

計測技術セミナー

(公社)日本分析化学会と共催

分析化学における不確かさ研修プログラム

楽しく！ 簡単に！ わかりやすく！

オンライン参加も可能になりましたので、遠方の方も是非ご参加下さい

受講者全員に目が届く
少数定員

複数の講師が対応

質問
しやすい！

講義と演習を
繰り返すので身に着く

受講者一人一人の
理解度を確認しながら
進めるので安心！

受講者全員に
受講証明書を発行

社員教育として
活用できる！

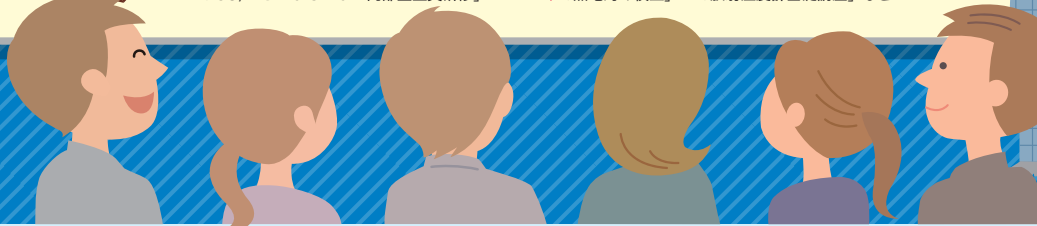
未経験者でも
簡単に不確かさの計算が
できるようになる

難しい数式や
偏微分は
使いません！

その他、JEMICで開催しているセミナー

「知っておきたい不確かさの評価法 応用編」
「不確かさ評価に必要な統計的手法」
「事例で学ぶ不確かさ：電気編」
「事例で学ぶ不確かさ：温度編」
「ISO/IEC 17025：2017内部監査員研修」

「ISO/JIS Q 10012計測器管理規格の解説と活用」
「質量計の校正と不確かさ評価」
「一次元寸法測定器の校正と不確かさ評価」
「温度測定の基礎」「抵抗温度計の校正」
「熱電対の校正」「放射温度計基礎講座」など



問い合わせ先

日本電気計器検定所 (JEMIC) セミナー事務局

〒108-0023 東京都港区芝浦4-15-7

TEL：03-3451-1205 / E-Mail：kosyukai-tyk@jemic.go.jp

セミナー詳細はこちら https://www.jemic.go.jp/gizyutu/j_keisoku.html



標準器・計測器の校正試験については下記へお問い合わせください

日本電気計器検定所 <https://www.jemic.go.jp/>

- JEMIC は、電気、磁気、温湿度、光、時間、長さ、質量、圧力、トルク、力のJCSS校正を行っています。
- JEMIC が発行する国際MRA対応JCSS認定シンボル付き校正証明書は、品質システムの国際規格ISO 90005、自動車業界の国際的な品質マネジメントシステム規格IATF 16949の要求に対応できます。

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

校正試験実施・窓口

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

JEMICのネットワーク・代表電話

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



JEMICイメージキャラクター
「ミクちゃん」

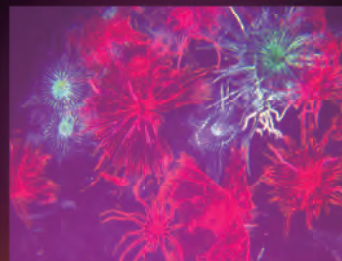
6th
Anniversary

Welcome to the Next Generation

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

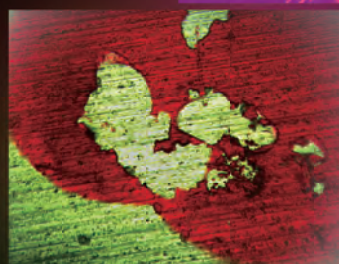
「観る」

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



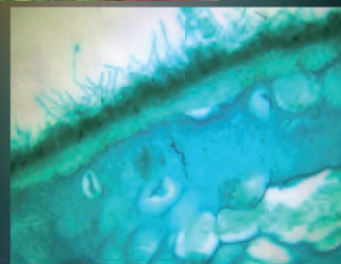
「測る」

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



「使う」

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



FT/IR-4X + IRT-5X システム

IRT-5X

赤外顕微鏡 / Infrared Microscope

IRT-5X について



詳しくはこちらから

光と技術で未来を見つめる

日本分光

日本分光株式会社

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

日本分光の最新情報はこちらから

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

日本分光HP



JASCO

JASCOは日本分光株式会社の登録商標です。
本広告に記載されている装置の名称および各仕様は、
改訂のたびに予告なく変更することがあります。

エネルギー分散型蛍光X線分析装置

Energy Dispersive
X-ray Fluorescence Spectrometer

ALTRACE



元素分析の限界を超越する

簡単操作で微量元素を高速に分析。さらなる高感度を求めて、最適光学系設計と当社独自の高速信号処理技術により、蛍光X線分析装置が新しいステージに到達しました。

類いなき高感度

- サブppmから%まで広範囲の一斉元素分析を実現
- 1 ppm未満の簡易スクリーニングとして活用
- 粉末・液体試料を溶解や希釈することなく、簡便に分析が可能

煩雑な前処理からの解放

- 化学的な前処理なしに分析可能
- 精密分析前の簡易スクリーニングに最適
- 精密分析よりコスト削減・操作性が優位

圧倒的な効率性

- 最大48試料搭載の連続自動分析
- 扱いやすいトレイ引き出し方式採用
- 測定中の割り込み分析に対応



詳しい製品情報はこちら

各種標準物質 (RM, CRM)

