

ぶんせき 7

Bunseki 2021

The Japan Society for Analytical Chemistry



日本分析化学会

<http://www.jsac.jp>



顕微鏡用冷却加熱ステージ

プログラマー 1 台で $-190 \sim 600$ °C の温度範囲をカバーできます。

昇降温速度も $0.01 \sim 150$ °C/min の間で自在に温度コントロールを実現。

試料室を大気中・不活性ガス雰囲気はもちろん、真空対応の製品もあります。

冷却加熱に加えて、延伸やせん断ができる製品も取り揃えています。

『光学顕微鏡以外の用途でお使いですか？』

ラマン顕微鏡・赤外顕微鏡や光干渉、小角散乱、垂直設置に対応できる製品もあります。

抜群の温度安定性と操作性のリンクアム顕微鏡用冷却加熱ステージをご体験ください。



令和4年(2022年)度 科研費申請用資料をご用意致しております

$-190 \sim 600$ °C



冷却加熱ステージ

10002L

昇降温速度： $0.01 \sim 150$ °C/min
試料サイズ： $\phi 16\text{mm} \times t 1.5\text{mm}$

$-100 \sim 420$ °C



大型試料冷却加熱ステージ

10083L

昇降温速度： $0.01 \sim 30$ °C/min
試料サイズ： $42 \times 53 \times t 3\text{mm}$

$-100 \sim 350$ °C



延伸ステージ

10073L

ロードセル：200N
試料サイズ： $7 \times 26 \times t 2\text{mm}$

$-50 \sim 450$ °C



せん断流動観察ステージ

CSS450WC

せん断速度： $0.003 \sim 15000\text{s}^{-1}$
試料サイズ： $\phi 30\text{mm} \times t 2.5\text{mm}$

 **ジャパンハイテック株式会社®**

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



HPにて観察例公開中!

URL <https://www.jht.co.jp> E-mail sales@jht.co.jp

走査型プローブ顕微鏡/原子間力顕微鏡
Scanning Probe Microscope/Atomic Force Microscope

SPM-Nanoa™

あなたの「観たい」を叶えます

 **SHIMADZU**



1| 自動観察 レーザーの光軸調整と観察中の条件設定、画像処理を自動化



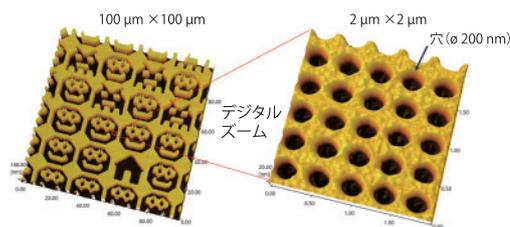
 ANALYTICAL INTELLIGENCE



従来のSPMでは慣れが必要だった光軸調整と観察中の条件設定、画像処理を自動化することで、ストレスフリーな観察をサポートします。

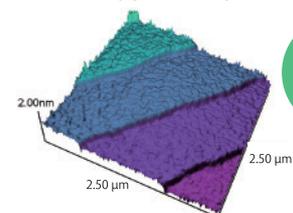
操作の流れを動画で体験 ▲

2| 高性能 8K画像で高解像度広域観察



3| 時間短縮 ハイスループット観察

TiO₂の原子ステップ観察



観察時間
約25秒*

*観察時間は観察条件によって異なります。

GERSTEL

バーチャルアプリケーションラボ

におい分析システム

試料前処理・導入技術

分離・検出技術

データ解析

アプリケーション例

動画集

バーチャルアプリケーションラボ

検索

OPEN!

製品情報、技術情報、アプリケーション情報が満載!

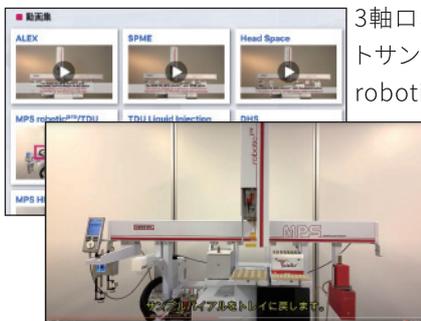
全てのアプリケーション情報を本サイトに集約しました。ぜひユーザーご登録の上、ご利用ください。

製品・技術情報



製品紹介スライド、カタログなどの情報を「試料前処理・導入技術」、「分離・検出技術」、「データ解析」に分類し、ワークフロー毎に掲載しました。各スライドには、分かり易い解説が記載されています。

動画集



3軸ロボット型多機能オートサンプラGERSTEL MPS robotic/robotic^{PRO}を用いた各種自動化システムの動画を、解説の字幕入りでご覧いただけます。

アプリケーション例



「アプリケーションノート」、「英文Application Note」、「論文・雑誌タイトル一覧」、「セミナーテキスト」、「アプリケーション紹介スライド」など、GERSTELの装置、技術を使用したアプリケーション情報が満載です。

個別オンラインセミナー受付中

弊社製品の購入をご検討中のお客様、あるいは現在弊社装置をご使用中のお客様向けに個別オンラインセミナーを実施いたします。

GERSTEL

ゲスセル株式会社 / GERSTEL K.K. 〒152-0031 東京都目黒区中根 1-3-1 三井住友銀行都立大学駅前ビル4F
TEL: 03-5731-5321 / Mail: info@gerstel.co.jp

www.gerstel.co.jp

海外技能試験代行サービス

技能試験とは・・・

技能試験提供機関が提供する未知のサンプルを分析することによって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（外部精度管理）が出来ます。年々、化学物質の通関は非常に厳しくなっています。技能試験のサンプルは『未知』の物質であるため輸入が難しいものもあり、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す。当社はコンプライアンスを遵守し輸入の代行をいたしております。

〈当社取り扱い技能試験提供機関〉

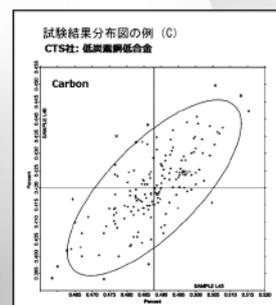
- ・ LGC(イギリス)
- ・ CTS(アメリカ)
- ・ NIL(中国)
- ・ iis(オランダ)
- ・ PTP(フランス)

〈代行内容〉

- ・ 法令確認・通関の代行
- ・ 海外試験提供機関への登録、送金の代行

〈種類〉

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



New

LGC製

新型コロナウイルス (COVID-19、SARS-CoV-2) 測定

核酸増幅検査の SARS-CoV-2 (COVID-19) 検出で使用する技能試験サンプルを LGC にて提供いたします。サンプルは非感染性で、オープンリーディングフレーム (ORF 1a)、RNA 依存性 RNA ポリメラーゼ (RdRp)、E (エンペロープ)、N (ヌクレオカプシド) または S (スパイク) などのコンセンサス遺伝子配列領域を対象とした分子アッセイに適しています。世界中で COVID-19 の検査方法が急増する中、技法試験を含む外部の品質保証ツールを用いて、研究室で行われる検査方法および検査結果の信頼性や正確性を確立する必要があります。

■測定項目	■サンプル供給	■日程(2021年)
SARS-CoV-2分子PCR	2本 × 1.5ml溶液	7/26、9/27、11/29
SARS-CoV-2抗原	3本 × スワブ容器	7/26、9/27、11/29
抗SARS-CoV-2抗体	2本 × 0.75ml血漿溶液	7/26、11/29

※詳しい詳細などは随時お問合せ下さい

New

ポリマー中有害成分測定

重金属元素、臭素系難燃剤、フタル酸エステル類など、日本分析化学会で行われていた技能試験が当面休止となりました。お困りでしたら海外技能試験を代替としてご紹介させていただきますので、ぜひお問合せ下さい。

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

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

— 西進商事は日本分析化学会の販売総代理店です —

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

材料劣化診断・油残渣定量・異物分析を 現場で可能にします!

ハンドヘルド 4300FT-IR



日本語測定ソフトウェア



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



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

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

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

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.**

New

高いパフォーマンスと使いやすさの両立

Spectrofluorometer/分光蛍光光度計

FP-8050 series



感 度 *Supreme*

- クラス最高レベルの感度
- 自動高次光カットフィルター
- 正確で簡単なスペクトル補正
- 検出感度の自動調整

簡 単 *Smart*

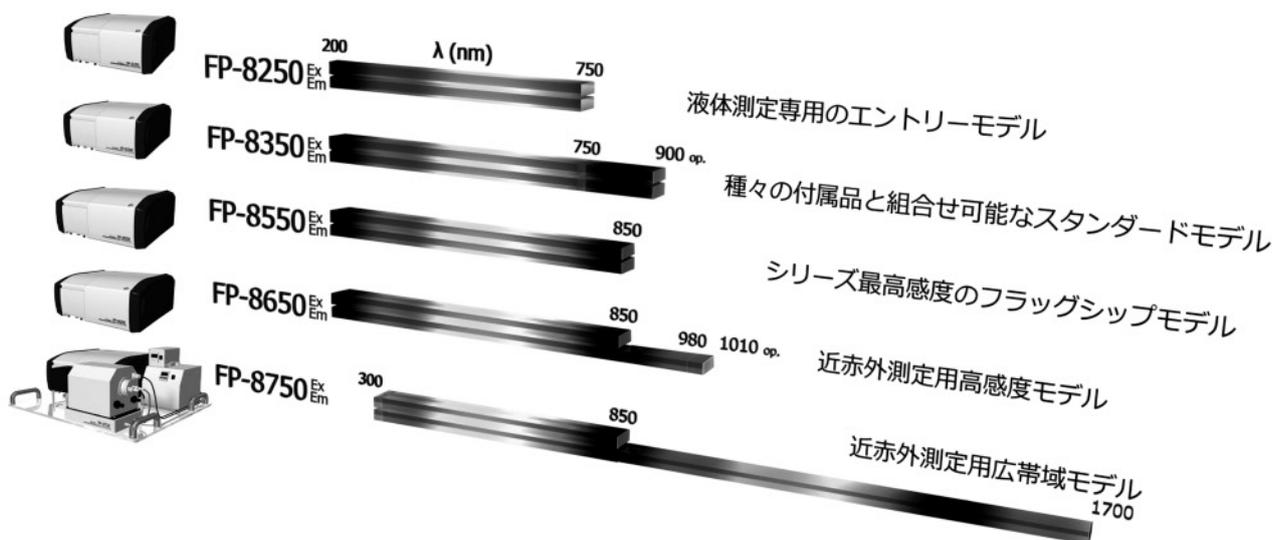
- シンプルなユーザーインターフェース
- 簡単・便利な付属品自動認識機構
- 充実した測定支援機能

