



食物アレルギー分析用 標準物質

食物由来アレルギー抽出物

LC-MS/MSを用いた食物アレルギー分析の
標準物質として利用可能

標準粉末(消費者庁通知法^{*}を参考に調製)を
材料として採用

食物由来
アレルギー
抽出物として
7項目を
ラインナップ

小麦

卵

乳

そば

落花生

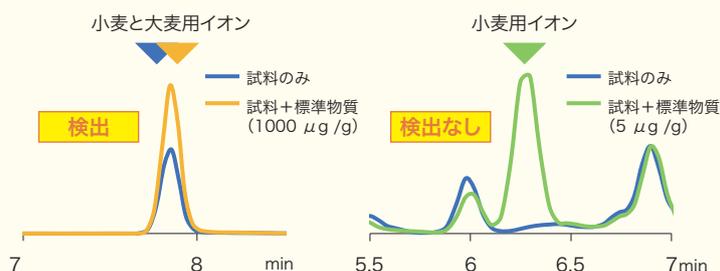
甲殻類

大豆

^{*}消費者庁通知法:令和5年消費者庁次長通知消費
表第102号,“食品表示基準について(別添)アレ
ルゲンを含む食品に関する表示”(2023)

LC-MS/MSを用いた標準物質の分析例

例)大麦入りパックご飯 小麦アレルギー分析



大麦検出(小麦不検出)
試料に大麦のみ含まれる

関連
製品

LC/MS用溶媒

- 金属不純物(13種)を保証^{*}
- LC/MS適合性試験を実施

^{*}金属(13種): Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Ni, Pb, Zn

【対応製品】

- ・アセトニトリル
- ・メタノール
- ・蒸留水



関東化学株式会社
試薬事業本部

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 (03)6214-1090
<https://www.kanto.co.jp>

ICP 質量分析計
ICP Mass Spectrometer

ICPMS-2040 ICPMS-2050



An Era Without Compromise

Eco Friendly yet Competent エコと高性能の両立

進化した独自のミニトーチシステム
新開発のコリジョン・リアクションセル
高性能四重極マスフィルター

Fast at No Additional Cost 「速い」をもっと身近に

測定時間の短縮に貢献する「高速セルガス置換」
導入系洗浄を効率的に行う「先行リンス」

Minimal Operation Required 働き方に変革をもたらす操作性

導入系洗浄を自動で最適化する「拡張リンス」
装置据付後すぐに分析が開始できる「プリセットメソッド」



詳しい製品情報は [こちら](#) ▶





FRONTIER LAB

パワフル粉碎とシンプル操作の卓上可搬型

新製品

迅速凍結粉碎装置 IQ MILL-2070

機器分析の試料前処理に最適 - 各種試料の粉碎・攪拌・分散に特化

IQ MILL-2070 の特長

● 使いやすいシンプル操作

- ✓ 簡単な操作でサンプルの粉碎が可能
設定項目は、粉碎速度、粉碎時間、サイクル数、サイクル間の停止時間です。回転ノブとタッチパネルで簡単に設定できます。

● 短時間で効率的な粉碎

- ✓ 同一プログラムで最大3試料の同時粉碎が可能
最大3本の試料容器が収納可能なホルダーを搭載しており、より効率的な粉碎が可能です。
- ✓ パワフルな衝撃と剪断の粉碎力で粉碎時間を大幅短縮
高弾性ベルトを用いた* 高速上下ねじれ運動による粉碎方式を採用しており、試料の迅速粉碎が可能です。 *特許第7064786号
- ✓ 粉碎時の静かな作動音
粉碎時に発生する音は55 dB程度で通常会話を妨げません。

● 省エネの試料冷却キット付属

- ✓ 液体窒素の消費量は300 mL程度 (試料と粉砕子入りの試料容器1個の場合)
標準付属の試料冷却キットには冷媒容器、 tong、試料冷却ホルダーが含まれます。
- ✓ 冷媒を使わない室温粉碎も可能



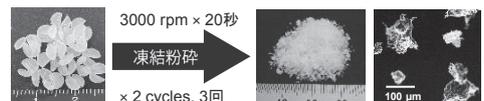
仕様		
粉碎温度	室温あるいは冷媒（液体窒素等）を用いる試料冷却	
粉碎設定	回転数 (rpm)	50 から 最大 3000 (無段階設定)
	回転時間 (秒)	10 から 60 (10 秒毎)
	回転サイクル間の待ち時間 (秒)	10 から 600 (10 秒毎)
	回転サイクル数	1 から 10 (1サイクル毎)
安全装置	マイクロスイッチと手動ロック方式による誤動作防止	
本体寸法、重量	幅 270 × 奥行 340 × 高さ 300 (mm), 約 12 kg	
電源 (50/60 Hz)	AC 100/120 V あるいは 200/240 V (450 VA)	

高速上下ねじれ運動



試料容器内における粉砕子の高速上下ねじれ運動により、試料を短時間で効率的に粉砕します。

粉砕例：高密度ポリエチレン (0.48 g)