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

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

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

凍結粉碎機 (Freezer / Mill)

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

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

ボールミル (Mixer / Mill)

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

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



日本バイオテクノロジー認証機構 (JBCO) 技能試験



(一社) 日本バイオテクノロジー認証機構 (JBCO) ではISO / IEC 17043 (技能試験提供者認定) に準じて各種技能試験を開催しております。全ての技能試験についてフォローアップセミナーが開催されるのが大きな特色で、試験結果に対する追跡が可能です。また理化学試験、リアルタイムPCR試験については余剰試料の頒布を行っており、その後の精度管理及びメソッド開発などへ活用できます。



〈現在頒布中の余剰サンプル〉
理化学試験：栄養成分・ヒスタミン
さばしょう油煮：(プルトップ缶、容量約80g)
さば水煮：(プルトップ缶、容量約80g)
・リアルタイムPCR (DNAコピー数の測定) プローブ法 or インターカレータ法

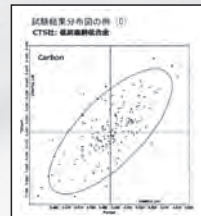
海外技能試験輸入代行サービス

技能試験 (外部精度管理) とは・・・

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

〈メーカー/サンプル例〉

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



YouTubeチャンネル [西進商事公式]

弊社取り扱い製品の情報を公開中です。(順次アップロード予定)



SEISHIN

標準物質専門商社

西進商事株式会社

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

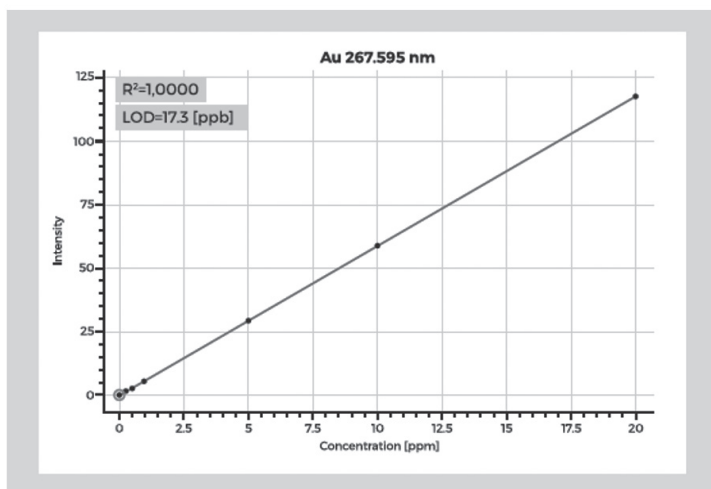
本社 〒650-0047 神戸市中央区港島南町1丁目4番地4号
TEL.(078)303-3810 FAX.(078)303-3822
東京支店 〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目12番地7号 (RBM芝パークビル)
TEL.(03)3459-7491 FAX.(03)3459-7499
名古屋営業所 〒450-0002 名古屋市中村区名駅4丁目2番25号 (名古屋ビルディング桜館4階)
TEL.(052)586-4741 FAX.(052)586-4796
北海道営業所 〒060-0002 札幌市中央区北二条西1丁目10番地 (ピア2・1ビル)
TEL.(011)221-2171 FAX.(011)221-2010

窒素ガスICP分析計 MICAP™-OES 1000

RADOM™



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



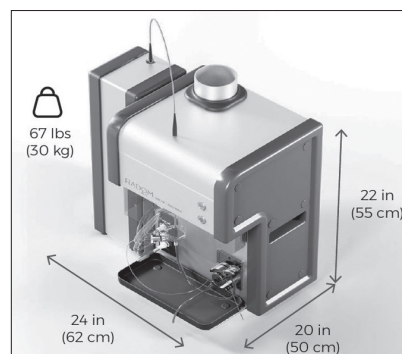
金の検量線 (0.025~20.00ppm)

特徴

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

Aperture:	f/10
Wavelength range:	194 nm - 625 nm
Simultaneous:	up to 625 nm
Slit Width:	30 μm slit
Resolution:	5pm - 30 pm

光ファイバー接続のエシエル分光検出器



装置寸法・重量

輸入総販売元

株式会社 エス・ティ・ジャパン

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

東京本社 /

〒103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町1-14-10

TEL: 03-3666-2561 FAX: 03-3666-2658

大阪支店 /

〒573-0094 大阪府枚方市南中振1-16-27

TEL: 072-835-1881 FAX: 072-835-1880

ST.JAPAN INC.

