C103-0357B

SHIMADZU
Excellence in Science

フーリエ変換赤外分光光度計/ラマン分光光度計
Accessories for Fourier Transform Infrared Spectrophotometer and Raman Spectrophotometer

FTIRシリーズ/ラマン付属品ハンドブック

FTIR/ラマンと付属品の選択

FTIRは試料に赤外光を照射し、試料からの透過光または反射光を測定する手法です。従来の分散形IRと比較すると、多重測定の利点・立体角の利点・波数精度の利点など、原理的に優れた手法です。これらの長所を活かし、従来の分散形IRでは実現不可能であった新しい付属品が次々と開発されています。

一方、ラマンは試料にレーザー光を照射し、試料からのラマン散乱光を測定する手法です。C-CやS-Sなど、FTIRでは検出の難しい双極子モーメントの変化を起こさない構造由来のピークの検出や、無機化合物の定性が可能な手法です。光源としてレーザーを使用するため、3次元で測定位置を決定することが可能です。また、付属品によって焦点のサイズを変えることができます。

右の表は、FTIRおよびラマンの付属品を選択するためのフローチャートです。

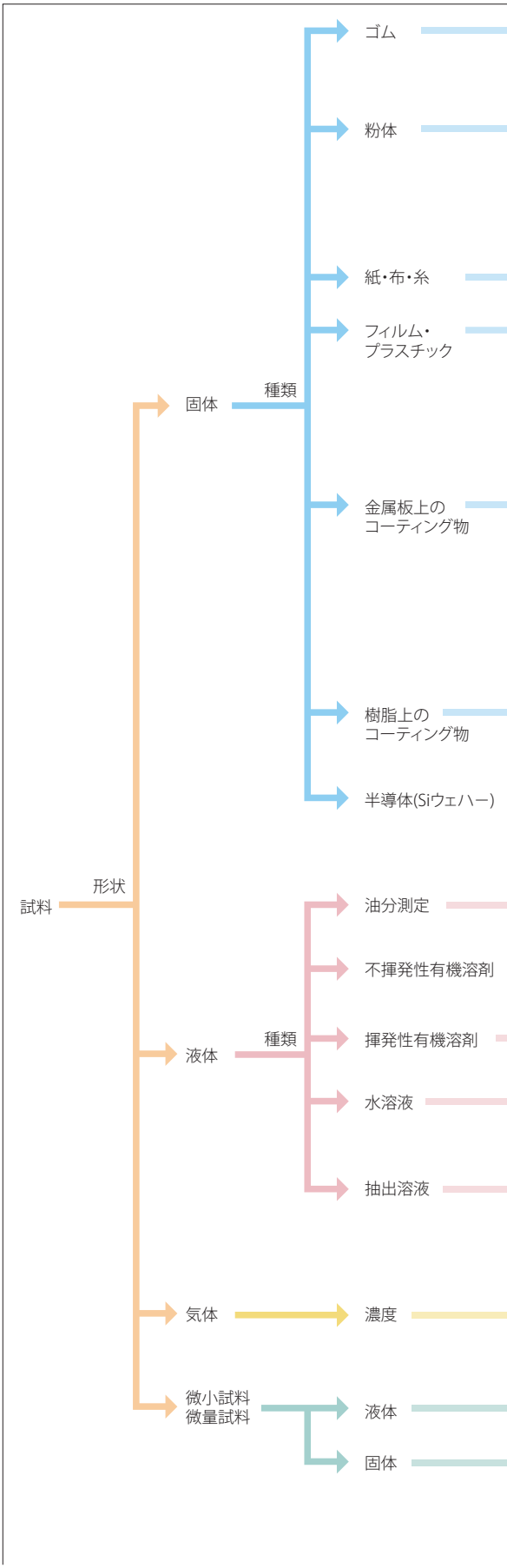
FTIRにおいては、赤外分析手法の選択は付属品の選択と同義であると言えます。

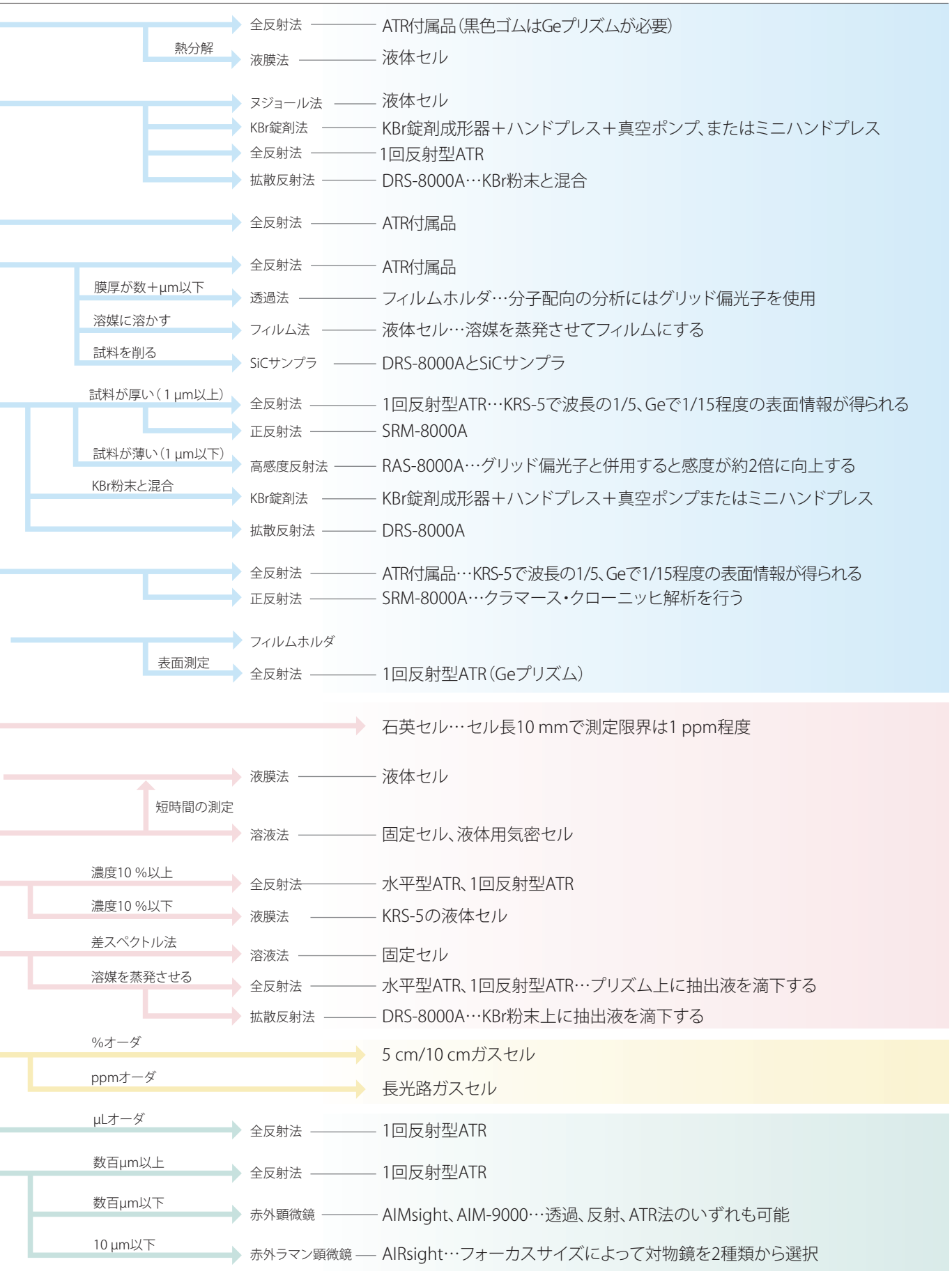
FTIR分析は、試料の物理的形態（液体、固体など）を基本に分析手法を決定します。これは、紫外可視分光光度計（UV-Vis）やガスクロマトグラフ（GC）など、他機種と大きく異なる点で、赤外分析の特長と言えます。

このフローチャートを参考にしつつ、最適な付属品をお選びください。

なお、本カタログに掲載されていない特殊な付属品およびシステムについては、お問い合わせください。

付属品選択のフローチャート




全反射法 ATR付属品（黒色ゴムはGeプリズムが必要）
熱分解
液膜法 液体セル
ヌジョール法 液体セル
KBr錠剤法 KBr錠剤成形器＋ハンドプレス＋真空ポンプ、またはミニハンドプレス
全反射法 1回反射型ATR
拡散反射法 DRS-8000A…KBr粉末と混合
全反射法 ATR付属品
全反射法 ATR付属品
膜厚が数＋μm以下
透過法 フィルムホルダ…分子配向の分析にはグリッド偏光子を使用
溶媒に溶かす
フィルム法 液体セル…溶媒を蒸発させてフィルムにする
試料を削る
SiCサンプラ DRS-8000AとSiCサンプラ
試料が厚い（1 μm以上）
全反射法 1回反射型ATR…KRS-5で波長の1/5、Geで1/15程度の表面情報が得られる
正反射法 SRM-8000A
試料が薄い（1 μm以下）
高感度反射法 RAS-8000A…グリッド偏光子と併用すると感度が約2倍に向上する
KBr粉末と混合
KBr錠剤法 KBr錠剤成形器＋ハンドプレス＋真空ポンプまたはミニハンドプレス
拡散反射法 DRS-8000A
全反射法 ATR付属品…KRS-5で波長の1/5、Geで1/15程度の表面情報が得られる
正反射法 SRM-8000A…クラマース・クローニッヒ解析を行う
フィルムホルダ
表面測定
全反射法 1回反射型ATR（Geプリズム）
石英セル…セル長10 mmで測定限界は1 ppm程度
液膜法 液体セル
短時間の測定
溶液法 固定セル、液体用気密セル
濃度10 %以上
全反射法 水平型ATR、1回反射型ATR
濃度10 %以下
液膜法 KRS-5の液体セル
差スペクトル法
溶液法 固定セル
溶媒を蒸発させる
全反射法 水平型ATR、1回反射型ATR…プリズム上に抽出液を滴下する
拡散反射法 DRS-8000A…KBr粉末上に抽出液を滴下する
%オーダ
5 cm/10 cmガスセル
ppmオーダ
長光路ガスセル
μLオーダ
全反射法 1回反射型ATR
数百μm以上
全反射法 1回反射型ATR
数百μm以下
赤外顕微鏡 AIMsight、AIM-9000…透過、反射、ATR法のいずれも可能
10 μm以下
赤外ラマン顕微鏡 AIRsight…フォーカスサイズによって対物鏡を2種類から選択

最新の光学技術、精密機械加工技術の粋を集めて開発、製造されたIRTracer-100、IRPrestige-21、IRXross、IRAffinity-1シリーズ、IRSpiritシリーズ、FTIR-8000シリーズに最適な付属品です。液体、気体、固体のあらゆる試料に適合するタイプが準備されています。下の一覧表と本文をご参照ください。各々の付属品に使用できるオプション類、消耗品については本文をご参照ください。

	形式名		P/N	使用可能機種						供給元	備考	ページ
				IRTracer	IRPrestige	IRXross	IRAffinity	FTIR-8000	IRSpirit			
全反射(ATR)測定	試料室一体型 1回反射型全反射測定装置	QATR 10	SSOT-227-38001-XX	○		○	○				ダイヤモンド、ZnSe、Ge、いずれかのプリズム付	7
		QATR-S	SSOT-227-38004-XX						○		ダイヤモンド、ZnSe、Ge、いずれかのプリズム付	
	1回反射型全反射測定装置	MicromATR	206-36177-01	○	○	○	○	○	○	STJ	ダイヤモンドプリズム付	8
		MicromATR Vision	206-36177-02									
	試料室一体型 1回反射型全反射測定装置	MIRacle 10	206-74127-XX	○		○	○				ダイヤモンド、ZnSe、Ge、いずれかのプリズム付	9
		GladiATR 10	206-74128-XX	○		○	○				ダイヤモンドプリズム付	10
	試料室一体型水平型全反射測定装置	HATR 10	206-74126-91	○		○	○				ZnSeプリズム付	11
	全反射測定装置	ATR-8000A	206-62303-58	○	○	○	○				KRS-5プリズム付	12
		ATR-8000	206-62303-51	○	○	○	○	○				
	水平型全反射測定装置	ATR-8200HA	208-97240-92	○	○	○	○		○注1		ZnSeプリズム付	13
		ATR-8200H	208-97240		○		○	○	○注1			
反射測定	正反射測定装置	SRM-8000A	206-62304-58	○	○	○	○		○注1		入射角: 10°	15
		SRM-8000	206-62304-51	○	○	○	○	○	○注1			
	高感度反射測定装置	RAS-8000A	206-62302-58	○	○	○	○		○注1		入射角: 70°/75°	16
		RAS-8000	206-62302-51	○	○	○	○	○	○注1			
	グリッド偏光子	GPR-8000	206-61550-58	○	○	○	○	○				17
拡散反射測定	拡散反射測定装置	DRS-8000A	206-62301-58	○	○	○	○		○注1			19
		DRS-8000	206-62301-51	○	○	○	○	○	○注1			
	SiCサンプラ		200-66750-01	○	○	○	○	○	○	STJ		20
	自動拡散反射測定装置	DRS-8010ASC	206-62308-91	○	○	○	○	○				21
微小試料測定(FTIR)	赤外顕微鏡	AIMsight	206-33000-58	○		○	○					23
	ATR反射対物鏡		206-32600-41	AIRsight、AIMsight、AIM-9000用付属品							Geプリズム付	24
	マイクロバイスホルダ		206-33293	AIRsight、AIMsight、AIM-9000用付属品						STJ		
			208-97202	AIM-8800用付属品								
	ATR用 圧力センサー		206-32603-42	AIRsight、AIMsight用付属品								
			206-32603-41	AIM-9000用付属品								
	高感度反射対物鏡	GAO	206-32602-41	AIRsight、AIMsight、AIM-9000用付属品								25
	電子冷却MCT検出器	TEC MCT	206-36820-**41**	AIRsight、AIMsight用付属品								
	室温検出器	DLATGS	206-32580-42	AIRsight、AIMsight用付属品								
			206-32580-41	AIM-9000用付属品								
	ダイヤモンドセルCⅡ型		208-92289-01	AIMsight、AIM-9000/8800用付属品						STJ		26
	サンプリングキット		208-92171									
	赤外顕微鏡用 オプション		本文参照	AIMsight、AIM-9000用付属品								27
微小試料測定(ラマン)	赤外ラマン顕微鏡	AIRsight	206-35000-58	○		○	○					23
	AIRsight用 対物レンズ	50倍	206-35092-41	AIRsight用付属品								27
		100倍	206-35092-42									
自動化対応付属品	自動拡散反射測定装置	DRS-8010ASC	206-62308-91	○	○	○	○	○				29
	透過型オートサンプルチェンジャ	ASC-8000T	206-63900-91	○	○	○	○	○				
	サンプルスイッチャ21		206-63663-9x	○	○	○	○	○				
パージ用部品	パージコントロールキット	PCK-100	206-74251-41	○								30
		PCK-21	206-72352-91		○							
		PCK-X	206-37038-41			○						
		PCK-8941	206-73512-94				○	○				
	乾燥空気供給装置		—	○	○	○	○	○				

	形式名		P/N	使用可能機種						供給元	ページ
				IRTracer	IRPrestige	IRXross	IRAffinity	FTIR-8000	IRSpirit		
外部検出器	外部光束取り出しキット		本文参照	○	○	○	○	○			31
オプション検出器	T2SLキット		本文参照	○		○					
透過測定	オプションカセッテ（試料ホルダ）		206-17384	○	○	○	○	○	○		32
	マグネティックフィルムホルダ		200-66754-11	○	○	○	○	○	○注1	STJ	
	ユニバーサルクリップホルダ		208-97207	○	○	○	○	○	○注1		33
	EZ-Clip13		208-97208	○	○	○	○	○	○注1		
	EZ-Clip25		208-97209	○	○	○	○	○	○注1		
	ガスセル	5 cmガスセル	202-32006-XX	○	○	○	○	○			34
		10 cmガスセル	202-32007-XX								
		長光路ガスセル	―	○	○	○	○	○			
錠剤測定	ミニハンドプレス	MHP-1	200-66747-91	○	○	○	○	○	○		35
	KBr錠剤成形器		202-32010-58	○	○	○	○	○	○		
	ミクロ錠剤成形用部品	ø2 mm	202-32011	○	○	○	○	○	○		36
		ø5 mm	202-32012								
	10トン油圧プレス器		206-33547	○	○	○	○	○	○		
	真空ポンプ	G-20DA	206-36015	○	○	○	○	○	○		
	マグネティック錠剤ホルダ		200-66753-11	○	○	○	○	○	○	STJ	
	メノウ乳鉢と乳棒		200-93508	○	○	○	○	○	○		
	KBr結晶		202-34141	○	○	○	○	○	○		
液体セル	液体セル		202-32000-XX	○	○	○	○	○	○		37
	液体用気密セル		202-32001-XX	○	○	○	○	○	○		
	固定セル		202-32002-XX	○	○	○	○	○	○		38
	油分測定用セル		本文参照	○	○	○	○	○	○		
	セル研磨用具		202-32024	単品で使用します。							
その他	遠赤外キット		本文参照	○	○						39
	KRS-5窓板セット		206-74211-58	○							
近赤外測定	NIRキット		206-74253-58	○							41
	トップロード型拡散反射測定装置	UpIR A	208-97271-92	○	○						
	近赤外用積分球	IntegratIR A	208-97272-92	○	○						
オプション ソフトウェア	ラピッドスキャン		206-30200-91	○	○	○					42
	タイムコース測定		206-74558-91	○	○	○	○	○	○		
	マッピング測定		本文参照	AIMsight、AIM-9000/8800、AIRsight用ソフトウェア							
	PLS定量		206-74560-91	○	○	○	○	○	○		43
	波形分離		206-74561-91	○	○	○	○	○	○		
	3次元処理		206-74563-91	○	○	○	○	○	○		
	AIMsolution DB/CS（赤外顕微鏡のDI対応）		206-33541-41	AIMsight、AIM-9000用ソフトウェア							
	マクロプラットホーム		206-74562-91	○	○	○	○	○	○		44
	EDX-FTIR統合解析ソフトウェア	EDXIR-Analysis	206-33175-91	○	○	○	○	○	○		
その他	異物測定保持・保管容器	EDXIR-Holder	212-25890-41	○	○	○	○	○	○		

注1）試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。

供給元　供給元が弊社以外の付属品は、それぞれの供給元が据え付け・サポートを行います。

無印：（株）島津製作所

STJ ：（株）エス・ティ・ジャパン

〒103-0014　東京都中央区日本橋蛎殻町1-14-10 アナリティカビル　TEL：03-3666-2561／FAX：03-3666-2658

〒573-0094　大阪府枚方市南中振1-16-27 宅建本社ビル5階　TEL：072-835-1881／FAX：072-835-1880

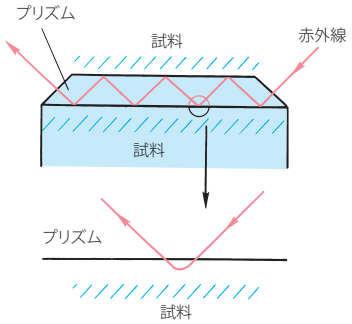
全反射測定

全反射法について

全反射法（Attenuated Total Reflectance）は、ATR法と呼ばれ赤外分析の数ある手法の中で最も一般的なものの一つで、分散型赤外分光光度計においても頻繁に利用されてきました。
これはATR法が様々な形態の試料を化学的に前処理しないことはもちろん、機械的にも加工せずに分析したいという要求、すなわち非破壊分析を実現する手法であるためといえます。
高い感度を持つFTIR装置においてATR法は従来では考えられなかった応用面を拓いています。そのための付属品も多数開発され、試料への対応性は増々向上しています。
この手法はMIR（Multiple Internal Reflectance）と呼ばれることもあります。
IRTracer-100、IRPrestige-21、IRXross、IRAffinity-1シリーズ、IRSpiritシリーズ、FTIR-8000シリーズは測定対象に最適な方法を選べるよう、種々のATRアクセサリを準備しています。

原理

ATR法は下図のように赤外線を通す高屈折率物質で作られたプリズムの表面に試料を密着させ、プリズムに対し臨界角（全反射を起す角度）以上の入射角で光を入射し、プリズムと試料の境界で全反射された光を測定し赤外スペクトルを得ます。
全反射と言っても下の拡大図に示すように赤外光は試料のごく表面を通ってプリズムに帰って来ますから、試料を薄く加工して透過法で測定したスペクトルとよく似たスペクトルが得られます。



