

赤外ラマン顕微鏡

Infrared / Raman Microscope

AIRsight



AIRsight™

Raman and FTIR microscopy
in perfect harmony

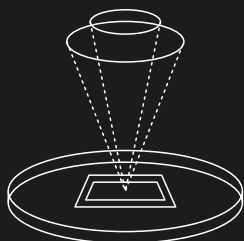
赤外分光法とラマン分光法

相補的な分子情報を得る2つの
分析手法を融合した赤外ラマン顕微鏡

観察から解析まで簡単に行えるシンプルなシステムで
効率的な分析作業をサポートします。



3S Microscope



Same position

is measured by IR and Raman

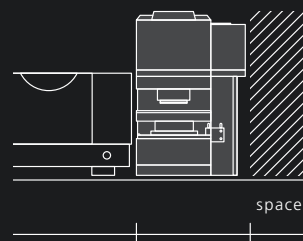
No need to search
for the same position



Smart software

controls IR and Raman

One easy-to-use
one software

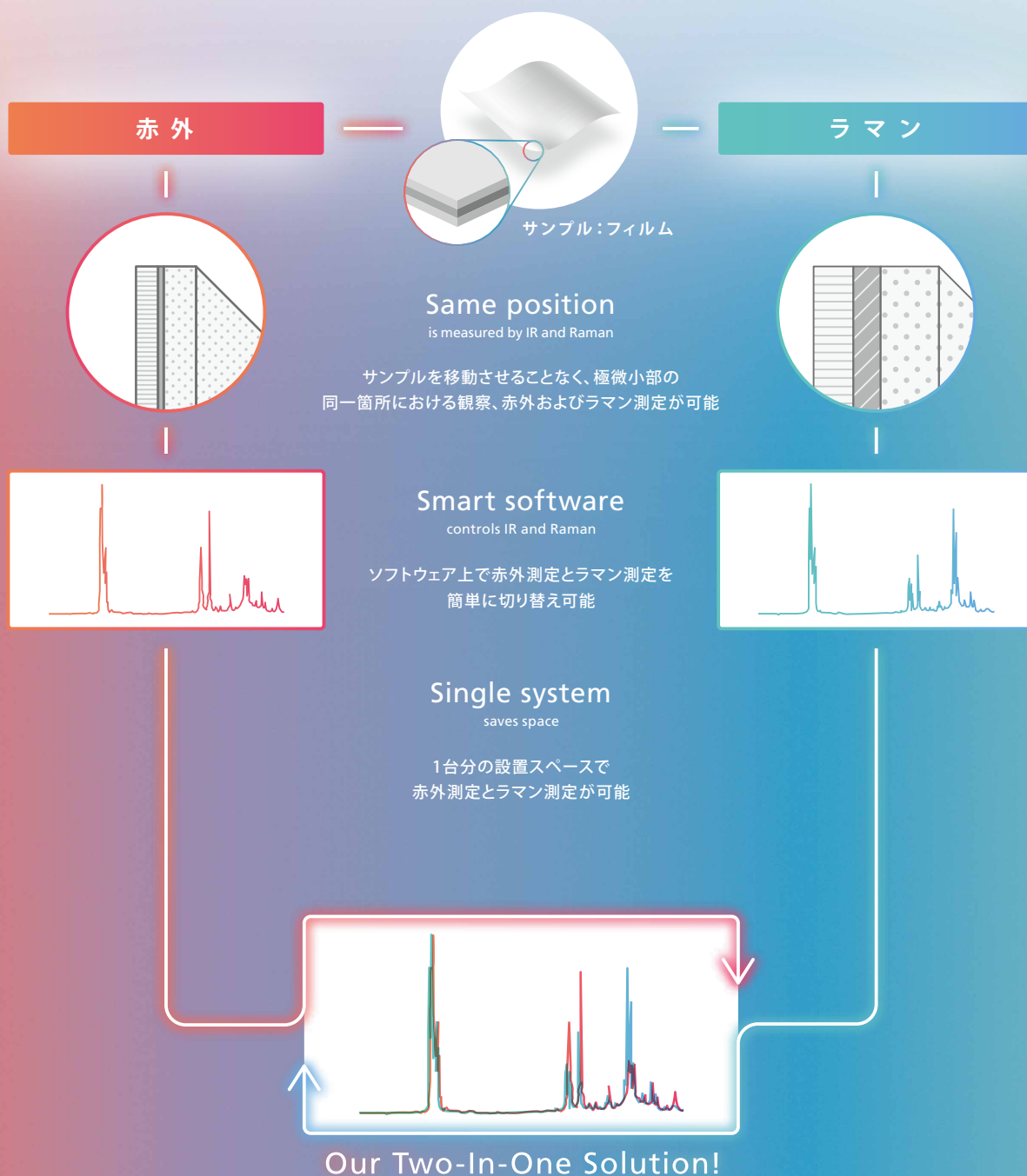
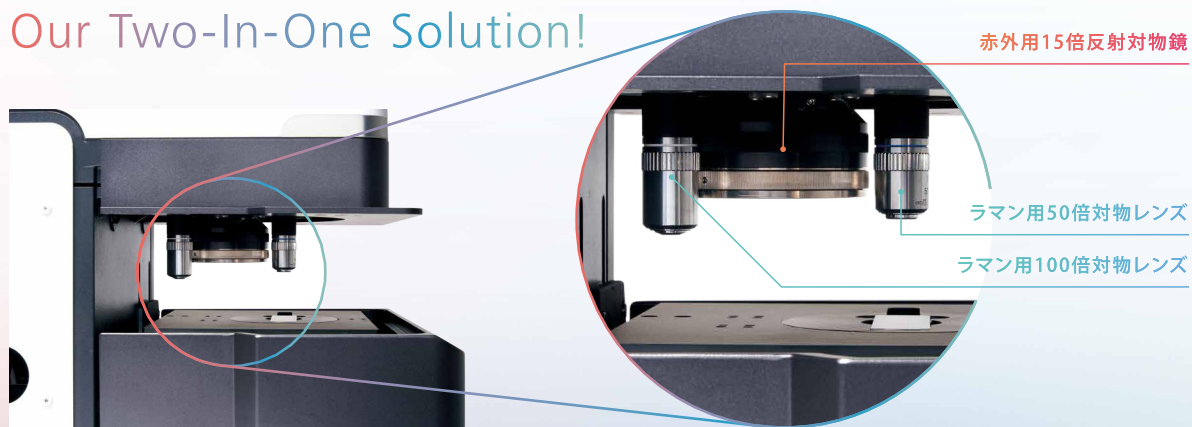