マイクロプラスチック分析用
熱分解GC/MSシステム



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

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



システム紹介

Advance your microplastics research with Frontier Lab's system

迅速凍結粉碎装置 **IQ MILL-2070**

簡単操作！扱いやすい卓上型の粉碎装置

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

静音設計



製品情報



マススペクトル
検索ソフトウェア **F-Search 3.8**

ポリマー・添加剤を瞬時に同定！

- ライブラリー登録数大幅増 … 前バージョン比約650種類のポリマーを追加

NEW



製品情報



フロンティア・ラボ フォーラム 2024を開催します

講師の先生方によるマイクロプラスチック分析や反応熱分解分析などのご講演のほか、最新の分析手法のご紹介、協力企業様と弊社による製品展示とポスター講演を行います。

- 開催日時：2024年11月19日(火) 9:30～16:30頃
- 開催場所：浅草橋ヒューリックホール

詳細は弊社ウェブサイトへ



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

ポリマー分析用試料キット

ポリマーサンプルキット205

<1セット 100本入・10-20g/1本>

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

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

100種類の試料の一部試料については入れ替えも可能です。

詳しくはお問い合わせ下さい。



Cap No.	Cat No.	Polymer	Cap No.	Cat No.	Polymer
1	053	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 22% acrylonitrile	51	107	Polyethylene, chlorosulfonated
2	054	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 22% acrylonitrile	52	042	Polyethylene, low density
3	530	Acrylonitrile/butadiene copolymer - 51% acrylonitrile	53	405	Polyethylene, oxidized
4	209	Butyl methacrylate/isobutyl methacrylate copolymer	54	491	Poly(ethylene glycol)
5	660	Cellulose	55	136A	Poly(ethylene oxide) - Approx Mw 100,000
6	083	Cellulose acetate	56	136E	Poly(ethylene oxide) - Approx Mw 400,000
7	077	Cellulose acetate butyrate	57	113	Poly(ethyl methacrylate)
8	321	Cellulose propionate	58	414	Poly(2-hydroxyethyl methacrylate) - Approx Mw 300,000
9	1078	Cellulose triacetate	59	815	Poly(2-hydroxyethyl methacrylate) - Approx Mw 1,000,000
10	459	Ethyl cellulose - Viscosity 4cp (5% solution @ 25°C)	60	112	Poly(isobutyl methacrylate)
11	464	Ethyl cellulose - Viscosity 22cp (5% solution @ 25°C)	61	106	Polyisoprene, chlorinated
12	460	Ethyl cellulose - Viscosity 300cp (5% solution @ 25°C)	62	037B	Poly(methyl methacrylate) - Approx Mw 75,000
13	534	Ethylene/acrylic acid copolymer - 15% acrylic acid	63	037D	Poly(methyl methacrylate) - Approx Mw 540,000
14	455	Ethylene/ethyl acrylate copolymer - 18% ethyl acrylate	64	382	Poly(4-methyl-1-pentene)
15	939	Ethylene/methacrylic acid copolymer - 12% methacrylic acid	65	391	Poly(p-phenylene ether-sulphone)
16	243	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 14% vinyl acetate	66	090	Poly(phenylene sulfide)
17	244	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 18% vinyl acetate	67	130	Polypropylene, isotactic
18	316	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 28% vinyl acetate	68	1024	Polystyrene, Mw 1,200
19	246	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 33% vinyl acetate	69	039A	Polystyrene - Approx Mw 260,000
20	326	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 40% vinyl acetate	70	574	Polystyrene sulfonated, sodium salt
21	784	Ethylene/vinyl acetate copolymer - 45% vinyl acetate	71	046	Polysulfone
22	959	Ethylene/vinyl alcohol copolymer - 38% ethylene	72	203	Poly(tetrafluorobutylene)
23	143	Hydroxyethyl cellulose	73	166	Poly(2,4,6-tribromostyrene)
24	401	Hydroxypropyl cellulose	74	347	Poly(vinyl acetate) - Approx Mw 150,000
25	423	Hydroxypropyl methyl cellulose - 10% hydroxypropyl, 30% methoxyl	75	1040	Poly(vinyl acetate) - Approx Mw 500,000
26	144	Methyl cellulose	76	336	Poly(vinyl alcohol), 88% hydrolyzed
27	374	Methyl vinyl ether/maleic acid copolymer - 50/50 copolymer	77	352	Poly(vinyl alcohol), 98% hydrolyzed
28	317	Methyl vinyl ether/maleic anhydride - 50/50 copolymer	78	361	Poly(vinyl alcohol), 99% hydrolyzed
29	034	Nylon 6 Poly(caprolactam)	79	043	Poly(vinyl butyral)
30	033	Nylon 6/6 Poly(hexamethylene adipamide)	80	038	Poly(vinyl chloride)
31	313	Nylon 6/12 Poly(hexamethylene dodecanediamide)	81	353	Poly(vinyl chloride), carboxylated - 1.8% carboxyl
32	006	Nylon 11 Poly(undecanoamide)	82	102	Poly(vinylidene fluoride)
33	044	Nylon 12 [Poly(lauryllactam)]	83	840	Poly(4-vinylpyridine), linear
34	045A	Phenoxy resin	84	416	Poly(4-vinylpyridine-co-styrene)
35	009	Polyacetal	85	132	Polyvinylpyrrolidone - Approx Mw 360,000
36	001	Polyacrylamide	86	494	Styrene/acrylonitrile copolymer - 25% acrylonitrile
37	1036	Polyacrylamide, carboxyl modified, high carboxyl content	87	495	Styrene/acrylonitrile copolymer - 32% acrylonitrile
38	026	Poly(acrylic acid) - Approx Mw 450,000	88	393	Styrene/allyl alcohol copolymer
39	599	Poly(acrylic acid) - Approx Mw 4,000,000	89	057	Styrene/butadiene copolymer, ABA block
40	134	Polyacrylonitrile	90	595	Styrene/butyl methacrylate copolymer
41	385	Polyamide resin	91	453	Styrene/ethylene-butylene copolymer, ABA block
42	128	Poly(1-butene), isotactic	92	1067	Styrene/isoprene copolymer, ABA block
43	962	Poly(butylene terephthalate)	93	457	Styrene/maleic anhydride copolymer
44	111	Poly(n-butyl methacrylate)	94	049	Styrene/maleic anhydride copolymer - 50/50 copolymer
45	1029	Polycaprolactone	95	068	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer - 10% vinyl acetate
46	954	Polycarbonate - Approx Mw 36,000	96	063	Vinyl chloride/vinyl acetate copolymer - 12% vinyl acetate
47	035	Polycarbonate - Approx Mw 45,000	97	911	Vinyl chloride/vinyl acetate/hydroxypropyl acrylate - 80% vinyl chloride, 5% vinyl acetate
48	126	Poly(2,6-dimethyl-p-phenylene oxide)	98	058	Vinylidene chloride/vinyl chloride copolymer - 5% vinylidene chloride
49	324	Poly(4,4'-dipropoxy-2,2'-diphenyl propane fumarate)	99	369	n-Vinylpyrrolidone/vinyl acetate copolymer - 60/40 copolymer
50	558	Polyethylene	100	021	Zein, purified

