を2010年度から創設して液体クロマトグラフィー(LC)分析士試験を実施し、2011年度から LC/MS 分析士試験、2012年度からイオンクロマトグラフィー(IC)分析士試験をそれぞれ継続して実施しています。2023年までに分析士として登録された方は、3,000名を超えており、分析士認証制度の認知度と我が国の産業界への貢献は増大の一途です。

そこで、LC 研究懇談会では HPLC、LC/MS ならびに関連技術に関する専門家の養成を目指し、参加者の基礎知識習得と分析士資格等の公的資格取得に資するため、「自己研鑽・公的資格取得・ヒューマンネットワーク」を 2025 年のメインテーマに掲げました。この研修会では、技術者・研究者・メーカー・ユーザーが一体となり、基礎から最前線までを泊り込みで勉強します。また、ミッドナイトセッションでは分離科学的な専門知識に加え、人と人との絆を改めて考える切っ掛けとし

て、ヒューマンネットワークの構築についても学ぶ機会を設けますので、奮ってご参加ください. なお、本研修会終了後の、① 2025 年度 LC 分析士初段認証試験の筆記試験を免除する試験、② 2025 年度 LC/MS 分析士初段認証試験の筆記試験を免除する試験(①②は同時刻実施、無料)に合格されますと、当該分析士初段認証試験の筆記試験が免除される特典があります(初段登録時には正規の受験料と登録料が必要です).

会期 2025年12月4日(木)・5日(金)

会場 東レ総合研修センター〔静岡県三島市末広町 21-9, 電話: 055-980-0333, FAX: 055-980-0350, 交通: JR「三島」駅北口下車から徒歩 15 分〕

https://www.toray.co.jp

プログラム

12.30~13.00 受付

総合司会:井上剛史(北浜製作所)

1 日目 (12 月 4 日)

13.00~13.05 実行委員長・開会挨拶

(東京理科大学) 中村 洋

13.05~13.10 現地世話人挨拶

(LC シニアクラブ) 熊谷浩樹

13.10~13.15 共同現地世話人挨拶

(東レリサーチセンター) 竹澤正明

基調講演

13.15~13.45 (座長:熊谷浩樹)

80-1 自己研鑽・公的資格取得・ヒューマンネットワーク

(東京理科大学) 中村 洋

第1部 HPLCとLC/MSにおける前処理(主任:岡橋美貴子)

13.45~14.00(座長:岡橋美貴子)

S1-1 水の重要性

(メルク) 石井直恵

14.00~14.15 (座長:石井直恵)

S1-2 試薬・溶媒の選択

(関東化学) 坂本和則

14.15~14.30 (座長:坂本和則)

S1-3 固相抽出の使い方

(日立ハイテクアナリシス) 清水克敏

14.30~14.45 (座長:清水克敏)

S1-4 カラムスイッチングの活用

(LC シニアクラブ) 熊谷浩樹

14.45~15.00 (座長:清水克敏)

S1-5 2D-LC を使いこなす

(LC シニアクラブ) 熊谷浩樹

15.00~15.15 コーヒーブレイク

15.15~15.30 (座長:熊谷浩樹)

S1-6 超臨界流体抽出の長所

(島津製作所) 寺田英敏

15.30~15.45 (座長:寺田英敏)

S1-7 溶媒抽出のポイント

(臨床検査基準測定機構) 岡橋美貴子

15.45~16.00 (座長:寺田英敏)

S1-8 除タンパクの原理

(臨床検査基準測定機構) 岡橋美貴子

第2部 ヒューマンネットワークの本質を知る(主任:熊 谷浩樹)

16.00~16.15 (座長:岡橋美貴子)

S2-9 社会人のヒューマンネットワーク

(北浜製作所) 井上剛史

16.15~16.30 (座長:井上剛史)

S2-10 内資系企業人のヒューマンネットワーク

(太田胃散) 濱﨑保則

16.30~16.45 (座長:濵﨑保則)

S2-11 外資系企業人のヒューマンネットワーク

(LC シニアクラブ) 熊谷浩樹

16.45~17.00 (座長:熊谷浩樹)

S2-13 館内施設説明&部屋割り

(東レリサーチセンター) 竹澤正明

17.00 チェックイン (個室)・入浴

17.40~18.00 景品仕分け (寺田英敏, 坂本和則)

18.00~20.00 夕食・情報交換会

·司会 (榎本幹司)

・じゃんけん大会(髙橋 豊)

20.15~20.30 会場セットアップ (清水克敏, 坂牧 寛) 20.30 ミッドナイトセッション (4 グループに分かれて 討論)

①前処理&生体試料,②分離&カラム,③検出&LC/MS,

④ヒューマンネットワーク

2 日目 (12 月 5 日)

7.30~8.30 朝食

第3部 カラム分離の本質(主任:長江徳和)

8.30~8.45 (座長:竹澤正明)

S3-14 逆相クロマトグラフィー

(CERI) 坂牧 寛

8.45~9.00 (座長: 坂牧 寛)