Single system

saves space

Small footprint

Our Two-In-One Solution!



アプリケーション

異物

赤 外

ラマン

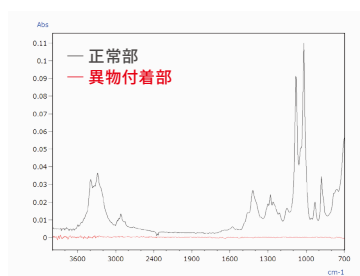
医薬品錠剤の表面に付着した異物（模擬試料）の分析事例です。同一箇所の赤外およびラマン測定により定性分析の精度を高め、異物の発生原因を特定することができます。



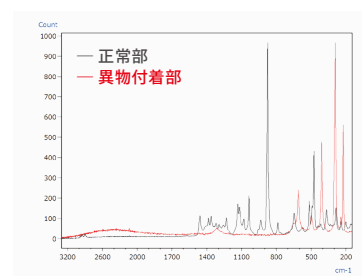
Application News
No.01-00394



異物の顕微画像



正常部と異物付着部の赤外スペクトル
正常部はマンニトールと同定



正常部と異物付着部のラマンスペクトル
異物は酸化鉄と同定

顔料

赤 外

ラマン

顔料を塗布した木材の分析事例です。

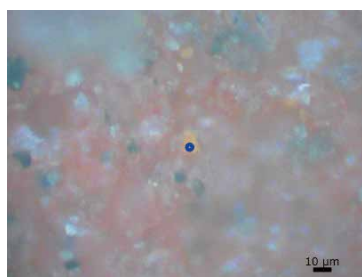
微量で測定が可能のため、歴史的価値のある貴重なサンプルの測定に有用です。



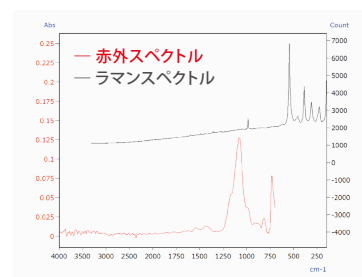
Application News
No.01-00395



顔料を塗布した木材の外観



顔料を塗布した木材表面の顕微画像



顔料の赤外スペクトルとラマンスペクトル
赤外スペクトルよりBaSO₄・
ラマンスペクトルよりPb₃O₄と同定

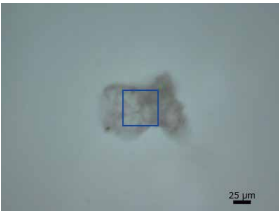
マイクロプラスチック

赤外 ラマン

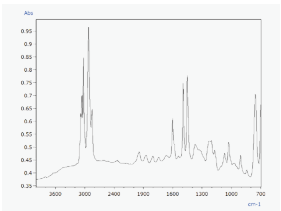
微小なマイクロプラスチックの分析事例です。赤外およびラマン測定により数十μm～数μmまで幅広いサイズのマイクロプラスチックを分析でき、モニタリング調査や研究に活用できます。