40種以上の粉砕応用例をウェブサイトから閲覧可能！

フロンティア・ラボ 株式会社

ご導入検討時にテスト粉碎を承ります。お気軽にお問い合わせください。
www.frontier-lab.com/jp info@frontier-lab.com

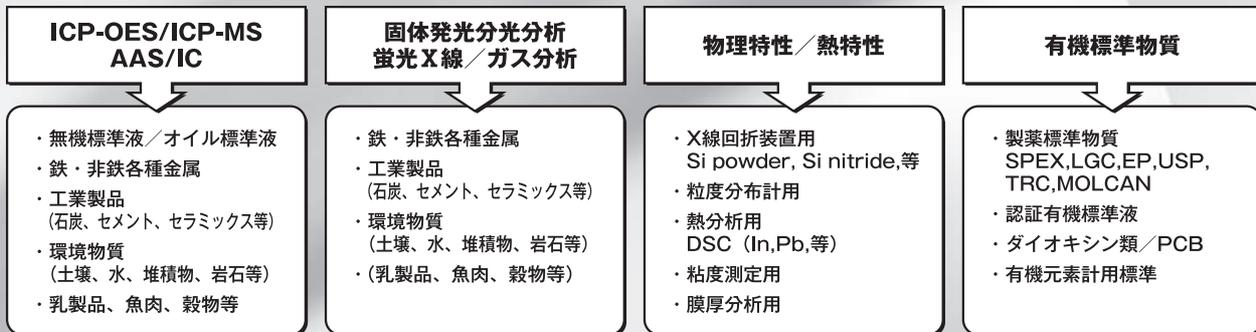


高性能の熱分解装置と金属キャピラリーカラムの開発・製品化に専念して、洗練された製品をお届けしています

各種標準物質 (RM, CRM)

お探しの標準物質がございましたらお申しつけください！

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。



SPEX社 前処理機 (フリーザーミル・ボールミル)

凍結粉碎機 (Freezer/Mill)

粉碎容器にインパクト (粉碎棒) とサンプルと一緒に入れ、液体窒素にてサンプルを常時凍結させて運転を開始します。

インパクトを磁化させ、往復運動させる事による衝撃でサンプルを粉碎します。
やわらかいサンプルや熱に弱い生体サンプルに最適です。

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

ボールミル (Mixer/Mill)

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

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



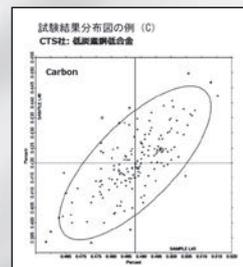
海外技能試験輸入代行サービス

技能試験とは・・・

技能試験提供機関が提供する未知サンプルを分析することによって、分析者の分析技能を測るテストです。
分析能力に関して中立的な評価が得られ、国内外の参加試験所と分析能力の比較が出来ます。
国内では毒物劇物取締法など特殊な法令に沿った通関手続きが必要でございます。
当社はコンプライアンスを遵守し、ノウハウを活かし、輸入の代行を致します。

〈サンプル例〉

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



YouTubeチャンネル【西進商事公式】

弊社取り扱い製品の情報を公開中です。(順次アップロード予定)



SEISHIN

標準物質専門商社

西進商事株式会社

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

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

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

セミナーの特徴

楽しく！ 簡単に！ わかりやすく！

受講者全員に目が届く
少数定員

講義と演習を
繰り返すので身に着く

受講者全員に
受講証明書を発行

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

複数の講師が対応

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！

社員教育として
活用できる！

難しい数式や
偏微分は使いません！

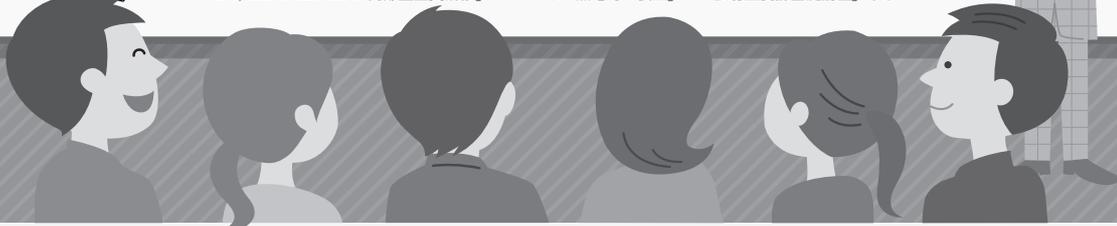
発言・質問
しやすい！

その他、JEMICで開催しているセミナー

開催例

「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」
「温度測定の基本」「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、温度、湿度、光、時間、長さ、質量、圧力、トルクの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。

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

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」

持続可能な将来を支える日立ハイテクの先端機器

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

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



◎ 株式会社 日立ハイテク ◎ 株式会社 日立ハイテクサイエンス

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

インターネットでも製品紹介しております。

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

LC-CollectIR

LC-CollectIRは、高い効率にGPCで分離された成分から移動相溶媒を蒸発させ溶質成分のみをFTIR用の「Geディスク」、PyroGC/MS用の「熱分解試料カップ」またはMALDI-MS用「ステンレスディスク」に捕集するシステムです。GPCにより分離された混合物の各成分についてオフラインでの測定が可能になります。FT-IR分光測定やMALDI-MSにより簡単に迅速な分子量分布における共重合体の組成変化解析や、PGC/MSによる構造解析の研究に最適です。さらに簡易分取装置として使用できるため、従来の分取法と比べ、大幅な時間短縮とコストの削減が可能になります。

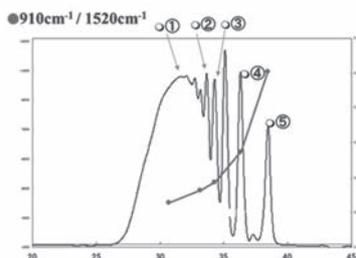


応用例

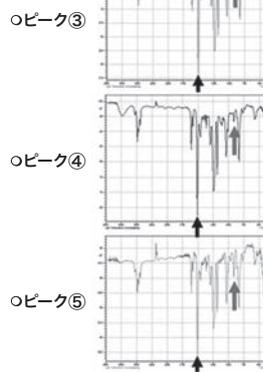
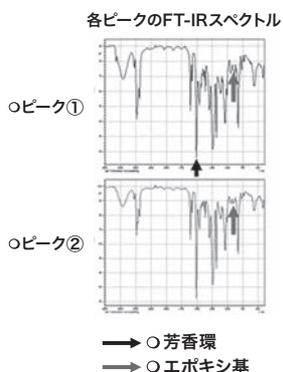
- 混合物の分離と各成分の簡単に迅速な構造解析
- 分子量分布における、共重合体の組成変化
- 微細構造解析および樹脂の混合系の判別
- 樹脂の末端や内部構造の推定
- 分子量が近似した物質の分子構造の区別
- 簡易分取装置としての利用