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

GSC 株式会社 **ゼネラルサイエンスコーポレーション**

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

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

分析業界のコストカッター ディスポチューブでらくらく粉砕!!

立体8の字[®]原理による **秒速粉砕機**

商標登録第 6576850 号

マルチビーズショッカー[®] Multi-beads Shocker[®]



MB3000シリーズ

☑️ 卓上型・省スペース ☒ 極静音

豊富な種類の粉砕用ディスポ容器

96well ~ 最大 100ml チューブまでラインナップ!!

粉砕チューブ一例



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

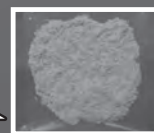
更新キャンペーン実施中!

※詳しくは、お問合せ下さい。

フィルムコーティング錠剤 20粒



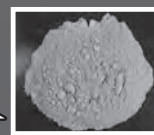
粉砕時間
30秒
常温



硬化コンクリート



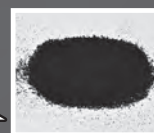
粉砕時間
60秒
常温



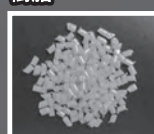
ゴム



粉砕時間
10秒
液体窒素
条件下



樹脂



粉砕時間
10秒
液体窒素
条件下



ヨーロッパ安全基準適合



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



お陰様で2023年に創業**70**周年を迎えました。

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

TEL.06-4801-4831 FAX.06-6353-0217
E-mail:s@yasuikikai.co.jp https://www.yasuikikai.co.jp

©2024 Yasui Kikai Corporation, all rights reserved.

240613

BAS

光学式酸素モニター



FireSting O2-C 酸素モニター(4ch)

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

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

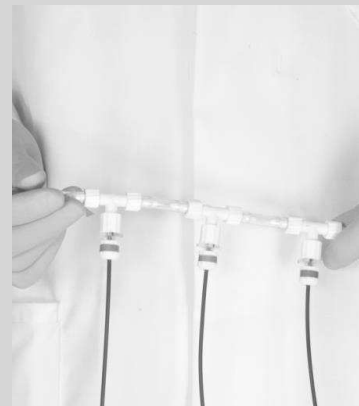
ミニプローブを溶液に挿して...



密閉容器内の酸素濃度や温度の測定に...



フローセルタイプで流体の測定に...

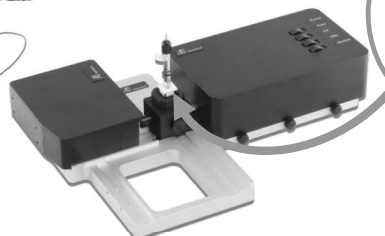


BAS

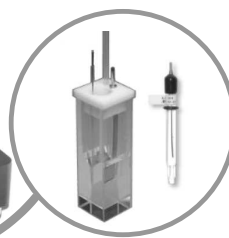
分光電気化学システム



モデル3325
バイポテンシostat



SEC2020
スペクトロメーターシステム



SEC-CT
石英ガラス製光電気化学セルキット+参照電極

電気化学的な挙動と分光スペクトル変化を同時に測定できるシステムです。

● 製品の外观、仕様は改良のため予告なく変更される場合があります。

BAS ビー・イー・エス株式会社

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

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

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

【ア行】

(株)エス・ティ・ジャパン…………… A1

【サ行】

(株)島津製作所…………… 表紙 3

サーモフィッシャー

サイエンティフィック(株)…………… A5

西進商事(株)…………… カレンダー裏

(株)ゼネラルサイエンス

コーポレーション…………… A3

【ナ行】

日本電気計器検定所…………… 表紙 4

日本分光(株)…………… 表紙 2

【ハ行】

ビー・イー・エス(株)…………… A8

フロンティア・ラボ(株)…………… A2

【ヤ行】

安井器械(株)…………… A4

製品紹介ガイド…………… A6~7

Thermo Fisher
SCIENTIFIC

Thermo Scientific™ Nalgene™ クリーンボトルサービス

ボトルの洗浄前後の残存パーティクルやメタル成分を比較したアプリケーションノートを公開中!