S3-15 HILIC

(クロマニックテクノロジーズ) 長江徳和

9.00~9.15 (座長:長江徳和)

S3-16 イオン交換クロマトグラフィー

(日立ハイテクアナリシス) 清水克敏

9.15~9.30 (座長:清水克敏)

S3-17 サイズ排除クロマトグラフィー

(三菱ケミカル) 前中佑太

9.30~9.45 (座長:前中佑太)

S3-18 イオンクロマトグラフィー

(東ソー) 伊藤誠治

9.45~10.00 (座長:伊藤誠治)

S3-19 マルチモードクロマトグラフィー

(島津製作所) 寺田英敏

10.00~10.15 (座長:寺田英敏)

S3-20 キラルクロマトグラフィー

(北浜製作所) 井上剛史

10.15~10.30 (座長:井上剛史)

S3-21 超臨界流体クロマトグラフィー

(島津製作所) 寺田英敏

10.30~10.45 コーヒーブレイク

第4部 検出の本質(主任:三上博久)

10.45~11.00 (座長:寺田英敏)

S4-22 示差屈折率検出

(島津総合サービス) 三上博久

11.00~11.15 (座長:三上博久)

S4-23 吸光光度検出

(北浜製作所) 井上剛史

11.15~11.30 (座長:井上剛史)

S4-24 蛍光検出

(島津総合サービス) 三上博久

11.30~11.45 (座長:三上博久)

S4-25 電気伝導度検出

(東ソー) 伊藤誠治

11.45~12.00 (座長:伊藤誠治)

S4-26 蒸発光散乱検出

(島津総合サービス) 三上博久

12.00~12.15 (座長:三上博久)

S4-27 ICP 検出

(フジクラ) 市川進矢

12.15~13.00 昼食・記念撮影

第5部 LC/MSの本質(主任: 髙橋 豊)

13.00~13.15 (座長:市川進矢)

S5-28 ESI

(プレッパーズ/エムエス・ソリューションズ) 髙橋 豊

13.15~13.30 (座長:髙橋 豊)

S5-29 APCI

(日本食品検査) 橘田 規

13.30~13.45 (座長:髙橋 豊)

S5-30 QMS

(日本食品検査) 橘田 規

13.45~14.00 (座長:橘田 規)

S5-31 TOF-MS

(プレッパーズ/エムエス・ソリューションズ) 髙橋 豊

14.00~14.15 (座長:髙橋 豊)

S5-32 MS/MS

(東レリサーチセンター) 竹澤正明

第6部 実試料分析の本質(主任:竹澤正明)

14.15~14.30 (座長:竹澤正明)

S6-33 生体成分分析

(臨床検査基準測定機構) 岡橋美貴子

14:30~14:45 (座長:岡橋美貴子)

S6-34 アミノ酸分析

(味の素) 大貫降史

14.45~15.00 コーヒーブレイク

15.00~15.15 (座長:大貫隆史)

S6-35 PFAS 分析

(栗田工業) 榎本幹司

15.15~15.30 (座長:榎本幹司)

S6-36 食品分析

(日本食品検査) 橘田 規

15.30~15.45 (座長:橘田 規)

S6-37 生薬分析

(太田胃散) 濵﨑保則

15.45~16.00 (座長:濵﨑保則)

S6-38 化粧品分析

(花王) 奥田愛未

16.00~16.15 (座長:奥田愛未)

S6-39 委託分析

(東レリサーチセンター) 竹澤正明

16.15~16.30 (座長:竹澤正明)

S6-40 人物分析

(東京理科大学) 中村 洋

16.30~16.35 実行委員長・閉会挨拶(東京理科大学) 中村 洋

16.50~17.20 (認証専門委員:中村 洋, 三上博久)

修了試験 4択式で10問. マークシートに解答. 無料.

① 2025 年度 LC 分析士初段認証試験筆記試験免除試験 ② 2025 年度 LC/MS 分析士初段認証試験筆記試験免除 試験

参加費 30,000 円 (税込み 10%). 領収書はインボイス制度対 応小委員会が適宜発行しますが (E-mail: k.enomoto15@ kurita-water.com), 請求書の発行はいたしておりません.

参加申込方法 ①参加者氏名,②連絡先(メールアドレス,所属,住所,電話番号,E-メール,③オーバーナイトセッションで討論したい(聴いてみたい)テーマ,④上記修了試験受験希望の有無(希望者はLCかLC/MSかの区分を記載.受験予定者は2B以上の黒鉛筆と消しゴムを持参)を明記し,下記参加申込先URLにお申し込みください.

参加申込先 https://forms.gle/fysG9H5Qf716m4Pa7

参加申込締切 11月20日(木)入金締切時刻15時

銀行送金先 りそな銀行五反田支店 (普通) 1754341, 口座名義:シヤ) ニホンブンセキカガクカイ [(公社)日本分析化学会・液体クロマトグラフィー研究懇談会]

服装に関する注意事項 研修期間中は軽装で結構ですが、トレーニングウェア、Gパン、短パン、サンダル、襟のない

シャツ, ヒールの高い靴はご遠慮ください.