GPC-IR測定

BPA型エポキシ樹脂のFTIRによる組成分析



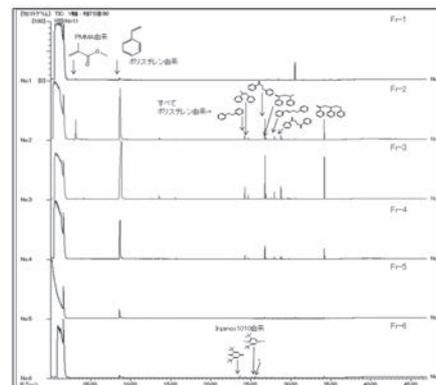
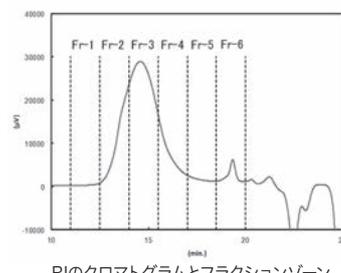
本システムでは、GPCフラクション毎の赤外スペクトルを測定可能です。得られたスペクトルから官能基の比等をクロマトグラムにオーバーラップさせた解析も可能です。



GPC-PyroGC/MS測定

ポリマーブレンドと添加剤の測定

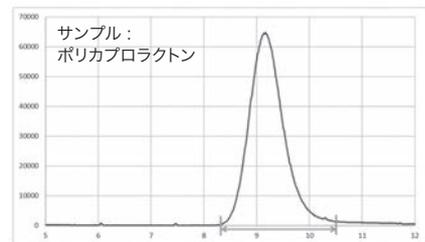
GPCからのフラクションを熱分解装置用試料カップにトラップする事で、GPCの溶出時間ゾーン毎にPyroGC/MS測定が可能となります。得られたスペクトルの解析により、使用されているポリマーの種類や割合が解ります。また、数%程しか使用されていない添加剤の特定も可能です。



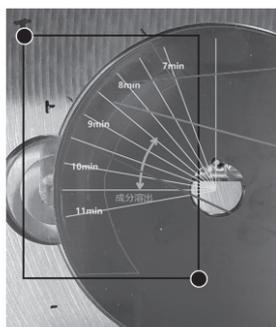
各分取フラクションの熱分解GC/MS結果

GPC-MALDI-MS測定

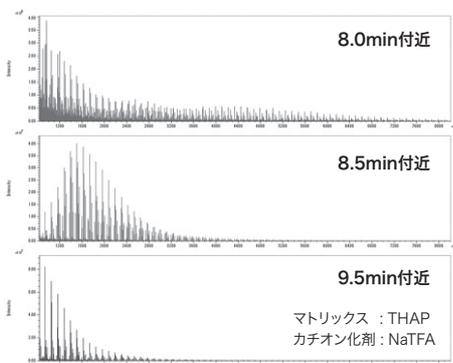
MALDI-MSイメージング測定



GPCからステンレスプレートに直接サンプリングした上からマトリックス溶液とカチオン化剤溶液を混合してスプレーし、MALDI-TOFMSによりマスマイミメージング測定を実施しました。



データは日本電子製JMS-S3000にて取得



ポリマー分析用試料キット

ポリマーサンプルキット205

<1セット 100本入・10-20g/1本>

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

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

100種類の試料の一部試料については入れ替えも可能です。

詳しくはお問い合わせ下さい。



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

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

GSC 株式会社 ゼネラルサイエンスコーポレーション

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

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

EXTREMA

HPLC System

高速液体クロマトグラフィーシステム



EXTREMA 高速液体クロマトグラフ

- 広い流量範囲で安定した送液が可能なポンプ群
- UHPLC/RHPLCによる高速分析に対応した100Hzの高速データ出力の検出器群
- SFC・イナート・分取・LC-MSシステムも構築できる拡張性が高いモジュールタイプ
- 前面から作業ができてメンテナンスが容易なフロントアクセス



EXTREMA 4500Model

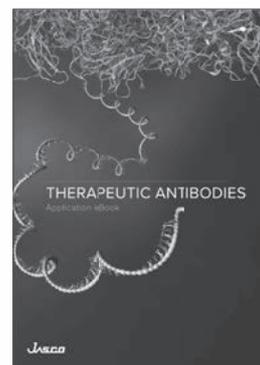
- コンベンショナルHPLCに最適
- 幅15cmのコンパクトモジュール
- グラジエント送液やプレカラム誘導体化が可能で多様な測定に対応
- テンキー付操作パネルにより単体操作が容易



抗体医薬品 eBookのご紹介

抗体医薬品は共有結合に加え多数の非共有結合を駆動力として高次構造 (Higher Order Structure : HOS) を形成することで活性を発現します。そのため、安全性や有効性に影響を及ぼす重要品質特性として HOS を総合的に評価することが必要です。本 eBook では、円二色性分散計、フーリエ変換赤外分光光度計、レーザラマン分光光度計、高速液体クロマトグラフィーを用いて抗体医薬品の HOS を評価したソリューションを紹介いたします。

右のQRコードよりダウンロードできます。



光と技術で未来を見つめる

日本分光

日本分光株式会社

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

日本分光の最新情報はこちらから

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

日本分光HP



JASCO

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

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** **マルチビーズショッカー[®]**

「マルチビーズショッカー」「立体8の字」は、安井器械株式会社の登録商標です。



🏠 卓上型・省スペース ✕ 極静音 MB3000シリーズ

豊富な種類の粉砕容器

2ml ~ 最大 100ml チューブまでラインナップ!!