管 理 *Support*

- 装置の状態を日常的に管理
- 装置使用状況を自動で記録
- 新規採用の長寿命 Xe ランプ



FP-8050シリーズは用途に応じて5機種からお選びいただけます。



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 内
FAX 042(646)4120

日本分光の最新情報はこちらから

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



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色仕様は、
改善のため予告なく変更することがあります。

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	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

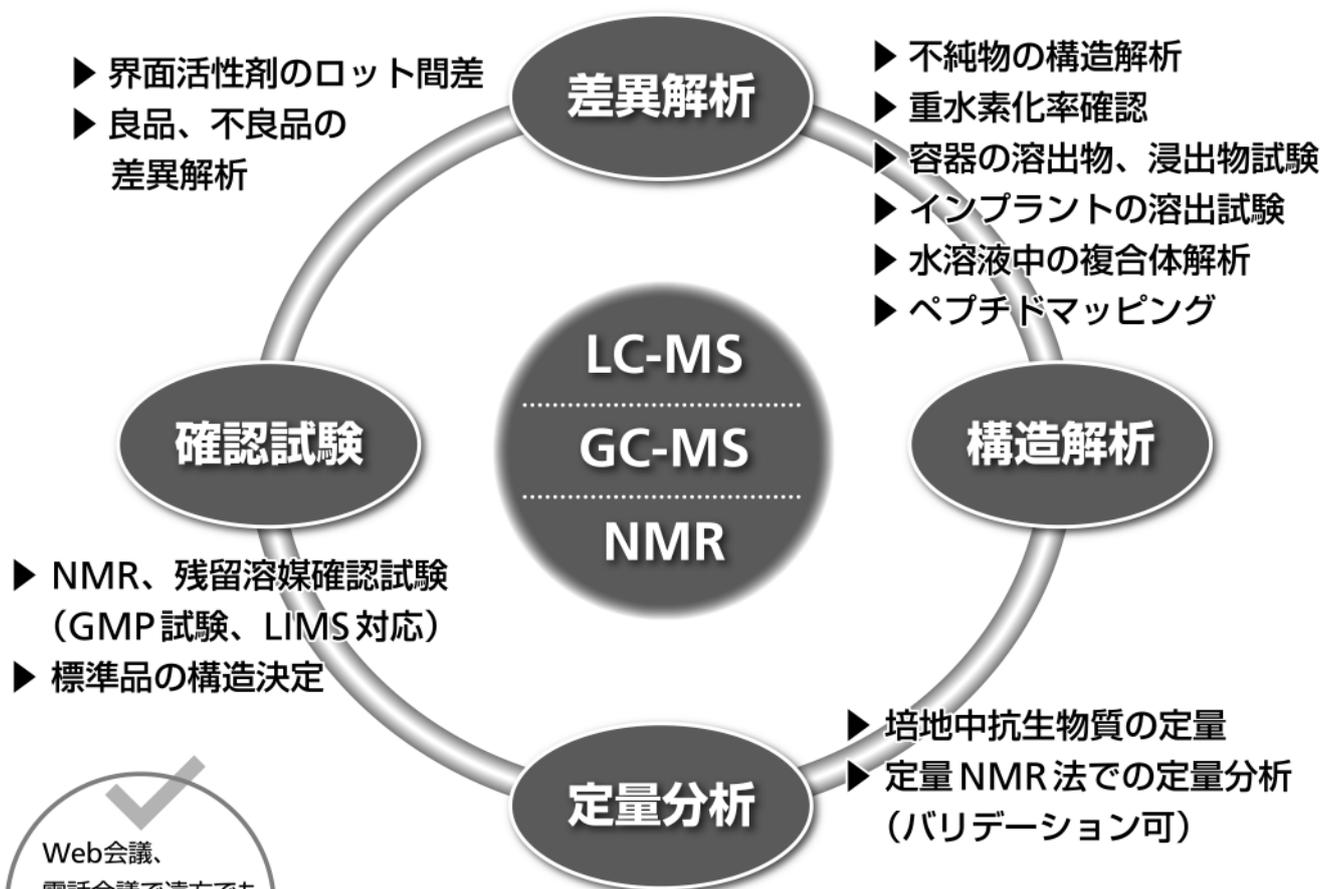
・ここに記されている他にも数千種類のポリマー試料を取り揃えております。 カタログ・資料ご希望およびお問い合わせ等は下記へご連絡下さい。

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

医薬品の構造確認、構造解析、不具合調査 お困りではございませんか？



Web会議、
電話会議で遠方でも
技術担当者と
ご相談可能です！



ICH Q3A, B, C, D, E

不純物試験ならJFEテクノリサーチへご相談ください！

有機物分析の他、ICP-MSによる元素不純物 (ICH Q3D) についても
信頼性基準、GMP 対応にて実施しております。
ぜひお気軽にお問合せください！



JFE テクノリサーチ 株式会社
0120-643-777 <https://www.jfe-tec.co.jp/>

JFE テクノリサーチの
医薬品分析 HP はこちら



HITACHI
Inspire the Next

わざわざおいで
いただかなくても、
その場ですぐに分析
させていただきます。

日立ハイテクは、別々の測定原理に基づく2シリーズのハンドヘルド分析装置で用途に応じたオンサイト(現場)での元素分析を実現します。スクラップヤードやリサイクル分野など現場での分析が求められる場面をはじめ、サンプルサイズやシチュエーションから分析室に持ち込めないサンプルをその場で数秒で分析することが可能です。X-MET8000は、ハンドヘルド蛍光X線分析装置で、金属以外の幅広い分析対象に対応でき、非破壊での分析が可能です。VULCAN+はレーザー誘起ブレークダウン分光分析装置で、アルミニウムなどの軽元素を得意とし、約1秒という圧倒的な分析スピードが特長です。どちらのシリーズも現場での使用を考え、高い防塵・防滴性と堅牢性を実現しています。ラボからフィールドへ。日立ハイテクは、分析の可能性をさらに進化させていきます。

ハンドヘルド
蛍光X線分析装置

X-MET8000



ハンドヘルド
LIBS分析装置

VULCAN+



デモンストレーション動画はQRコードから

 日立ハイテク“SI NEWS”公式Facebookページ
<https://www.facebook.com/HitachiHighTechnologies.SINEWS>

SI NEWSは、弊社製品を使用した社内外の研究論文を中心に、先端の研究動向・技術情報をご紹介する技術機関誌です。Facebookページでは、本誌内容のご紹介を中心に、皆さまのご研究に役立つ情報をタイムリーに発信してまいります。



 **株式会社 日立ハイテク 分析システム営業本部** 〒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
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/



F-Search MPs 2.0

環境中のマイクロプラスチック (MP) の定性・定量分析を支援するマススペクトル検索ソフトウェアです。

本製品に加えて、マイクロプラスチックの分析に最適なシステムや分析法を構築しましたので、初めて熱分解-GC/MSシステムを使う方でも簡単・迅速に測定および解析ができます。



- 新アルゴリズム* でポリマー種を定性
- 検量線の作成と定量を自動化
- 主要 12 種類のポリマーを網羅
- ユーザーライブラリーの作成が可能



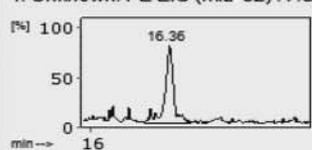
* 日本国特許 6683335号

Polymer	Prob. [%]	Qnty [ug]	Ratio [%]	Area	RT [m...]	LOQ [ug]
PE	99.5	11.20	42.5	31420	16.36	7.60
PVC	92.5	9.355	35.5	146285	10.57	2.70
PET	7.8	2.562	9.73	21353	14.10	1.20
SBR	18.8	0.917	3.48	7107	11.50	1.30
PP	89.9	0.691	2.62	4116	6.46	3.90
PS	98.2	0.601	2.28	75144	21.33	0.51
PMMA	99.2	0.375	1.42	39050	4.82	0.69
PU	96.1	0.276	1.05	81556	18.01	0.69
ABS	57.6	0.150	0.57	2697	18.02	0.76
N66	94.1	0.138	0.52	6349	6.23	0.55
N6	61.6	0.058	0.22	3745	11.50	0.23
PC	69.5	0.018	0.07	5027	11.24	0.67