ATR法が使える条件

プリズムと試料が密着していること

軟らかいゴム、プラスチック、表面が平らな物、液体、粉末の測定に適します。

プリズムの屈折率が試料の屈折率より大きいこと

試料によりプリズムの材質を変えます。

光がもぐり込む深さ（試料の厚み）

光がもぐり込む深さは、 $\dfrac{\lambda_1}{2\pi\sqrt{(\sin^2\theta - n_{21}^2)}}$

- θ ……入射角
- n_{21}……試料の屈折率/プリズムの屈折率
- λ_1……プリズム中の波長
- $\lambda_1 = \dfrac{\lambda}{n_1}$, λ：空気中の波長、n_1：プリズムの屈折率

と表されます。θ ＝45° n_{21}＝0.5 λ ＝10 μm(1,000 cm^{-1})なら、3.2 μm、λ ＝5 μm(2,000 cm^{-1})なら、1.6 μmの厚み相当のスペクトルが得られます。
このように試料を薄く加工したのと同じような効果が手軽に得られます。
一方、波長によって試料の厚みが変わって見えるためATR法で測定した吸収スペクトルは、他の手法で測定したスペクトルと比較するとピーク波長は同じですがスペクトルの形は少し差があることになります。
このことは市販ライブラリにATRライブラリがあることでもわかります。
IRTracer-100、IRPrestige-21、IRXross、IRAffinity-1シリーズ、IRSpiritシリーズ、FTIR-8000シリーズはもぐり込み深さの補正を行うデータ処理を標準装備して、ATR法の利用範囲をさらに拡大しています。

もぐりこみ深さの例

試料の屈折率を1.5としたとき

材　質		ZnSe/KRS-5/ダイヤモンド	
屈折率（1,000 cm^{-1}）		2.4	
入射角		45°	60°
もぐりこみ深さ	4,000 cm^{-1}	0.5 μm	0.28 μm
	2,000 cm^{-1}	1.0 μm	0.55 μm
	1,000 cm^{-1}	2.0 μm	1.10 μm
	400 cm^{-1}	5.0 μm	2.80 μm

材　質		ゲルマニウム		
屈折率（1,000 cm^{-1}）		4.0		
入射角		30°	45°	60°
もぐりこみ深さ	4,000 cm^{-1}	0.3 μm	0.17 μm	0.13 μm
	2,000 cm^{-1}	0.6 μm	0.33 μm	0.25 μm
	1,000 cm^{-1}	1.2 μm	0.66 μm	0.51 μm
	400 cm^{-1}	3.0 μm	1.70 μm	1.30 μm

試料室一体型1回反射型全反射測定装置

QATR 10（P/N SSOT-227-38001-XX）
IRTracer-100/IRXross/IRAffinity-1シリーズ用

QATR-S（P/N SSOT-227-38004-XX）IRSpiritシリーズ用

1回反射の水平型ATRです。
直径1.8 mmのプリズムが水平に配置され、プリズムに試料を押し付けて測定します。プリズムはダイヤモンドのみでできていますので、400 cm^{-1}までのスペクトルを測定できます（広帯域仕様）。プラスチック、繊維、フィルム、紛体のような固体試料や液体試料が測定可能です。オプションとして、ダイヤモンド（ハイスループット仕様）、Ge、ZnSeのプリズムが用意されています。黒色ゴムのような屈折率の高い試料を測定する場合はGeプリズムを使用します。試料とプリズムを密着させるためのクランプ部にはトルクリミッタが内蔵されているため、圧力をかけすぎてプリズムを破損してしまう心配がありません。

測定可能波数範囲：ダイヤモンド(広帯域仕様) ～ 40 cm^{-1} ※
：ダイヤモンド(ハイスループット仕様)～400 cm^{-1}
：ZnSe ～500 cm^{-1}
：Ge ～480 cm^{-1}

付属品認識機能付きで、QATR 10はIRTracer-100/IRXross/IRAffinity-1シリーズ専用、QATR-SはIRSpiritシリーズ専用の付属品です。
（IRAffinity-1シリーズにオプションで青色のASCコネクタが取り付けられている場合は、使用できません。）

※測定可能な波数範囲はFTIR本体の仕様で決まります。IRXross、IRAffinity-1シリーズ、IRTracer-100（中赤外仕様）、IRSpiritシリーズ（-ZXモデルを除く）では～400 cm^{-1}になります。

測定できる試料

- フィルム
- 紙
- ゴム
- 成型プラスチック
- 表面コーティング
- 液体、ゲル状試料
- 粉体

注意

- プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参考ください。

QATR 10の品名とP/N

品　　名	P/N
QATR 10（広帯域仕様）	SSOT-227-38001-01
QATR 10（ハイスループット仕様）	SSOT-227-38001-02
QATR 10（ZnSeディスク仕様）	SSOT-227-38001-03
QATR 10（Geディスク仕様）	SSOT-227-38001-04

QATR-Sの品名とP/N

品　　名	P/N
QATR-S（広帯域仕様）1年保証モデル	SSOT-227-38004-01
QATR-S（広帯域仕様）10年保証モデル	SSOT-227-38004-12
QATR-S（ハイスループット仕様）1年保証モデル	SSOT-227-38004-02
QATR-S（ハイスループット仕様）10年保証モデル	SSOT-227-38004-22
QATR-S（ZnSeディスク仕様）1年保証モデル	SSOT-227-38004-03
QATR-S（Geディスク仕様）1年保証モデル	SSOT-227-38004-04

保守部品

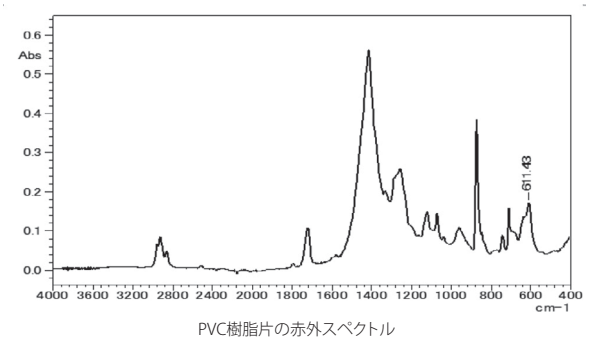
品　　名	P/N
ステンレス製フラットアンビル	SSOT-227-38002-02
ステンレス製ペレットアンビル	SSOT-227-38002-03
揮発防止カバー	SSOT-227-38002-04
ボールドライバー3.0 mm （光学ユニットのカバープレート取り外し用）	SSOT-227-38002-06
ボールドライバー2.5 mm （光学ユニットのミラー調整用）	SSOT-227-38002-07
パージスポンジセット　（QATR 10用）	SSOT-227-38002-11
FTIR用カバープレート　（QATR 10用）	SSOT-227-38002-10

QATR 10

QATR-S

IRXross + QATR 10

IRSpirit-X + QATR-S



PVC樹脂片の赤外スペクトル

オプション

品　　名	P/N
ダイヤモンドディスク（広帯域仕様）	SSOT-227-38002-05
ダイヤモンドディスク（ハイスループット仕様）	SSOT-227-38003-01
ZnSeディスク	SSOT-227-38003-02
Geディスク	SSOT-227-38003-03
正反射ディスク	SSOT-227-38003-04

1回反射型全反射測定装置

MicromATR (P/N 206-36177-01)

MicromATR Vision (P/N 206-36177-02)

MicromATR Vision

1回反射の水平型ATRです。MicromATR Visionには可視観察機能が付いています。
直径2 mmのプリズムが水平に配置され、プリズムに試料を押し付けて測定します。プリズムはダイヤモンドのみでできていますので、400 cm^{-1}までのスペクトルを測定できます。プラスチック、繊維、フィルム、紛体のような固体試料や液体試料が測定可能です。USB接続によりPCに画像表示と保存が可能です。試料を観察しながら、ATR測定ができます。
オプションプリズムとして、3/9回反射ダイヤモンド、Geのプリズム（可視観察不可）が用意されています。黒色ゴムのような屈折率の高い試料を測定する場合はGeプリズムを使用します。
試料とプリズムを密着させるためのクランプ部にはトルクリミッタが内蔵されているため, 圧力をかけすぎてプリズムを破損してしまう心配がありません。

測定可能波数範囲：1回反射ダイヤモンド　～ 400 cm^{-1}
：3/9回反射ダイヤモンド　～ 650 cm^{-1}
：Ge　～500 cm^{-1}

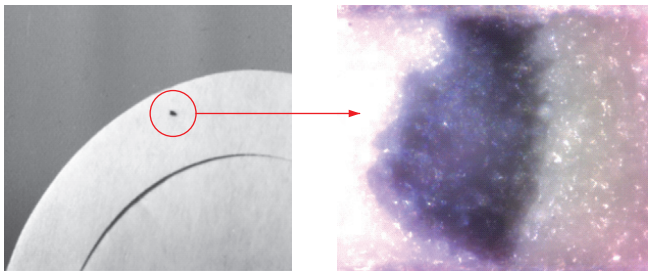
ビデオキャプチャーソフトウェア e-Spotが標準付属されています。
オプションで圧力センサーを取り付け可能です。
付属品認識機能はついていません。

測定できる試料

- フィルム　● 紙　● ゴム　● 成型プラスチック
- 表面コーティング　● 液体、ゲル状試料　● 粉体

注意

・プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参考ください。
・ダイヤモンドプレートの金属部分はステンレス製ですので、強酸での使用はできませんが、ハステロイ製プレートへ交換すれば、酸性の強い試料の測定も可能です。
・IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。



樹脂上に付着した異物も画像観察により確実にATRプリズムに密着させることができます

太さ50 μmの繊維の観察画像
照明により鮮明な画像観察が可能です

オプション

品　　名	P/N
1回反射ダイヤモンドディスク(広帯域)	100-00-0025
Geディスク	100-00-0026
3回反射 ダイヤモンド ディスク	
9回反射 ダイヤモンド ディスク	
ハステロイ製プレート	

試料室一体型1回反射型全反射測定装置
MIRacle 10 (P/N 206-74127-XX)

1回反射の水平型ATRです。
直径約1.5 mmのプリズムが水平に配置され、プリズムに試料を押し付けて測定します。プリズムの材質として、ダイヤモンド（サポートエレメントZnSe）、ZnSe、Geが用意されています。プラスチック、繊維、フィルム、粉体のような固体試料や液体試料が測定可能です。
酸性・アルカリ性の試料を測定する場合は、ダイヤモンドプリズムまたはGeプリズム、黒色ゴムのような屈折率の高い試料を測定する場合はGeプリズムを使用します。
測定波数範囲は、ダイヤモンドとZnSeが4,600～600 cm^{-1}、Geが4,600～700 cm^{-1}です。
MIRacle10は付属品認識機構付で、IRTracer-100、IRXross、IRAffinity-1シリーズ専用の付属品です。IRPrestige-21、IRSpiritシリーズおよびFTIR-8000シリーズには使用できません。

測定できる試料

- フィルム　● 紙　● ゴム　● 成型プラスチック
- 表面コーティング　● 液体、ゲル状試料　● 粉体

注意

- ZnSeプリズムで強酸性の試料を測定すると有害なセレン化水素を発生することがあります。pH 5～9の試料を測定してください。pH 2程度までの酸性試料を測定する場合は、ダイヤモンドプリズムまたはGeプリズムをご使用ください。それ以上の強酸性試料を測定すると、プリズムやプリズムプレートが腐食する場合があります。別途ご相談ください。
- プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参照ください。
- 圧力センサー付の場合、以下の電源が必要です。
  使用電源：90～264 V ACアダプター、消費電力：0.5 VA

MIRacle 10の品名とP/N

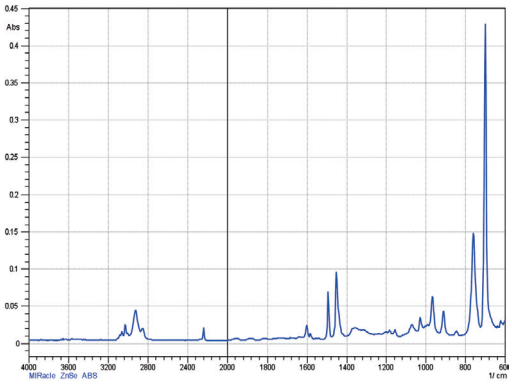
品　　名	P/N
ダイヤモンドプリズム MIRacle 10	206-74127-93
ダイヤモンドプリズム MIRacle 10（圧力センサー付、国内向け）	206-74127-99
ZnSeプリズム MIRacle 10	206-74127-91
ZnSeプリズム MIRacle 10（圧力センサー付、国内向け）	206-74127-97
Geプリズム MIRacle 10	206-74127-92
Geプリズム MIRacle 10（圧力センサー付、国内向け）	206-74127-98

標準内容

品　　名	数　量
MIRacle 10 本体	1
プリズムプレート （ダイヤモンド、ZnSe、Geのいずれか選択されたもの）	1
試料クランプ （圧力センサー有り、無しのいずれか選択されたもの）	1
液体用アダプター	1

オプション、保守部品

品　　名	P/N
MIRacle 10用 ZnSeプリズムプレート	208-97320-44
MIRacle 10用 Geプリズムプレート	208-97320-45
MIRacle 10用 ダイヤモンドプリズムプレート	208-97320-46
MIRacle 10用 圧力センサー（国内向け）	208-97320-63



ABS樹脂の赤外スペクトル

試料室一体型1回反射型全反射測定装置
GladiATR 10 (P/N 206-74128-XX)

1回反射の水平型ATRです。
2.2×3 mmのダイヤモンドプリズムが水平に配置され、プリズムに試料を押し付けて測定します。オプションとしてGeプリズムが用意されています。プラスチック、繊維、フィルム、粉体のような固体試料や液体試料が測定可能です。
黒色ゴムのような屈折率の高い試料を測定する場合は、オプションのGeプリズムを使用します。
プリズムはダイヤモンドのみで作られているために、測定波数範囲は4,600～400 cm^{-1}です。オプションのGeプリズムは4,600～700 cm^{-1}です。
GladiATR10は付属品認識機構付で、IRTracer-100、IRXross、IRAffinity-1シリーズ専用の付属品です。IRPrestige-21、IRSpiritシリーズおよびFTIR-8000シリーズには使用できません。

測定できる試料

- フィルム　● 紙　● ゴム　● 成型プラスチック
- 表面コーティング　● 液体、ゲル状試料　● 粉体

注意

- pH 3を超える強酸性試料を測定すると、プリズムやプリズムプレートが腐食する場合があります。別途ご相談ください。
- プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参照ください。
- 圧力センサー付の場合、以下の電源が必要です。
  使用電源：90～264 V ACアダプター、消費電力：0.5 VA

GladiATR 10の品名とP/N

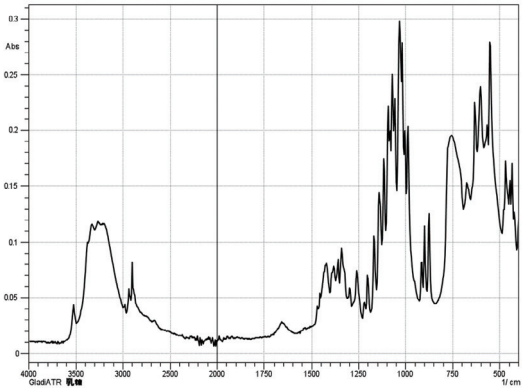
品　　名	P/N
ダイヤモンドプリズム GladiATR 10	206-74128-91
ダイヤモンドプリズム GladiATR 10（圧力センサー付、国内向け）	206-74128-93

標準内容

品　　名	数　量
GladiATR 10 本体	1
ダイヤモンドプリズムプレート	1
試料クランプ （圧力センサー有り、無しのいずれか選択されたもの）	1
液体用アダプター	1

オプション、保守部品

品　　名	P/N
GladiATR 10用 Geプリズムプレート	208-97321-44
GladiATR 10用 ダイヤモンドプリズムプレート	208-97321-42
GladiATR 10用 圧力センサー（国内向け）	208-97321-63



乳糖粉末の赤外スペクトル

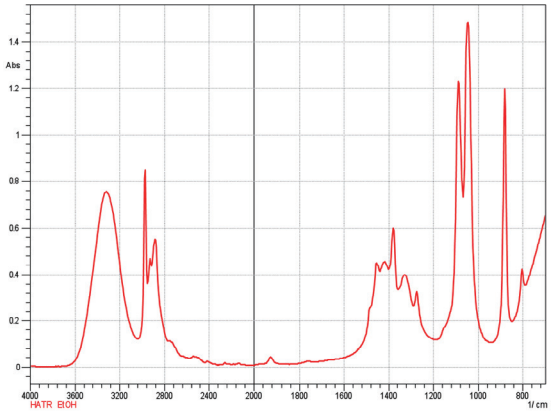
試料室一体型水平型全反射測定装置
HATR 10（P/N 206-74126-91）

プリズムが水平に配置され、試料をプリズムに押し付けて測定します。プリズムの材質はZnSeで、オプションとしてGeプリズムが用意されています。フィルム、ゴム、平らなプラスチックのような平坦な固体試料や液体試料が測定可能です。粉体試料や微小試料の測定には適していません。
黒色ゴムのような屈折率の高い試料を測定する場合は、オプションのGeプリズムを使用します。
HATR 10は付属品認識機構付で、IRTracer-100、IRXross、IRAffinity-1シリーズ専用の付属品です。IRPrestige-21、IRSpiritシリーズおよびFTIR-8000シリーズには使用できません。

特長
- 固体用と液体用の2種類のプリズムを標準装備
- プリズムは簡単に取り外しができ、プリズムの洗浄や交換が簡単
- ZnSeプリズムの測定波数範囲は4,600～700 cm^{-1}。
  pH 5～9の液体試料が測定できます。
- Geプリズムの測定波数範囲は4,600～700 cm^{-1}。屈折率の高い試料や酸性・アルカリ性の試料が測定できます。ただし、pH 3を超える強酸性試料を測定すると、プリズムやプリズムプレートが腐食する場合があります。別途ご相談ください。
- 反射回数は10回
- プリズムの大きさは80 mm×10 mm
- プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参照ください。

測定できる試料
- フィルム　● 紙　● ゴム　● 平らなプラスチック
- 平らな金属の表面コーティング　● 液体、ゲル状試料

注意
- ZnSeプリズムで強酸性の試料を測定すると有害なセレン化水素を発生することがあります。pH 5～9の試料を測定してください。pH 2程度までの酸性試料を測定する場合は、Geプリズムをご使用ください。それ以上の強酸性試料を測定すると、プリズムやプリズムプレートが腐食する場合があります。別途ご相談ください。
- プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参照ください。



エタノールの赤外スペクトル

標準内容

品　　名	数　量
HATR 10 本体	1
固体用プリズム ZnSe 45°	1
液体用プリズム ZnSe 45°	1
試料クランプ	1

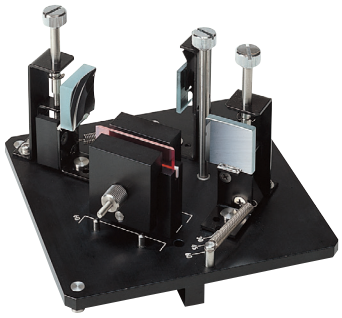
オプション、保守部品

品　　名	P/N
HATR 10用 ZnSe固体用プリズムプレート45°	208-97319-44
HATR 10用 Ge固体用プリズムプレート45°	208-97319-48
HATR 10用 ZnSe液体用プリズムプレート45°	208-97319-43
HATR 10用 Ge液体用プリズムプレート45°	208-97319-47

全反射測定装置

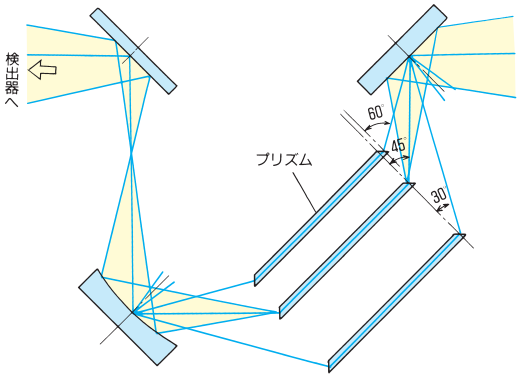
ATR-8000A (P/N 206-62303-58)
ATR-8000 (P/N 206-62303-51)

ATR-8000シリーズは試料への入射角度を30°、45°、60°の3段階に変えて深さ方向の情報が取り出せるように工夫されています。
試料はプリズムの両サイドを挟み込むようにセットします。プリズム両面に試料が取り付けられるので、感度がよくなります。
KRS-5プリズムが標準装備です。屈折率の高い試料を測定する場合は、Geプリズムを使用します。
ATR-8000Aは付属品認識機構付です。