粉砕チューブ一例

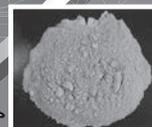


各サンプル量に合わせた最適粉砕を実現!
タングステンカーバイド、チタン、メノウ、酸化ジルコニウム、
PTFE など豊富なラインナップ!

硬化コンクリート



粉砕時間
60秒
常温



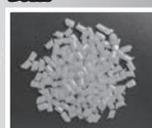
ゴム



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



植物生葉



粉砕時間
10秒
液体窒素
条件下



CE ヨーロッパ安全基準適合



アプリケーションラボ完成!

テスト粉砕とデモは無料で実施します。
遠慮なくお問合せ下さい!



SINCE1953:お陰様で創業70周年

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

©2023 Yasui Kikai Corporation, all rights reserved

230612

BAS

光学式酸素モニターシステム

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

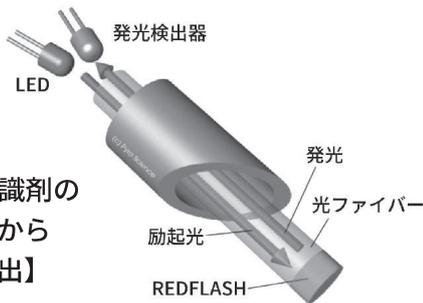
BAS FireSting



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



FireSting O2-C 酸素モニター(4ch)



【REDFLASH標識剤の発光寿命検出から酸素濃度を算出】



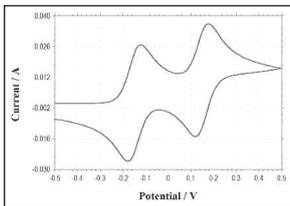
【センサー付きバイアル内部の酸素濃度を外側から測定可能】

分光電気化学測定

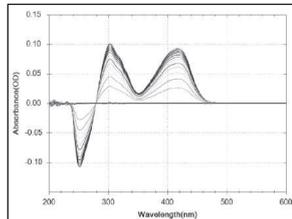
BAS SEC2020



CV測定



吸光度測定



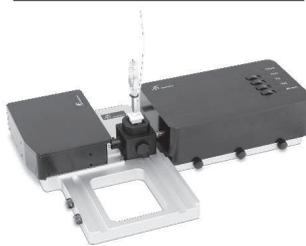
+

※測定データはイメージです。

新登場



モデル3325
バイポテンショスタット



SEC2020スペクトロメーターシステム

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

同時に測定を行うことで、より正確な実験データが得られます。

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

● 製品の外観、仕様は改良のため予告なく変更される場合があります。

予算申請などですぐ見積書が必要なときに!

インターネット環境があればいつでもご自身でご確認いただける

WEB見積書サービスが便利です!!



BAS ビー・イー・エス株式会社

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

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

BAS 光ファイバー



製品情報・技術情報などBASの最新情報はメールニュースで随時配信しております。配信ご希望の方はお気軽にお問合せ下さい ⇒ E-mail: sp2@bas.co.jp