問合先 研修会実行委員長 中村 洋

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

なお、開催日が近付きましたら、LC 研究懇談会のホームページ(http://www.lckon.html)をご覧ください.

第4回 LC シニアクラブ参加者募集

主催 LC シニアクラブ

協賛 LC 研究懇談会

後援 分析士会

LCシニアクラブ(LCSCL)は、(公社)日本分析化学会・LC 研究懇談会のシニア役員を中核とし、LCやLC/MSをはじめ、さまざまな技術や手法の開発・改良、技術を継承する人財の発掘・育成・組織化などのストラテジーを自由な発想に基づいて俯瞰的な立場から提案するための頭脳集団です。今回も昨年に続き、LC研究懇談会が主催するLC-&LC/MS-DAYs 2025 にリンクし、その終了直後から同じ研修センターで第4回会合を開きます。参加資格は特にはありませんので、ご興味をお持ちの方は奮ってご参加ください。

日時

第1部:2025年12月5日(金)18時~20時 第2部~第5部:12月6日(土)10時~16時

会場

①第1部〜第4部:東レ総合研修センター〔静岡県三島市 末広町 21-9,電話:055-980-0333,FAX:055-980-0350,交通:JR「三島」駅北口下車から徒歩 15 分〕 https://www.toray.co.jp/aboutus/network/headoffice.

②第5部:JR「三島」駅付近の名所探訪

プログラム

html#anc4

進行:現地世話人・竹澤正明 (東レリサーチセンター)

第1部 情報交換会 (12月5日, 18.00~20.00)

- 1) 挨拶:LCシニアクラブ会長・中村 洋 (東京理科大 学・名誉教授)
- 2) 自己紹介と歓談:全参加者
- 第2部 2025年度総会(12月6日, 9.30~10.10)
 - 1) 報告事項(事業報告,新規入会者,等)
 - (事業計画案,定款改定,次期役員と分担,等)
- 第3部 講演・話題提供(10.15~11.15, 座長:三上博久) カラム溶出後, その後の人生の巻

(元(株)日立ハイテクノロジーズ) 谷川建一

- 第4部 アルコール・ランチ放談会「LC 研究懇談会, 分析 士会, 人財育成, ヒューマンネットワーク, 新規事業, 新技術開発など」(11.40~13.00)
- 第5部 三島市内観光 (楽寿園見学,三嶋大社参拝など) (三島駅で16時解散)

参加費 20,000 円 (税込み 10%)

参加申込方法 下記の申込先 URL から氏名・(元) 所属, メールアドレス, 電話番号, 生年月日を記入してお申し込みください.

参加申込先

https://forms.gle/sPdfJi1Shdb5WarW8

銀行送金先 りそな銀行五反田支店(普通)1754341, 口座名義:シヤ)ニホンブンセキカガクカイ[(公社)日本分析化学会・液体クロマトグラフィー研究懇談会]

申込締切 11月21日(金)入金締切時刻15時

問合先 E-mail: nakamura@jsac.or.jp

第 31 回 LC & LC/MS テクノプラザ

~講演・展示募集と参加申込~

主催 (公社)日本分析化学会・LC 研究懇談会

共催 LC シニアクラブ

後援 (公社)日本分析化学会,(公社)日本化学会,(公社)日本農芸化学会,(公社)日本薬学会(申請後掲載),

LC および LC/MS を日常的に利用しているオペレーター、技術者の方々の情報交換、問題解決・相互交流の場として、標記テクノプラザを開催します。本プラザの特色は、従来の機器・カタログ展示や一般講演に加え、現場の共通の悩みをその都度「集中テーマ」として取り上げ、実例を材料として具体的に議論することです。問題を解決できた例、問題提起の段階でとどまっている例、これから問題になりそうな事柄などが、いずれも「集中テーマ」の対象になります。この会の主要な目的の一つは、発表していただいた個々の問題を参加者全体の共通の認識にすることにあります。したがって、未解決の問題や失敗例でも一向に構いません。役に立つ情報であれば、いわゆるオリジナリティーには必ずしもこだわりません。なお、本テクノプラザの講演者は、次年度の「液体クロマトグラフィー努力賞」の審査対象となります。

会期 2026年2月18日(水)·19日(木)

会場 北とぴあ・ペガサスホール (15F) [東京都北区王子 1-11-1, 電話:03-5390-1100, 交通:①JR 京浜東北線「王子」駅北口より徒歩2分,②地下鉄南北線「王子」駅下車5番出口直結,③都電荒川線「王子駅前」駅より徒歩5分.〕

URL: https://www.hokutopia.jp/

情報交換会:北とぴあ・レストラン VIEW & KITCHEN QUAD17 (17階)

A 講演募集

- A-1 発表形式 口頭発表及びポスター発表 (横幅 90 cm× 高さ 180 cm)
- A-2 講演募集分類 ①集中テーマ: (A) 前処理における諸問題, (B) 分離における諸問題, (C) 検出・データ解析における諸問題, (D) 未解決の諸問題, 教訓的失敗例, ②一般テーマ.
- **A-3 講演申込先** LC 懇のホームページから、1 演題ごとに 下記 URL に必要事項を明記してください.