特長

- 試料交換毎のプリズム位置の調整は不要
- 試料ホルダが一点支持でプリズムに不要な力がかからない。
- 25回反射（45°入射）で高感度（両面）
- 最大試料寸法は 40×15 mm 厚さ10 mm
- KRS-5プリズムの測定波数範囲は4,600～400 cm^{-1}。
- Geプリズムの測定波数範囲は4,600～700 cm^{-1}。屈折率の高い試料や強酸性・強アルカリ性の試料が測定できます。ただし、pH 3を超える強酸性試料を測定すると、プリズムやプリズムホルダが腐食する場合があります。別途ご相談ください。
- プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参照ください。



ATR-8000の光学系

測定できる試料

- フィルム　● 紙　● ゴム　● 平らなプラスチック
- 平らな金属の表面コーティング

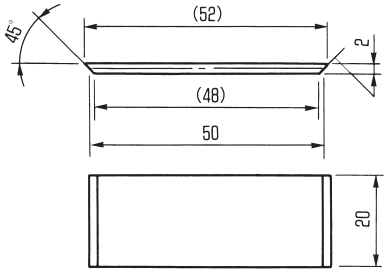
標準内容

品　　名	数　量
全反射測定装置　本体	1
ATRプリズム（KRS-5）	1
試料押え	1式
六角棒スパナ	1
プラスドライバ	1

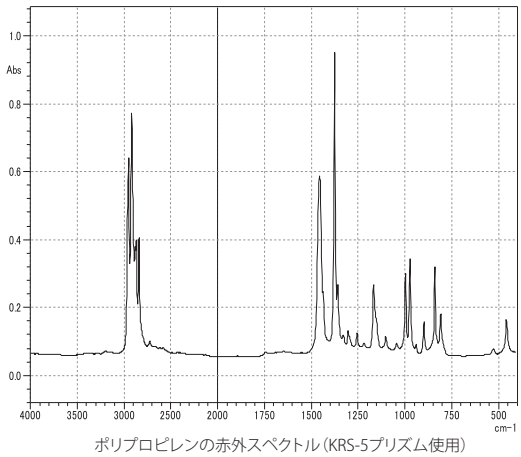
オプション、保守部品

材　質	ホルダ付(P/N)	プリズムのみ(P/N)
KRS-5	206-61560-01	200-66125-01
Ge	206-61560-02	200-66125-02

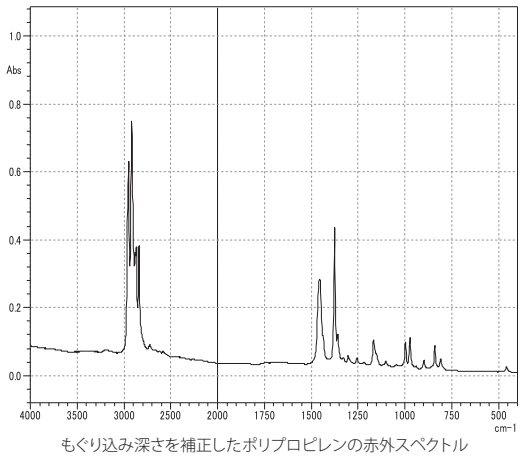
補修部品としてはプリズムのみのタイプを、また異った材質のプリズムを揃える場合はフォルダ付のモデルをお奨めします。



プリズム寸法（mm）



ポリプロピレンの赤外スペクトル（KRS-5プリズム使用）

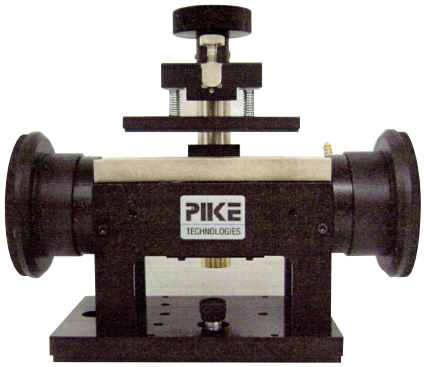


もぐり込み深さを補正したポリプロピレンの赤外スペクトル

水平型全反射測定装置

ATR-8200HA（P/N 208-97240-92）

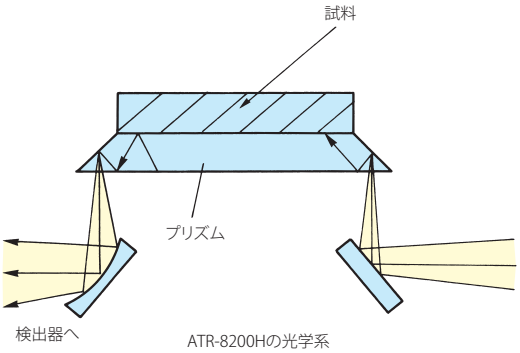
ATR-8200H　（P/N 208-97240：IRTracer-100、IRXrossを除く）



水平型ATRとよばれる付属品です。
測定原理は通常のATRと同じですがプリズムが水平に配置されているのでATR-8000/8000Aではできない液体やゲル状試料も測定できます。
ZnSeプリズムが標準装備です。屈折率の高い試料や強酸性・強アルカリ性の試料を測定する場合は、Geプリズムを使用します。
ATR-8200HAは付属品認識機構付です。

特長

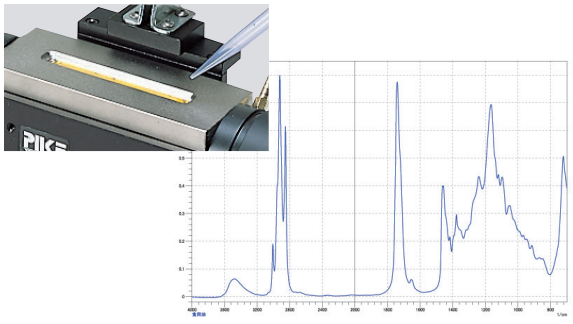
- 液体用、固体用2種類のプリズムを標準装備
- プリズムはワンタッチで取り外しができ、試料の交換やプリズムの洗浄が簡単
- ZnSeプリズムの測定波数範囲は4,600～700 cm^{-1}。pH 5～9の試料が測定できます。
- Geプリズムの測定波数範囲は4,600～700 cm^{-1}。屈折率の高い試料や強酸性・強アルカリ性の試料が測定できます。ただし、pH 3を超える強酸性試料を測定すると、プリズムやプリズムプレートが腐食する場合があります。別途ご相談ください。
- 反射回数は10回
- プリズムの大きさは80 mm×10 mm
- プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参照ください。



ATR-8200Hの光学系

測定できる試料

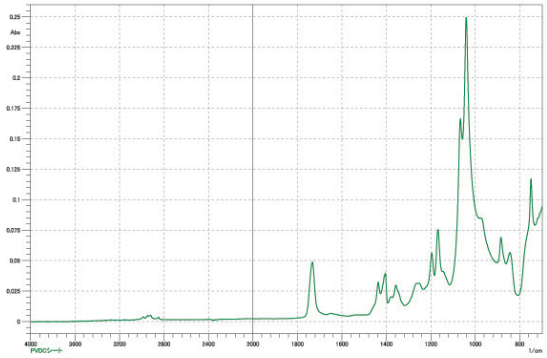
- フィルム　● 紙　● ゴム　● 平らなプラスチック
- 平らな金属の表面コーティング　● 液体、ゲル状試料


食用油のスペクトル

液体用プリズムは上図のようにプリズムがボート状の溝の底に固定されていますので液体、ゲル状試料が手軽に測定できます。
試料を置く部分が開放型になっていますので試料の交換、プリズムの洗浄が容易です。

注意

- ZnSeプリズムで強酸性の試料を測定すると有害なセレン化水素が発生することがあります。pH 5～9の試料を測定してください。
- pH 2程度までの酸性試料を測定する場合は、Geプリズムをご使用ください。それ以上の強酸性試料を測定すると、プリズムやプリズムプレートが腐食する場合があります。別途ご相談ください。
- プリズムの耐薬品性については、巻末の表をご参照ください。
- ATR-8200HA（P/N 208-97240/97240-91）をIRTracer-100、IRXross、IRSpiritシリーズで使用する場合は、パージチューブ（P/N 208-97240-36）が必要です。
- IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。


PVDCシートのスペクトル

固体用プリズムはフィルムなど固体サンプルを通常のATRと同じように測定できます。
グリッパがついていますので試料とプリズムを確実に密着でき良いスペクトルが得られます。

標準内容

品　　名	P/N	数　量
水平形全反射測定装置　本体		1
固体用プリズムZnSe 45°		1
液体用プリズムZnSe 45°		1
試料クランプ	208-97240-25	1

保守部品

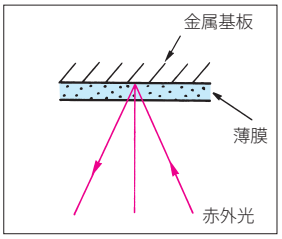
品　　名	P/N
固体用ZnSeプリズム45°	208-97240-03
液体用ZnSeプリズム45°	208-97240-01
固体用Geプリズム45°	208-97240-13
液体用Geプリズム45°	208-97240-10
パージチューブ	208-97240-36

反射測定

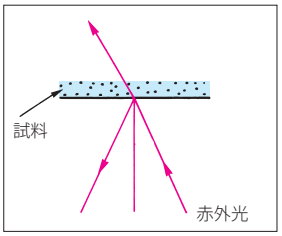
正反射法について

正反射によって得られるスペクトル情報は下の図が示すように3種類に分類できます。

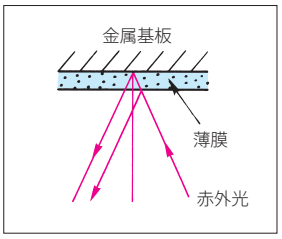
① 入射光は試料を通過し、その裏面にある反射体で反射される場合、透過法と同様なスペクトルが得られます。金属基板上の薄膜測定は、このケースです。



② 入射光が試料表面で反射される場合、反射スペクトルが測定されます。吸収スペクトルは、K-K解析により求めることができます。透過光は、戻ってこないので検出されません。



③ ①と②の現象が混ざり合う場合、スペクトルも、透過スペクトルと反射スペクトルとが混ざり合ったものとなりますが、試料の厚みが均一である場合、2種類の反射光が互いに干渉しあい、その干渉縞から試料の厚みを求めることができます。半導体のエピタキシャル膜測定はその実例です。



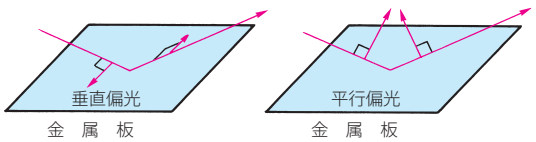
〔1〕薄膜を高感度に測定する高感度反射法

(Reflection Absorption Spectroscopy)

高感度反射法（RAS法）は、金属基板上に形成された有機薄膜を高感度に測定するのに用いられる方法で、最近では有機LB膜のようにごく薄いもの(数10Å)や、分子配向の研究にも応用されています。

下のように、金属基板に光が入射したときを考えてみます。

金属表面では、反射された光は位相の変化を生じます。



金属基板上の光の反射

1) 垂直偏光の場合：垂直偏光では、偏光のベクトルが互いに反対方向に向いてしまうため基板表面において定常波は形成されず、薄膜との相互作用はなく吸収は反映されません。

2) 平行偏光の場合：平行偏光では、ベクトルは金属基板に対し垂直の方向に定常波を形成し、薄膜との相互作用により、吸収を受けるようになります。この吸収の強さは入射角度に依存性があり、角度が大きくなるにしたがって吸収強度も大きくなります。最適な入射角度は、金属の材質、着目するピークの波長によって異なりますが、一般には70°～80°付近の入射角度が用いられます。

〔2〕反射スペクトルから吸収スペクトルを求める

反射スペクトルは光学的には有用ですが、赤外分析の主な目的である物質の化学的構造を知るためには、吸収スペクトルを得る必要があります。試料を削り取ったり、薄く加工せずに反射スペクトルから吸収スペクトルを求める便利な方法がクラマース・クローニッヒ解析（Kramers・Kronig；K-K解析）です。

左図②の例でøが十分小さいとき物質の複素屈折率n*＝n－iKの各要素は反射率Rから

$$\text{屈折率}\quad n=\frac{1-R}{1+R-2\sqrt{R}\cos\theta}\quad\text{—(1)}$$

$$\text{吸収率}\quad k=\frac{-2\sqrt{R}\sin\theta}{1+R-2\sqrt{R}\cos\theta}\quad\text{—(2)}$$

と表現されます。θは光が反射する際の位相変化量で波数νgに対するθはKramers-Kronigの関係式から

$$\theta(\nu_g)=\frac{2\nu_g}{\pi}\int_0^{\infty}\frac{\ln\sqrt{R(\nu)}}{\nu^2-\nu_g^2}\,d\nu\quad\text{—(3)}$$

と表されます。

つまり反射率Rから、θを求め、そのθを(2)式に適用すれば波数νgにおける吸収係数kが得られます。この計算を全波数域に対して行うと吸収スペクトルが求められます。

応用例

クラマース・クローニッヒ解析を用いると反射スペクトルから吸収スペクトルが得られるので

①平滑な表面を持つ試料は、削り取ったりせずに直接吸収スペクトルを得ることができます。ATRのようにプリズムを使う必要もありません。

②特に顕微鏡の測定では試料の切り取りなどは事実上不可能でK-K解析は大きな偉力を発揮します。

正反射測定装置

SRM-8000A (P/N 206-62304-58)
SRM-8000 (P/N 206-62304-51)

正反射法は試料の反射スペクトルを測定するため古くから利用されてきました。
SRM-8000シリーズは単に反射スペクトル測定だけでなく、クラマース・クローニッヒ解析(K ramers-K ronig=K-K解析)と組み合わせ試料の吸収スペクトルが測定できます。
ATR法で必要なプリズムを使わずに、高分子などの吸収スペクトルが得られます。
SRM-8000Aは付属品自動認識機能付です。

特長

- 試料の測定面を下にしておくだけで測定可能
- K-K解析を用いて、正反射スペクトルから吸収スペクトルを簡単に計算
- 入射角は平均10°

測定できる試料

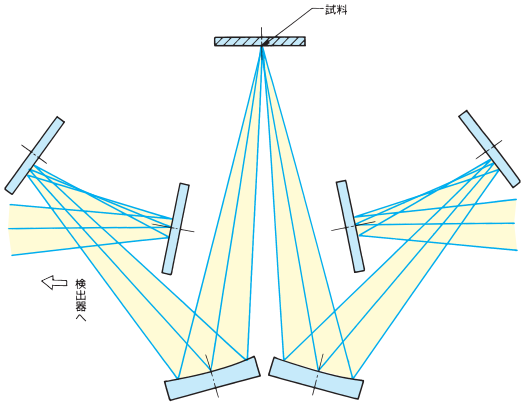
- 平らな金属のμmオーダーの表面コーティング
- 平らなプラスチック

注意

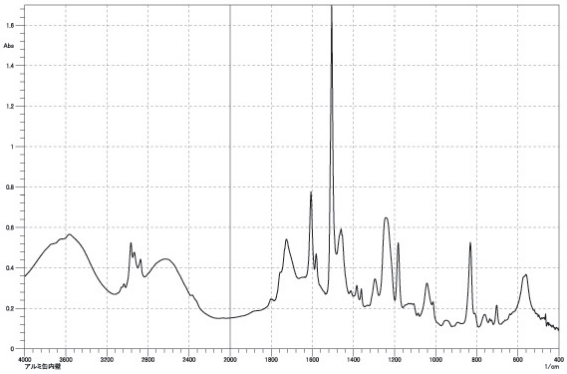
- IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。

標準内容

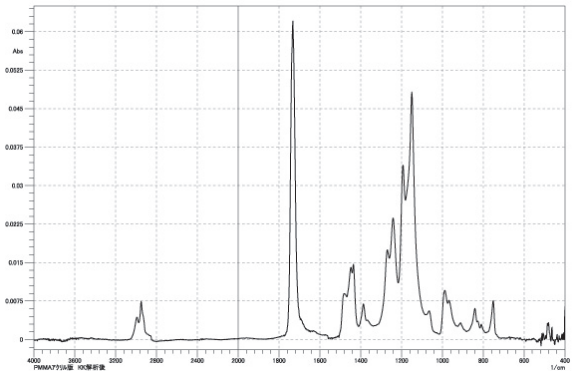
品　　名	P/N	数　量
正反射測定装置　本体		1
基準ミラー	200-66123	1
試料マスク　ø15 mm	206-18752-02	1
六角棒スパナ		1
プラスドライバ		1



SRM-8000の光学系



アルミ缶内壁の正反射スペクトル

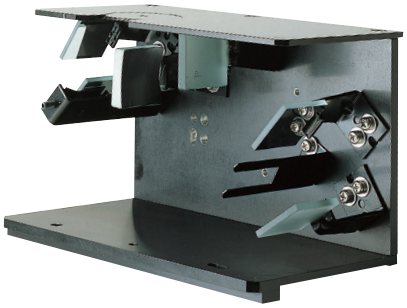


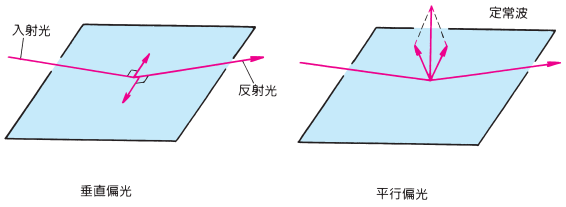
K-K解析後のPMMAの正反射スペクトル

高感度反射測定装置

RAS-8000A (P/N 206-62302-58)
RAS-8000 (P/N 206-62302-51)

高感度反射法はFTIR特有の分析手法です。
右図のように金属基板に対し垂直偏光、水平偏光が入射すると、それぞれ位相の変化が生じます。
垂直偏光の場合には、入射角にかかわらず位相の変化は、ほぼπとなり入射光、反射光の電場ベクトルは互いに打ち消しあい形成される定常波の振幅はほとんどゼロとなり試料による吸収は反射されません。
平行偏光の場合には、位相の変化は入射角によって変化し入射角が0°のときのゼロの値から入射角が90°のときのπまで連続的に変わります。このときに形成される定常波の振幅も入射角に応じて変化し、入射角が大きい場合には大きな振幅の定常波となり、試料との相互作用も大きくなり感度の増加がみられます。このため金属などの高反射率物質の表面に付着している薄膜を感度良く測定することができます。グリッド偏光子 (P/N 206-61550) と組み合わせるとさらに高い感度が得られます。
RAS-8000Aは付属品自動認識機能付です。



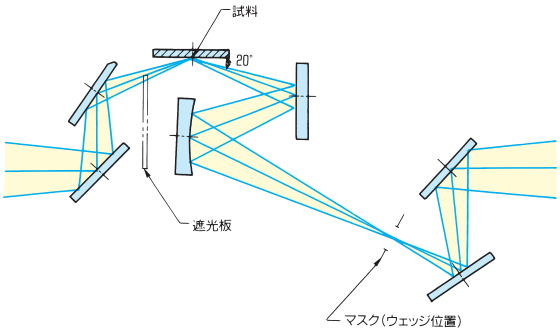


高感度反射法の原理

特長
- 試料の測定面を下にしておくだけで測定可能
- 入射角は70°と75°から選択可能

測定できる試料
- 平らな金属のnmオーダーの表面コーティング
- 平らなプラスチック

注意
- IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。

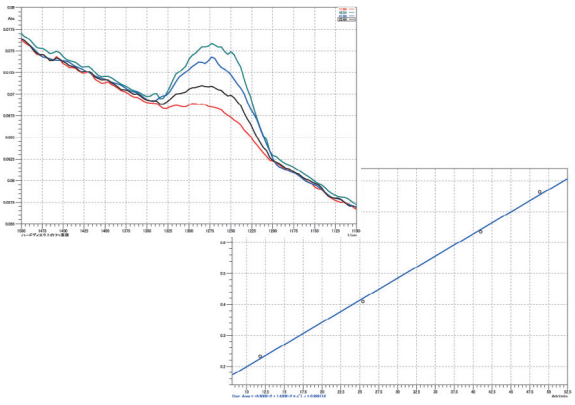


RAS-8000の光学系

標準内容

品　　名	P/N	数　量
高感度反射装置　本体		1
基準ミラー	200-66123	1
試料マスク　ø8 mm	206-18752-01	1
ø15 mm	206-18752-02	1
ø25 mm	206-18752-03	1
光束マスク　3×3	206-18608-01	1
5×5	206-18608-02	1
遮光板※		1
六角棒スパナ		1
プラスドライバ		1

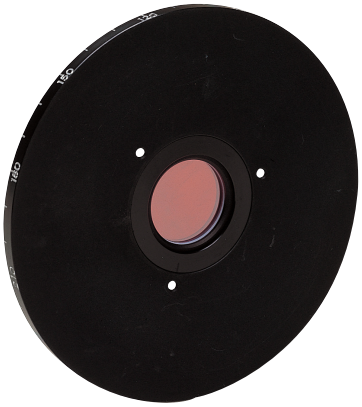
※遮光板を取りつけて測定すると、試料に対する光束の平均入射角が70°から75°になります。