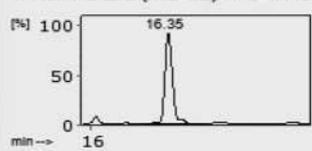


各ポリマーの定性(Prob.)および定量(Qnty)結果の例

1: Unknown: PE EIC (m/z 82): F.S.:

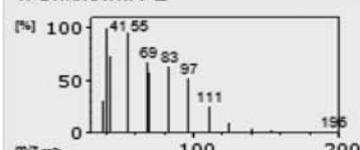


1: Ref: PE EIC (m/z 82): F.S.:111531

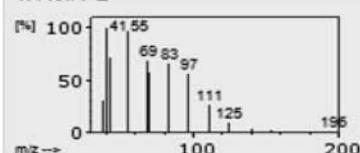


実試料(上)と検量線作成時(下)の抽出イオンクロマトグラムの比較

1: Unknown: PE



1: Ref: PE



実試料(上)とライブラリー(下)のマススペクトルの比較

登録ポリマー
(12種類)

ポリエチレン/ポリプロピレン/ポリスチレン/ABS樹脂/スチレンブタジエンゴム/ポリメタクリル酸メチル/ポリカーボネート/ポリ塩化ビニル/ポリウレタン(MDI系)/ポリエチレンテレフタレート/ナイロン6/ナイロン66



詳しくはWebでご紹介

フロンティア・ラボ 株式会社 www.frontier-lab.com/jp e-mail: info@frontier-lab.com

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

BAS

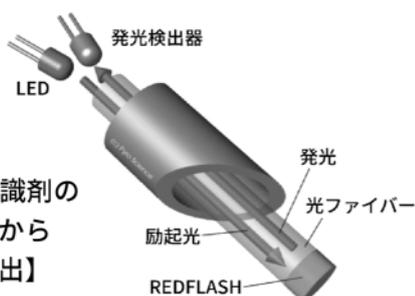
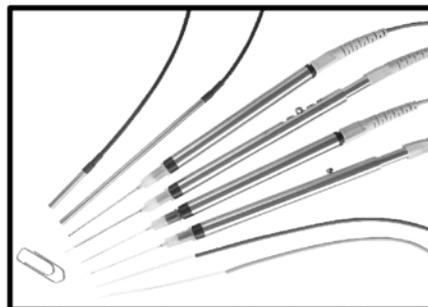
FireSting 酸素モニター

気相・液相で安定した酸素濃度測定が可能なコンパクトで高精度な光学式酸素モニター

BAS FireSting



- 低濃度から高濃度までの測定が可能
- 長時間のモニタリングに最適
- チップ径：50 μm～3 mmのセンサーをラインナップ
- 非接触型など様々なタイプのセンサーをラインナップ



【REDFLASH標識剤の発光寿命検出から酸素濃度を算出】



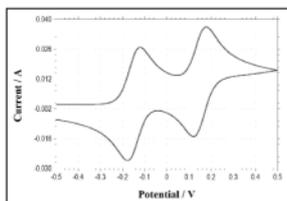
【センサー付きバイアル内部の酸素濃度を外側から測定可能】

分光電気化学測定

BAS SEC2020

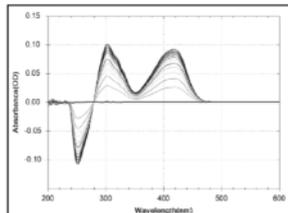


CV測定



※測定データはイメージです。

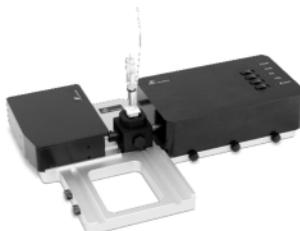
吸光度測定



+



ALS600Eシリーズ



SEC2020スペクトロメーターシステム

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

同時に測定を行うことで、より正確な実験データが得られます。

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

● 製品の外観、仕様は改良のため予告なく変更される場合があります。

予算申請などですぐ見積書が必要なときに!

インターネット環境があればいつでもご自身でご確認いただける

WEB見積書サービスが便利です!!

**BAS**

ビー・エー・エス株式会社

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

実験用途に適したサンプリングアクセサリーも豊富にラインナップしています。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

ラボラトリーガイド

— 研究計画立案のために —

■本製品ガイドに掲載の製品に関するカタログ・資料請求は…

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

(株)明報社『ぶんせき』係行 ぶんせき 2021 年 7 月号

FAX.03-3546-6306

資料請求用紙

年 月 日

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

資料ご希望の節は下記請求番号(製品横の数字)に○印をお付けください。

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

1 X線分析・電子分光分析

波長分散小型蛍光X線分析装置 Supermini200



価格(税別) : 9,800,000円~

特長

コンパクトサイズでありながら高出力200WのX線管を搭載した、波長分散型蛍光X線分析装置です。鉱物資源分析から環境分析まで広範囲なアプリケーションに対応します。小型で冷却水が不要なため、サテライトラボなどにも容易に設置できます。

仕様

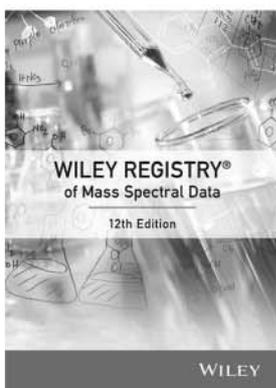
- X線管: Pd (200W)
- 測定対象元素: sO~92U
- 結晶交換機: 3結晶交換
- 検出器: SCおよびF-PC (もしくはS-PC)
- 視野制限: φ30mm
- ファンダメンタル・パラメータ法搭載
- 散乱線FP法搭載

株式会社リガク

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

2 コンピュータ・データ処理

Wiley Registry 質量スペクトルデータベース 改訂版!!



Wiley Registry 第12版

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

価格(税込)

1,424,500円(新規)
995,500円(旧版からのアップグレード)

仕様(各製品共通)

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

Wiley Registry 第12版/NIST20

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

価格(税込)

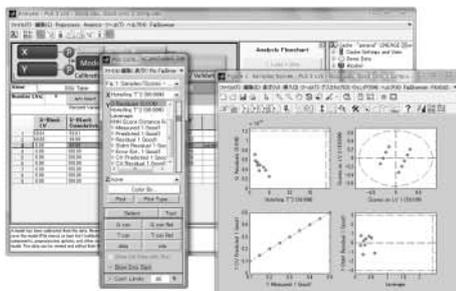
1,733,600円(新規)
1,186,900円(旧版からのアップグレード)

化学情報協会

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

3 コンピュータ・データ処理

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



特長

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

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

PLS_Toolbox (MATLAB用アドイン)

定価(税込) : 341,000円/126,500円(一般/教育)

MIA_Toolbox (MATLAB用アドイン)

定価(税込) : 187,000円/81,400円(一般/教育)

Solo (スタンドアロン)

定価(税込) : 484,000円/198,000円(一般/教育)

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

株式会社 デジタルデータマネジメント

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

4 熱分析

顕微鏡用大型試料冷却加熱ステージ(電圧印加可能) 10084/10084L



本体価格: お問い合わせください

特長

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

仕様

- ・温度範囲: 10084型/室温~+420℃
10084L型/-100℃~+420℃
- ・試料サイズ(MAX):
42mm×53mm×厚さ3mm
- ・備考: 液晶等の電圧印加に最適
(リモコネクター付)
- 詳しくは当社HPよりご覧下さい

ジャパンハイテック株式会社

TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013
URL: <https://www.jht.co.jp>

5

熱分析

顕微FTIR用冷却加熱ステージ 10036/10036L

本体価格：お問い合わせください



特長

このステージを顕微FTIRにセットすることにより、試料温度を自由に制御する事ができます。

窓材は簡単に変える事ができますので、顕微鏡、顕微ラマンにも使用可能です。

仕様

- ・温度範囲：10036型/室温～+600℃
10036L型/-190℃～+600℃
- ・試料サイズ(MAX)：直径16mm×厚さ1.5mm
- ・温度精度：±0.05℃(室温～+600℃)
±0.2℃(-190℃～室温)
- ・雰囲気：大気、不活性ガス
- ・冷却・加熱時の分光測定に最適
(顕微鏡、顕微ラマンでも使用可)
- 詳しくは当社HPよりご覧下さい

ジャパンハイテック株式会社

TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013

URL: <https://www.jht.co.jp>

6

熱分析

顕微鏡用加熱ステージ 10016/10042D

本体価格：お問い合わせください



特長

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

仕様

- ・温度範囲：室温～+1500℃
- ・試料サイズ(MAX)：直径5mm×厚さ1mm
- ・温度精度：±1℃
- ・雰囲気：10016型/大気、不活性ガス
10042D型/真空、大気、不活性ガス
- 詳しくは当社HPよりご覧下さい