<h2 style="text-align: center;">原子スペクトル分析</h2>	<p>高速液体クロマトグラフ Chromaster 5610 質量検出器 (MS Detector) (株)日立ハイテクサイエンス https://www.hitachi-hightech.com/hhs/ E-mail: hhs-info.fy.ml@hitachi-hightech.com</p>
<p>各種水銀測定装置 日本インスツルメンツ(株) 電話072-694-5195 営業グループ https://www.hg-nic.co.jp</p>	<p>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(株) 電話 03-3525-4792 https://www.muro-chem.co.jp/</p>
<h2 style="text-align: center;">分子スペクトル分析</h2>	<h2 style="text-align: center;">電気化学分析</h2>
<p>FTIR用アクセサリーの輸入・製造の総合会社 市販品から特注まであらゆるニーズに対応 (株)システムズエンジニアリング https://www.systems-eng.co.jp/ E-mail: info@systems-eng.co.jp</p>	<p>電位差自動滴定装置 カールフィッシャー水分計 最大5検体同時測定, FDA Par11対応, DI 対策も安心 メトロームジャパン(株) 電話 03-4571-1743 https://www.metrohm.jp</p>
<p>紫外可視近赤外分光光度計 UH4150 AD+ 高感度分光蛍光光度計 F-7100 (株)日立ハイテクサイエンス https://www.hitachi-hightech.com/hhs/ E-mail: hhs-info.fy.ml@hitachi-hightech.com</p>	<h2 style="text-align: center;">質量分析</h2>
<p>フーリエ変換赤外分光光度計 FT/IR-4X リサーチグレードでありながら、ダウンサイジングを追求 日本分光(株) 電話 042-646-4111(代) https://www.jasco.co.jp</p>	<p>MALDI-TOF(/TOF), ESI-QTOF, FT-ICR, LC-MS/MS, GC-MS/MS ブルカー・ジャパン(株) ダルトニクス事業部 電話 045-440-0471 E-mail: info.BDAL.JP@bruker.com</p>
<h2 style="text-align: center;">レーザー分光分析</h2>	<h2 style="text-align: center;">熱分析</h2>
<p>レーザーアブレーション LIBS 装置 J200 伯東(株)システムプロダクツカンパニー 電話 03-3355-7645 https://www.g5-hakuto.jp E-mail: info@g5-hakuto.jp</p>	<p>小型反応熱量計 SuperCRC 少量で高感度・高精度な反応熱量測定を実現 最適化・スケールアップ・安全性評価 (株)東京インスツルメンツ 電話 03-3686-4711 https://www.tokyoinst.co.jp</p>
<h2 style="text-align: center;">NMR・ESR・磁気分析</h2>	<h2 style="text-align: center;">分析装置・関連機器</h2>
<p>NMR スペクトル解析ソフトウェア Mnova (株)リアクト 担当: 化学事業部 梅本 電話 045-567-6633 E-mail: umemoto@react-corp.com https://www.react-corp.com/</p>	<p>ユニット機器型フローインジェクション分析システム AQLA-700 測定項目やご使用環境にあわせて機器の組合せが可能 (株)アクアラボ 電話 042-548-2878 http://www.aqualab.co.jp</p>
<h2 style="text-align: center;">クロマトグラフィー</h2>	<p>XRF分析用ガラスビードの作製及びICP分析のアルカリ融 解処理には、高周波溶融装置ビード&フューズサンブラ (株)アメナテック http://www.amena.co.jp</p>
<p>ナノカラムからセミ分取カラムまで、豊富なサイズ 逆相 HPLC 用カラム L-column シリーズ GC 用大口径中空カラム G-column 一般財団法人化学物質評価研究機構 クロマト技術部 www.cerij.or.jp E-mail: chromat@ceri.jp</p>	<p>英国エレメンタルマイクロアナリシス社製 CHNOS 有機・無機・同位体微量分析用 消耗品・標準物質等 アルファサイエンス(株) http://www.alphasience.jp/ 電話 03-3814-1374 FAX 03-3814-2357 E-mail: alpha@m2.pbc.ne.jp</p>
<p>UV吸収のない化合物までしっかりフラクション UVとELSDを内蔵した一体型ダブルトリガー分取装置 日本ビュッヒ(株) 電話 03-3821-4777 https://www.buchi.com/ja</p>	<p>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、励起用レーザー、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。 励起レーザー選択や光学系のカスタマイズもご相談ください。 オーシャンフォトニクス(株) https://www.oceanphotonics.com</p>

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

オンライン・プロセス分析計
 滴定・水分・イオンクロマト・近赤外・VA/CVS
 メトロームジャパン(株) ※デモ機あります。
<https://www.metrohm.jp>

秒速粉碎機 マルチピースショッカー®
 ディスポ容器で岩石・樹脂・生体等の凍結粉碎も可能。
 分析感度UP, 時間短縮, 経費節減に貢献。
 安井器械(株) 商品開発部 <http://www.yasuikikai.co.jp/>

研究室用設備機器

グローブボックスシステム MBRAUN 社製
 有機溶媒精製装置 MBRAUN 社製
 (株)ブライト 本社 048-450-5770 大阪 072-861-0881
<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(株) 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 線回折実験等に使える『高度精製タンパク質試料』
 グルコースイソメラーゼ, α アミラーゼほか
 (株)コンフォーカルサイエンス 電話 03-3864-6606
<http://www.confsci.co.jp>

信頼性確保に重要な認証標準物質 (CRM)
 標準物質のご用命は
 シングマアルドリッチジャパン(同)
 テクニカルサービス 電話 03-4531-1140
 E-mail: jpts@merckgroup.com

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

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(株)

薄層クロマトグラフィー (TLC) のリーディングカン
 パニーとして最高レベルの品質と豊富な担体・サイ
 ズ・支持体のプレートをご用意しています。
 メルク(株) テクニカルサービス
 電話 03-4531-1140 E-mail: jpts@merckgroup.com

書籍

Pythonで始める
 機器分析データの解析とケモメトリックス
 森田成昭 著 A5判 216頁 定価3,300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)
 三共出版(株) 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に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。
 (株)デジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771

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

改訂6版 分析化学データブック
 日本分析化学会編 ポケット判 260頁 定価1,980円(税込)
 丸善出版(株) 電話 03-3512-3256
<https://www.maruzen-publishing.co.jp>

不確かさセミナー

演習中心で解り易いと評判の「不確かさ」セミナー
 開催中!
 日本電気計器検定所 (JEMIC) 電話 03-3451-1205
<https://www.jemic.go.jp>
 E-Mail: kosyukai-tyk@jemic.go.jp

「本ガイド欄」の掲載については下記にご連絡ください。
 (株)明報社
 電話 03-3546-1337 FAX 03-3546-6306
 E-mail: info@meihosha.co.jp

高専での“電子回路×分析化学”をテーマとした実験実習

野田 達夫

1 はじめに

大阪公立大学工業高等専門学校（以下、本校）は、2022年度の大阪公立大学の発足と時期を同じくして、新しい未来社会を創生できる次世代DX技術者の育成を目指したカリキュラム改革を実施した。従来のカリキュラムとの大きな違いの一つとしては、総合工学システム学科の1学科5コース制（機械システム、メカトロニクス、電子情報、環境物質化学、都市環境）から、機械・電気・情報系を中心とした1学科4コース制（エネルギー機械、プロダクトデザイン、エレクトロニクス、知能情報）への再編が挙げられる。著者自身は、2013年に本校へ着任して以降、環境物質化学コースへと所属し、分析化学や無機化学、電気化学の講義や、中和滴定などの分析化学実験、サイクリックボルタンメトリーを使った電気化学測定実験を主に担当してきた。カリキュラム改革に伴って、著者は環境物質化学コースからエレクトロニクスコースへと所属が変更となり、2022年度から1年生対象の電子回路実習を新たに担当することとなった。