ハードディスク上のフッ素膜のスペクトルとピーク面積と膜厚の関係 (検量線)

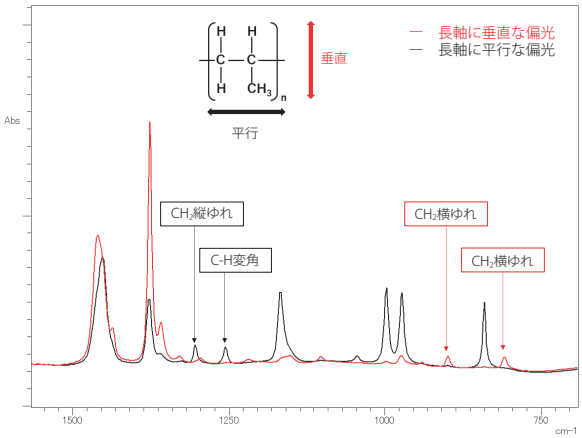
グリッド偏光子
GPR-8000 (P/N 206-61550-58)

基板上に精密写真製版によるグリッドを作成した偏光子です。
高分子フィルム、繊維などの配向性の測定や高感度反射測定装置RAS-8000シリーズと組み合わせて使用します。
試料室側壁に取り付けて使用します。



仕様

偏光度	99 %（10 µm）、95 %（3 µm）
消光比	148:1（10 µm）、23:1（3 µm）
有効面積	ø25 mm
角度目盛	360° 10°キザミ
基板材質	KRS-5　厚さ 2 mm
測定波数範囲	5,000〜350 cm^{-1}



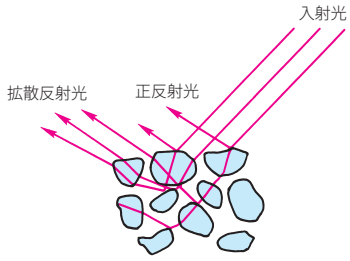
ポリプロピレン（PP）製の荷造り紐の透過スペクトル

拡散反射測定

拡散反射法
(Diffuse Reflectance Spectroscopy)

粉末状の試料を測定する場合、分散型IRではKBrなどのアルカリハライド粉末と試料を混ぜ合わせて錠剤を作り透過法で測定する錠剤法がよく利用されます。FTIRでも錠剤法は重要な手法ですが、錠剤を作らず粉末のまま測定する拡散反射法も有効な手法です。

下図のように粉末試料に光があたると粉体表面で正反射する光と、試料内部に入り込み透過と反射をくり返し、再び表面に出てくる拡散反射光(散乱光)があります。このうち拡散反射光を用いて粉体のスペクトルを得るのが拡散反射法です。



粉体試料の中の反射

拡散反射光は、粉体内部をくり返し透過するため、透過スペクトルとよく似た吸収を受けることになります。しかし、吸収の強度は、試料を何度もくり返し透過することから、通常の透過スペクトルよりも弱い吸収帯が強調されることになり、測定される吸光度値は試料濃度と比例しません。このため、透過スペクトルとの比較や、定量的な分析にはKubelkaとMunk(クベルカ・ムンク)によって提案された、いわゆるK-M関数による散乱補正が一般に用いられることになります。

$$f=(1-R)^2/2R=K/S$$

この式は、測定された反射スペクトルをクベルカ・ムンク変換するためのもので、Kは分子吸光係数、Sは散乱係数、Rは反射率(試料のパワースペクトル／希釈物質のパワースペクトル)です。

実際の分析では赤外領域に吸収を持たないKBrやKClなどの粉末をリファレンスとして用い、拡散反射率を求めることになります。そして求めたスペクトルをクベルカ・ムンク変換すれば、縦軸は濃度と比例した量となるため、定量分析にも応用できます。

FTIRを制御するソフトウェア LabSolutions IRには、クベルカ・ムンク変換(K-M変換)が標準装備されています。

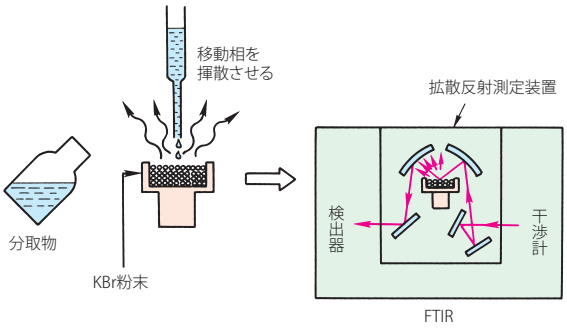
応用1

粉末にできる試料すべてに応用できます。さらにダイヤモンド粉末など錠剤法では使えない希釈物質を使うこともできます。

応用2　LC分取物の測定

拡散反射法は揮発性の溶媒に溶けた試料(液体クロマトグラフの分離成分など)を測定する方法としても有用です。

LC分取物をKBr粉末上に滴下し、移動相を揮散させたのち、拡散反射測定装置を使用して分取物の赤外スペクトルを測定します。



分取物の赤外スペクトル測定

応用3　加熱真空拡散反射測定

試料を高温下で測定したり、真空下や反応ガスを導入して測定します。

触媒メカニズムの研究、温度依存性の研究、ゼオライトの研究等に役立ちます。この測定には専用の加熱真空拡散反射測定装置が必要です。加熱真空拡散反射測定装置につきましては、弊社営業課へお問い合わせください。

拡散反射測定装置

DRS-8000A (P/N 206-62301-58)
DRS-8000 (P/N 206-62301-51)

拡散反射法はFTIRの応用のうち最も広く利用されているもののひとつです。DRS-8000シリーズは高いスループット（光利用率）と簡単な操作法を実現しています。
拡散反射法では希釈するKBrなどの粉体による赤外光の散乱の影響を補正する必要があります。
FTIRを制御するソフトウェア LabSolutions IRには、クベルカ・ムンク変換（K-M変換）が標準装備されています。
DRS-8000Aは付属品自動認識機能付です。

特長

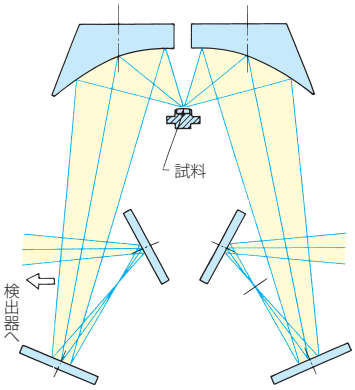
- 試料上の光束が小さく（1.8 mm×1.8 mm）少ない試料で十分
- スライド式で試料交換も容易
- K-M変換標準装備（データ処理）

測定できる試料

- 粉体試料

注意

- IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。

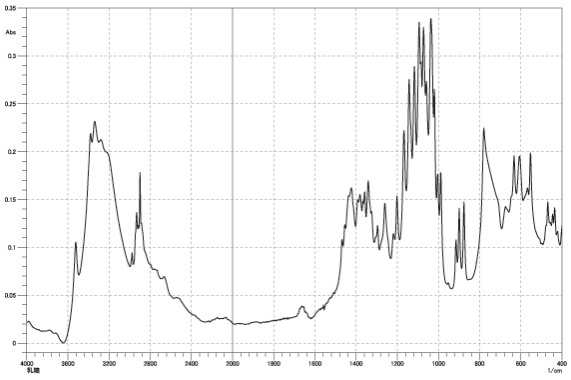


DRS-8000の光学系

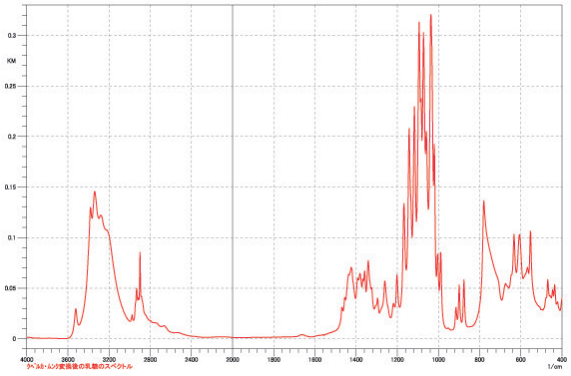
標準内容

品　　名	P/N	数　量
拡散反射装置　本体		1
試料ホルダ　カップ内径　ø2 mm		1
試料ホルダ　カップ内径　ø4 mm		1
アルミカップホルダ※		1
基準ミラー	206-62232-01	1
スリメンミラー	206-62232-02	1
試料押さえ棒		1
六角棒スパナ		1
プラスドライバ		1

※手軽に試料交換できる使い捨てサンプルカップ用のホルダです。
使い捨てサンプルカップを別途ご購入ください。



乳糖の拡散反射スペクトル



K-M変換後の乳糖の拡散反射スペクトル

オプション

品　　名	P/N
サンプルカップ50個 ø6×1.5深さ　アルミニウム	201-52943
アルミカップ用試料作成台	206-63950
SiCサンプラ	200-66750-01

SiCサンプラ（P/N 200-66750-01）

拡散反射法は粉末状の試料をKBr粉末などの希釈剤とよく混ぜて測定します。
このため固体状態の試料は刃物などで削って粉末にする必要がありましたが、このSiCサンプラを用いると手軽な測定が可能です。

特長

- KBrなどの希釈剤が不要
- SiC（シリコンカーバイド）の紙ヤスリで試料をこすって直接サンプリング（SiCは硬度9.0と硬く化学的にも安定）
- 紙ヤスリに付着した試料をホルダごとDRS-8000シリーズにつけてそのまま測定
- リファレンススペクトルは紙ヤスリそのままで測定

測定できる試料

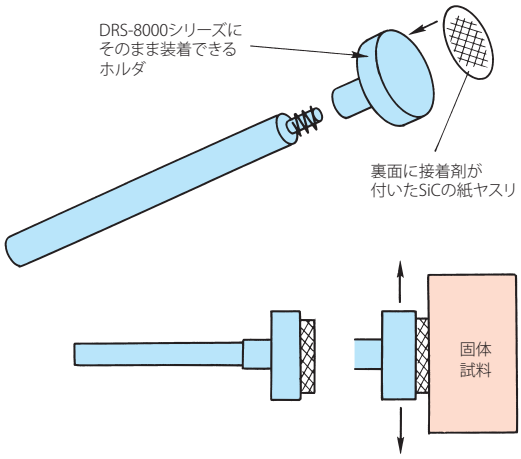
- プラスチック成形品

標準内容

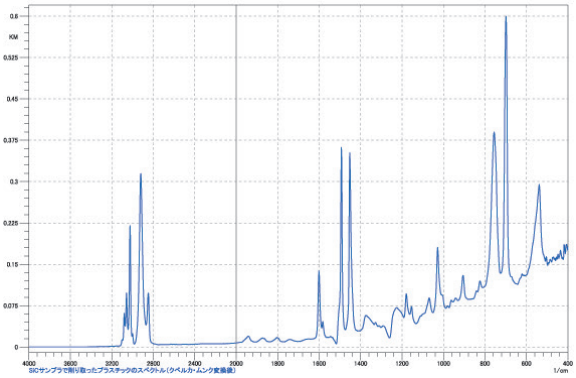
品　　名	P/N	数　量
支持棒		1
試料ホルダ	208-92176	2
SiC紙ヤスリ（#320）		100枚
SiC紙ヤスリ（#400）		100枚

消耗部品

品　　名	P/N
SiC紙ヤスリ（#320）100枚	200-66751-03
SiC紙ヤスリ（#400）100枚	200-66751-02



SiCサンプラの構造



SiCサンプラを使用して測定したプラスチックのスペクトル（K-M変換後）

自動拡散反射測定装置
DRS-8010ASC（P/N 206-62308-91）

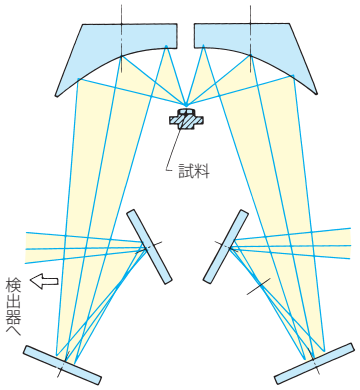
DRS-8000シリーズと同じ光学系を用い試料カップ24個を自動測定できるようにしたものです。
IRTracer-100、IRPrestige-21、IRXross、IRAffinity-1シリーズ、FTIR-8000シリーズは制御用出力を標準装備しており、特別な制御装置が不要でシンプルなシステムが構成できます。

特長

- 本体に標準装備した制御出力にワンタッチ接続
- 外付けコントローラ不要でコンパクト
- LabSolutions IRから制御可能
- 試料室のフタの開閉頻度を減らし、測定が迅速に行えます。
- 使い捨てサンプルカップで試料交換が容易

注意

- IRAffinity-1Sで使用する場合は、ASCケーブル（P/N 206-73433-41）が必要です。
- IRPrestige-21で使用する場合は、電源キット（P/N 206-72018-91）が必要です。
- IRAffinity-1で使用する場合は、ASCケーブル（P/N 206-73433-91）が必要です。
- HYPER-IRモデルでは、別途BASICプログラムが必要です。
- 旧製品であるDRS-8010ASC（P/N 206-62308）をIRTracer-100、IRAffinity-1Sで使用する場合は、ASC変換ケーブル（P/N 206-74385-41）が必要です。



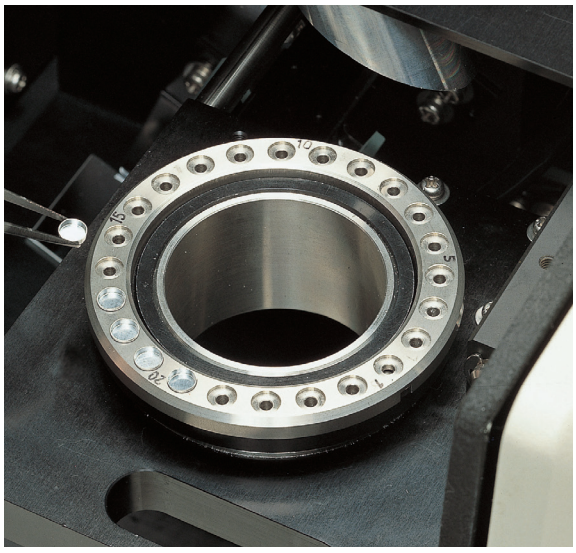
DRS-8010ASCの光学系

標準内容

品　　名	数　量
DRS-8010ACS　本体	1
試料ホルダ（24個用）	2
基準ミラー	1式
試料カップ	200
試料作成台	1
ピンセット	1
試料押さえ棒	1
六角棒スパナ	1
プラスドライバ	1

オプション、消耗部品

品　　名	P/N
試料ホルダ（24個用）	206-65234
サンプルカップ アルミ　ø6×1.5（深さ）	201-52943



DRS-8010ASCの試料ステージ

微小試料測定

微小試料の測定法について

微小試料測定に用いられる手法（付属品）には1回反射ATR法、顕微赤外分光法、顕微ラマン分光法があります。また、顕微赤外分光法の測定法は、透過、反射、ATRに大別することができます。測定対象物のサイズによって、最適な付属品を選択ください。

1回反射ATR法

FTIR本体の試料室に付属品を設置し、FTIR本体の検出器を使用して信号を検出します。試料を密着させるプリズム径はø1.5～2.0 mm程度です。CCDカメラが内蔵されたダイヤモンドATRの付属品では、プリズム越しに試料を確認することが可能であるため、数mmレベルで測定部分を設定することも可能です。

顕微赤外分光法

FTIR本体の赤外光源を顕微鏡に導入して測定を行います。測定サイズは顕微鏡内部にあるアパーチャによって自由に設定することが可能です。ただし、10 μm以下に絞ると赤外光の回折による影響を受け、正しいスペクトルが取得できない場合があります。

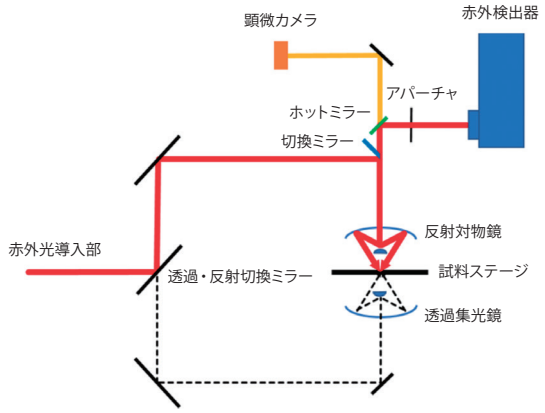
顕微ラマン分光法

顕微鏡内部にあるレーザー光を試料に照射し、試料表面からの散乱光をCCD検出器で検出します。光源にレーザーを使用しているため、顕微赤外分光法のようにアパーチャで光を絞る必要がありません。使用する対物鏡によりますが、最小で3 μm径でレーザーを照射することができます。

	1回反射ATR法	顕微赤外分光法	顕微ラマン分光法
測定モード	ATR	透過/反射/ATR	散乱
測定部分の選択	一部可	可 アパーチャで選択	可
最小測定サイズ	数百μm程度	10 μm	3 μm
検出器	FTIR本体の検出器	T2SL	CCD
設置方法	FTIR本体試料室	FTIR本体外部に設置	FTIR本体外部に設置

測定上の留意点

以下に、赤外顕微鏡の光学系を示します。透過・反射切換ミラーにより、透過もしくは反射/ATRモードを切り換えます。切り換えはソフトウェア上で実施します。



顕微赤外分光法（透過モード）

FTIR本体干渉計からの導入された赤外光をコンデンサ鏡で集光して試料に照射します。試料を透過した赤外光は再度反射対物鏡で集光され、赤外検出器に導入されます。測定に際して留意すべきことは、"試料の厚み"です。試料の厚みが厚すぎると、得られる赤外スペクトルは飽和し、正確なピーク位置を確認することができなくなるため、対象物の定性精度は悪くなります。このような場合には、ダイヤモンドセルなどを用いて試料を圧延し、最適な試料厚にした後に測定を行います。なお、最適な厚みとは、一般的に10 μm程度と言われています。

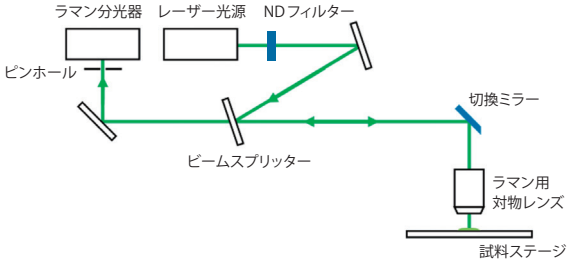
顕微赤外分光法（反射モード）

FTIR本体干渉計から導入された赤外光を反射対物鏡で集光して試料に照射します。試料を透過した赤外光は再度反射対物鏡で集光され、赤外検出器に導入されます。試料への入射光路と反射光路は基本的に同じです。測定に際して留意すべきことは、"試料の形態"です。測定モードの名称通り、この手法は試料からの反射光を検出しますので、対象物の反射率が低い場合には赤外検出器に導入される光量が非常に弱くなります。この結果、ノイズの多いデータとなり、対象物のスペクトルを検出できない場合もあります。このような場合には、試料をアルミミラーなど、反射率の高い基材上にサンプリングした後に測定を行ってください。

顕微赤外分光法（ATRモード）

ATR法は赤外光を透過しにくい試料などに有効な手法で、近年広く使用されています。赤外顕微鏡による微小試料測定でも威力を発揮する手法です。測定に際して留意すべきことは、反射モード同様に"試料の形態"です。ATR法はATRプリズムと試料を密着させることで赤外スペクトルを得る手法であるため、プリズムにしっかり密着させることが重要となります。傾斜した面や表面に凹凸がある試料などには、プリズムが密着しにくくなりますので、測定前に表面をフラットにするなどの前処理が必要になる場合があります。

以下に、赤外顕微鏡のラマンモードの光学系を示します。



顕微ラマン分光法

ラマン測定では、共焦点光学系となっているため、高い空間分解能での測定が可能です。また透明な樹脂やガラスなど、レーザー光が試料内に侵入可能な場合には、内部にレーザー光を集光させることで内部情報を取得することが可能となります。なお、使用する対物レンズによって焦点サイズは異なります。測定に際して留意すべきことは、"レーザー強度"と"試料からの蛍光"です。レーザー強度が強い状態で試料にレーザー光を照射すると、対象物が有機物の場合には、焦げてしまう場合があります。このようなことを避けるため、NDフィルターによって照射するレーザー強度を減光して測定を行います。また、レーザー光源の波長によって試料から蛍光を発する場合には、使用するレーザーの発振波長を変えて測定してください。一般的に使用される532 nmのレーザーはラマン散乱光が強いため、対象物のピークを検出しやすいのですが、この波長のレーザーを照射することで蛍光を発する試料も数多くあります。蛍光の影響を受けた場合、ラマンスペクトルのベースラインが浮き上がり、ピーク検出の妨げとなります。このような場合には、532 nmよりも長波長側に発振波長を持つ、異なったレーザーを対象物に照射することで、蛍光の影響を軽減することができます。