ジャパンハイテック株式会社

TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013

URL: <https://www.jht.co.jp>

7

熱分析

顕微鏡用ペルチェ式冷却加熱ステージ 10030/10014/10021

本体価格：お問い合わせください



特長

スライドガラスに載せたサンプルをそのまま冷却加熱できるペルチェ式の冷却加熱ステージです。

温度調整された冷却水を流す事で-40℃～+120℃の範囲で冷却加熱が可能です。

電圧印加が可能なタイプ(10014)、倒立顕微鏡へ設置可能なタイプ(10021/試料サイズ30mm×35mm×厚さ1mm)がございます。

仕様

- ・温度範囲：
10030型/-20(-40)℃～+120℃
10014型/-20(-40)℃～+120℃
10021型/-20℃～+120℃
- ※-40℃～は温度調節付水循環ユニット使用時
- 詳しくは当社HPよりご覧下さい

ジャパンハイテック株式会社

TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013

URL: <https://www.jht.co.jp>

8

熱分析

顕微鏡用延伸ステージ 10073/10073L

本体価格：お問い合わせください



特長

既存の顕微鏡に設置後、温度制御をしながら左右同時延伸方式によりサンプルを延伸する為のステージです。

延伸速度は1～5000 μm/secで制御でき、顕微赤外やSAXSへの応用も可能です。

仕様

- ・温度範囲：10073/室温～+350℃
10073L/-100℃～+350℃
- ・試料サイズ(MAX)：幅7mm以下、厚さ2mm以下、
長さ26mm以上
- ・荷重レンジ：0.01～200N(0.001～20Nはオプション)
- ・温度精度：±0.05℃(室温～+350℃)
±0.2℃(-100℃～室温)
- 詳しくは当社HPよりご覧下さい

ジャパンハイテック株式会社

TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013

URL: <https://www.jht.co.jp>

9 熱分析 顕微鏡用冷却加熱せん断ステージ CSS450W/CSS450WC



特長
せん断流動下での観察に不可欠な、偏光顕微鏡や位相差顕微鏡を用いた検鏡方法に適した、その場観察出来る顕微鏡用冷却加熱ステージです。
既存の顕微鏡を加工する事なく据え付けが可能です。

本体価格：お問い合わせください
仕様
・温度範囲：CSS450W/室温～+450℃
CSS450WC/-50℃～+450℃
・試料サイズ(MAX):直径30mm×厚さ2500μm
●詳しくは当社HPよりご覧下さい

ジャパンハイテック株式会社
TEL.043-226-3012 FAX.043-226-3013
URL: <https://www.jht.co.jp>

10 熱分析 示差走査熱量計 Thermo plus EVO2 DSCvesta



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

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

価格(税別)：3,500,000円～
●測定レンジ：±400 mW
●柔軟なシステム拡張性：試料観察ユニット、ダイナミックDSC、オートサンプルチェンジャー
●多彩な冷却ユニット：電気冷却、液体窒素自動供給/サイフォン冷却、サーキュレーター冷却

株式会社リガク
TEL.03-3479-6011 FAX.03-3479-6171
URL: <https://www.rigaku.com>

11 計測器 原子間力顕微鏡 Park NX10



特長
●Park NX10は最高レベルの正確さと再現性を実現し、最高のナノ分解能をもたらします。
●世界で唯一の“真のノンコンタクトモード™”を採用することで、サンプルを非破壊で観察し、かつ、探針の寿命を飛躍的に伸ばすことが可能となりました。
●フレクチャー式で分離型のXY/Zスキャナにより、チューブスキャナーで見られるような湾曲は無く、フラットな面をフラットに観察できます。
●SmartScanソフトウェアの自動モードでは、サンプルへのアクセスからイメージングまでを数クリックで行い、初心者でも簡単に最高品質の画像を取得できます。
●オプションで電気特性などの様々な表面分析が可能です。

価格：お問い合わせください。
仕様
XYスキャナ：クローズドループ、フレクチャー式スキャナ
スキャン範囲：50×50μm (オプションで10×10μm。または100×100μm選択可)
分解能：0.05nm
ステージ：
サンプルサイズ：最大50×50mm Zステージ駆動：25mm
サンプル厚み：最大20mm フォーカスステージ駆動：15mm
サンプル重量：最大500g XYステージ駆動：20×20mm

パーク・システムズ・ジャパン株式会社
TEL.03-3219-1001 FAX.03-3219-1002
URL: <http://www.parksystems.co.jp>

12 分析装置・関連機器 ビード&フェーズサンプラ



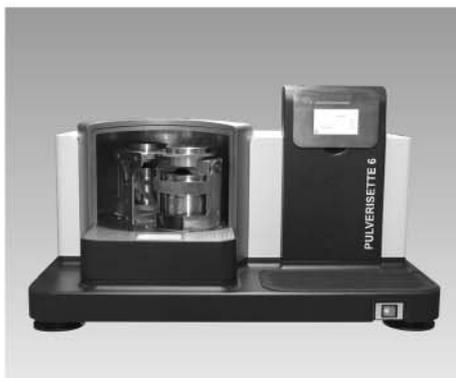
特長
高周波誘導加熱方式による蛍光X線用ガラスビードの作成とICPやAA分析用のアルカリ融解を行う試料前処理装置です。電気炉とは違い温度コントロールが容易なため、軽元素の飛散を抑え、難溶解元素を確実に溶解させることができます。白金ルツボだけでなくジルコニウムやニッケル、黒鉛などのルツボも使用することができます。また、特殊な治具を利用することでアルミナルツボも使用できます。

価格(税込)：5,500,000円
仕様
高周波出力：2kW
発振周波数：75kHz ±8kHz
電源：単相200V、3kVA、要アース
冷却水：2L/min、0.1～0.3MPa
サイズ：(W)540×(L)570×(H)330mm
重量：約50kg

株式会社アmenaテック
TEL.045-548-6049 FAX.045-548-6179
URL: <http://www.amena.co.jp>

13 研究室用設備器具

ドイツフリッチュ社製 NANO領域対応 遊星型ボールミル PREMIUM LINE PL-5



- 特長
- Premium Line P-7, Classic Line P-6をさらにスケールアップ。搭載容器は500、250ccは2個、150ccは4個搭載可能
 - 容器の材質は、メノー、ジルコニア、高硬度ステンレス、WCCOの4種
 - 台盤回転数は100-800rpm、容器回転数は200-1、600rpm
 - 弊社遊星型ボールミルシリーズの中でも最大級の安全性を配慮

仕様
 価格：お問い合わせください。
 容器の大きさ：500 cc、250 cc、150 cc
 容器の材質：メノー、ジルコニア、高硬度ステンレス、WCCO
 最大挿入試料：15 mm
 自転、公転比率：1：-2
 台盤回転数：100 - 800 rpm
 ポット回転数：200 - 1,600 rpm
 電源：200 V単相 2.8 kw
 寸法：816 (W) × 526 (D) × 490 (H) mm
 重量：110 kg
 フリッチュ・ジャパン株式会社
 TEL.045-641-8550 FAX.045-641-8364
 URL: <http://www.fritsch.co.jp>
 E-mail: info@fritsch.co.jp

14 研究室用設備器具

純水・超純水装置 ピューリック・ピュアライトαシリーズ



- 特長
- 純水/超純水セパレートタイプ、水道水直結ワンパッケージタイプから選択可能
 - バイオ、微量分析、一般分析の3種類をラインアップ
 - ディスペンサーとタンクに菌対策用新型UV搭載可
 - IoTによる装置の遠隔監視が可能

仕様
 価格：683,000円～
 (税込：751,300円～)
 採水量：1滴～最大2L/min
 (専用ディスペンサーの場合)
 寸法：W354×D335×H448 mm
 運転質量：約26kg
 専用ディスペンサー(オプション)：最大3台まで
 専用タンク(オプション)：20L/30L/60L/100L
 オルガノ株式会社
 TEL.03-5635-5193 FAX.03-3699-7220
 URL: <https://www.organo.co.jp/products/>

*資料請求、見積依頼はQRコードから

15 研究室用設備器具

超純水装置 ピューリックωシリーズ



- 水質にこだわり続けた“オルガノの極み”がここに
- 特長
- 1滴採水が可能な高機能ディスペンサー 定量採水、フットスイッチ採水も可能
 - 純水タンク内蔵によるワンパッケージ化 キャスター付きで移設も容易
- 水質
- 比抵抗：18.2MΩ・cm
 - TOC：3ppb以下(ω60の場合は1-5ppb)
 - シリカ<0.1ppb、ホウ素<10ppt

仕様
 価格：3,604,000円～
 (税込：3,964,400円～)
 採水量：1滴～2L/min
 寸法：W300×D600×H1100 mm
 W450×D700×H1200* mm
 供給電源：AC100V 50/60Hz 200VA
 *60Lタンク仕様
 オルガノ株式会社
 TEL.03-5635-5193 FAX.03-3699-7220
 URL: <https://www.organo.co.jp/products/>

*資料請求、見積依頼はQRコードから

16 書籍

第1巻「永久磁石の基礎と永久磁石測定方法」(第3版増版)



書籍内容

モーターメカ等の設計技術者及び磁石評価技術者向けの永久磁石の入門書。

永久磁石の基礎知識と測定方法を解説。電気回路と磁気回路の比較、磁気のcgs単位系、パーミアンス法、反磁界とその理解、永久磁石の減磁曲線の見方と解釈、直流BHトレーサ、パルスBHトレーサ、渦電流の影響