講演申込 URL

https://forms.gle/nK4NkfbEDq4rFjyM8 (この URL からの参加申込はできません)

A-4 講演申込締切 12 月 26 日 (金)

A-5 講演要旨締切 1月30日(金)

A-6 講演要旨執筆要領

- 1. 日本語は MS 明朝, 英数字は Century で入力.
- 2. A4 判白紙を縦に使用し、横 17 cm、縦 25 cm の枠内 (標準は 1 行 38 字、1 枚 38 行) にワープロで 1~2 枚 作成してください. 要旨集は A4 判で作製します.
- 3. 講演番号記入(14ポイント)欄として,1枚目の左上隅(左8字×4行分)は空白としてください.
- 4. 講演題目(強調 14 ポイント)を書き、1 行空けて発表者の所属と氏名を書く(強調 12 ポイント). 所属はカッコ内にまとめ、氏名にはふりがなを、また発表者の氏名の前には○印をつけてください.
- 所属・氏名の下を1行空けて、目的、実験、結果、考察などに分けて本文(10.5 ポイント)を書いてください。
- 6. 2枚目は最上段から書いてください.
- A-7講演要旨提出先 Word 版と PDF 版を電子メール (nakamura@jsac.or.jp) に添付してください.

B 展示募集

B-1機器・カタログ展示 横幅 180 cm, 奥行き 60 cm, 高

M10 ぶんせき 2025 10

さ91 cm の台を使用します. 1 小間につき,機器展示は30,000 円,カタログ・書籍展示は10,000 円.展示ご希望の方は,①希望する展示の種類,②申込小間数,③連絡先(電話)を明記し,12月26日(金)までにお申し込みください.なお,展示申込は先着順に受付け,満小間になり次第締切ります.

B-2 展示申込先 URL

https://forms.gle/ein5J41ZPBwdMNNf8

B-3 展示者も参加登録が必要です.

C 参加申込

- C-1 参加登録費 一般 6,000 円, 学生 3,000 円.
- **C-2 情報交換会** 2月18日 (水) 17時30分より (参加費5.000円)
- C-3 参加申込先 プログラムは編成が終わり次第, LC 懇 ホームページに掲載しますので, 下記 URL より参加登録申込, 情報交換会参加申込をしてください. 参加申込 URL

https://forms.gle/qu4SJcS3HJsm1aZUA

- **C-4 参加申込締切日** 2月9日(月)(入金締切時刻:15 時まで)
- C-5銀行送金先 りそな銀行五反田支店(普通)0802349, 口座名義:シヤ)ニホンプンセキカガクカイ〔(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〕

主催者提供講演

- ① 2025 年度委員長特賞受賞講演
- ・ネットバンキングによる会計業務の効率化遂行(LC シニ アクラブ)熊谷浩樹
- ・源泉徴収の取り纏め等における LC 懇会計への法的貢献 (西岡技術士事務所) 西岡亮太

②啓育講演

・啓育の勧め (東京理科大学) 中村 洋

上記の講演に加え、2025 年度 CERI クロマトグラフィー分析賞受賞講演、2026 年 LC 努力賞受賞講演、2025 年 LC 科学遺産認定講演、2025 年度啓育指導賞受賞講演、2024 年ベストオーガナイザー賞表彰、第 30 回テクノプラザベストプレゼンテーション賞表彰などの各賞受賞講演・表彰なども予定されております

問合先 〒141-0031 東京都品川区西五反田 1-26-2 五反 田サンハイツ 304号 (公社)日本分析化学会 液体クロマト グラフィー研究懇談会 第 31 回 LC & LC/MS テクノプラザ 実行委員長 中村 洋 [E-mail: nakamura@jsac.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.

粉末・多結晶のX線解析講習会

~最新の研究事例から学ぶ実践的アプローチ~

主催 (一社)日本結晶学会

期日 2025年10月15日(水)

会場 大阪公立大学 I-site なんば

ホームページ

https://crsj.jp/news/2025/250804xrd.html

連絡先 〒599-8531 大阪府堺市中区学園町 1-1 B5 棟

2A-09 大阪公立大学工学研究科 笠井秀隆

〔電話:072-254-9509,E-mail:kasai.hidetaka@omu.ac.jp〕

第 50 回レーザ顕微鏡研究会・ 第 23 回医用分光学研究会 合同研究会

主催 レーザ顕微鏡研究会・医用分光学研究会

期日 2025年10月23日(木)~25日(土)