特長

- 洗浄証明書の発行が可能

こんな方におすすめ

- ボトル内部のパーティクル数をコントロールしたい方
- 洗浄コストや人的リソースを見直したい方



■ 詳細はこちらをご覧ください thermofisher.com/jp-cleanbottle-online-seminar

研究用のみ使用できます。診断用には使用いただけません。これらの製品は一般的なラボでの使用を目的としています。製品の性能がお客様の用途やアプリケーションに適しているかどうかはお客様自身でご確認ください。

© 2024 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified. 実際の価格は、弊社販売代理店までお問い合わせください。価格、製品の仕様、外観、記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。標準販売条件はこちらをご覧ください。 thermofisher.com/jp-tc LSP501-A24100B

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

thermo scientific

お問い合わせはこちら thermofisher.com/contact

Laboratory and Analytical Device Standard (LADS) OPC UA による 機器のプラグ & プレイに向けて

上野 楠夫, 石隈 徹

1 概要

現在まだ多くのラボラトリーでは、分析・前処理など高度な機能を有した機器が単体で利用され、操作・データ処理が一貫したシステムで運用されていない。また人の手による試料の前処理や搬送、種々の測定とデータ収集、解析に多く時間が取られており、その結果として実験・研究の生産性が上がらず、研究者も創造的な活動に時間が使えていない。一方で製造業では多くの工場にて自動化が進んでいる。ラボラトリーと工場の自動化への要求への違いなどから、将来的にラボラトリー機器に求められるであろうプラグ&プレイを説明し、現在の自動化の状況とJAIMA（日本分析機器工業会）として推進しているLADS (Laboratory and Analytical Device Standard)^{1)~3)}の内容と現在の取り組みについて説明する。

2 ラボラトリーの現状と課題

2.1 工場の自動化とラボラトリーの自動化の差異

自動化というときまず工場の自動化が想起され、省力化、省人化が進んでいる一方で、ラボラトリーの自動化はあまり進んでいない。これは同じ自動化でも工場とラボラトリーでは要求項目が変わるためである（表1）。まず工場の自動化の目的としては、生産効率の向上であり、スループットや生産コスト低減を目指しているため、制御・分析対象や処方・運転条件は生産技術で標準化されていることが多く、対象設備や操作機器も目的に沿って特化されている。そして得られる費用対効果も大きいいため投資額も大きい例が多い。一方でラボラトリーの自動化では研究者の時間を作ることを目的とし、多様な実験を行えるために、手順や条件の変更のしやすさが特に要求される。そのため使用機器は汎用機器を用い、分析対象

表1 工場の自動化とラボの自動化の違い

	工場の自動化	ラボの自動化
目的	生産効率向上	研究者の時間を作る
優先	スループット	変更のしやすさ
分析対象・条件	固定	不定
対象機器	専用	汎用
投資可能額	大	小

や条件が固定されないことが一般的である。

ラボラトリーの自動化を検討する際に、対象が多種多様であると費用が高額で、しかも固定された処理しか行えない案となることが多く、費用対効果を考えると、これまで通り人手で行った方が柔軟に対応できるため自動化を断念する例が多い。

2.2 ラボラトリーの作業の流れと課題

ラボラトリーの作業の流れを一般化すると、図1のように「計画」→「実験/作業」→「記録」→「解析」→「計画」に戻ると表せる。

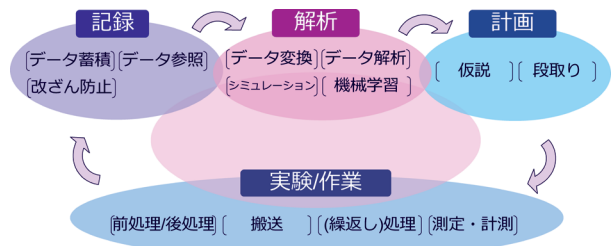


図1 ラボラトリーの作業の流れ

それぞれの工程での課題を挙げる。

「計画」では、これまでの経験や結果などから仮説を立て、次の作業の段取りを決める重要な工程だが、担当者の経験による差が大きく、発想や着目点の抽出に制限もある。

「実験/作業」では、多種多様な内容があり、かつ多くの種類の器具を用いるため、汎用的な自動化が最も難しい部分となる。

一例として図2は、ラボラトリーの液体試料を扱う一般的なワークフローを表す。原液を用いて分注し溶媒などを入れ、分析を行うという一連の作業に対し、工程間の搬送が多いことや、個々の作業が独立しているため、人よってのばらつきや、スループットの向上が難しいという課題がある。これに加え機器の洗浄や粉体の粉砕などのさまざまな手作業が存在し、これら多様な作業を自動化するためには多くの工数（コスト）が必要である。