本体価格(税&送料込)：2,670円

TiN標準試料、トレーサビリティ、VSMと測定例、PLD厚膜測定例、測定の標準化、IEC国際規格

山本研究紹介「ガウスメータ/超小型ホール素子による磁石の3次元内部磁場分布」

*HPにも書籍抜粋と購入申し込み書を掲載中

ネオジコンサル(個人事業主登録) 山本日登志
 E-mail: hitoshiad_0330@yahoo.co.jp
 URL: <https://hitoshiad26.sakura.ne.jp>

掲載会社 所在地

(株)アmenaテック	〒224-0003	神奈川県横浜市都筑区中川中央2-5-13	メルヴェーサガノ401
オルガノ(株)	〒136-8631	東京都江東区新砂1-2-8	
(一社)化学情報協会	〒113-0021	東京都文京区本駒込6-25-4	中居ビル
ジャパンハイテック(株)	〒260-0001	千葉県千葉市中央区都町3-14-2-405	
(株)デジタルデータマネジメント	〒103-0025	東京都中央区日本橋茅場町1-11-8	紅萌ビル
ネオジコンサル(個人事業主登録) 山本日登志	〒604-8127	京都市中京区菊屋町524	アビーロードハウス604
パーク・システムズ・ジャパン(株)	〒101-0054	東京都千代田区神田錦町1-17-1	NK 第一ビル
フリッチュ・ジャパン(株)	〒231-0023	神奈川県横浜市中区山下町252	グランベル横浜ビル
(株)リガク	〒151-0051	東京都渋谷区千駄ヶ谷4-14-4	SKビル千駄ヶ谷

ぶんせき 2022年2月号・予告

2022年度・製品ガイド

2022年2月号にて、年度末「製品ガイド」を予定しております。
予算対策の絶好のPR機会としてご期待ください。

MEIHOSSHA
ADVERTISING AGENCY

株式会社 明報社

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

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 072-694-5195 営業グループ
<https://www.hg-nic.com>

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
(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

紫外可視分光光度計 UH3900S/UH3900D
高感度分光蛍光光度計 F-7100
(株)日立ハイテックサイエンス
<https://www.hitachi-hightech.com/hhs/>
E-mail: hhs-info.fy.ml@hitachi-hightech.com

高いパフォーマンスと使いやすさの両立
分光蛍光光度計 FP-8050series
日本分光(株) 電話 042-646-4111(代)
<https://www.jasco.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(株)システムプロダクツカンパニー
電話 03-3225-8052 <http://www.g5-hakuto.jp>
E-mail: info@g5-hakuto.jp

NMR・ESR・磁気分析

フロー測定対応。卓上型NMR NMReadyシリーズ
小型・低コスト・短時間測定
(株)東京インスツルメンツ
電話 03-3686-4711 <http://www.tokyoinst.co.jp>

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/>

クロマトグラフィー

微粒子技術を極めた、高分解能 HPLC カラム
Cadenza, Unison, Scherzo, Presto, Intrada シリーズ
超高速から高分離能まで豊富なカラムサイズ
インタクトの HPLC カラム……www.imtakt.com

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

ポータブルガス分析装置 XG-100 シリーズ
新コスモス電機(株)
電話 06-6308-2111 インダストリ営業本部
www.new-cosmos.co.jp

ビュッヒの UV と ELSD を内蔵した一体型ダブルトリ
ガー分取装置。取りこぼしのない分取を！
日本ビュッヒ(株) 電話 03-3821-4777
<https://www.buchi.com/jp-ja> E-mail: nihon@buchi.com

高速液体クロマトグラフ Chromaster
5610 質量検出器 (MS Detector)
(株)日立ハイテックサイエンス
<https://www.hitachi-hightech.com/hhs/>
E-mail: hhs-info.fy.ml@hitachi-hightech.com

長期保証のイオンクロマトグラフ
装置3年保証 & 陰イオンサプレッサは10年保証
メトロームジャパン(株) 電話 03-4571-1744
<https://www.metrohm.com/ja-jp/>
IC コラム「ご隠居達の IC 四方山話」掲載中！

電気化学分析

電位差自動滴定装置 カールフィッシャー水分計
最大5検体同時測定, FDA Par11対応, DI 対策も安心
メトロームジャパン(株) 電話 03-4571-1743
<https://www.metrohm.com/ja-jp/>

質量分析

高感度 MS 用溶媒 QToFMS 用溶媒シリーズ
BG を極限まで低減した高純度溶媒です。
富士フイルム和光純薬(株) 試薬学術課
WEB ページ「Wako QToF」で検索！

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

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。
(株)アクアラボ 電話 042-548-2878
<http://www.aqualab.co.jp>

TD-NMR (-100℃~200℃)
ペプチド合成装置 (UV モニタ, IH ヒーティング)
マイクロウェーブ・ダイジェスター
アステック(株) 東京 03-3366-0811 大阪 06-6375-5852
<http://www.astechcorp.co.jp/indexChem.html>

<p>ガラスビード作成・アルカリ融解など試料の前処理に ビード & フューズサンブラ TK-4000 シリーズ (株)アmenaテック・(有)アmena工房 http://www.amena.co.jp</p>
<p>英国エレメンタルマイクロアナリシス社製 CHNOS 有機・無機・同位体微量分析用 消耗品・標準物質等 アルファサイエンス(株) http://www.alphascience.jp/ 電話 03-3814-1374 FAX 03-3814-2357 E-mail: alpha@m2.pbc.ne.jp</p>
<p>モジュール式ラマンシステム RAMAN-QE 高感度の小型ファイバ分光器、励起用レーザ、各種ラマ ンプローブを組み合わせたコンパクトなシステムです。 励起レーザ選択や光学系のカスタマイズもご相談ください。 オーシャンフォトニクス(株) http://www.oceanphotonics.com</p>
<p>電位差自動滴定装置・カールフィッシャー水分計・密度 比重計・屈折計・粘度計・水銀測定装置・熱計測機 器・大気分析装置・水質分析装置・排ガス分析装置 京都電子工業(株) 東京支店 03-5227-3151 https://www.kyoto-kem.com/</p>
<h2>研究室用設備機器</h2>
<p>クリーンエア静音コンプレッサ JUN AIR 87R-4PD-M 膜式ドライヤ搭載。大気圧露点-17℃のクリーンなエアを実現。 クロダイインターナショナル(株) 電話 044-589-6106 FAX 044-555-3524 http://www.kuroda-inter.co.jp</p>
<p>グローブボックスシステム MBRAUN 社製 有機溶媒精製装置 MBRAUN 社製 (株)ブライト 本社 048-450-5770 大阪 072-861-0881 http://www.bright-jp.com E-mail: info@bright-jp.com</p>
<h2>試薬・標準試料</h2>
<p>認証標準物質 (CRM), HPLC・LC/MS 関連 高純度試薬, 薬物検査キット, 各種培地 関東化学(株) 電話 03-6214-1090 https://www.kanto.co.jp</p>
<p>研究・産業用の金属/合金/ポリマー/ガラス等 8 万円 取扱サプライヤー GOODFELLOW CAMBRIDGE LTD 日本代表事務所 電話 03-5579-9285 E-mail: info-jp@goodfellow.com https://www.goodfellow-japan.jp</p>
<p>X 線回折実験等に使える『高度精製タンパク質試料』 グルコースイソメラーゼ, α アミラーゼほか (株)コンフォーカルサイエンス 電話 03-3864-6606 http://www.confsci.co.jp</p>
<p>信頼性確保に重要な認証標準物質 (CRM) 標準物質のご用命は シグマアルドリッチジャパン(同) テクニカルサービス 電話 03-4531-1140 E-mail: jpts@merckgroup.com</p>
<p>標準物質は当社にお任せください! 海外 (NIST, IRMM, BAS, MBH, Brammer, Alcoa 等) 国内 (日本分析化学会, 産総研, 日環協等) 各種標準物質を幅広く、また、分析関連消耗品も各種取り 扱っております。是非、ご相談ください! 西進商事(株) http://www.seishin-syoji.co.jp</p>