会場 札幌市教育文化会館

ホームページ

https://www.ist.hokudai.ac.jp/labo/bmsys/jslm&medsp/

連絡先 〒060-0814 北海道札幌市北区北14条西9丁目 北海道大学大学院情報科学研究院 生命人間情報科学部門 佐藤宏子〔電話:011-706-7219, E-mail:slm.medspc@ist. hokudai.ac.jp〕

25-1 高分子表面研究会

高分子表面・界面のみえる化最前線

主催 高分子学会高分子表面研究会

期日 2025年10月24日(金)

会場 東京理科大学森戸記念館第1フォーラム

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

連絡先 〒104-0042 東京都中央区入船 3-10-9 新富町ビル 6 階 (公社)高分子学会 事業課 堀井美恵子

[電話:03-5540-3771, E-mail:jigyo@spsj.or.jp]

電気化学セミナー C 「電気化学界面における計測・評価技術の最前線」

主催 (公社)電気化学会

期日 2025年11月6日(木)

会場 オンサイト・オンラインハイブリッドセミナー (オンサイト会場:東京理科大学神楽坂キャンパス 1 号館 17 階記念講堂 (Zoom による同時配信を行います))

ホームページ

https://www.electrochem.jp/seminar/

連絡先 〒101-0065 東京都千代田区西神田 3-1-6 日本弘 道会ビル 7F (公社)電気化学会 事務局 原優美子 [電話:03-3234-4213, E-mail:seminar@electrochem.jp]

ぶんせき 2025 10 M11

2025 年度公益社団法人 日本金属学会関東支部講習会 『腐食・防食の基礎と最前線』

主催 (公社)日本金属学会関東支部

期日 2025年11月7日(金), 14日(金), 21日(金), 28日(金), 12月12日(金)

会場 オンライン

ホームページ

https://jimm.jp/event/branch/

連絡先 〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1 南 8 号館 312 号室 (公社)日本金属学会関東支部 事務局 福島 彩 [電話:03-5734-3141, E-mail:fukushima.a.9769@m.isct.ac.jp]

第308回ゴム技術シンポジウム

基礎から学ぶゴム分析と最新応用技術

主催 (一社)日本ゴム協会研究部会 分析研究分科会 **期日** 2025 年 11 月 7 日 (金)

会場 東部ビル5階

ホームページ https://www.srij.or.jp/newsite/schedule/view_detail.php?gno=6452&keepThis=true&TB_iframe=true&height=550&width=680

連絡先 〒107-0051 東京都港区元赤坂 1-5-26 東部ビル 1 階 (一社)日本ゴム協会 高田顕弘

〔電話:03-3401-2957,E-mail:kenkyuubukai@srij.or.jp〕

赤外ラマン研究部会セミナー 「振動分光学の研究最前線|

主催 (公社)日本分光学会 赤外ラマン研究部会 期日 2025 年 11 月 28 日 (金) 13 時から 17 時 会場 京都大学化学研究所 共同研究棟大セミナー室 ホームページ

https://forms.gle/vmcF9HaBMQ2r9Ttr7

連絡先 〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学化学研究所 分子環境解析化学 長谷川健

〔電話:0774-38-3070,E-mail:htakeshi@scl.kyoto-u.ac.jp〕

VACUUM2025 真空展

主催 (一社)日本真空工業会,(公社)日本表面真空学会,㈱ 日刊工業新聞社

期日 2025年12月3日(水)~5日(金)

会場 東京ビッグサイト

ホームページ

https://biz.nikkan.co.jp/eve/vacuum/

連絡先 〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町 14-1 日刊 工業新聞社 総合事業本部 第一イベント事業部 平井尚美 [電話:03-5644-7221, E-mail:autumnfair@nikkan.tech]

第 40 回分析電子顕微鏡討論会

主催 日本顕微鏡学会 分析電子顕微鏡分科会

期日 2025年12月4日(木)・5日(金)

会場 オンライン開催

ホームページ

https://sites.google.com/view/bunseki-touron-40/

連絡先 〒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 マルチスケール機能集積研究 室 坂口紀史〔電話:011-706-6768, E-mail:bunseki. touron.40@gmail.com〕

「分析化学」 年間特集"波"論文募集

「分析化学」編集委員会

「分析化学」は、2026年のテーマを「波」と決定しました. 「波」は光の波長と波数を想起させることから、分光分析の 基礎および応用についての論文を募集します.

一方で、「波」は直接、海や川の表面に起こる波を連想させます。本特集においては、海洋や河川の表層または岸辺を対象とした環境分析についても論文を募集します。

多くの皆様方からの投稿をお待ちしております,是非この機会をご活用ください.詳細はホームページをご確認ください.