赤外顕微鏡 AIMsight（P/N 206-33000-58）
赤外ラマン顕微鏡 AIRsight（P/N 206-35000-58）

初めての分析作業でも安心して使用できる自動解析システムです。分析業務をサポートする様々な充実した機能を標準搭載しています。

特長

AIMsight/AIRsightの赤外モード

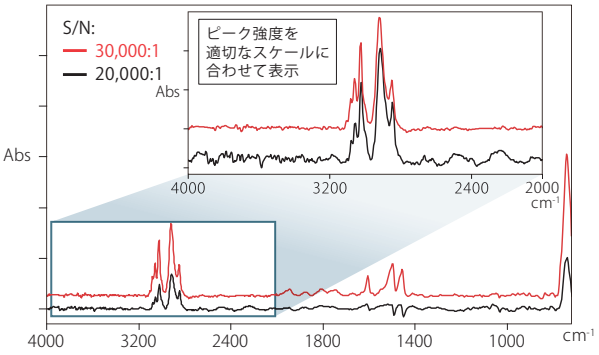
- 明るい理想的な光学系と環境に配慮した水銀フリーの高感度T2SL検出器を採用し、クラス最高レベルのS/N 30,000:1を実現。
- 最大40 mm厚までの試料の反射/ATR測定が可能。
- 広視野カメラと顕微カメラにより最大330倍ズームを標準搭載。測定値を素早く決定することができます。
- 測定位置を自動決定する異物自動認識システムを標準搭載。
- 測定位置を最大60点まで記録可能。
- 対象物を特定するための異物解析プログラムを標準搭載。
- 対象物の長さを計測可能な測長機能を標準搭載。
- 赤外顕微鏡特有の操作や付属品によるトラブルシューティングを実装したスペクトルアドバイザー機能を標準装備。

AIRsight

- 最大40 mm厚までの試料のラマン測定が可能。
- 試料を移動させることなく、極微小部の同一箇所における観察、赤外およびラマンスペクトルの取得が可能。
- 広視野カメラとラマン測定用対物レンズにより最大1,330倍ズームを標準搭載。測定値を素早く決定することができます。
- 1つのソフトウェアで赤外測定とラマン測定の切替可能。また両スペクトルを重ね合わせて表示したり、様々な解析も実施可能。
- 1台の顕微鏡で有機/無機化合物の両分析が可能。
- 赤外顕微鏡とラマン顕微鏡の両機能を装備しており、設置スペースを大幅に削減。

注意

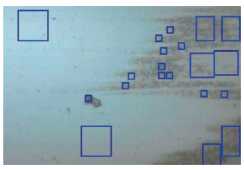
- この付属品を使用するためには、以下の部品が必要です。
  〈IRTracer-100と接続する場合〉
  外部光束取り出しキット（P/N 206-32570-41）
  顕微鏡接続キット（P/N 206-35091-41）
  〈IRXrossと接続する場合〉
  外部光束取り出しキット（P/N 206-37033-41）
  顕微鏡接続キット（P/N 206-37030-41）
  〈IRAffinity-1シリーズと接続する場合〉
  外部光束取り出しキット（P/N 206-32570-42）
  顕微鏡接続キット（P/N 206-35091-42）
- マッピング測定する場合には、別途マッピングプログラム（P/N 206-35093-41）をご購入ください。



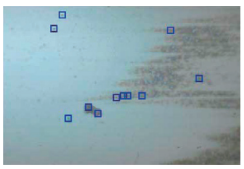
ノイズレベルの異なる2つの赤外顕微鏡AIMsightで取得した
ø10 µmポリスチレンビーズの透過スペクトル

赤外顕微鏡システム
IRXross＋AIMsight

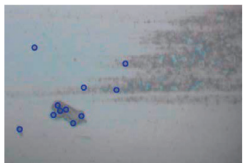
赤外ラマン顕微鏡システム
IRXross＋AIRsight



赤外（標準）

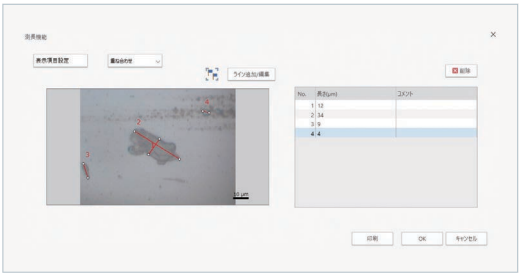


赤外（ミクロ）



ラマン

異物自動認識システム



測長機能

ATR反射対物鏡

AIRsight、AIMsight、AIM-9000用（P/N 206-32600-41）

コーンタイプのGeプリズムを採用し、倍率は15倍、平均入射角度45°、反射回数は1回です。プリズムはスライドオンタイプで、可視観察⇔赤外測定が簡単に切替可能です。ATR反射対物鏡は紙やプラスチックなど、赤外光が透過/反射しにくいサンプルや、シミのような非常に薄い部分の測定に効果的です。

マイクロバイスホルダ

AIRsight、AIMsight、AIM-9000用（P/N 206-33293）
AIM-8800用（P/N 208-97202）

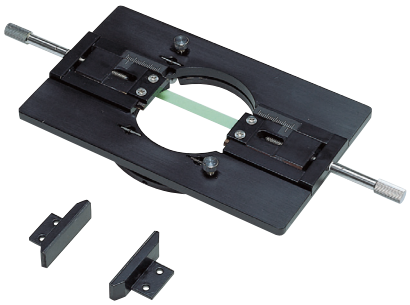
多種多様な形状の顕微鏡試料を簡単に保持・測定するホルダステージです。異形サンプルを保持したり、角度を変えることができます。さらに、試料を引っ張りながら測定することもできます。偏光子と組み合わせると試料の分子配向がわかります。

保持できる試料の大きさ

- 引っ張りの場合　幅約20 mm以内
  長さ14～54 mmのフィルム（挟み代を含まず）
- 挟み込む場合　幅約40 mm、長さ約40 mmまで

標準内容

品　　名	数　量
マイクロバイスホルダ本体	1
押し付け金具	2



マイクロバイスホルダ

ATR用 圧力センサー

AIRsight、AIMsight用（P/N 206-32603-42）
AIM-9000用（P/N 206-32603-41）

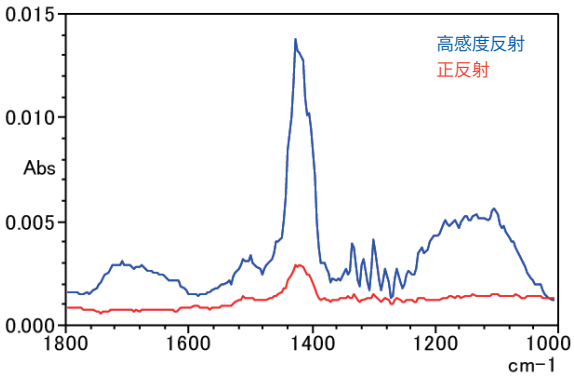
ATR反射対物鏡によるATR測定時の圧力センサーです。過剰圧によるプリズムの破損を防止します。自動密着測定も可能です。

AIRsight、AIMsight用

高感度反射対物鏡（GAO）

AIRsight、AIMsight、AIM-9000用（P/N 206-32602-41）

ATRプリズムが密着できないような凹部分に測定対象物があるような場合や、非接触での測定が必須の場合に有効な反射対物鏡です。基板上のシミ様不良解析やミラー上の極薄膜分析に効果を発揮します。



アルミミラー上のLB膜

電子冷却MCT検出器（TEC MCT）

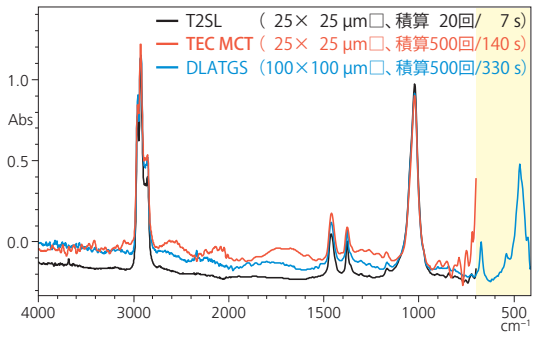
AIRsight、AIMsight用（P/N 206-36820-**41**）

室温検出器（DLATGS）

AIRsight、AIMsight用（P/N 206-32580-42）
AIM-9000用（P/N 206-32580-41）

赤外ラマン顕微鏡、赤外顕微鏡に電子冷却MCT検出器（TEC MCT）※1または室温検出器（DLATGS）※1、※2を搭載することによって、液体窒素を使わずに赤外スペクトルを取得することができます。必要に応じて標準検出器（T2SL）※3、TEC　MCT、DLATGSを切り替えて測定することができます。
なお、25 μm以下の微小部を測定する場合にはT2SLをご使用ください。また、400 cm^{-1}までの波数範囲でデータ取得する場合には、DLATGSをご使用ください。

※1　TEC MCTとDLATGSは、同時搭載できません。
※2　DLATGSは幅広い波数範囲で測定が可能ですが、T2SLやTEC　MCTと比較して大幅に感度が劣ります。
※3　T2SLを使用する場合には、液体窒素が必要です。



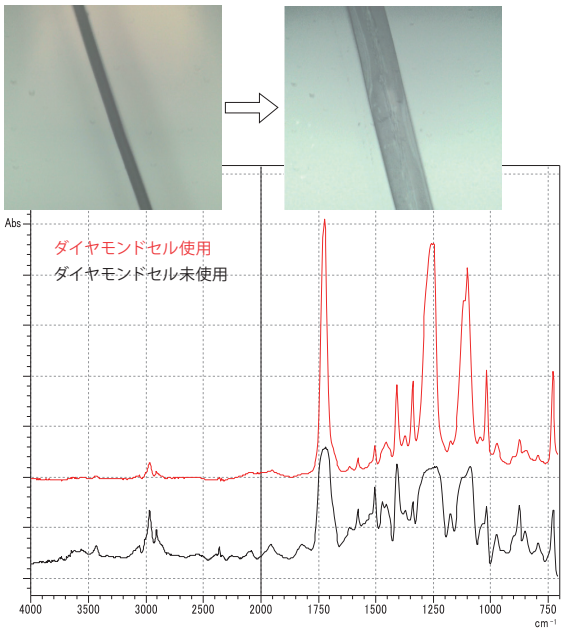
ポリプロピレン系（TALC含有）自動車バンパー用の樹脂を
3種類の検出器で測定した赤外スペクトル

ダイヤモンドセル

厚みのある試料や微小試料を薄く圧延してそのまま顕微鏡のステージに置いて透過測定する加圧セルです。薬物、ゴム、プラスチックなど色々な試料に使用できます。

注意

- ダイヤモンドには3,000～1,500 cm^{-1}に緩やかな吸収があります。
- ダイヤモンドは硬い反面もろく、試料や使用方法によっては割れることがあります。



単繊維のスペクトル

ダイヤモンドセルCⅡ型 (P/N 208-92289-01)

特長

- 人工ダイヤモンドを使用。
- ø1.6 mmの窓板を使用。

標準内容

品　　名	数　量
CⅡ型プレート	1
CⅡ型用ネジ	3
CⅡ型用ダイヤ窓付きホルダ	2
ケース	1

オプション、保守部品

品　　名	P/N
CⅡ型プレート	208-92289-13
CⅡ型用ネジ(3個入り)	208-92289-14
CⅡ型用ダイヤ窓付きホルダ	208-92289-11

ダイヤモンドセルCⅡ型

サンプリングキット (P/N 208-92171)

顕微測定用の試料を前処理をするサンプリングキットです。
ピンセット、ローラナイフ、針、はさみ、替刃、替針のセットです。

標準内容

品　　名	数　量
ピンセット(直)	1
ピンセット(カーブ)	1
ローラナイフ	1
針(直)	1
針(曲)	1
ニードルホルダ	1
はさみ	1
替刃(5枚入り)	1
替針(5本入り)	1
専用ケース	1

赤外顕微鏡 AIMsight、AIM-9000用 オプション

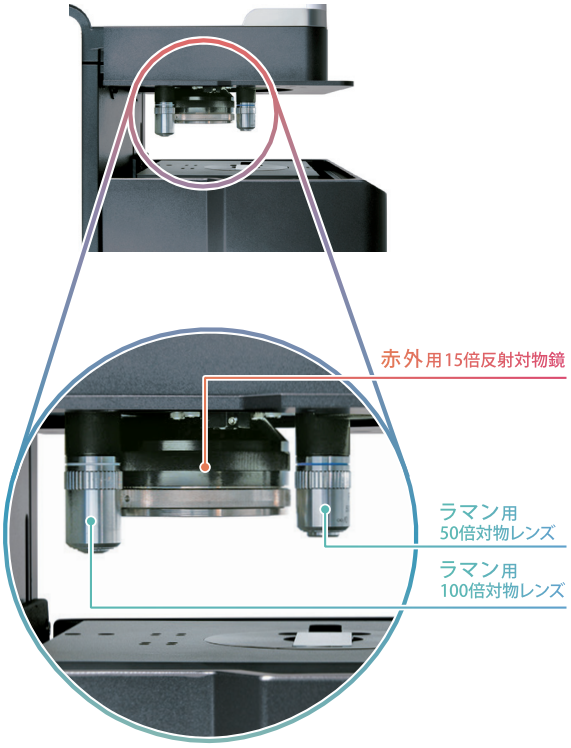
品　　名	P/N	備考
アルミニウム基準ミラー	206-90104	ø13 mm
KBr窓板[注]	—	ø13 mm×厚さ2 mm
CaF_2窓板[注]	—	
赤外偏光子	206-32605-41	
可視偏光子	206-32540-41	

注）(株) エス・ティ・ジャパンにお問合せください。

赤外ラマン顕微鏡 AIRsight用 対物レンズ

50倍 (P/N 206-35092-41)
100倍 (P/N 206-35092-42)

200×150 μmの範囲を観察できる50倍対物レンズ（標準）と、100×75 μmの範囲を観察できる100倍対物レンズ（微小用）があります。レボルバーに両方の対物レンズを同時に搭載することも可能です。それぞれの対物レンズはレボルバーの回転により切り替え可能です。なお、50倍対物レンズでは5 μm以下、100倍対物レンズでは3 μm以下の空間分解能となります。



自動化対応付属品

自動化について

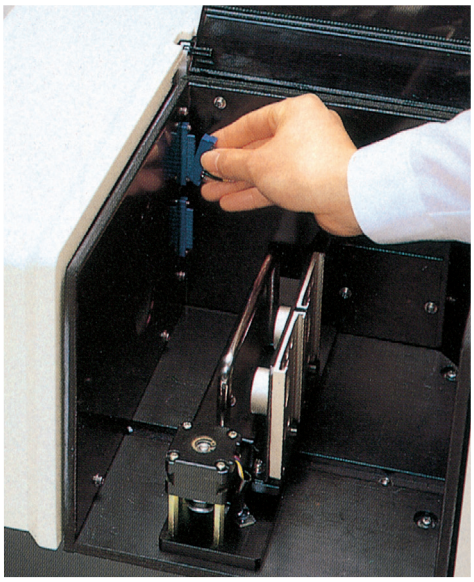
FTIRは、研究、品質管理など研究、産業のあらゆる分野で利用されています。赤外スペクトルの測定対象となる物質の多くは化学的に安定で、しかも化学的な前処理なしで測定できるので、適当な手段を用いれば多数の試料を自動的に測定することが可能となります。
自動化は省力化、設備稼動率の改善にきわめて有効な手法で広い分野で重要視される付属品です。

本体の自動化対応

自動化のキーポイントになる要素の一つにコンピュータシステムがあります。コンピュータシステムと次に述べるプログラムで試料の切換え、測定とデータ処理、記録を自由に組み合わせる必要があります。
右の写真はFTIR-8000シリーズの試料室に標準装備されている自動化用の制御出力コネクタです。本体のソフトウェアから出力コネクタに接続された自動試料切換え用付属品を制御できますから、特別な制御装置が不要でシンプルなシステムが構成できます。

自動化シーケンスの作成

自動化のシーケンスは対象試料に応じて柔軟に変更できる必要があります。
FTIR-8000シリーズ（専用操作部付）はスペクトロマクロと呼ばれる自動化プログラムを標準装備しており自由なプログラム作成ができます。
FTIR-8200PC/8300/8400/8600PC/8700/8900（HYPER- IRモデル）では、オプションのBASICプログラムによりマクロプログラムを作成することができます。
LabSolutions IRで制御されているIRTracer-100、IRPrestige-21、IRXross、IRAffinity-1シリーズ、FTIR-8400Sでは、ソフトウェアから制御ができます。



ASC用コネクタ

自動拡散反射測定装置
DRS-8010ASC（P/N 206-62308-91）

24個までの試料を自動測定できる拡散反射測定装置です。
詳しくは、21ページをご覧ください。

透過型オートサンプルチェンジャ
ASC-8000T（P/N 206-63900-91）

透過測定用のオートサンプルチェンジャです。18個までの試料を自動測定できます。

特長
- 本体に標準装備した制御出力で直接制御
- 外付けコントローラは不要
- 試料室に簡単装着
- ø13 mmの錠剤を保持できるホルダ付
- KRS-5窓板セット（オプション）を使用しヌジョール法測定も可能

注意
- IRAffinity-1Sで使用する場合は、ASCケーブル（P/N 206-73433-41）が必要です。
- IRPrestige-21で使用する場合は、電源キット（P/N 206-72018-91）が必要です。
- IRAffinity-1で使用する場合は、ASCケーブル（P/N 206-73433-91）が必要です。
- HYPER-IRモデルでは、別途BASICプログラムが必要です。
- 旧製品であるASC-8000T（P/N 206-63900）をIRTracer-100、IRXross、IRAffinity-1Sで使用する場合は、ASC変換ケーブル（P/N 206-74385-41）が必要です。

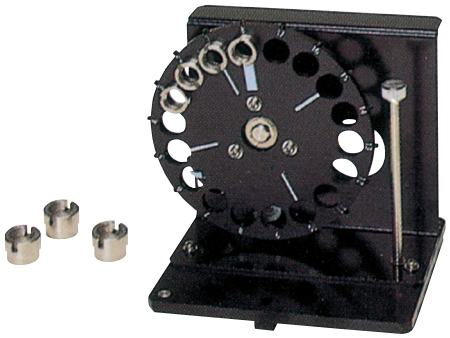
標準内容

品　　名	P/N	数　量
ASC-8000T本体		1
錠剤ホルダ	206-63917	20
固定用バネ	206-63951-01	20
ピンセット		1

オプション

品　　名	P/N
フィルムホルダ（9個セット）※	206-81522

※最大9個のフィルムホルダがASC-8000Tに取り付けられます。



サンプルスイッチャ21
（P/N 206-63663-91）
（P/N 206-63663-92：IRTracer-100、IRAffinity-1Sを除く）

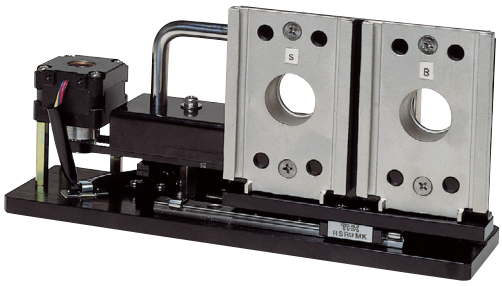
FTIRはすべてシングルビーム測定の装置です。サンプルスイッチャ21を使用するとあらかじめセットされた2個の試料を切り換えて、一方をバックグランドとしてダブルビーム装置であるかのような測定（疑似ダブルビーム測定）が行えます。

特長
- 液体セル、錠剤ホルダ用カセット2個装備
- 本体内蔵の疑似ダブルビームモードを使用するので特別なプログラム不要

使用できる付属品
- KBr錠剤成形器ホルダ
- 液体用気密セル
- マグネチック錠剤ホルダ
- ダイヤモンドセル
- ミニハンドプレスMHP-1 試料ホルダ
- 固定セル
- マグネチックフィルムホルダ
- 5 cmガスセル

使用できない付属品
- 10 cmガスセル

注意
- IRAffinity-1Sで使用する場合は、ASCケーブル（P/N 206-73433-41）が必要です。
- IRPrestige-21で使用する場合は、電源キット（P/N 206-72018-91）が必要です。
- IRAffinity-1で使用する場合は、ASCケーブル（P/N 206-73433-91）が必要です。
- HYPER-IRモデルでは、別途BASICプログラムが必要です。
- サンプルスイッチャ 21（P/N 206-63663-92）をIRTracer-100、IRXross、IRAffinity-1Sで使用する場合は、ASC変換ケーブル（P/N 206-74385-41）が必要です。