<p>RESEARCH POLYMERS (株)ゼネラルサイエンスコーポレーション 電話 03-5927-8356(代) FAX 03-5927-8357 https://www.shibayama.co.jp E-mail: gsc@shibayama.co.jp</p>
<p>薄層クロマトグラフィー (TLC) のリーディングカン パニーとして最高レベルの品質と豊富な担体・サイ ズ・支持体のプレートをご用意しています。 メルク(株) テクニカルサービス 電話 03-4531-1140 E-mail: jpts@merckgroup.com</p>
<h2>書籍</h2>
<p>LC/MS, LC/MS/MS におけるスペクトル解析 中村洋企画・監修, 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編 A5 判・280 頁・定価 (本体 3,400 円 + 税) (株)オーム社 https://www.ohmsha.co.jp</p>
<p>基本分析化学 一イオン平衡から機器分析法まで一 北条正司, 一色健司 編著 B5 判 260 頁 本体 3,200 円 + 税 三共出版(株) 電話 03-3264-5711 www.sankyoshuppan.co.jp/</p>
<p>Professional Engineer Library 化学 PEL 編集委員会 監修 小林淳哉 編著 B5 判/328 頁/本文 2 色・口絵 8 頁カラー/本体 2,800 円 (税別) 1 冊で基礎を学べる大学基礎・高等専門学校向きテキスト。 実教出版 Web にリンクし解説や画像も見られる。 実教出版(株) 電話 03-3238-7766 https://www.jikkyo.co.jp/</p>
<p>Pyrolysis-GC/MS Data Book of Synthetic Polymers 合成高分子の熱分解 GC/MS ハンドブック Tsuge, Ohtani, Watanabe 著 定価 26,000 円 (税別) 163 種の合成高分子の熱分解 GC/MS, また 33 種の縮合系高 分子には反応熱分解 GC/MS も測定したデータ集。 (株)デジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771</p>
<p>TOF-SIMS: Surface Analysis by Mass Spectrometry John C. Vickerman and David Briggs 著 B5・定価 47,000 円 (税別) 二次イオン質量分析法の装置と試料の取扱い, 二次イオン 形成のメカニズム, データ解析アプリケーション例など (株)デジタルデータマネジメント 電話 03-5641-1771</p>
<p>Surface Analysis by Auger and X Ray Photoelectron Spectroscopy David Briggs and John T. Grant 著 B5・定価 47,000 円 (税別) 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</p>
<p>改訂六版 分析化学便覧 日本分析化学会編 B5 判 880 頁 定価 (本体 38,000 円 + 税) 丸善出版(株) 電話 03-3512-3256 https://www.maruzen-publishing.co.jp</p>
<h2>不確かさセミナー</h2>
<p>演習盛り沢山で人気の(公社)日本分析化学会との共催 セミナーの他, 実習付き温度セミナーも開催。受講者 には不確かさ小冊子無料贈呈中! 日本電気計器検定所 電話 03-3451-1205 https://www.jemic.go.jp E-mail: kosyukai-ky@jemic.go.jp</p>
<p>「本ガイド欄」へ掲載のお申し込みは下記にお問い合わせください。 (株)明報社 電話 03-3546-1337 E-mail: info@meihosha.co.jp</p>

テラヘルツ分光

丹野 剛紀

1 はじめに

周波数が 10^{11} Hz (0.1 THz) から 10^{13} Hz (10 THz) までの電磁波をテラヘルツ波と呼ぶのが一般的である。この周波数帯で行われる赤外分光がテラヘルツ分光ということになるが、それは単に従来の一般的な赤外分光の延長というわけではなく、テラヘルツ帯にしかない長所がある。また、テラヘルツ帯特有の測定上の障害や工夫もある。本稿ではいくつかの例をもってその概略を解説する。

N 個の原子からなる分子は 3 次元空間で $3N$ の数のモードの振動が可能である。そのうち 3 つは回転、3 つは並進であり、残る $3N-6$ が基準振動と呼ばれる分子内振動モードの数となる。そのうち個々の官能基の振動のような局所振動は、どんな分子の中にあってもほぼ同じ振動数である。それがゆえに、振動数によってそれが何の(官能基の)振動であるかを推定できるのが赤外分光のいいところである。他方、テラヘルツ帯で観測される振動は骨格振動や分子間振動が主である。テラヘルツ帯振動の振動数は相似の振動モードであっても分子種ごとにまったく異なり、また、隣接する分子との相互作用によっても大きく変化する。

これらの特徴を踏まえれば、テラヘルツ分光の用途としては、成分分析に加え、分子間相互作用の分析があるといえる。ただしテラヘルツ帯では、成分分析のキーとなる分子内振動の振動数は分子間相互作用によって顕著に変わるため、その影響の検討が不十分では成分分析はおぼつかない。例えば、後に詳しく示すが、目的成分の物質に結晶多形がある場合、参照とするスペクトルの結晶形と測定物内の結晶形が異なれば、測定物のスペクトルは参照スペクトルと一致しない。アモルファス化や水和でも同様の状況が生じる。つまり、ひとつのテラヘルツ帯分子内振動の吸収ピークの有無や強弱で、ある成分の有無や量を判断することが適当でない場合があるということである。

むしろ、私見であるが、テラヘルツ分光の真骨頂は分

子間相互作用の分析にある。いうなれば、テラヘルツ分光は“超分子分光 (supramolecular spectroscopy)”としてその真価を発揮する分析法である。

2 差周波発生式テラヘルツ光源と分光装置

分光に用いることのできるテラヘルツ波の光源としては、フェムト秒パルスレーザーを用いた卓上サイズのものなどいくつかあるが、ここでは差周波発生式のテラヘルツ光源を紹介する。これは西澤らのグループが 2003 年までに完成した方式であり、テラヘルツ帯の大部分に相当する広い範囲にわたって狭線幅の単色光テラヘルツ波を発生し自在に掃引できる¹⁾。

その概要は、2 台のレーザーから 2 本の赤外線 (ポンプ光源と信号光源) をガリウム・リン (GaP) 単結晶に当て、結晶内部での差周波発生により、2 本の赤外線の周波数の差に等しい周波数をもつ電磁波を取り出すというものである。周波数可変の赤外線レーザーの周波数を掃引することでテラヘルツ波の周波数を 0.5~6.5 THz の範囲で掃引できる。この際、二つのレーザーの位相整合をとる必要があり、そのためにレーザーの入射角と GaP 結晶の角度を精密に調整する。結晶をガリウム・セレンに替えるとさらに高周波数のテラヘルツ波の発生が可能になる。これ以上の詳細は文献¹⁾²⁾を参照されたい。

本方式の分光装置は株式会社テラヘルツ研究所が製造・販売していて、本稿で示す測定データはすべて同社の GaP 差周波発生式テラヘルツ分光測定装置 TSS-I で得られたものである。本装置では、2 台の Cr:Forsterite レーザーを用いている。Cr:Forsterite レーザーは YAG レーザーの基本波長 1064 nm で励起することにより、1200 nm から 1300 nm の間で波長可変のレーザー出力を得ることができる。テラヘルツ波の線幅は約 30 GHz (1 cm^{-1}) である。

3 透過分光のための試料調製

もともと薄片状である試料や薄く加工できる試料は、後述する干渉に留意すれば、透過スペクトルの測定は容易である。他方、粉末試料や溶質の透過スペクトルは下

記の方法により測定できる。

3・1 ポリエチレンにより希釈したペレット

粉末試料の測定でもっともオーソドックスなのが、試料とポリエチレン粉末を混合し打錠機でペレットにして測定する方法である。ポリエチレンは、2.2 THzにブロードで弱い吸収があるほかはテラヘルツ帯の広い範囲でほぼ透明であり、試料の吸光度を適当なレベルに下げるとに都合がよい。

ポリエチレン粉末の粒径がテラヘルツ波の波長に近いと散乱が生じ、見かけの吸収が大きくなる。また、粒径分布も測定結果に影響するようである。したがってブランク測定を含め、用いるポリエチレン粉末は同じ製品を用いることが望ましく、同じロットであればより安心である。後でも述べるが、テラヘルツ波は水に強く吸収されるのでポリエチレン粉末の水分にも留意すべきで、吸湿しているおそれがあれば真空乾燥をしてから用いる。

打錠機でのペレットの打錠について、ペレットの両側面が平行であると、2面間でテラヘルツ波の干渉が生じ、図1のように、真の吸収によらない透過率の振動が等間隔で計測される。特に吸収の小さい試料の場合に顕著であり、振動の間隔はペレットの厚さに反比例する。そこで、ひとつの解決策としては、打錠機のダイに傾斜をつけてペレットに2°程度のテーパを与えるとよい(くさび形ペレット)。

具体的な量としては、300 mgのポリエチレン粉末で直径20 mmのペレットを作ると厚さが約1 mmとなり、扱いやすい。

3・2 メンブレンフィルタ上での析出³⁾

水のテラヘルツ帯での吸光度は非常に大きく、水溶液の透過測定は至難である。それでも水溶液中の溶質を分析したい場合には析出したものを測定する。

析出物が多ければ上記にならってペレットにして透過

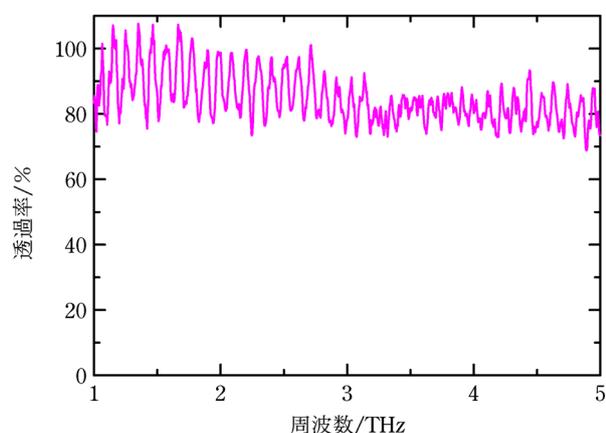


図1 2面が平行なポリエチレンペレットの透過スペクトル干渉により等間隔の振動が現われている。

スペクトルを計測できる。もし試料がそれほど多くない場合には、試料溶液(水溶液に限らない)をメンブレンフィルタ上に滴下・乾燥し析出したサンプルを、フィルタごと透過測定にかけする方法がある。種々のメンブレンフィルタを試した結果、素材はポリビニリデンフロライド(PVDF, 厚さ125 μm)やポリエーテルスルホン(PES, 厚さ150 μm)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE, 厚さ80 μm。以上いずれもミリポア)などが好適であった。溶媒によってフィルタ上での拡がり方や乾燥時のメンブレンの反り方に違いがあるので、あらかじめ純溶媒で具合を確かめるとよい。いずれもフィルタ自体が薄いこともあり、フィルタの透過率は高い。