特集論文原稿締切: 2025年11月14日(金)(第2期)

「分析化学」編集委員会特集 "分析化学の次世代を担う若手研究者"の論文募集

「分析化学」編集委員会

2026 年度(第75巻)の「編集委員会特集」のテーマは、日本分析化学会の若手組織である「若手交流会」とのコラボレーション企画として、『分析化学の次世代を担う若手研究者』に決定いたしました。分析化学における若手研究者のアクティビティを示すことを目的として、おおむね45歳以下の若手研究者・技術者を筆頭著者とする論文を募集いたします。チャレンジングな研究論文、ご自身の研究業績をとりまとめて体系化した総合論文、ある分野の研究動向を総合的・体系的に論じた分析化学総説など、多数の論文の投稿をお待ちしております。詳細はホームページをご確認ください。

特集論文申込締切: 2025 年 10 月 4 日 (金) 特集論文原稿締切: 2025 年 12 月 6 日 (金)

「分析化学」特集 "未来を拓く熱分析"の論文募集

「分析化学」編集委員会

「分析化学」編集委員会は、熱分析研究懇談会と共同で「未来を拓く熱分析」と題した特集を企画しました、熱分析は、"物質の温度を調節されたプログラムに従って変化させながら、その物質の物理的性質を温度(または時間)の関数として測定する一連の技法の総称です。適用範囲は、プラスティック、ゴム、セラミックス、金属、鉱物といった材料分野から、食品、製薬などの製品分野、生体・環境・エネルギー分野と多岐にわたり、およそあらゆる物質を対象としています。対象も手法も日々進化しています。本特集号では、広く熱分析が力を発揮した研究論文の投稿をお待ちしています。奮ってご投稿ください。詳細はホームページをご確認ください。

特集論文申込締切: 2026 年 2 月 20 日 (金) 特集論文原稿締切: 2026 年 4 月 17 日 (金)

M12 ぶんせき 2025 10

ぶんせき 10月号 掲載会社 索引

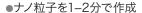
【ア行】	(株)ディジタルデータ	【八行】
(株)エス・ティ・ジャパン・・・・・・ A4	マネジメント・・・・・・ 表紙 2	フリッチュ・ジャパン(株)・・・・・・ A5
【サ行】	東亜ディーケーケー(株)・・・・・・・ A3	フロンティア・ラボ(株)・・・・・・・A2
(株)島津製作所・・・・・・・・・・表紙3	【ナ行】	
【タ行】	日本分光㈱・・・・・・A1	製品紹介ガイド ················· A6~7
田中貴金属工業(株)・・・・・・・表紙 4		

分析試料の前処理作成用粉砕機

FRITSCH GERMANY

FRITSCH

ドイツ フリッチュ社製 ミニミル P-23



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

ドイツ フリッチュ社製



遊星型ボールミル Classic Line P-7

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

カタログおよび価格表は弊社にお問い合わせください

フリッチュ・ジャパン株式会社

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

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

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

原子スペクトル分析

各種水銀測定装置

日本インスツルメンツ(株) 電話075-748-6200 営業グループ https://www.hg-nic.co.jp

分子スペクトル分析

FTIR用アクセサリーの輸入・製造の総合会社 **市販品から特注まであらゆるニーズに対応** ㈱システムズエンジニアリング

https://www.systems-eng.co.jp/ E-mail: info@systems-eng.co.jp

レーザー分光分析

レーザーアブレーション LIBS 装置 J200 伯東㈱ システムプロダクツカンパニー

電話 03-3355-7645 E-mail: LA-LIBS@hakuto.co.jp https://www.process.hakuto.co.jp/product/2562/

クロマトグラフィー

ナノカラムからセミ分取カラムまで、豊富なサイズ 逆相 HPLC 用カラム L-column シリーズ GC 用大口径中空カラム G-column

一財)化学物質評価研究機構 クロマト技術部 www.cerij.or.jp E-mail: chromato@ceri.jp

ムロマックミニカラム 精度の高いクロマトグラフィー ムロマックガラスカラム イオン交換反応を可視化

室町ケミカル㈱ 電話 03-3525-4792

https://www.muro-chem.co.jp/

雷気化学分析

電位差自動滴定装置 カールフィッシャー水分計 最大5検体同時測定,FDA Par11対応,DI 対策も安心

メトロームジャパン(株) 電話 03-4571-1743

https://www.metrohm.jp

ポテンショスタット・ガルバノスタット メトローム オートラボやドロップセンスの電気化学装 置なら最大16チャンネル、スクリーンプリント電極の 特注も対応

メトロームジャパン㈱ https://www.metrohm.jp

質量分析

様々な分析ニーズに応える, 質量分析計(GC-MS,MALDI-TOFMS,LC-MS)を 使用したソリューションをご提案いたします。

日本電子㈱ 電話 03-6262-3575

https://www.jeol.co.jp/

MALDI-TOF (/TOF), 迅速微生物同定, ESI-QTOF, FT-ICR, LC-MS/MS, GC-MS/MS, SPR ブルカージャパン(株) ダルトニクス事業部