「記録」では、使用する機器ごとに結果の出力方法や

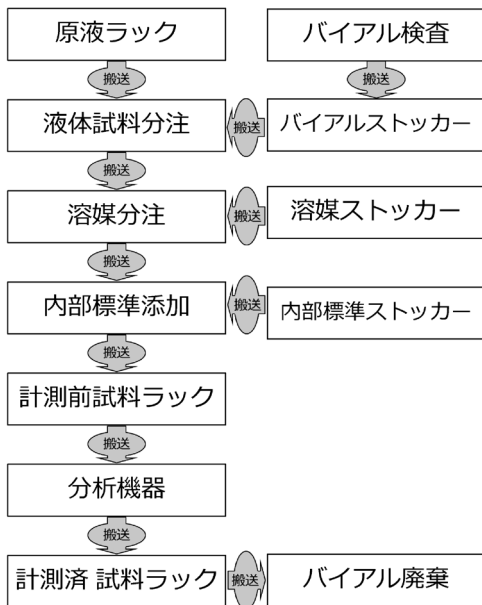


図2 ラボラトリーの液体作業ワークフロー例

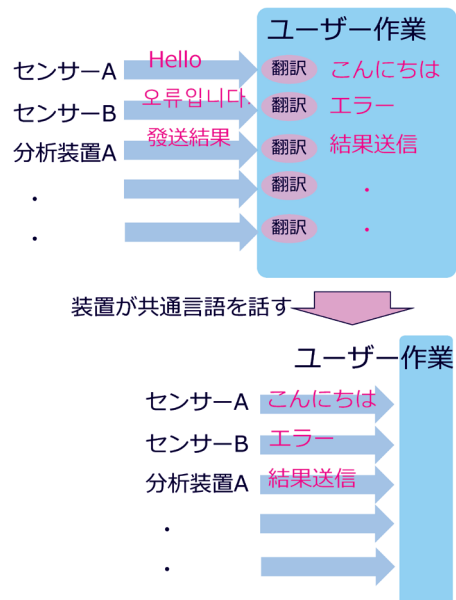


図3 従来と共通言語を用いた比較例

フォーマット、さらには用語までもが異なることが多いため、記録はされているが活用には課題がある。またラボラトリーでは古い機器と新しい機器が混在していることが多く、古い機器では印刷された結果を画像として取り込む例もあり、活用されない保存データが肥大化することも課題としてある。また電子ノートの活用も進んでいない。

「解析」においては、機器ごとに結果フォーマットが異なるため、まとめた結果に対し条件の記載が不十分で、どのように一次データを処理したかが不明瞭となりやすい。その結果、まとめた本人しか解析できないなど、データが属人化しやすい。

このような作業の流れから、自動化を行う対象は多岐にわたっているが、投資効果の見えやすさや優先度などから特に以下の要求が高い

- ・人が行っている作業の自動化（特に繰り返し作業）
- ・データの蓄積、管理（改ざん防止）
- ・解析結果の機械学習、AI 利用による効率化
- ・機器の自動化
 - 測定の自動化
 - 測定結果の解析

また上記機能に用いられる電子機器やネットワーク・システムへのサイバーセキュリティ対応も要求されている。

現状ではこれらの課題や要求全体を網羅したソリューション製品はなく、ユーザーが必要とする機能を選択して部分的な解決策を導入している段階といえる。

2.3 ラボラトリー機器のプラグ&プレイ

ではなぜ自動化や自動化後の変更コストが高いのだから

うか。原因の一つがこれまでのラボラトリーの自動化では、各機器が独自の通信規格や結果フォーマットを持ち、自動化をするユーザーやシステムインテグレーターが各機器の仕様を理解したうえで接続しているため、この接続作業に多くのコストがかかっていることが挙げられる。これは図3に示すように、現状ではセンサーや分析装置が独自の言語を話し、ユーザーがそれらの言語を理解し翻訳し、システムとして構築している状態といえる。これを改め各機器が共通言語を話せるようになれば、ユーザーの作業が大幅に省力化される。

自動化機能をもつシステムの導入コストを下げ、またシステムの変更も容易にするための貢献策として、各機器を接続すると使用できるプラグ&プレイの仕組みが考えられる。プラグ&プレイはUSBやBluetooth®接続のヘッドフォンを接続したら使用できるように、機器をシステムに接続した際に、自動的に機器の検出と適切な設定を行う仕組みのことである。将来的にラボラトリー機器を接続するだけで、システム側はどのような機器が接続され、それがどのような機能をもつかまで把握できるとユーザーの自動化のコストは大幅に下がる。このように機器が共通の通信規格をもち、どのようなふるまいを行えるかの情報モデルを持つことにより、機器の導入/変更時の設定作業がほとんど不要になり、接続するだけである程度の操作が可能となる“ラボラトリー機器のプラグ&プレイ”を目指すことも今後の課題と言える。

3 市場に出始めたDXソリューション

3.1 自動自律実験

材料探索の分野では自律自動実験が進んでおり、人間が行っていた作業のほとんどを自動化している例もでて

いる。ロボットが計量、分注、測定などを行い、システムがベイズ最適化技術などを用いて実験条件を選択し、製造機器や、分析機器の制御を行い、自律的に探索を進める例などがでてくる。工程や作業の変更には課題が残るが、人間では数か月かかる作業を8日程度で成果を上げる例⁴⁾などもあり、材料探索の分野では大きな成果を上げている。

3.2 Informatics Management

多くの企業よりラボの情報マネジメントシステムとして、LIMS (laboratory information management system) が提供されている。実験室の情報を効率的に管理するためのソフトウェアであり、サンプル管理、データ収集、分析結果の追跡、レポート作成などの機能の提供している。一般的にラボでは古い機器と新しい機器が混在していることが多く、LIMSに接続できない装置の存在や、印刷された保存結果の活用など課題も少なくないが、それらレガシーな機器も統合するための Informatics Management 技術も出始めており、後述の通信規格などの標準の応用などで加速化されると思われる。

3.3 ロボットを用いた繰り返し作業の自動化

ロボットによる繰り返し作業の自動化も進んでおり、特定作業においては熟練作業員より優れた実験精度と再現性を得ることができるという報告もある。しかしティーチングとよばれる移動座標の登録、調整が難しいという課題もある。近年では対象物の位置が多少ずれてもカメラでずれ量を検知することにより正しい位置へ搬送する技術もあり、また個々の機器においては基準点から操作点までの相対位置を示すことができれば、ロボットや自動機器は操作点の位置を認識しやすくなる。これらのアプローチで今後更に簡便に自動化が進むことが期待されている。