4 測定例

4・1 低分子量有機化合物の透過スペクトルと結晶多形

有機化合物の一例として、グリシン(H_2NCH_2COOH , Gly)の測定結果を示す。多くの低分子量有機化合物結晶がそうであるように、Glyにも結晶多形があり、少なくとも4つの多形(α , β , γ および δ)が認知されている。

図2には α -Glyおよび γ -Glyを、上記のポリエチレン希釈・くさび形ペレット法で測定した透過スペクトルを示した。一瞥して分かる^{いちべつ}とおり、両者のスペクトルはまったく異なる。異なる結晶形では、その内にある分子

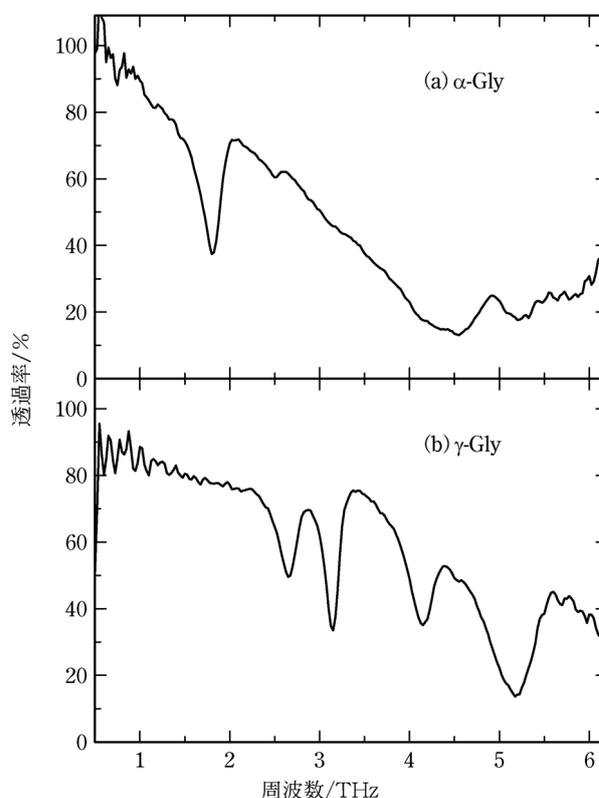


図2 グリシンの結晶多形によるテラヘルツ透過率の違い (a) α -グリシン, (b) β -グリシン

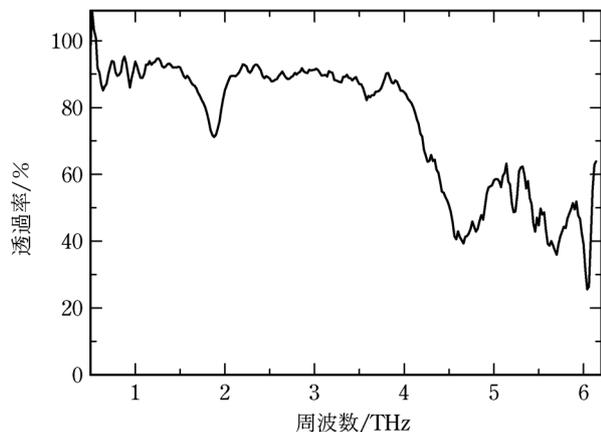


図3 メンブレンフィルタ上に水溶液から析出したグリシンのテラヘルツ透過スペクトル

同士の相互作用が異なり、結果として個々の分子のコンフォメーションも変わってしまうため、分子の骨格振動をはじめとする低周波数振動モードの振動数に差が生じるのである。両者の差異は甚だしく、一見しただけではどのピークがどこに移動したか言い当てることさえできないほどである。

このように多形間でスペクトルが大きく異なることがテラヘルツ分光の大きな特徴であり、これを利用して多形識別ができる。図3には3・2で説明したメンブレンフィルタ法を用いて、PVDFメンブレン上で水溶液から析出したGlyのスペクトルを示した。1.9 THzに急峻なピークが認められ、図2を参照すれば α -Glyであることが明らかである。

インターネット上には複数のテラヘルツスペクトルのデータベース⁴⁾⁵⁾が公開されているが、多くは物質の結晶形を明示していない。したがって、(たまたま・運良く)データベースの結晶形と同じでなければスペクトルが一致しないことになる。逆に言えば、データベースのスペクトルと一致しないからといって、自分の測った試料にその物質が含まれていないということにはならないのである。この点に注意されたい。

4・2 固体の相転移の観測

次に、分子間相互作用を観測した例として、炭素数19の直鎖アルカンであるノナデカン(C₁₉H₄₀)の相転移の実験結果を示す。ノナデカンは柔粘性結晶で、融点32℃の直下において配向不規則相を呈する。配向不規則相ではノナデカン分子は格子点に配置しているものの配向が無秩序であり、棒状の分子が回転している。さらに低い22℃以下では分子間相互作用により隣接分子同士が拘束し合い、配向が固定する(配向規則相)。この分子間相互作用の振動数は2.2 THzであり、実は上で述べたポリエチレンの2.2 THzの吸収と同じ由来のものである。

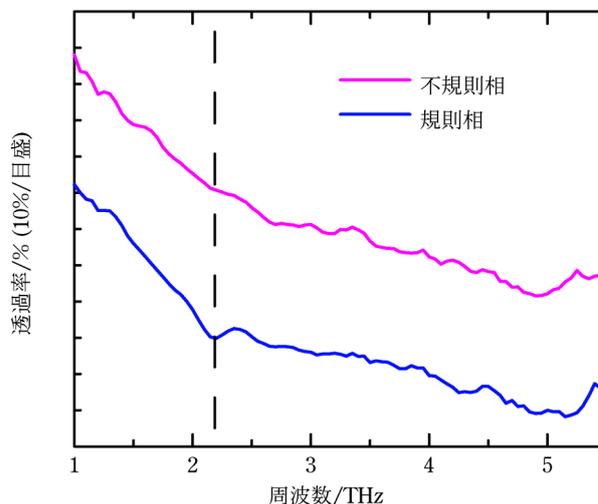


図4 ノナデカンのテラヘルツ透過スペクトルの温度依存性
見やすさのため不規則相の透過率を30%かさ上げしている。高温の不規則相では2.2 THzのピークが消失している。

そこで、相転移温度22℃を境にして、温度を上げ下げした際のテラヘルツ透過スペクトルを測定した結果が図4である。図にみられるとおり、分子間相互作用が解消している高温側では2.2 THzに吸収は無く、低温側では吸収が明瞭に認められる。このように、テラヘルツ分光によって分子間相互作用の有無を直接に確かめることも可能なのである⁶⁾。

4・3 植物組織中の水の状態や分布の観測

液体の水はテラヘルツ帯において非常に大きな吸光係数を示すが、凍って固体になると吸光係数は格段に小さくなる。また、ほかの物質と強く相互作用している結合水とそうでない自由水とでも大きな差異がある。このことを利用して、液体の水を高感度で検知したり、試料中の水の凍結/融解を観測することができる。その応用例としてシロイヌナズナの凍結実験の結果を示す。

シロイヌナズナは低温で栽培すると、自らの組織内の糖やアミノ酸の濃度を高くし融点を下げ、凍結による傷害を防ぐ。これを低温馴化と呼ぶ。寒じめハウレンソウとおなじことである。この低温馴化によってシロイヌナズナの葉の凍結にどのような影響があるのかをテラヘルツ透過測定によって観測した。その結果を図5に示す。常温から徐々に温度を下げながら、葉のテラヘルツ透過率をモニターした(周波数は2 THzに固定している)。すると、温度が-14.5℃に達したところでテラヘルツ透過率が突然上昇した。これはすなわち組織中の液体の水が凍結したということである。同時に凝固熱による昇温も観測されている。低温馴化しないものも同様に計測し、両者の比較から、低温馴化により凍結温度が数℃下がるのが分かった。

以上のように、テラヘルツ波を用いれば生体試料中の

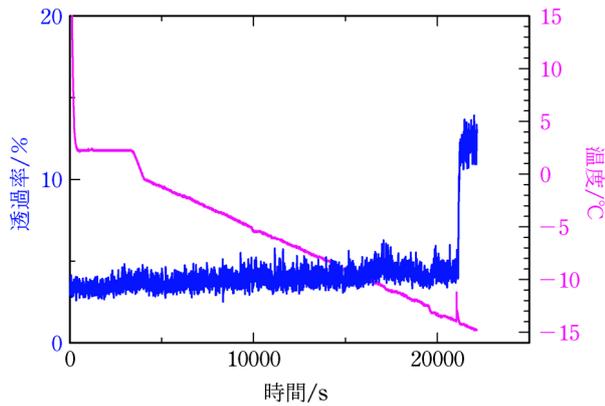


図5 シロイヌナズナの凍結によるテラヘルツ透過率の変化
水分の凍結による透過率の急上昇と同時に発熱による昇温も観測されている。

水分の分布や動態を知ることができる。テラヘルツ帯の光子エネルギー自体は小さいので、分光が行われるレベルのパワーであればテラヘルツ波が生体に傷害を及ぼす恐れはほとんどない。

注意すべき点は、試料から放出された水が水蒸気として光路上に留まると、水蒸気による吸収が起こる。この影響を回避するためには、試料室内のパーズや吸収線に当たらない周波数を用いるなどの工夫が必要である。