これまでに、本校では総合工学システム学科のもと、機械・電気・化学などの学問分野を超えた、分野融合的な実験実習を展開しており、著者自身も専攻科学生とともに、微生物燃料電池を題材としたゲームキット¹⁾や、水溶液の電気伝導度で演奏する楽器²⁾といった教材の開発を行ってきた。新しいカリキュラムで担当することとなった電子回路実習は、上記のような分野融合的な取り組みを実践できる場であると考え、“電子回路×分析化学”をテーマに取り組むこととした。本稿では、今まさに試行錯誤しながら実践している新たな実験実習の内容について紹介したい。

2 授業の位置づけ

本校では、第一学年の通年科目として「総合工学システム実験実習」を開講している。毎週水曜日午前の1時限目～4時限目（1時限あたりの授業時間は45分）に設定されており、ガイダンスや導入教育、さらに予備日などを含めて通年で30週としている。四つのコース（エネルギー機械、プロダクトデザイン、エレクトロニクス、知能情報）からそれぞれ二つのテーマ、合計八つの実験実習テーマが設けられており、第一学年160名

の学生は20名ずつのグループに分かれ、それらを順番に体験する。著者が所属するエレクトロニクスコースからは「micro:bit電子回路実習」と「ブレッドボード電子回路実習」の二つのテーマを各3週ずつ実施しており、前者はプログラミングにより電子回路を制御する内容、後者はブレッドボード上に電子回路を実際に組み立てる内容となっている。なお、ブレッドボードとは、電子部品を差し込むための多数の穴を備えた回路試作用の基板であり、はんだ付けを必要とせず、繰り返し使用することができるため、技術教育に広く利用されているものである。

総合工学システム学科の1学科4コース制をとる本校では、専門コースに配属されるのは第二学年からとなる。入学時より希望コースを決めている学生がいる一方で、ほとんどの学生は第一学年での授業、実験実習、コース紹介などを通じて選択することとなるため、この「総合工学システム実験実習」の内容は、コースの特徴をしっかりと体験できる実習とする必要がある。エレクトロニクスコースでは、電気電子回路や制御に関するだけでなく、電気電子材料や電気化学といった“化学”に関することもカリキュラムに含まれている。こうした科目の特性も踏まえた上で、著者が担当する「ブレッドボード電子回路実習」では、電子回路の組み立てを体験するだけでなく、作製した回路を分析化学実験へと結びつける内容とした。

3 実験実習の内容

「ブレッドボード電子回路実習」のテーマにおいては、週ごとに電子部品やブレッドボード、デジタルマルチメータの使い方を学びながら回路を組み立てていき、作製した電子回路を使った分析化学実験を体験する構成となっている。各週の内容について、次の3・1～3・3項に紹介する。なお、各週に作製する回路の詳細（回路図）については、各項目で示す参考文献を参照して頂きたい。

3・1 ボタン電池で作る酸素センサ（1週目）

電子回路実習に必要な不可欠なデジタルマルチメータを使い、電圧、電流、抵抗の測定について体験する。また、ブレッドボードの仕組みについて、抵抗のみを使用した簡単な回路の作製を通じて学習する。さらに、それ



図1 浮かぶシャボン玉

らを用いた実践的な事例として、ボタン電池を使った酸素センサの組み立てを行う³⁾。ボタン電池の電圧が安定するまで若干の時間を要するため、その間に備長炭電池の演示実験（学生の前で備長炭電池を組み立ててプロペラを動かす）を行い、電池の基本的な仕組みについて説明している。作製した酸素センサを用い、大気中と二酸化炭素雰囲気下で電圧がどのように変化するか観察する。二酸化炭素の発生には、クエン酸と重曹の反応を用いる。図1に示すように、水槽の中でクエン酸と重曹を溶かし、シャボン玉が浮かぶ様子を見せることで、二酸化炭素が発生することを視覚的にも捉えられるよう工夫している。

3・2 光を使って溶液の濃度を調べる（2週目）

赤色LEDとフォトトランジスタのはたらきについて学び、それらを用いた回路をブレッドボード上に組み立てる⁴⁾。赤色の光を発する様子、また受け取った光をデジタルマルチメータの電圧値として表示する様子を観察する。作製した回路と緑色の下敷きを用い、色が見える仕組みや色相環、補色について学習する。さらに、図2に示すように、3Dプリンタで作製したセルホルダをブ

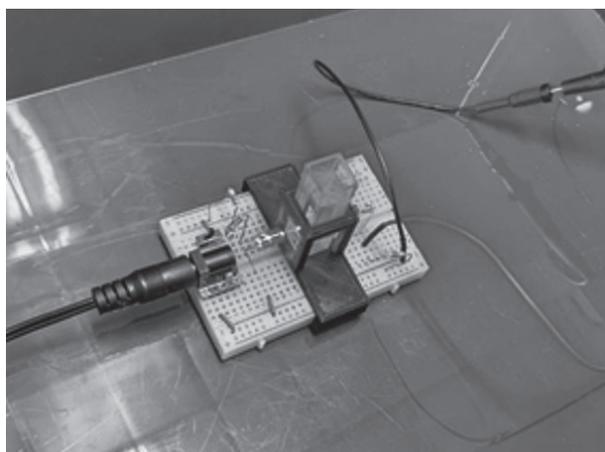


図2 透過光の強さの測定

レッドボード上に装着し、アクリルセル内に満たした青色食用色素溶液について、透過光の強さを測定する。このとき、色素溶液の希釈や共洗いなど化学実験に関する操作も体験する。ランベルト・ベールの法則について学習するとともに、関数電卓を用いた対数計算、吸光度の算出、グラフ用紙への検量線の作成を行い、最後に濃度が未知の青色色素溶液の定量を行う。