電話 045-440-0471

E-mail: info.BDAL.JP@bruker.com

熱分析

小型反応熱量計 SuperCRC

・少量で高感度・高精度な反応熱量測定を実現 最適化・スケールアップ・安全性評価 ㈱東京インスツルメンツ

電話 03-3686-4711 https://www.tokyoinst.co.jp

分析装置・関連機器

ユニット機器型フローインジェクション分析システム AQLA-700

測定項目やご使用環境にあわせて機器の組合せが可能 ㈱アクアラボ 電話 042-548-2878 http://www.aqualab.co.jp

XRF分析用ガラスビードの作製及びICP分析のアルカ リ融解処理には、高周波溶融装置ビード&フューズサ

ンプラ ㈱アメナテック

https://www.amena.co.jp

英国エレメンタルマイクロアナリシス社製 CHNOS 有機・無機・同位体微量分析用 消耗品・標準物質等 アルファ サイエンス(株) http://www.alphascience.jp/ 電話 03-3814-1374 FAX 03-3814-2357 E-mail: alpha@m2.pbc.ne.jp

高性能 HPLC/GPC-FTIR インターフェースシステム 新型 LC-CollectIR

|| ||| |東京 03-3666-2561 || 大阪 06-6949-8444

https://www.stjapan.co.jp/

モジュール式ラマンシステム RAMAN-QE 高感度の小型ファイバ分光器,励起用レーザ,各種ラマンプローブを組み合わせたコンパクトなシステムです。 **励起レーザ選択や光学系のカスタマイズもご相談ください。** オーシャンフォトニクス㈱ https://www.oceanphotonics.com

電位差自動滴定装置・カールフィッシャー水分計・密度比重計・屈折計・粘度計・水銀測定装置・熱計測機 器・大気分析装置・水質分析装置・排ガス分析装置 京都電子工業㈱ 東京支店 03-5227-3151 https://www.kem.kyoto/

高品質・高精度・高耐圧

NSプランジャーポンプシリーズ

日本精密科学(株) 電話 03-3964-1198

https://nihon-exa-sci.com

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

赤外顕微鏡 IRT-5X

日本分光㈱ https://www.iasco.co.ip

秒速粉砕機 マルチビーズショッカー®

ディスポ容器で岩石・樹脂・生体等の凍結粉砕も可能。 分析感度UP, 時間短縮, 経費節減に貢献。

安井器械㈱ 商品開発部 https://www.yasuikikai.co.jp/

研究室用設備機器

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

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

オルガノ(株) https://puric.organo.co.jp/ グローブボックスシステム MBRAUN 社製 有機溶媒精製装置 MBRAUN 社製

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

試薬・標準試料

認証標準物質 (CRM), HPLC・LC/MS 関連 超高純度試薬(Ultrapur, Primepure®)

関東化学㈱ 電話 03-6214-1090

https://www.kanto.co.jp

研究・産業用の金属/合金/ポリマー/ガラス等8万点 取扱サプライヤー

GOODFELLOW CAMBRIDGE LTD 日本代表事務所 電話 03-5579-9285 E-mail: info-jp@goodfellow.com https://www.goodfellow-japan.jp

X線/中性子解析向けタンパク質結晶作成をあなたのラボで 『C-Kit Ground Pro』 XRD: ¥50,400 (税抜), ND: ¥151,200 (税抜)

(㈱コンフォーカルサイエンス 電話 03-5809-1561

http://www.confsci.co.jp

標準物質は当社にお任せください! 海外 (NIST, IRMM, BAS, MBH, Brammer, Alcoa等) 国内 (日本分析化学会, 産総研, 日環協等) 各種標準物質を幅広く, また, 分析関連消耗品も各種取り 扱っております。是非, ご相談ください! 西進商事㈱ https://www.seishin-syoji.co.jp

RESEARCH POLYMERS

(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

お求めの混合標準液を混合成分から検索できる! 農薬・動物用医薬品 混合標準液検索

WEBページで「和光 農薬 検索」で検索! 試薬でお困りの際は当社HPをご覧ください。 富士フイルム和光純薬㈱

籍

機械学習による分子最適化

-数理と実装-

梶野 洸 著 A5判 312頁 定価3.520円 (税込)

(株)オーム社 https://www.ohmsha.co.jp

基本分析化学 ―イオン平衡から機器分析法まで― 北条正司,一色健司 編著 B5判 260頁 定価3,520 円(税込)

E共出版㈱ 電話 03-3264-5711

https://www.sankyoshuppan.co.jp/

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

実教出版(株) 電話03-3238-7766 https://www.jikkyo.co.jp/

Pyrolysis-GC/MS Data Book of Synthetic Polymers 合成高分子の熱分解 GC/MS ハンドブック Tsuge, Ohtani, Watanabe 著 定価31,900 円(税込) 163 種の合成高分子の熱分解 GC/MS, また 33 種の縮合系 高分子には反応熱分解 GC/MS も測定したデータ集。 ㈱ディジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771

TOF-SIMS: Surface Analysis by Mass Spectrometry John C. Vickerman and David Briggs 著 B5·定価51,700 円 (稅込) ニ次イオン質量分析法の装置と試料の取扱い, 二次イオン **形成のメカニズム,データ解析アプリケーション例など** ㈱ディジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771

Surface Analysis by Auger and X Ray Photoelectron Spectroscopy David Briggs and John T. Grant 著 B5・定価51,700 円(税込) 表面分析に欠かせない AES と XPS 法の原理,装置,試料の扱い, 電子移動と表面感度,数量化,イメージング,スペクトルの解釈な ど。(SurfaceSpectra, Ltd.)