ちなみに、水蒸気の吸収スペクトルは分光装置の周波数校正に便利である。吸収ピークの正確な周波数はアメリカ航空宇宙局 (NASA) のホームページ⁷⁾で知ることができる。

4・4 石炭の水分測定

石炭の水分は、商取引や燃焼装置の設計および運転等、多くの場面で重要なパラメータであり、その測定法には、精度が高く尚且つ簡便であることが求められる。

JIS 8812 では、水分定量方法として空气中乾燥減量測定方法を瀝青炭、無煙炭、コークスなどに適した方法としている。この空气中乾燥減量測定方法では、「試料を石炭類 (高石炭化度炭) の場合は 107℃ で 1 時間、コークス類の場合は 200℃ で 4 時間乾燥したとき、その減量の試料に対する質量分率 (%) をもって水分とする」。本法には、乾燥過程において、水分の蒸発だけでなく、石炭中の成分の揮発や酸化も重量の増減に寄与しているという問題点がある。そこで、テラヘルツ分光を用いて水分の定量ができるか検討した結果が図 6 である。図では前述のポリエチレン希釈・くさび形ペレット法により得た乾燥 (107℃ で 1 時間) 前後の褐炭のテラヘルツ透過率を比較している。乾燥により明らかに透過率が上昇しており、それは高周波側で顕著であった。5 THz では 13% の差が認められた。上記の JIS 8812 に則って求めた同サンプルの水分は 6.3% であった。すなわち、テラヘルツ分光法を用いたほうが水分量を高

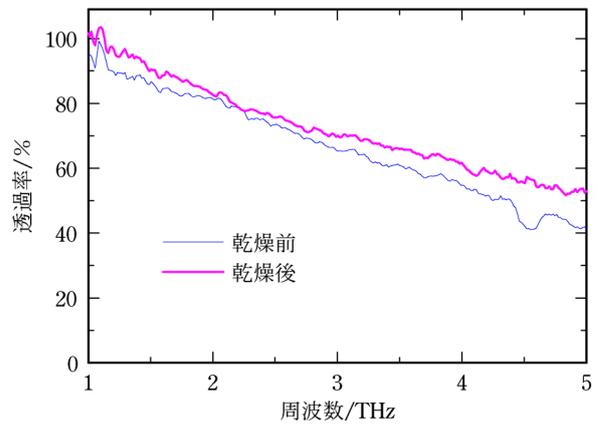


図6 乾燥前後の石炭のテラヘルツ透過スペクトル

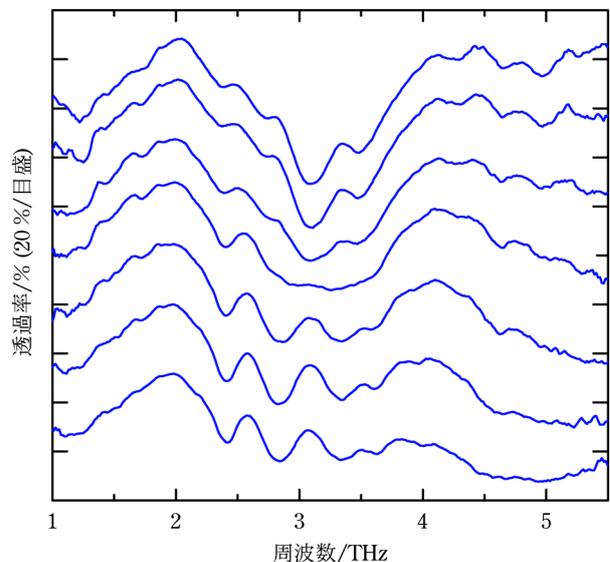


図7 B 形ステアリン酸単結晶の偏光透過スペクトル
結晶を 15° ずつ 90° まで回転しながら測定したスペクトル。見やすさのため各スペクトルを 20% ずつかさ上げしている。

感度に検出でき、したがって高精度に定量できる⁸⁾。ただし、水の状態 (孔隙水、結合水等) によって吸光度に差がある可能性もあり、分析方法としての妥当性・有用性をさらに検討する必要がある。

4・5 偏光特性を利用した計測

本装置が発生するテラヘルツ波は直線偏光であり、それを利用すれば結晶の振動の異方性を計測することができる。その例としてステアリン酸の透過スペクトルを示す (図 7)。ステアリン酸は *n*-ヘキサンから蒸発法により析出すると *c* 面が発達した薄片状の B 形結晶 (単斜晶系, $P2_1/a$) が得られる。このステアリン酸単結晶を回転ステージに載せて回転させながら 15° ごとに計測した透過スペクトルが図 7 で、1 周分のデータを吸光度に直した上でいくつかのピークの強度を回転角度にして対してプロットしたものが図 8 である。結晶の 2 回対称

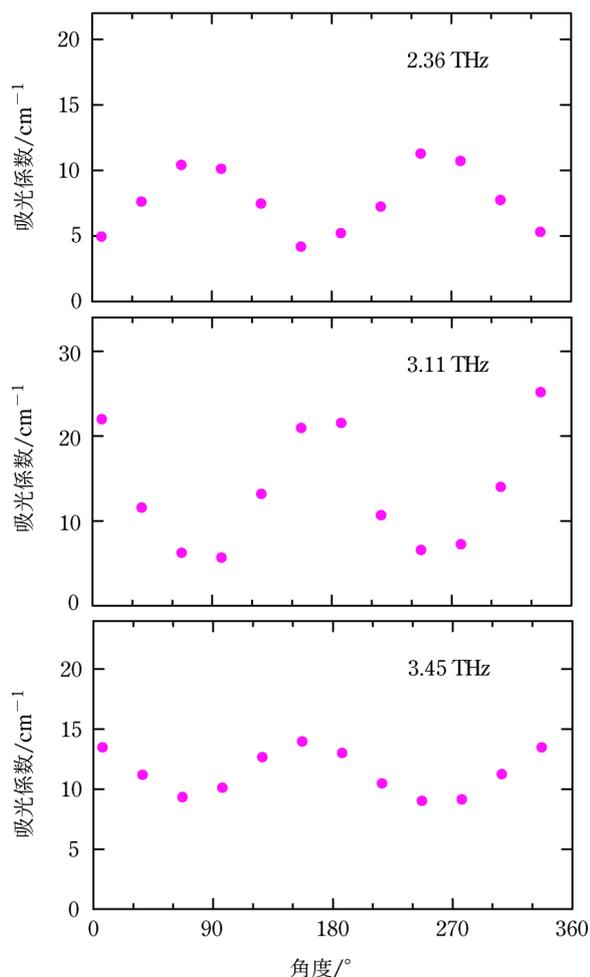


図8 ノナデカンのテラヘルツ吸光度の異方性

性を反映して、180°を1周期とする方位依存性が得られた。さらに、透過率の最大値と最小値との比から各振動モードの振動方向を解析的に求めることもできる⁹⁾。

5 おわりに

レーザー技術の進歩によってテラヘルツ波を自在に発振できるようになってから約20年がたった。爾来、テ

ラヘルツ分光研究によって数多くの研究成果が報告されてきた。玉石混淆の感もあるが、ともかく色々なことが分かったし、できることとできないことの整理もできてきた。これから一層、テラヘルツ分光が多くの人に広く、そして上手に活用されることが望まれる。読者がテラヘルツ分光の利用を検討する際、本稿がその一助になれば幸いである。

最後に、4・3に示したシロイヌナズナの実験は岩手大学農学部の松嶋卯月准教授、河村幸男准教授との共同研究の成果であることを申し述べ、両氏への謝意を表する。

文献

- 1) 須藤 建: レーザー研究, **33**, 819 (2005).
- 2) N. Kikuchi, T. Tanno, M. Watanabe, T. Kurabayashi: *Anal. Sci.*, **25**, 457 (2009).
- 3) Riken, NICT, THz database, <http://www.thzdb.org/> (2021年3月5日, 最終確認).
- 4) THz-BRIDGE Spectral Database, <http://www.frascati.enea.it/thz-bridge/database/spectra/searchdb.htm/> (2021年3月5日, 最終確認).
- 5) T. Tanno, J. Asari, S. Yodokawa, T. Kurabayashi: *Chem. Phys.*, **461**, 25 (2015).
- 6) M. Hayase, S. Yodokawa, T. Kurabayashi, E. Adachi, T. Tanno: *Chem. Phys.*, **532**, 110697 (2020).
- 7) NASA Jet Pollution Laboratory, Molecular Spectroscopy, <https://spec.jpl.nasa.gov/> (2021年3月5日, 最終確認).
- 8) T. Tanno, T. Oohashi, I. Katsumata, N. Katsumi, K. Fujiwara, N. Ogawa: *Fuel*, **105**, 769 (2013).
- 9) T. Tanno, S. Arnold, J. Asari, S. Yodokawa, T. Kurabayashi: *Infrared Phys. Technol.*, **67**, 427 (2014).



丹野剛紀 (Takenori Tanno)

秋田大学地方創生センター (〒010-8502 秋田市手形学園町1-1)。東北大学大学院工学研究科博士課程修了。博士 (工学)。
 ≪現在の研究テーマ≫テラヘルツ分光を用いた物性研究と材料評価法の開発。
 E-mail: tanno@gipc.akita-u.ac.jp