3・3 水溶液で演奏する楽器を作ろう！（3週目）

トランジスタやコンデンサの性質について学び、それらを用いた発振回路の組み立てを行う。トランジスタの働きについては、指でLEDを光らせる回路（回路内の露出した芯線部分に指先を押し付けると、指先に小さな電流が流れる。これにより、トランジスタが作用してLEDが光る）の作製を通じて学習する⁵⁾。コンデンサについては、充電・放電が可能であることを教員がアニメーションなどを用いて説明するとともに、デジタルマルチメータを用いて静電容量の測定を体験する。本実験では静電容量の値が数十nFのものを扱うため、ナノやピコといったSI接頭語をあわせて学習する（コンデンサ本体の容量表記はpF単位であるため、ピコについても説明が必要）。続いて発振回路の組み立てへ移るが、発振回路の理論的な内容については、1年生を対象とした本実習時間内での取り扱いが難しいため、詳細な説明は省略し、このような回路を組み立てれば音が鳴る回路を作製可能であることの体験に重きを置いている。ブレッドボード上に発振回路を組み立てて、導通があるかチェックできるテスターや可変抵抗の操作で音が変わる電子楽器を作製する⁶⁾。ここで、後者の電子楽器の可変抵抗を2本のプローブへと付け替える。図3に示すように、3Dプリンタで作製した容器ヘジグザグに水道水を張り、2本のプローブの先端を浸漬する（プローブ間の距離を長く確保できるよう、ジグザグの形状にしている）。学生はプローブを自由に動かし、プローブ間の距離によって音がどのように変わるかを観察する。次に水

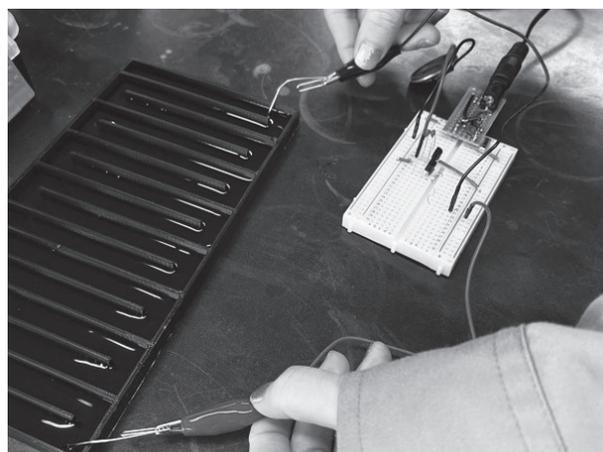


図3 水溶液にプローブを浸漬しての演奏

道水を食塩水に入れ替えて、同様の実験を行い、溶液の種類によって音がどのように変わるかも観察する。これらを通じて、水溶液の抵抗（電気伝導度）を感覚的に捉えて学習する。

4 受講学生の反応

上記の実験は2022年度の1年間にわたって、第一学年の約160名の学生に対して実施した。受講学生へは、各週の実験への自身の取り組み姿勢について、選択回答形式の自己評価シートに記入してもらった。また、実験に関する報告書の作成を課しており、「考察・感想」の項目に実験内容に関する内容を自由に書いてもらった。本稿では、受講学生の反応として、自己評価シートの集計結果と「考察・感想」の記述内容の一部を紹介する。

4.1 自己評価シートの集計結果

自己評価シートにはいくつかの質問項目を用意しているが、本稿では「実験実習への取り組み姿勢」と「実習内容の理解」に関する項目だけを取り上げたい。

4.1.1 実験実習への取り組み姿勢について

「①大切なことはメモに取り、実験にも班員と協力して積極的に取り組んだ」「②教員の説明を黙々と聞くだけで実験にもあまりかわらなかつた」「③ポーっとして説明を聞いておらず実験にも参加しなかつた」の三つの選択肢から選んでもらった。1週目、2週目、3週目のいずれの実験実習についても、受講学生のほとんどが①を選び、②を選んだ学生が2~3%程度、③を選んだ学生は全くいなかった。本実験実習は、実験器具の数の都合上、教員側で指定する2~3人のグループで実施している。教員側から見ても、グループ内の誰か1人だけが実験に取り組んでいるということではなく、お互いに協力しながら取り組んでいる様子であった。

4.1.2 内容の理解について

主に報告書について、「①自分が理解した内容を友達に教えてあげられるぐらい理解した」「②調べたり聞いたりして内容を理解した」「③友達のもををとにかく写したので内容はよくわからない」の三つの選択肢から選んでもらった。1週目、2週目、3週目のいずれの実験実習についても、6~7割程度の学生が①を、残りの3~4割の学生が②を選んでおり、③を選んだ学生は全くいなかった。報告書には、実習内容に関する計算課題も含まれているが、実習終了後にお互いに相談しながら取り組む姿や著者へヒントを求めて質問する学生もあり、全体的に熱心に取り組んでいるように感じられた。

4.2 「考察・感想」項目の記述内容

次に、報告書の「考察・感想」欄に記載された内容について、実施週ごとに紹介する。著者が全員分に目を通し、よく見られる単語や特徴的な内容のピックアップを行った。以下、出現頻度の多かった単語については『』を用いて記載する。