4 通信規格およびラボラトリ用情報モデルの標準化

4.1 ラボラトリ通信規格の共通化の動向

一般的に市場の広がりに対し規格化が進むが、業界によって進むスピードや到達位置が異なる。

たとえば半導体装置の通信規格である GEM (generic equipment model) などは国際統一規格となっており、装置メーカーにとっては、どのユーザーに納入する場合でも基本的に同じ仕様での通信が可能となっている。半導体業界の発展への寄与にこの通信規格の統一化による功績は大きいと感じる。

一方でラボの自動化の規格化という面で見ると、各社独自の段階から規格が乱立している段階にあるように思う。これはラボの自動化の中でも、特定の装置や、特定の部分など規格化が進んでいる例はあるが全体を効率化

しようという規格は進んでいないのが現状である。その中で通信規格の有力候補として OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture)、そしてその OPC UA をベースにラボラトリ用の規格として策定された LADS を紹介する。この LADS OPC UA は日本も含めた国際的な標準規格であり、流量計やポンプなど比較的シンプルな機器から、ロボットなど搬送機器、スターラーや分析装置などラボラトリ機器などに共通で使用できる規格となっている。この規格に対応した機器が増えるほどに、ユーザーとしては自動化が身近なものになっていくことが期待されている。

4.2 OPC UA

OPC UA は通信規格としての歴史は長く、仕様を策定、維持する OPC UA Foundation には、産業界/製造業や IT 業界を中心に現在 996 のメンバー会社があり、近年 IT 系企業の加入の増加と、エンドユーザ企業が加入を始めており、そのため製造現場を持つエンドユーザの導入推進および IT 企業によるシステム実現により、OPC UA の普及が加速することを期待されている。また OPC UA はドイツでは Industrie 4.0 を支える中核標準として用いられており、シンガポールと中国は OPC UA を国家規格としている。(シンガポールは SS IEC62541:2019, 中国は GB/T 33863)

このように様々な業界で通信規格として使用されている OPC UA は、前述の機器のプラグ&プレイへの一つの解と考えている。

OPC UA は、最初に Microsoft の OLE 技術に基づいてプロセス・オートメーションにおけるネットワーク技術として開発されたが、プラットフォームに依存しない形で進化し、現在も様々な業界で発展を続けている。OPC UA は異なるデバイスやシステム間でのデータ交換を容易にするための統一的なフレームワークを提供しており、特徴として以下の四つが挙げられる。

- ・プラットフォーム非依存：

OPC UA は、Windows だけでなく、Linux やその他のオペレーティングシステムでも動作可能

- ・セキュアな通信：

データの機密性、完全性、認証を確保するために、強力なセキュリティ機能が組み込まれている。

- ・情報モデル：

OPC UA は、複雑なデータ構造を扱うためにオブジェクト指向で構築できる柔軟な情報モデルをサポートし、標準化された方法で接続される機器やソフトウェアの機能や情報を表現できる。

- ・通信プロトコル：

TCP/IP, HTTP, WebSocket などの複数の通信プロトコルをサポートしている。

近年では通信のセキュリティの高さからも注目されて

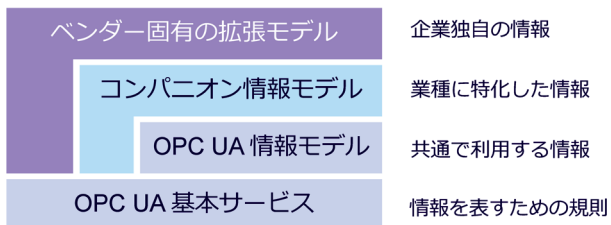


図4 OPC UA 構成

おり、サイバーセキュリティへの対策として、OPC UAを採用する例も増えている。米国ではコンシューマ向けIoT製品のセキュリティ強化を目的としたU.S. Cyber Trust Markや、EUではデジタル要素を備えた製品のサイバーセキュリティ要件に対する規制であるEU Cyber Resilience Actが施行されようとしている。これらが参照しているサイバーセキュリティの規格のIEC62443-4-2 Componentの技術要件に対し、OPC UAの適合マッピング表があり、CyberResilienceの多くの要件に適合できる。またOPC UAはドイツにある連邦情報セキュリティ局(BSI)によるセキュリティ評価により、安全性を客観的に高く評価されている。

OPC UAは図4に示すように標準/中立なコミュニケーション・アーキテクチャとしてOPC Foundationが開発、保守を行うOPC UA基本サービスと、OPC UA情報モデルと、OPC UAパートナーによる産業分野特有のコンパニオン情報モデル、ベンダーによる固有の拡張モデルから構成される。このように基本的な通信は共通化し、業種や装置などに特化した部分は別途定義できる柔軟な構造となっている。

4.3 LADSとは

LADSは'20年よりドイツの光学/分析/医療機器工業会であるSpectarisを中心に、ユーザー、アプリケーション開発者、デバイスメーカーが集まり、ラボラトリにおけるデジタル変革を推進するために、統一され堅牢で安全な共通インターフェースの提供を目的として開発が開始され'23/12に第一版が発行された通信規格である。OPC UA規格の基本仕様に加え、デバイス管理仕様(10000-100 Devices)および機械と結果転送仕様(40001-1 Machinery)および識別や情報取得のための仕様(10000-110 Asset Management Basic (AMB))を参照し構成されている。