パージ用部品

赤外スペクトルに水蒸気や二酸化炭素の吸収が重なり、試料の微小な吸収ピークが観察できない場合があります。このような場合、乾燥空気や乾燥窒素で干渉計・試料室・赤外顕微鏡などをパージすると、水蒸気や二酸化炭素の吸収の妨害がないスペクトルを得ることができます。
パージには乾燥空気（露点-15 ℃以下）、または乾燥窒素（純度99.99%以上）をご使用ください。

パージコントロールキット

FTIRとパージガス源を接続する配管と、パージガスを流す部分、その流量を調整するコントロールキットです。

品　名	P/N	対応機種
PCK-100	206-74251-41	IRTracer-100
PCK-21	206-72352-91	IRPrestige-21
PCK-X	206-37038-41	IRXross
PCK-8941	206-73512-94	IRAffinity-1シリーズ、FTIR-8400/8400S/8900

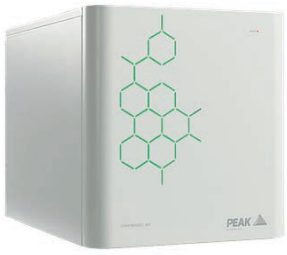
PCK-21

以下の部品が含まれています。
- 流路・流量制御部（流量の調整はコックの開閉で行います。）
- パージチューブ（10 m/内径7 mm、外径10 mm）
- 排気用部品

注意
- 窒素ガスでパージする際は換気をしてください。

乾燥空気供給装置

FTIR本体内の水蒸気の吸収による妨害を少なくすることが可能です。
乾燥空気供給装置にパージガスジェネレータを組み合わせることで、二酸化炭素含有量1 ppm未満、露点-70 ℃のガスを供給することが可能です。水蒸気に加え、二酸化炭素の吸収による妨害を少なくすることが可能なため、出来る限り水蒸気や二酸化炭素の吸収による妨害を少なくしたい場合は乾燥空気供給装置に併せてパージガスジェネレータもご使用ください。



乾燥空気供給装置

仕様

パージガス流量	最大 30 L/min（パージガスジェネレータ使用時14 L/min）
二酸化炭素含有量	規定なし（パージガスジェネレータ使用時 1 ppm未満）
環境温度	5~35 ℃
電源	110 VAC 50/60 Hz 11 A

大きさ（幅×奥行×高さ）
380×540×405 mm（乾燥空気供給装置）
250×160×660 mm（パージガスジェネレーター）

パージガスジェネレータ

外部検出器、オプション検出器

IRTracer-100、IRPrestige-21、IRXross、IRAffinity-1シリーズには、室温検出器（DLATGS）が標準で搭載されています。アプリケーションによっては、高感度のT2SL検出器を使用したり、装置外側に特別な光学系を設置する必要があります。

必要な部品など

	T2SL検出器を使用する時	外部光学系を使用する時
IRTracer-100	T2SLキット	外部光束取り出しキット
IRXross		
IRAffinity-1シリーズ	—	

外部光束取り出しキット

(P/N 206-32570-41：IRTracer-100+AIRsight、AIMsight、AIM-9000)
(P/N 206-37033-41：IRXross+AIRsight、AIMsight、AIM-9000)
(P/N 206-32570-42：IRAffinity-1シリーズ+AIRsight、AIMsight、AIM-9000)
(P/N 206-74250-41：IRTracer-100+AIM-8800)
(P/N 206-70125-41：IRTracer-100を除くFTIR+AIM-8800)

IRTracer-100、IRPrestige-21、IRXross、IRAffinity-1シリーズ、FTIR-8000シリーズの右側面から赤外光を取り出し、赤外顕微鏡などの外部に設置された付属品に光を切り替えます。
厚さ約50 μmのポリスチレンフィルムも取り付けられており、日本薬局方/ヨーロッパ薬局方/アメリカ薬局方/中国薬局方/ASTMに基づいて装置のバリデーションを全自動で行うことが可能です。ただし、取り付けられているポリスチレンにはトレーサビリティがありませんので、トレーサビリティが必要な場合には、別途標準試料をご用意ください。

標準内容

品　　名	数　量
切り替えミラー本体（ポリスチレンフィルム付き）	1
外部入力信号コネクター式	1

注意

- ポリスチレンフィルムにはトレーサビリティはありません。
- FTIR-8100/8100M/8100A/8200/8200D/8200A/8500/8600、FTIR-8200PC/8600PCでは使用できません。

T2SLキット

（P/N 206-38200-41：IRTracer-100用）
（P/N 206-38200-42：IRXross用）

金属基板上の単分子膜分析や高速反応追跡、長光路ガスセルを使用した低濃度ガス分析など、多くの光量を利用できない分析では高感度T2SL検出器を利用します。T2SLキットは、標準の室温検出器（DLATGS）と切り替えて使用できます。
検出器切り替えは制御ソフトウェアであるLabSolutions　IRから自動で切り替え可能。液体窒素認識センサを内蔵し、検出器素子が冷却されていないときは電流を流さないようにして、検出器を保護しています。

仕様

検出器	液体窒素冷却型T2SL検出器 メタルデュワー 液体窒素モニタ付き
測定波数範囲	5,000～700 cm^{-1}
液体窒素保持時間	12時間（ただし、ご購入時）

注意

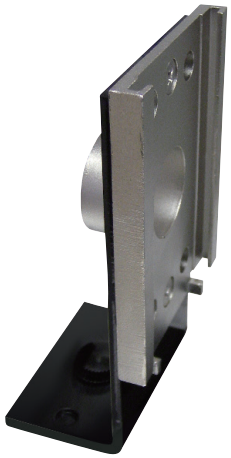
- NIRキット（41ページ参照）とは同時に搭載できません。
- T2SL検出器を使用する時には液体窒素が必要です。

透過測定

透過測定用付属品

フィルム状の試料は標準のカセッテやオプションのフィルムホルダに取り付ければ簡単に測定できます。

オプションカセッテ（試料ホルダ）(P/N 206-17384)



FTIRには標準のカセッテ（試料ホルダ）が付属しており、KBr錠剤や液体セルなどの付属品を取り付けて分析します。しかし、標準カセッテと付属品の間に一定量の遊びがあり、取り付けの再現性が悪い場合があります。また、10 cmガスセルなどの重い付属品を取り付けると、たわむ場合があります。より再現性よく付属品をカセッテに取り付ける必要がある場合や、重い付属品を取り付けて測定する場合に有効なオプションカセッテです。

FTIR-8100/8100M/8100A/8200/8200D/8200A/8500/8600、FTIR-8200PC/8600PCでは使用できません。

特長

- 遊びが少ない
- 頑丈

標準内容

品　　名	数　量
カセッテクミタテ	1

保守部品

品　　名	P/N
カセッテ取り付け用ねじ	037-02820-18

マグネティックフィルムホルダ

(P/N 200-66754-11)

厚さ0.5 mmまでのフィルムを保持するホルダです。フィルムはバックプレート（SUS430）とゴム磁石の間に保持され、そのまま、カセッテに取り付けて測定します。

注意

- IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。

標準内容

品　　名	数　量
バックプレート（SUS430）	1
マグネットシート 穴なし	1
マグネットシート ø13 mm穴	1
マグネットシート 7×13 mm穴	1
マグネットシート 7×19 mm穴	1
マグネットシート 10×23 mm穴	1

ユニバーサルクリップホルダ

(P/N 208-97207)

クリップ方式のワンタッチ試料ホルダです。試料との接触面はOリングで、試料を傷つけません。

特長

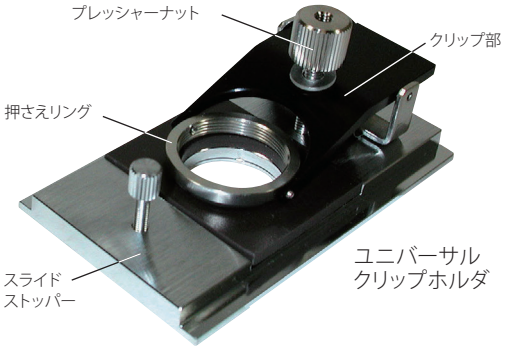
- 小さい試料から大きな試料まで保持可能(ø13～40 mm)
- 加圧ナットの使用でムル状試料の測定も簡単
- 厚い試料の保持も可能(最大13 mm厚)
- ラバーマグネットと押さえOリングの間に試料を挟みこむので滑り落ちず、傷つけません。
- 光が通る穴はø10 mm

注意

- IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。

標準内容

品　　名	数　量
ユニバーサルクリップホルダ本体	1
マグネットベース ø22 mm	1
マグネットベース 10×14 mm穴	1
交換押さえリング	1



ユニバーサル
クリップホルダ

マグネットベース
(2種)

交換押さえリング

EZ-Clip13 (P/N 208-97208)

ø13 mm試料専用のクリップ方式のワンタッチ試料ホルダです。試料との接触面はOリングで、試料を傷つけません。

特長

- 厚い試料の保持も可能(最大13 mm厚)
- 光が通る穴はø10 mm

注意

- IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。

標準内容

品　　名	数　量
EZ-Clip13本体	1

EZ-Clip25 (P/N 208-97209)

ø25 mm試料専用のクリップ方式のワンタッチ試料ホルダです。試料との接触面はOリングで、試料を傷つけません。

特長

- 厚い試料の保持も可能(最大13 mm厚)
- 光が通る穴はø10 mm

注意

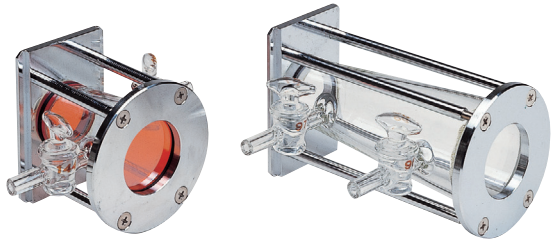
- IRSpiritシリーズでは、試料室カバー・フロントパネルと付属品が干渉するため、使用時には試料室カバー・フロントパネルを外してご使用ください。

標準内容

品　　名	数　量
EZ-Clip25本体	1

ガスセル

気体試料を測定するときはガスセルを使用します。成分の濃度に応じて、光路長を選択します。



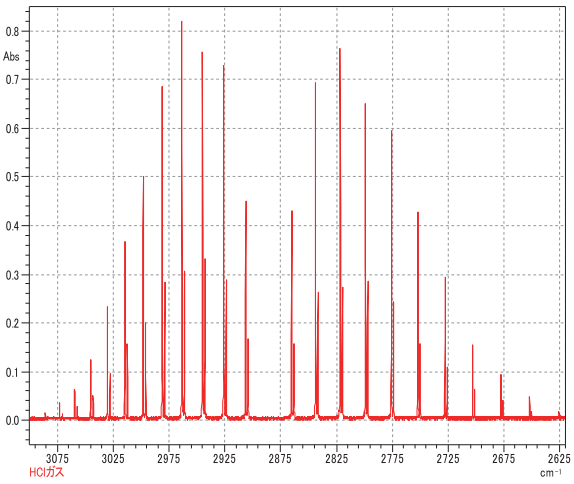
短光路ガスセル

5 cmガスセル (P/N 202-32006-□□)
10 cmガスセル (P/N 202-32007-□□)

濃度の高い気体試料を測定する際に使用します。
容積を小さくするためにセル筒は円錐台形になっており、内容積は42 mL(5 cmガスセル)、98 mL(10 cmガスセル)となっています。
ガスセル筒はガラス製です。

セル板の種類による付属品の分類

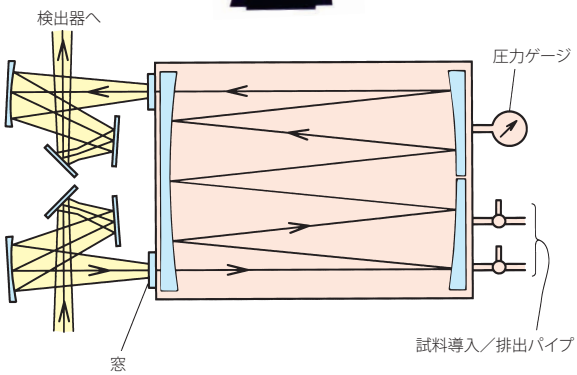
セル板の種類	NaCl	KBr	KRS-5
P/N-□□	-10	-20	-30



HClガスのスペクトル

長光路ガスセル

希薄な気体試料を測定する場合は光路の長いガスセルを使用します。長光路ガスセルはセル内部で何度も折り返して、光路長を長くします。
長光路ガスセルには試料室取り付け型と第2試料室型があります。
検出器は通常T2SL検出器を使用します。
測定対象のガス成分、濃度、温度、容量などにより長光路ガスセルの光路長、ガスセル本体の材質、窓板の材質、検出器を選択しなければなりません。適切な長光路ガスセルを使用していただくために、選択される際には弊社営業課へご連絡ください。



長光路ガスセルの光学系

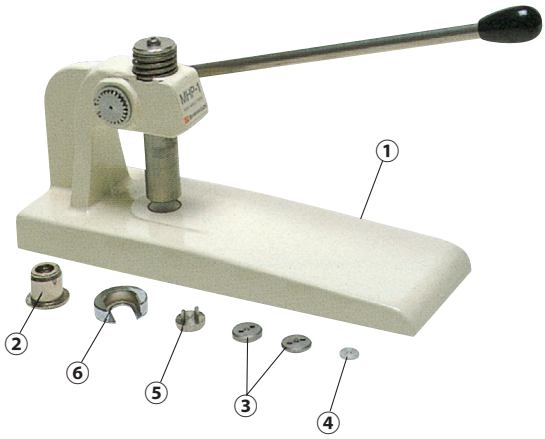
錠剤測定

KBr錠剤法について

KBr錠剤法では、粉体試料をKBr粉末で希釈して、錠剤に加工して、透過測定します。FTIRでは光量が大きいのでミニハンドプレスを使用した簡易な方法で作成した錠剤で測定ができます。従来のø13 mm錠剤を作成する際は、KBr錠剤成形器、油圧プレス、真空ポンプを使用します。

ミニハンドプレス MHP-1 (P/N 200-66747-91)

手軽にø4 mmの錠剤を作るための手動式プレスと成型器のセットです。アルミニウム枠にできた錠剤を測定用ホルダに入れて測定します。錠剤成形器、真空ポンプは不要です。



標準内容

品　　名	P/N	数　量
①本体		1
②測定用ホルダ	202-35258	1
③上、下シリンダー	206-73717-91	1組
④錠剤枠 ø4 mm		10
⑤錠剤取り外し用具	200-66747-03	1
⑥錠剤取り外し用台	200-66747-04	1

※ ①本体以外は保守部品としてご用意しております。②⑤⑥はø4/3 mm共用です。

保守部品、オプション

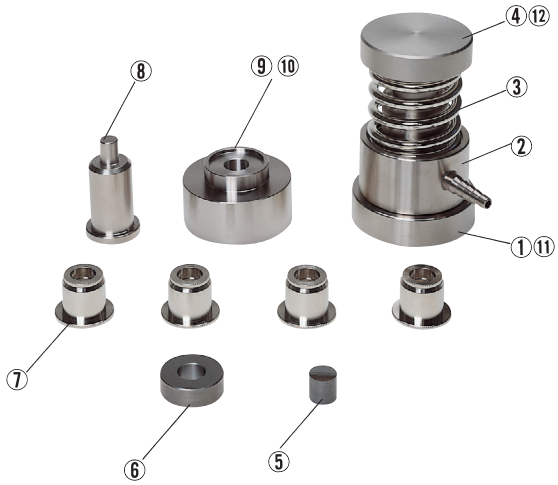
品　　名	P/N
ø4 mm 錠剤枠 20個	206-73718-91
ø3 mm 錠剤枠 10個、上下シリンダー 1組	200-66748
ø3 mm 錠剤枠 20個	200-66749-01

錠剤を作るにはMHP-1の他に以下のものもご用意ください。

KBr結晶	100 g
メノウ乳鉢と乳棒	各1個
マイクロスパチュラ	1個

KBr錠剤成形器 (P/N 202-32010-58)

KBr錠剤を加圧成形する装置です。錠剤径はø13 mmです。1回の錠剤成形に必要なKBr結晶の量は約200 mg、試料は1～2 mgです。KBr錠剤成形器は以下の部品から構成されています。



標準内容

品　　名	P/N	数　量
①基台※1,2	202-35247	1
②プランジャ案内金具	206-33129-58	1
③圧縮バネ	202-35252	1
④プランジャ※1,2	204-21049	1
⑤試料台	206-73889※3	2
⑥錠剤枠	202-35250※3	4
⑦錠剤ホルダ	202-35258※3	4
⑧打抜棒	202-35256	1
⑨打抜台	202-35255	1
⑩メクラブタ（ブランクプラグ）	202-35257	1
⑪基台用Oリング	036-10229	1
⑫プランジャ用Oリング	036-11025	1

※1　Oリングは付属していませんので、⑪もしくは⑫をあわせてご購入ください。
※2　基台の直径はø68 mmで、ø70 mm以上のものが置けるスペースが必要です。プランジャの直径はø60 mmですが、加圧部がø60 mmより小さいプレス器でもプレス可能です。
※3　上記P/Nで部品を注文される場合は1個入りです。
※4　錠剤成形器をプレスするには、高さ120 mm以上のものを加圧できる油圧プレス機が必要です（ミクロ錠剤成形用部品使用時も同様）。

錠剤を成形するには、KBr錠剤成形器一式の他に以下のものもご用意ください。透明度の高い良質の錠剤ができます。

10トン油圧プレス	1台
真空ポンプG-20DA	1台
KBr結晶	100 g
メノウ乳鉢と乳棒	各1個
マイクロスパチュラ	1個

注）日本薬局方の「一般試験法」-「9.標準品, 標準液, 試薬・試液, 計量器・用器等」-「臭化カリウム 赤外スペクトル用」には、「臭化カリウム単結晶又は臭化カリウムを砕き, 200号（75 μm）ふるいを通過したものを集め, 120℃で10時間又は500℃で5時間乾燥する」との記述があります。この作業を実施する場合には、市販されている200号のふるいをお客様にてご購入のうえご使用ください。

ミクロ錠剤成形用部品
ø2 mm (P/N 202-32011)／ø5 mm (P/N 202-32012)

標準錠剤径ø13 mmのKBr錠剤成形器(P/N 202-32010)と、これらの部品を合わせて用いると、ミクロ錠剤が成形できます。ミクロ錠剤径はø2 mmとø5 mmがありますので、どちらかご指定ください。
なお、これは錠剤枠内に成形された試料をそのままホルダに入れて測定します。

標準内容

品　名		P/N	数　量
①試料台	ø2 mm用	202-35262	いずれか2
	ø5 mm用	202-35264	
②ミクロ錠剤枠	ø2 mm用	202-35263	いずれか4
	ø5 mm用	202-35265	
③取りはずし工具		202-35266	2
④錠剤ホルダ		202-35258	4

※上記P/Nで部品を注文される場合は1個入りです。

10トン油圧プレス器 (P/N 206-33547)

KBr錠剤を成形するための加圧装置です。油圧式で最高10トンまで加圧でき、圧力ゲージがついています。

仕様

最大加圧能力	10トン(700 kg/cm²のとき)
総重量	21.1 kg

真空ポンプ
G-20DA (P/N 206-36015)

KBr錠剤成形時の脱水排気に使用する小型の油回転真空ポンプです。

仕様

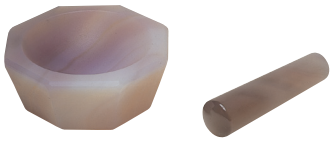
実行排気速度	20／24 L/min (50/60 Hz)
到達圧力	1.3 Pa
サイズ	156.0×295.5×199.5 mm

マグネティック錠剤ホルダ
(P/N 200-66753-11)

ø13 mmの錠剤を手軽に保持して測定するためのホルダです。錠剤はバックプレート(SUS430)とゴム磁石の間に保持され、そのまま置いて測定できます。

メノウ乳鉢と乳棒
(P/N 200-93508)

KBr錠剤法、拡散反射法、ヌジョール法で試料とKBrやヌジョールの混合に使用します。
サイズ60 mm



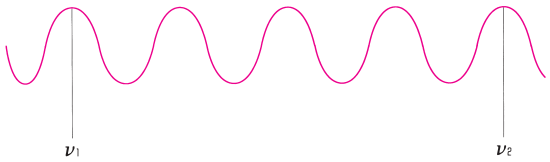
KBr結晶(100g)
(P/N 202-34141)

KBr錠剤成形用の結晶です。
結晶ですから吸湿が遅く、
長期保存に適します。

液体セル

液体セルによる測定

液体セルは液体試料を測定する手法として有用ですが、定量的測定が必要な場合はセルの厚みを正確に知る必要があります。そのための手法として干渉縞を利用する方法があります。