(株)ディジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771

第3巻「永久磁石の保磁力と関連する技術課題」 徳永雅亮,山本日登志

B5判・118頁, 定価: ¥2,300+送料 ネオジコンサル 電話 090-2204-729 電話 090-2204-7294 https://hitoshiad26.sakura.ne.jp

改訂6版 分析化学データブック

日本分析化学会編 ポケット判 260頁 定価1.980 円(税込)

丸善出版㈱ 電話 03-3512-3256

https://www.maruzen-publishing.co.jp

セミナー・試験

海外技能試験の輸入代行サービス

西進商事㈱

神戸 078-303-3810 東京 03-3459-7491

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

開催20年、受講者700名超の不確かさセミナ-複数の講師が一人一人丁寧に指導!オンライン参加も可。 日本電気計器検定所(JEMIC) 電話 03-3451-1205

https://www.jemic.go.jp

E-Mail: kosyukai-tky@jemic.go.jp

「本ガイド欄」への掲載については下記にお問合せください。 ㈱明報社

電話 03-3546-1337 E-mail: info@meihosha.co.jp

分析化学DVDシリーズ

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





好評 発売中

1~3卷

監修:公益社団法人日本分析化学会

[一般] 35,000円(税別)

[(公社)日本分析化学会会員] **30,000** 円(税別)

5. トレーサビリティと標準物質



分析および分析値の信頼性 ―信頼性保証の確立に向けて―

定価

(各巻)

1. 分析値の信頼性を確保するには

2.GLP での品質保証をえるためには

3. 分析機器/分析法のバリデーション

4. コンピュータ システム バリデーション



-[1巻] 分析機器/分析法のバリデーション



-[1巻] トレーサビリティと標準物質



-[2巻] 高速液体クロマトグラフィーとは?



[2巻] HPLC装置



高速液体クロマトグラフィー HPLC

1. 高速液体クロマトグラフィーとは?

2. クロマトグラフィーの原理

3. カラム

4.HPLC 装置

5. 試料溶液の調製

6. 操作法

7. データ解析

6. 外部查察

8. 定性と定量の方法



[3巻] LC-MSの原理



[3巻] 応用編



高速液体クロマトグラフィー質量分析法 LC-MS

1.LC-MS の原理

2.LC-MS 装置の構成

3.LC-MS 装置の各部

4. 測定時の注意事項

5. メンテナンス

6. 試料の前処理

7. データ解析

8. 応用編

お問い合わせ・ご注文は

(公社)日本分析化学会 DVD 係

〒141-0031

東京都品川区西五反田1-26-2五反田サンハイツ304号

10 03-3490-3351

Fax 03-3490-3572

Mail dvds@jsac.or.jp



UV-i Selectionが実現する **3つの価値** intelligence

繰り返し作業から解放し 品質管理を効率化



解析作業の省力化と データ管理の強化

innovation

ハイスループット測定で 業務効率を改善











UV-3600i Plus

A Reliable Partner

分光光度計の測定でお客様の働き方改革はできないだろうか。そんな想いから、UV-i Selectionと LabSolutions UV-Visが生まれました。







2025年度 貴金属に関わる研究助成金

貴金属が関係している マであれば応募可能 助成金は奨学寄附金 扱いになります

研究や成果を <u> 拘束することはありません</u>

募集要項

田中貴金属記念財団では、「ひらめきときらめきで、今日を超える明日を創る」を キャッチフレーズとして、持続可能な未来づくりに貢献できる研究・開発テーマを 募集します。

国内の教育機関あるいは公的研究機関に勤務されている方

2025年9月1日(月)~2025年11月28日(金)

研究助成金 総額 2000万円

Umekichi Tanaka Award 1000万円 300万円 Ichiro Tanaka Award **Innovative Precious Metals Award** 100万円 **HIRAMEKI Award** 30万円 KIRAMEKI Award* 100万円

※2025年4月1日時点において37歳以下の方を対象とします(1988年4月2日以降にお生まれの方)

一般財団法人 田中貴金属記念財団 お問い合せ先 「貴金属に関わる研究助成金」事務局

E-mail:joseikin@ml.tanaka.co.jp

〒103-0025

東京都中央区日本橋茅場町2-6-6 田中貴金属工業株式会社

新事業開発統括部 企画推進S 内

田中貴金属記念財団

詳細はこちら▶

https://tanaka-foundation.or.jp