LADS OPC UAのターゲットイメージを図5に示す。この図に示されるように、機器を接続するだけでつながるプラグ&プレイや、機器間の相互運用(Interoperability)をめざしている。

LADS OPC UAのユースケースとして、以下の三つが定義されている。

- ・ Basic Automation : 遠隔モニター, アラーム信号な

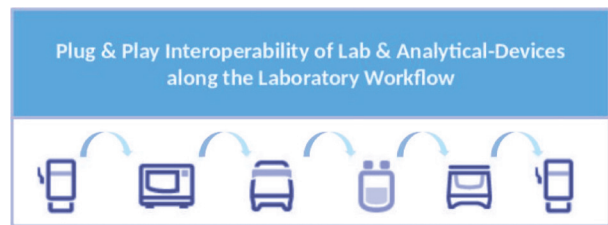


図5 LADS ターゲットイメージ

どの送受信と、遠隔操作

- ・ Orchestration : 複数機器を協調動作させるプログラムと、機器から出力されるデータの管理
- ・ Service & Asset Management : 予防, 故障予測に基づく保守と、個別機器や機器群のリソース管理

さまざまなラボラトリ機器があり、それらを接続し、機器からの情報取得や機器への指示にLADS OPC UAを使用し、得た結果などはLIMSなど上位アプリケーションで管理、参照されるシステムを想定されている。

各機器のプラグ&プレイを実現するためにLADS OPC UAは、ラボラトリ機器の機能やできることを表すための標準化された機能ブロックとよばれるものを提供している。またこれらの機能ブロックを組み合わせるためのルールも策定されている。このように機器がそれら標準機能ブロックを決められたルールで組み合わせるため、機器との通信が容易になっている。例えば“Function”と呼ばれる機能ブロックでは、リモート監視と制御のユースケースで重要な役割を果たし、これらのブロックを使用するとリモートクライアントは、センサー、コントローラー、タイマーなど機器がもつ機能を簡単に検索して制御することができる。また、これら“Function”が集まって一つの大きな機能を果たす“Function Unit”も定義でき、それらの単位でのプログラム実行や状態遷移監視が行える。さらにこれらのデータは監査証跡可能なデータとしても保存が可能となる。

5 おわりに

機器のプラグ&プレイは多くのラボラトリ機器を容易かつセキュアに「繋ぐ」ことに貢献できるであろう。ラボ全体がシステム化できることにより、実験・作業の「場所や時間の制約」を壊し多様な働き方が可能になり、データをワークフローに紐づいた形で自動蓄積することでより深い「データや経験の共有」を可能にすることが期待できる。また装置導入や改造の低コスト化も進み、自動化にかかる費用や時間、技術的・心理的ハードルが低減できることにもなる。

JAIMAとして、このようなプラグ&プレイの実現に向け、前述のLADS OPC UAの標準化開発に継続参画し、セミナーや展示会など普及、周知活動も展開していく予定である。

文 献

- 1) OPC 30500-1 Laboratory and Analytical Device Standard.
- 2) OPC UA 規格 (OPC UA Foundation '24/07/20 確認).
(<https://reference.opcfoundation.org/#>).
- 3) 石隈 徹: "Laboratory and Analytical Device Standard" LADS OPC UA 最新情報と今後の情報, OPC Day Japan 2023.
- 4) B. Burger, P. M. Maffettone, V. V. Gusev, C. M. Aitchison, Y. Bai, X. Wang, X. Li, B. M. Alston, B. Li, R. Clowes, N. Rankin, B. Harris, R. S. Sprick, A. I. Cooper: *Nature*, **583**, 237 (2020).



上野 楠夫 (UENO KUSUO)
一般社団法人日本分析機器工業会 (〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 2-5-16).
株式会社堀場製作所 (〒601-8510 京都市南区吉祥院宮の東町 2). 《趣味》囲碁, 少林寺拳法.



石隈 徹 (ISHIKUMA TORU)
一般社団法人日本分析機器工業会 (〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 2-5-16).
《趣味》音楽鑑賞, 楽器演奏.

原 稿 募 集

ロータリー欄の原稿を募集しています

内容

談話室: 分析化学, 分析方法・技術, 本会事業 (会誌, 各種会合など) に関する提案, 意見, 質問などを自由な立場で記述したもの.

インフォメーション: 支部関係行事, 研究懇談会, 国際会議, 分析化学に関連する各種会合の報告, 分析化学に関するニュースなどを簡潔にまとめたもの.

掲示板: 分析化学に関連する他学協会, 国公立機関の主催する講習会, シンポジウムなどの予告・お知らせを要約したもの.

執筆上の注意

- 1) 原稿量は 1200~2400 字 (但し, 掲示板は 400

字) とします. 2) 図・文献は, 原則として使用しないでください. 3) 表は, 必要最小限にとめてください. 4) インフォメーションは要点のみを記述してください. 5) 談話室は, 自由投稿欄ですので, 積極的発言を大いに歓迎します.

◇採用の可否は編集委員会にご一任ください. 原稿の送付および問い合わせは下記へお願いします.

〒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「ぶんせき」編集委員会
[E-mail: bunseki@jsac.or.jp]