分光光度計による透過・反射測定で薄膜の測定をする場合、上のような干渉縞がスペクトルに重畳することはよく知られています。薄膜の屈折率をn、入射角をθとすると膜厚tは

$$t = \frac{M}{2\sqrt{n^2 - \sin^2\theta}\,(\nu_1 - \nu_2)}$$

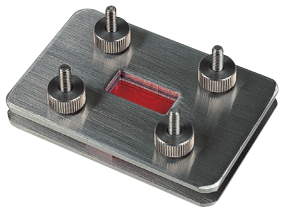
で与えられます。ここでν_1、ν_2は、干渉縞上の二つの波数（普通は山や谷の波長をとる）で、Mは、ν_1とν_2の間の干渉欠数の差（つまり、波の数）です。
もし、膜の屈折率nが既知であり、ν_1とν_2の間でnが一定とみなせるならば、測定スペクトル上にのっている干渉縞から下の式でセル厚を求めることができます。
実際の測定の際は空セルの状態で測定し、n＝1、θ＝0°を代入し厚みを求めます。

なお、光路長を変えられる可変液体セルについてはお問い合せください。

液体セル

（P/N 202-32000-□□）

不揮発性液体の測定や、ヌジョールペースト法、フィルム法などによる固体の定性分析に使用します。このセルは測定するごとに分解したり組み立てたりしますので、組立セルとか分解セルとも呼ばれます。

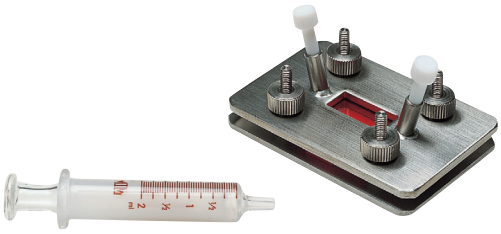


P/N	202-32000-10	202-32000-20	202-32000-30
セルの種類	NaCl液体セル	KBr液体セル	KRS-5液体セル
構　成	NaClセル板　2枚 （201-97942）	KBrセル板　2枚 （201-97977）	KRS-5セル板　2枚 （201-97943）
	液体セル金具　（201-77662）　一式　鉛スペーサ0.0 mm（204-04900-14）　10枚 鉛スペーサ0.025 mm（204-04900-13）　10枚　鉛スペーサ0.1 mm（204-04900-15）　10枚		

液体用気密セル

（P/N 202-32001-□□）

揮発性液体の測定に適します。このセルは測定者が適当な厚さのスペーサを使って組立て、試料を注射器で注入口から注入、排出できる構造になっています。
ただし、液もれのないことを要求される場合は固定セルをご使用ください。



P/N	202-32001-10	202-32001-20	202-32001-30
セルの種類	NaCl液体用気密セル	KBr液体用気密セル	KRS-5液体用気密セル
構　成	NaClセル板　1組 （穴あり、穴なし各1枚） （201-77160-10）	KBrセル板　1組 （穴あり、穴なし各1枚） （201-77160-20）	KRS-5セル板　1組 （穴あり、穴なし各1枚） （201-77160-30）
	液体用気密セル金具（201-77661）　一式 パッキング　（202-35425）　2枚 鉛クッション　（202-35426）　2枚 ゴムクッション　（202-35427）　2枚 PTFE栓　（201-75546）　2個 注射器　（200-34835）　1個 鉛スペーサ0.025 mm（204-04901-13）　10枚※ 鉛スペーサ0.05 mm（204-04901-14）　10枚※ （KRS-5の場合は 204-04901-34） 鉛スペーサ0.1 mm　（204-04901-15）　10枚※ （KRS-5の場合は 204-04901-35） 鉛スペーサ0.5 mm　（204-04901-18）　10枚※ （KRS-5の場合は 204-04901-38）		

※当該セルをご購入いただいた際には4枚となります。上記P/Nで部品を注文される場合は10枚入りです。

固定セル

(P/N 202-32002-□□)

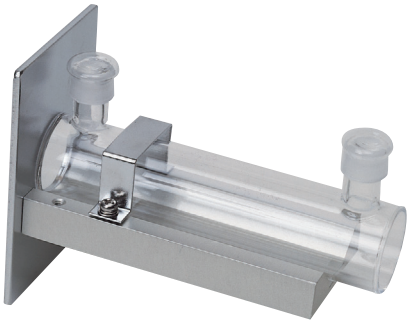
溶液法で定量分析する場合や揮発性液体の測定に使用します。このセルはご指定の厚さで、液もれのないように組み立てられています。
セル厚さは、下の表を参照してご指定ください。
(例　KBr厚さ0.1 mm　202-32002-25)

セル板の種類とセル厚によるセルの分類

セル厚さ ＼ 種類	NaCl	KBr	KRS-5
0.025 mm	-13	-23	製作不可
0.05 mm	-14	-24	-34
0.1 mm	-15	-25	-35
0.2 mm	-16	-26	-36
0.5 mm	-18	-28	-38
1.0 mm	-19	-29	-39
2.0 mm	-11	-21	-31
5.0 mm	-12	-22	-32

油分測定用セル(石英)

光路長	P/N	容量	数　量	セルホルダの種類
100 mm	200-34473-02	38 mL	1	油分セルホルダ1形 (202-39897)
50 mm	200-34473-01	19 mL	1	
10 mm	201-98716	4 mL	2個1組	角型セルホルダ (204-51216)
	200-34442		1	
5 mm	200-34449	2 mL	1 スペーサ(204-21473-02)が必要	
2 mm	200-34655	0.8 mL	1 スペーサ(204-21473-01)が必要	
1 mm	200-34660-01	0.4 mL	1 スペーサ(204-21473-03)が必要	



100 mm円筒セルと油分セルホルダ

角型セルホルダ

セル研磨用具

(P/N 202-32024)

NaCl、KBrセル板を研磨するために使用します。ピッチ盤、研磨粉、鹿なめし皮、ゴム手袋など必要な道具をセットにしてあります。

注意

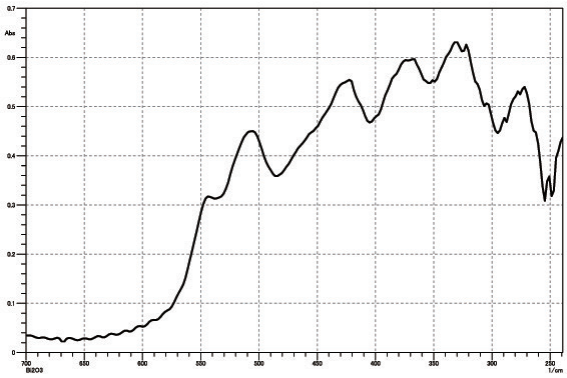
- KRS-5窓板は研磨しないでください。

その他

遠赤外キット

（P/N 206-30616-58：IRTracer-100用）
（P/N 206-30069-58：IRPrestige-21用）

～240 cm^{-1}の遠赤外領域には、無機化合物や有機金属錯体のピークが観測されます。遠赤外キットは、遠赤外領域のスペクトルを測定するCsIビームスプリッタです。ビームスプリッタをCsIビームスプリッタに交換することにより、～240 cm^{-1}の遠赤外領域のスペクトルを測定できます。
遠赤外領域には、無機化合物や有機金属錯体のピークが観測されます。
光源と検出器は標準のものを使用します。
500～240 cm^{-1}の領域は大気中の水蒸気の吸収が大きいので、乾燥空気や乾燥窒素等でパージをして測定してください。
また、CsIは水分に非常に弱いので、使用していないときはデシケータで保管してください。
IRTracer-100で使用する場合は試料室窓板をKRS-5に交換します。



酸化ビスマスの遠赤外スペクトル

特長

- 測定波数範囲　5,000～240 cm^{-1}

標準内容

品　　名	数　量	
	IRTracer-100用	IRPrestige-21用
CsIビームスプリッタ	1	1
KRS-窓板	1	0

KRS-5 窓板セット

（P/N 206-74211-58）

IRTracer-100では、干渉計から試料室に赤外光を取り出す窓に耐湿コーティングしたKBr窓板を使用しています。KRS-5窓板セットは、KBr窓板の代わりに取り付けることにより、湿度の高い環境でも曇ることなく使用するためのものです。また、遠赤外キットを取り付けて、350～240 cm^{-1}の範囲のスペクトルを測定する場合にも使用します。
なお、取り外したKBr窓板Assyは、デシケーター、または、専用格納箱に保管してください。

標準内容

品　　名	数　量
KRS-5窓板	1

近赤外測定

IRTracer-100、IRPrestige-21用 近赤外測定装置

IRTracer-100、IRPrestige-21 NIRシステム用に、多様な試料の近赤外測定をより簡単に高感度に行うために、いろいろな測定装置をご用意しています。これらには、自動認識機能がついています。装置を試料室に取り付けると、自動的にその装置の種類や認識番号が読み込まれて、その装置に最適な測定パラメーターが設定されます。

近赤外測定とは

近赤外領域は分子の振動に基づく吸収が現れるために、スペクトルパターンの比較によって物質の同定が行え、ピーク強度から定量が行えます。近赤外領域の吸収強度は中赤外領域に比べて弱いために、試料を希釈せずに測定できる点が特長です。IRTracer-100、IRPrestige-21はフーリエ変換方式のために、波長精度の高いスペクトルが得られ、スペクトルパターンの比較による物質の同定に適しています。薄いプラスチック袋やガラス瓶ならば、それ越しにスペクトルを測定することができます。プローブを取り付けて試料を測定することも可能です。そのため前処理が容易で開封困難な試料の測定にも適しています。なお、IRXross、IRAffinity-1シリーズ、IRSpiritシリーズ、FTIR-8000シリーズでは近赤外測定はできません。

近赤外のアプリケーション

中赤外同様、定性分析と定量分析に用いられます。例えば、受け入れ原料の品質検査や、反応プロセスの終点の決定などに使われています。

アプリケーションと付属装置

液体試料の多成分定量

液体の薬や食品に含まれている各成分量を定量・管理します。例えば、清涼飲料水を製造するとき、成分である糖・たんぱく質などの量を定量することができます。この場合、各成分のピーク位置や形状には温度依存性があるので、加熱透過セルシステムを使用して一定温度で測定します。なお、検量線の作成にはLabSolutions IR PLS定量プログラムが必要です。

原材料の受け入れ検査（定性）

正しい原材料が納入されたかをスペクトルの形状から判断する場合は、原材料の形状によって付属品を選択します。測定後は、日本薬局方対応プログラムを使用して合否判定をしたり、ライブラリー検索を行います。

試料が粉体の場合は、拡散反射装置UpIR A、近赤外積分球IntegratIR A、反射型ファイバープローブのいずれかを使用します。

試料が液体、ペースト状、ペレット、布の場合は、近赤外積分球IntegratIR Aを使用します。

試料が錠剤（薬）の場合は、近赤外積分球IntegratIR A、反射型ファイバープローブのいずれかを使用します。

拡散反射装置UpIR A、近赤外積分球IntegratIR Aの場合、試料をサンプリングし、サンプリングした試料を測定ウィンドウにのせて測定します。付属の試験管に入れたまま測定したり、プラスチック袋のまま測定することもできます。ただし、プラスチック袋の場合、袋の干渉縞の影響が強く出ることがあります。

反射型ファイバープローブを使用するとサンプリングせずに測定することができます。プローブを試料に直接入れたり、ガラス瓶やプラスチック袋中の試料を直接測定することもできます。ただし、プラスチック袋の場合、袋の干渉縞の影響が強く出ることがあります。

UpIR AとIntegratIR Aの違い

拡散反射装置UpIR Aと近赤外積分球IntegratIR Aでは、以下のような違いがあります。目的に応じてお選びください。

IntegratIR Aの利点

1. UpIR Aよりピーク強度が数倍以上強く、S/Nの良いスペクトルが得られる
2. プラスチック袋入りの粉体試料測定の場合、良いデータが得られる
3. ペレット、ペースト状、錠剤、液体、布状の試料の測定ができる

UpIR Aの利点

1. 安価
2. 粉末試料の分析専用

NIRキット
（P/N 206-74253-58）

近赤外測定を可能にするIRTracer-100用のオプションです。
中間赤外⇔近赤外の切り換えをソフトウェアにより行います。

仕様
測定可能範囲　12,500～3,800 cm^{-1}
ビームスプリッタ　Si蒸着CaF_2
光源　タングステン・ヨウ素ランプ
検出器　InGaAs検出器

標準内容

品　名	数 量
ビームスプリッタ格納箱	1
CaF_2ビームスプリッタ	1

トップロード型拡散反射測定装置
UpIR A（P/N 208-97271-92）

粉末試料をステージ上に載せて測定を行います。KBrでの希釈などの前処理は不要です。粉体を直接測定することができます。また、粉体をプラスチック袋やガラス瓶に入れた状態で測定することも可能です。受入検査等の定性・確認試験や粉体の定量分析に使用します。

仕様
測定可能範囲　10,000～3,800 cm^{-1}
付属品認識機能　あり

標準内容

品　名	P/N	数 量
UpIR A本体		1
金蒸着標準ミラー	208-97271-41	1
粉体試料ホルダー	208-97271-43	1
固体試料ホルダー	208-97271-42	1

オプション

品　名	P/N
試験管（200本入）	208-97271-20
サファイアウィンドウ	208-97271-21
IRTracer-100用パージチューブ	208-97271-25

近赤外用積分球
IntegratIR A（P/N 208-97272-92）

粉末試料、錠剤、液体、ペースト状試料、繊維、プラスチックペレット、成型品などをステージ上に載せて測定を行います（反射測定）。KBrでの希釈などの前処理は不要です。プラスチック袋やガラス瓶に入れた状態で測定することが可能です。受入検査等の定性・確認試験や定量分析に使用します。高感度のInGaAs検出器を内蔵しています。

仕様
測定可能範囲　10,000～3,800 cm^{-1}
付属品認識機能　あり

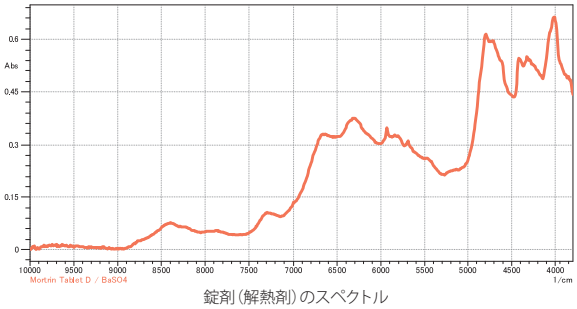
注意
この付属品を使用するためには、IntegratIR取り付けキットが必要です。
・IRTracer-100用（P/N 206-72715-93）
・IRPrestige-21用（P/N 206-72715-91）
赤外顕微鏡と併用する場合には弊社営業課へお問い合わせください。

標準内容

品　名	P/N	数 量
IntegratIR A本体		1
金拡散標準ミラー	208-97272-12	1
試験管25本セット	208-97272-14	2
試験管ホルダー	208-97271-17	1

オプション

品　名	P/N
試験管（25本入）	208-97272-14
IRTracer-100用パージチューブ	208-97272-20

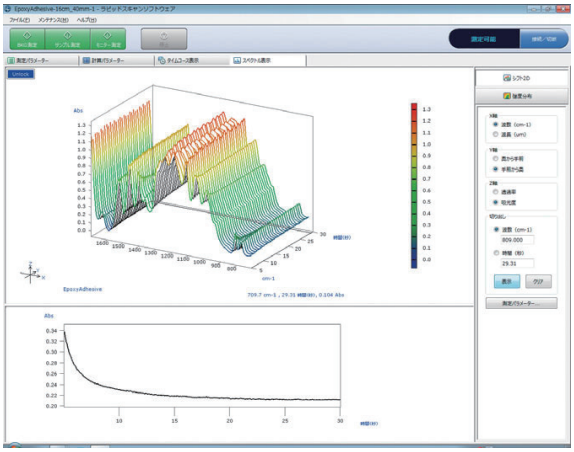


錠剤（解熱剤）のスペクトル

オプションソフトウェア

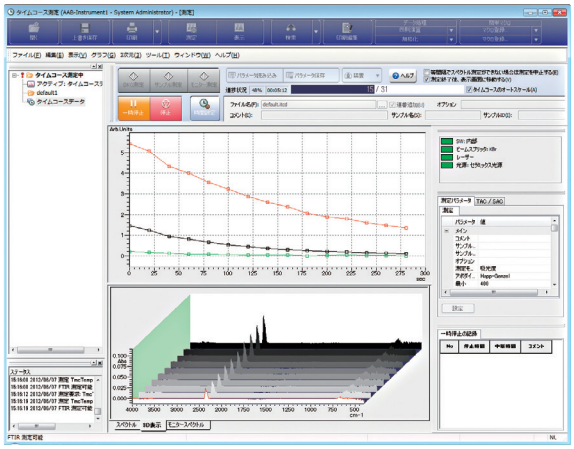
操作性、機能性に優れたLabSolutions IRには、様々なオプションソフトウェアが用意されています。
アドバンストATR補正、一致度、差スペクトルやクベルカ・ムンク変換などのデータ処理機能、多点検量線法や重回帰分析法などの定量機能、スペクトル検索機能が標準で備わっていますが、オプションソフトウェアを加えることで、さらにアプリケーションを広げることができます。
ラピッドスキャンに対応した機種は、IRTracer-100、IRXrossのみです。

ラピッドスキャン（P/N 206-30200-91）



最大20回/秒の高速で、試料のスペクトルを一定の時間間隔で継続して測定し、スペクトル全体の形状の変化や、特定のピークの大きさの変化を示すタイムコースグラフを表示し、試料の反応追跡、時間変化などを測定するプログラムです。数秒で終了する高速な反応の追跡が可能です。
ピーク高さや面積の他に、それらからさらに計算された値から変化を追跡することができます。
測定終了後、LabSolutions IRで読み込み、タイムコースグラフの再計算やスペクトルの抽出などができます。
測定間隔は、分解、積算回数、ミラー速度によって変わりますが、16 cm^{-1}、1回積算、ミラー速度40 mm/秒の条件では最短で0.05秒です。
ラピッドスキャンデータの再解析には、別途、3次元処理プログラムが必要です。

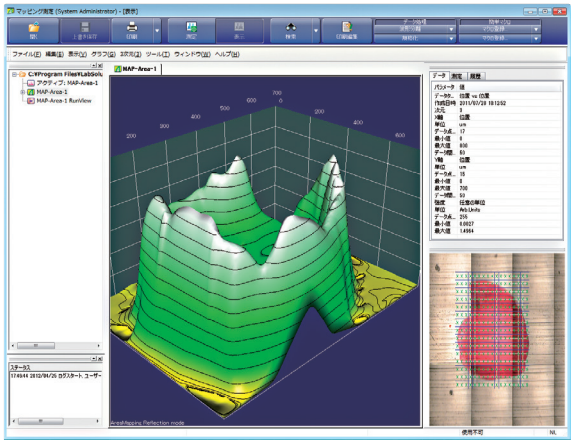
タイムコース測定（P/N 206-74558-91）



試料を一定の時間間隔で継続して測定し、スペクトル全体の形状の変化や、特定のピークの大きさの変化を示すタイムコースグラフを表示し、試料の反応追跡、時間変化などを測定するプログラムです。ピーク高さや面積の他に、それらからさらに計算された値、定量値から変化を追跡することができます。測定終了後、データは3次元データとして保存され、鳥瞰図または等高線表示できます。
また、パラメーターを変更してタイムコースグラフを再計算できます。
測定間隔は、分解、積算回数、ミラー速度によって変わりますが、8 cm^{-1}、1回積算、ミラー速度 9 mm/秒の条件では最短で7秒です。タイムコース測定プログラムには、3次元処理プログラムを含みます。

マッピング測定

AMsolution用　（P/N 206-35093-41）
AIMsolution用　（P/N 206-32936-41）
LabSolutions IR用（P/N 206-74559-91）

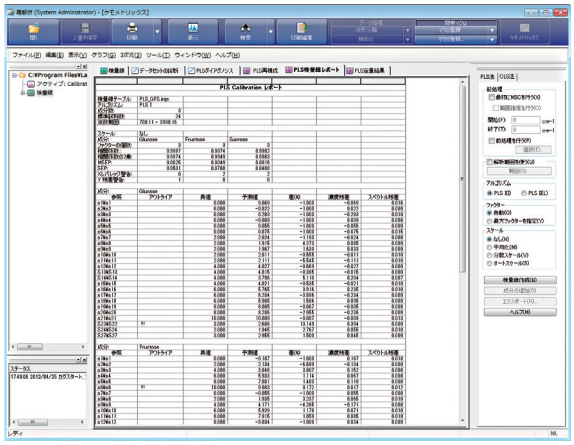


（LabSolutions IRでのマッピング測定例）

赤外顕微鏡AIMsight、AIM-9000/8800および赤外ラマン顕微鏡AIRsightと組み合わせて、試料の表面の吸収分布をマッピングします。
合成された可視画像上でマッピングする範囲、測定間隔、バックグラウンド位置などのマッピングパラメーターを設定することが可能です。
エリアマッピング、ラインマッピング、ランダムマッピングができます。
また、一般的な透過・反射モードでのマッピングのほかに顕微ATRマッピング測定も可能です（ATR対物鏡はオプション）。
得られたマッピングデータからスペクトルの抽出、特定のピークによる官能基マップの計算などができ、データは3次元、等高線、スペクトルの重ね描きなどで表示することができます。
LabSolutions IRのマッピング測定プログラムは、3次元処理プログラムを含みます。