4.2.1 1週目についての記述内容

記載内容全体を見渡すと、『ブレッドボード』を使うと『回路』を『簡単』に作ることができる、『ボタン』『電池』が『酸素』『濃度』によって『電圧』が『変化』する、『重曹』と『クエン酸』で『二酸化炭素』が発生して『シャボン玉』が浮き続ける、など実習内容のキーワードとなる語が一通り網羅されているようであった。『デジタルマルチメータ』や『ブレッドボード』を初めて使用した学生が多かったが、それらの道具の便利さに気づいた一方で、自分で『回路』を作ることを『難しい』と感じた学生もいたようである。特に、この1週目の実験については、酸素センサの体験後に、『回路』図だけを見て自分たちの力で『ブレッドボード』上に『回路』を組み立てる『課題』を与えており、そこで『ブレッドボード』の仕組みを理解する学生が多く見られた。また、『電池』で『酸素』を測定できることに『驚いた』、電子『回路』の組み立てや化学実験など様々なことを体験できて『楽しい』と記載する学生もいた。

4.2.2 2週目についての記述内容

1週目に続いての『ブレッドボード』での『回路』の組み立てに慣れてきたと記載する学生が多く見られ、『LED』による発光と『フォトトランジスタ』による発光、『色』が『見える』『仕組み』や『補色』、『光』の『吸収』と『色素』『溶液』の『濃度』の関係など実習に関するキーワードが一通り現れていた。『計算』が『難しい』との感想が見られたが、実験結果として得られた電圧の値を、ランベルト・ベールの法則へと当てはめて吸光度を求めるには、対数を用いた計算が必要となる。本校では対数を1年生後期の数学の授業にて学習するため、多くの学生が対数を知らない状態で本実験に臨む。そもそも対数とは何か、また関数電卓を使った対数の計算に戸惑う者も多かったようである。ただ、実験に参加した全ての学生がこれらの計算を乗り越え、『色素』『溶液』の『濃度』と吸光度の関係を表す検量線を『グラフ』用紙に作成するに至っており、中には授業終了後にExcelで『グラフ』を自主的に作成して報告書に添付する学生も見られた。

4.2.3 3週目についての記述内容

『トランジスタ』や『コンデンサ』の『役割』を学ぶことができた、『水溶液』に『電気』を『通す』ことで

『音』が『変わる』、『抵抗』の『大きさ』が『音』を『変える』、『水』に『食塩』を溶かすことで『抵抗』が『小さい』ものになるなど、ここでも実験内容のキーワードに関する記載が多く見られた。その他にも『電子』『楽器』を作製して『演奏』することが『楽しい』ことや、「ブレッドボード電子回路実習」テーマの最後の実験でもあるため、3回の実験で電子回路やエレクトロニクスコースに興味を持ったなどの感想も得られた。少数ではあるが、水の電気伝導度に興味を示す一方で、今回の内容がどのような形で社会に役立つかわからなかった、との意見もあった。電気伝導度法は塩分濃度計などの原理であることを説明してはいるが、ピンときていない学生もいるようであった。1週目は酸素センサ、2週目は吸光度計と実験内容から社会での活用の姿がイメージしやすかった分、3週目は見せ方の工夫が必要であると感じた。

5 おわりに

近年、ブレッドボードやマイコンを使用した実験機器を自作し、化学実験教材へと適用する事例が多く見られるようになったが、実際に授業実践を行った事例は著者が知る限り少ない。1章で述べた本校の新しいカリキュラムへの改革に伴い、著者は新たな授業や実験実習の担当を予定している。今後も“電子回路×分析化学”のような分野融合的な“ものづくり”をテーマとした授業実践に挑戦していきたいと考えている。

謝辞 本稿で紹介した実験実習を進めるにあたり、ご協力を頂いた大阪公立大学工業高等専門学校 生産技術センターの小原和昭氏に感謝を申し上げます。

文 献

- 1) 櫻井 渉, 戸谷明寛, 山中亮輝, 西村拓巳, 牛本 滯, 大井かなえ, ワラセト ポンプサンティ, 辻元英孝, 野田達夫: 大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要, **52**, 51 (2018).
- 2) 岸本泰海, 喜多峻介, 木本一記, 島 華穂, 渡邊晃生, プンマート ピチャエート, 西岡 求, 野田達夫: 大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要, **53**, 27 (2019).
- 3) 高橋三男: “[酸素が見える!] 楽しい理科授業 (酸素センサ活用教本)”, (2017), (日刊工業新聞社).
- 4) 井奥加奈, 光永法明, 任田康夫, 種田将嗣: 大阪教育大学紀要 自然科学・応用科学, **68**, 149 (2020).
- 5) 鴨澤真夫訳: “Make: Electronics 第2版一作ってわかる電気と電子回路の基礎”, p. 76 (2020), (O'REILLY Japan); Charles Platt: “Make: Electronics, 2nd Edition”, (2015), (O'REILLY).
- 6) 西田和明: “たのしくできる 光と音のブレッドボード電子工作”, p. 32 (2017), (東京電機大学出版局).



野田 達夫 (Tatsuo NODA)

大阪公立大学工業高等専門学校総合工学システム学科エレクトロニクスコース (〒572-8572 大阪府寝屋川市幸町 26-12). 京都大学大学院農学研究科博士後期課程修了。博士(農学)。《現在の研究テーマ》分析化学や電気化学などに関する教材作成および授業実践。
E-mail: nodat@omu.ac.jp

原 稿 募 集

「技術紹介」の原稿を募集しています

対象: 以下のような分析機器, 分析手法に関する紹介・解説記事

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

報など

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

お問い合わせ先:

日本分析化学会『ぶんせき』編集委員会

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