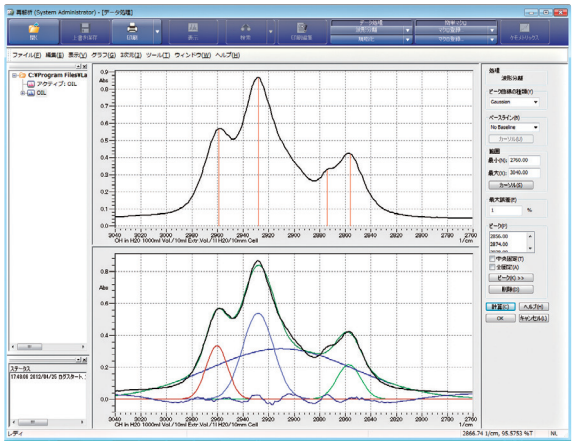
PLS定量（P/N 206-74560-91）

PLS（Partial Least Squares）定量法はケモメトリックスの1つの手法で、重回帰分析法と同様に多成分同時定量法として広く使われています。PLS定量プログラムには、PLSI、PLSII法が用意されています。入力値対算値、PRESS値対PLS因子、ローディングベクトル、スコアー値などの表示が可能で、PLS法で求めた回帰式に対する解析が行えます。



波形分離（P/N 206-74561-91）

通常赤外スペクトルの吸収帯は幾つかのピークが重なり合って構成されています。波形分離プログラムを用いることにより、吸収帯を個別のピークに分離することが可能ですので、水素結合を受けたピークの分離や吸収帯に隠れている官能基のピークの確認などが行えます。分離に用いる波形として、Gaussian、Lorentzianなど6種類が用意されており、吸収帯のピーク形状に応じて適切な波形の選択が可能です。分離された個別のピークと同時にそれらを合成したスペクトルが表示されますので、波形分離の精度が確認できます。



3次元処理（P/N 206-74563-91）

3次元処理プログラムには、以下の機能があります。

データの表示方法の変更

- 鳥瞰図（3次元）表示、強度分布/等高線表示、スペクトル重ね描き、回転

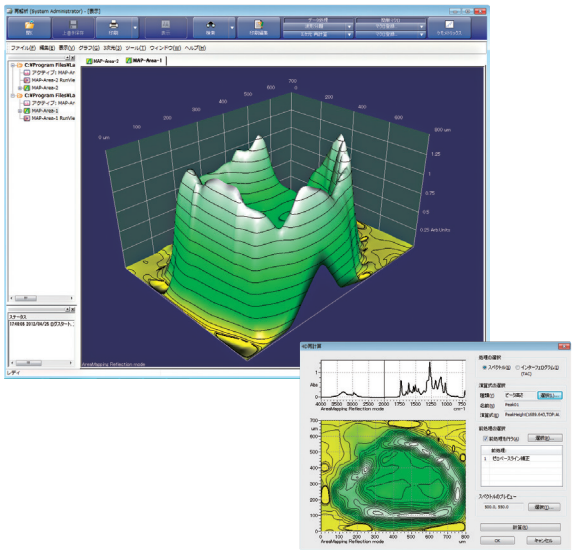
3次元データのデータ処理

- 特定の波数の変化を切り出し
- データ切り取り、データ点数間引き処理、スムージング、ゼロベースライン、バックグラウンド補正、規格化処理、対数変換、一次微分、二次微分、ATR補正

スペクトルから3次元データの作成

- 繰り返し測定などにより一定間隔で測定されたスペクトルを順番に並べて3次元データを作成します。

※ 3次元処理プログラムでは、マッピング測定や赤外顕微鏡の制御はできません。



AIMsolution DB/CS

AMsolution、AIMsolution用（P/N 206-33541-41）

赤外顕微鏡AIMsight、AIM-9000で取得したデータのデータベース管理、およびAIMsolution DB/CSソフトウェアのユーザー管理を可能とするソフトウェアです。AIMsolution DB/CSへのログインは、FTIRを制御するLabSolutions IRから行います。
AIMsolution DB/CSで取得したデータは自動でLabSolutions IRに転送され、データベースに登録されます。

マクロプラットホーム（P/N 206-74562-91）

カスタマイズしたマクロプログラムを弊社が作成させていただきます（有料）。マクロプラットホームはカスタマイズしたマクロプログラムを動作させる際に必要となります。簡単マクロプログラム機能で実現できない手順やオートサンプルチェンジャーなどと組み合わせた自動測定システムなどの要望がありましたら、弊社営業課へお問い合わせください。

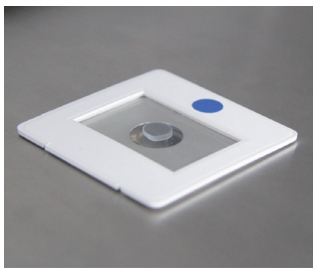
EDX-FTIR統合解析ソフトウェア
EDXIR-Analysis（P/N 206-33175-91）

蛍光X線分析装置（EDX）およびフーリエ変換赤外分光光度計（FTIR）で取得したデータを用い、定性分析するための専用ソフトウェアです。有機物の同定・定性に優れたFTIRと、金属や無機化合物などの含有元素分析に優れたEDXのデータを統合的に解析し、同定結果および一致度を求めます。また、EDXもしくはFTIR単独の解析も可能です。解析に使用するライブラリは水道事業体および食品メーカーのご協力を得て作成した島津オリジナルライブラリ（標準で485データ収録）で、データの追加登録や画像ファイル・PDF形式の文書ファイルの登録も可能です。各種データを電子ファイルとして紐付けて保管する場合にも有効です。

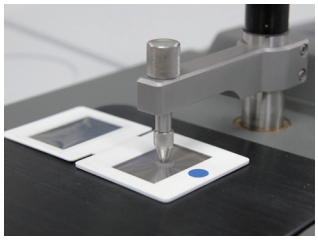
統合解析結果

異物測定保持・保管容器
EDXIR-Holder（P/N 212-25890-41）

試料を付着させる粘着層フィルムと蛍光X線用のポリプロピレンフィルムを配した開閉式のホルダーです。EDX測定時にはホルダーを閉じてポリプロピレンフィルムを照射側（下側）に向けてセット、FTIR測定時にはホルダーを開いて粘着層フィルムに貼り付いている試料をATRプリズムに直接押し当ててセットします。試料の載せ替えが最小限で済むため分析作業の省力化・効率化につながります。測定後は容器を閉じることでそのまま試料を保管することができます。別の容器への移し替えが必要なく、試料の紛失の心配もありません。



EDXの測定イメージ



FTIRの測定イメージ

赤外分析用窓材料について

赤外分析には種々の赤外線透過材料が窓材として使用されます。
島津製作所は分析の目的に応じて多種類の窓材を用いた付属品をご提供しています。
個々の付属品については各付属品のページをご参照ください。
赤外用窓材料の選択は、対象となる波長域、試料の物理的、化学的性質を考慮して使い分ける必要があります。
以下に赤外線透過材料についてその性質、特徴を解説いたします。
これらの材料の中には、加工が難しい、入手が難しく価格が高いなどの理由で、まれにしか使用されないものもあります。

赤外線透過材料一覧表（特徴については次ページ以降を参照してください。）

材　料　名	透過波数域 cm^{-1}（μm）	屈折率 1,000 cm^{-1}	水溶度 20 ℃ g/100 g H_2O	透過率 % （厚み）	最高使用温度 （融点）	硬度200 g Knoop数
KBr 臭化カリウム	40,000～340 (0.25～29.4)	1.52	65	90 (5 mm)	300 (730)	7.0〈100〉
NaCl 塩化ナトリウム	50,000～600 (0.2～16.6)	1.49	36	90 (5 mm)	400 (801)	18.2〈100〉
KCl 塩化カリウム	40,000～500 (0.25～20.0)	1.46	34	90 (10 mm)	(776)	9.3〈100〉
CsI ヨウ化セシウム	33,000～200 (0.3～50.0)	1.74	44 (0 ℃)	90 (5 mm)	200 (621)	—
KRS-5 (TlBr＋TlI) 臭化タリウム＋ヨウ化タリウム	16,600～250 (0.6～40.0)	2.37	0.05	70 (2 mm)	200 (414)	40.2
ZnS 硫化亜鉛	10,000～725 (1.0～13.3)	2.2	不溶	70 (1 mm)	300 (1,180昇華)	354
ZnSe 注1) セレン化亜鉛	10,000～550 (1.0～18.1)	2.4	不溶	65 (1 mm)	350 (1,700)	250
BaF_2 注2) フツ化バリウム	50,000～770 (0.2～12.9)	1.42	0.004	90 (1 mm)	500 (1,280)	82 (500 g)
CaF_2 フツ化カルシウム	50,000～1,100 (0.2～9.0)	1.39 (2,000 cm^{-1})	不溶	95 (3.6 mm)	900 (1,402)	158 (500 g)
Si シリコン	8,000～660 (1.25～15.1)	3.4	不溶	55 (2.5 mm)	300 (1,420)	1,150
Ge ゲルマニウム	5,500～660 (1.8～16.6)	4.0	不溶	50 (2 mm)	270 (936)	780
ダイヤモンド　タイプ II	40,000～12.5 (0.25～800)	2.38	不溶	70 (1 mm)	(400)	10 モース硬度
SiO_2 (Fused Silica) 溶融石英（水晶）	50,000～2,500 (0.20～4.0)	1.42 (3,000 cm^{-1})	不溶	85 (1 mm)	1,710 軟化	500

透過率は表面反射による損失も含み、各材料の使用波長域中における代表的値。
最高使用温度は大気中での値。

注1）ZnSeは毒劇物取締法による毒物（セレン化合物）です。取扱い、取引き、廃棄は同法に従ってください。
ZnSeプリズムで強酸性の試料を測定すると有害なセレン化水素を発生することがあります。
測定できる試料のpHは5～9です。
注2）BaF_2は毒劇物取締法による劇物（バリウム化合物）です。取扱い、取引き、廃棄は同法に従ってください。

赤外線透過材料の性質

- 前ページに記載した材料の代表的性質を箇条書きにします。
- 洗浄という見出しで、標準的に使用される洗浄剤を紹介します。試料との反応などに注意してお使いください。
- 使用禁止という見出しで、その材料に損傷（腐食、溶解etc）を与える代表的物質を紹介します。記載のない場合もすべての物質に対し安定とは限りません。

KBr
（Potassium Bromide、臭化カリウム）

- 安価で波長域も広い
- 加工も易い(無水アルコール使用)
- 最も頻繁に利用されている
- 機械的にも比較的強い
- 湿度 50 %以下で保存

洗浄：クロロホルム、四塩化炭素

使用禁止
- 水を含む試料　● 低級アルコール

NaCl
（Sodium Chloride、塩化ナトリウム）

- 最も安価な材料
- 波長域も広い
- 湿度50 %以下で保存

洗浄：クロロホルム、四塩化炭素

使用禁止
- 水を含む試料　● 低級アルコール

KCl
（Potassium Chloride、塩化カリウム）

- NaCl、KBrとよく似た性質
- あまり使用されない

CsI
（Cesium Iodide、ヨウ化セシウム）

- 柔らかく傷付きやすい
- 遠赤外域で使用される
- 潮解性は非常に高い
  v湿度 40 %以下で保存、取扱い注意

洗浄：クロロホルム、四塩化炭素

使用禁止
- 水を含む試料　● 低級アルコール

KRS-5
（Thallium Bromide-Iodide、
臭化タリウム、ヨウ化タリウム）

- 波長域が広い
- 屈折率が高い
- ATRプリズムに良く使われる
- 水にはほとんど溶けない
- 有毒なので加工には特別の処理設備必要
- KRSとは、Kristalle ausdem Schmelzfluβ（ドイツ語の溶解しない結晶）の略

洗浄：クロロホルム、四塩化炭素、キシレン

使用禁止
- アセトン　● アンモニウム塩
- 硫酸、アンモニア水、EDTA etc
- Tlと錯体を形成する物質

ZnS
（Zinc Sulfide、硫化亜鉛）

- 水に強い
- 機械的、熱的衝撃に耐える
- 屈折率が高い
- 蒸着用物質として有用

洗浄：アセトン、アルコール

使用禁止
- 酸性液体

ZnSe
（Zinc Selenide、セレン化亜鉛）

- 水に強い
- 有機溶剤、弱酸、アルカリに強い
- pH 5～9の範囲で使用
- 屈折率が高い
- ATR用プリズムとして有用
- 毒劇物取締法による毒物（セレン化合物）
- 強酸性の試料を測定すると有害なセレン化水素を発生することがある

洗浄：アセトン、水

使用禁止
- 酸性液体　● 強アルカリ

BaF_2
（Barium Fluoride、フッ化バリウム）

- 酸とアンモニアに溶ける
- 500 ℃までの高温で使用可能
- 水にほとんど溶けない
- 毒劇物取締法による劇物（バリウム化合物）

洗浄：アセトン、水

使用禁止
- アンモニウム塩　● 酸性液体

CaF_2
（Calcium Fluoride、フッ化カルシウム）

- アンモニア塩に溶ける
- 酸、アルカリに強い
- 硬く、機械的強度良好
- 高圧セルの窓材に適する
- 天然産のものは螢石（Fluorite）と呼ばれる

洗浄：アセトン、水

使用禁止
- アンモニウム塩　● 強酸性液体

Si
（Silicon、シリコン）

- 半導体材料として有用
- 窓材としてはGeで代用できる
- あまり使用されない

洗浄：アセトン、水

使用禁止
- $HF+HNO_3$

Ge
（Germanium、ゲルマニウム）

- 半導体材料として有用
- 蒸着材料として有用
- レンズなどに加工できる
- 屈折率が高くATRプリズムとして高屈折率物質の測定に適する
- 水に強い

洗浄：トルエン、水

使用禁止
- 熱硫酸

ダイヤモンドType II
（Diamond、ダイヤモンド）

- 最も硬い物質である
- 3,000～1,500 cm^{-1}にゆるやかな吸収がある（Type II）が紫外から遠赤外まで使用できる
- 天然ダイヤはType IとType II がある赤外窓材としてはType II が有用
- 大きなサイズの材料は極めて高価
- 高圧セルの窓材に適する

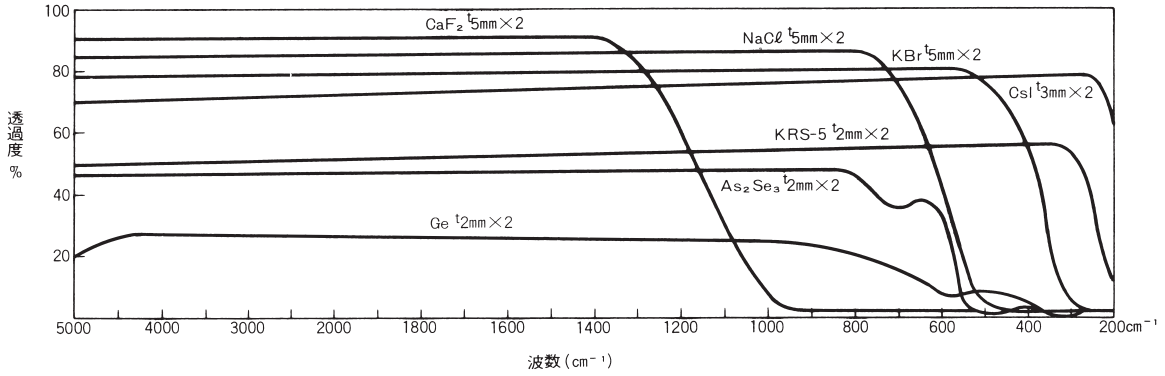
洗浄：エタノール、アセトン

SiO_2
（Fused Silica、溶融石英）

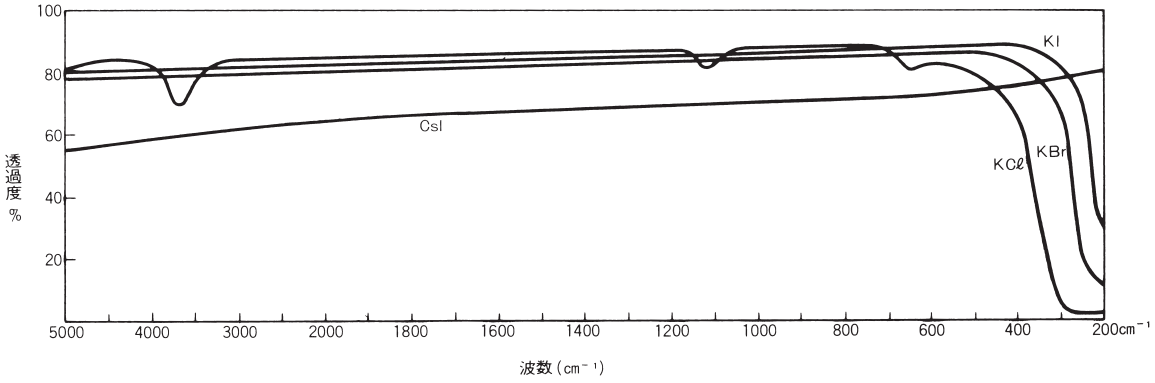
- 紫外、可視域の窓材として有用
- 赤外域は4 μmまでしか透過しないが、その領域では安定で加工しやすく窓材として有用

洗浄：エタノール、アセトン

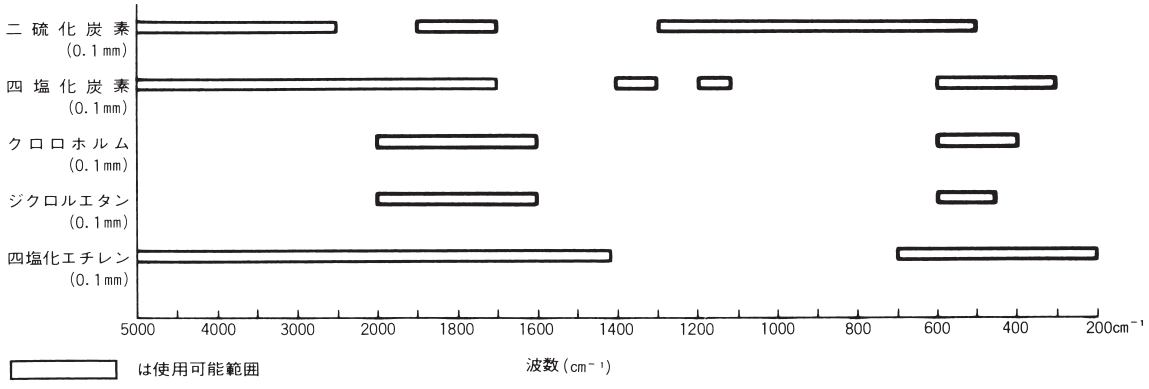
代表的赤外線透過材料の透過度



アルカリハライド錠剤の透過度（錠剤の厚さはいずれも1 mm）



溶媒の使用可能波数範囲



本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。
なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。
本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。
治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。
トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。
外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

製品情報　価格お問合せ

株式会社 島津製作所

分析計測事業部
604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

東京支社 (官公庁担当) (03) 3219-5631
(大学担当) (03) 3219-5616
(会社担当) (03) 3219-5622
関西支社 (06) 4797-7230
札幌支店 (011) 700-6605
東北支店 (022) 221-6231
郡山営業所 (024) 939-3790
つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511
(会社担当) (029) 851-8515
北関東支店 (官公庁・大学担当) (048) 646-0095
(会社担当) (048) 646-0081
横浜支店 (官公庁・大学担当) (045) 311-4106
(会社担当) (045) 311-4615
静岡支店 (054) 285-0124
名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521
(会社担当) (052) 565-7531
京都支店 (官公庁・大学担当) (075) 823-1604
(会社担当) (075) 823-1603
神戸支店 (078) 331-9665
岡山営業所 (086) 221-2511
四国支店 (087) 823-6623
広島支店 (082) 236-9652
九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332
(会社担当) (092) 283-3334

島津コールセンター 0120-131691
(操作・分析に関する相談窓口) IP電話等：(075) 813-1691

3244-10405-PDFIT