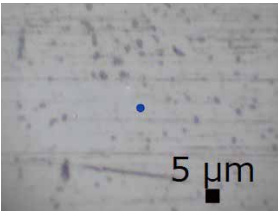
Application News
No.01-00396



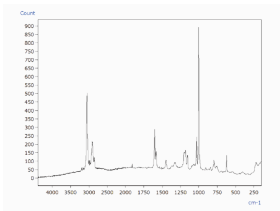
マイクロプラスチックの顕微画像



長径115 μm、短径53 μm
マイクロプラスチックの赤外スペクトル
ポリスチレンと同定



マイクロビーズの顕微画像



1 μmΦ
マイクロビーズのラマンスペクトル
ポリスチレンと同定

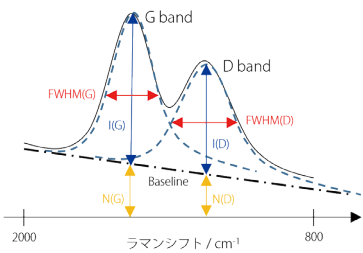
炭素材料

ラマン

ダイヤモンドライクカーボン (DLC) 膜の分析事例です。
ラマン測定により炭素材料の結合や構造を感度良くとらえ、DLC膜の品質管理が行えます。



Application News
No.01-00397



DLC膜のラマンスペクトルの評価項目の模式図

	I(D)/I(G) 結晶構造の乱れ	FWHM(G) 結晶性・ヤング率・密度	log(N(G)/I(G)) 水素濃度
CH ₄ _center	0.32	182.17	-0.29
CH ₄ _periphery	0.32	181.40	-0.28
C ₂ H ₂ _center	0.34	190.85	-0.44
C ₂ H ₂ _periphery	0.34	190.25	-0.44

DLC膜を成膜したシリコンウェハを2種類（原料ガスにCH₄・C₂H₂を用い成膜）の評価結果
（サンプルの中央付近 (Center) と外縁付近 (Periphery) の2カ所を測定）

アプリケーション

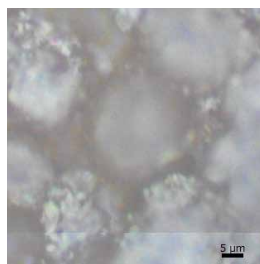
リチウムイオン電池

ラマン

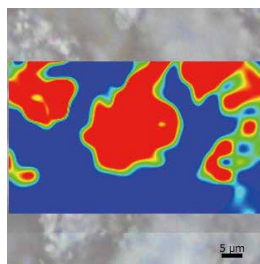
リチウムイオン電池の負極の分析事例です。

ラマンエリアマッピングは微細な成分分布や物質の構造（結晶性、欠陥など）の分布を可視化でき、研究開発における製品や材料の評価に役立ちます。

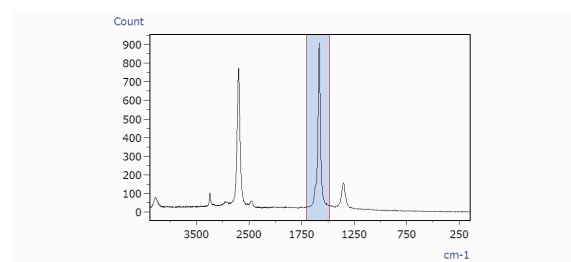
※ケミカルイメージにおいて、赤色はその成分が多いこと、青色は少ないことを示します。



負極の顕微鏡画像



ラマンエリアマッピングの結果
グラファイト (Gバンド) のケミカルイメージ



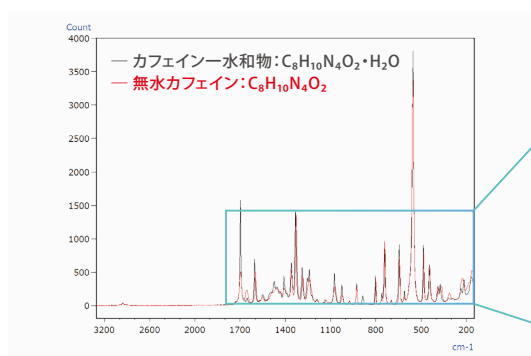
1482-1703 cm⁻¹のピーク面積値で
ケミカルイメージを作成

結晶多形

ラマン

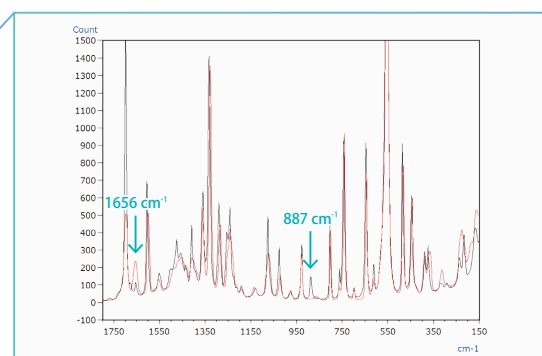
カフェインー水和物と無水カフェインの分析事例です。

ラマンスペクトルから、化学構造が同じ化合物の結晶多形を識別できます。溶けやすさや薬効が異なる物質の結晶形の評価は、医薬品の製造過程における結晶形の制御に役立ちます。



カフェインー水和物と無水カフェインのラマンスペクトル

拡大



拡大したラマンスペクトル (青色矢印のピークに違いあり)

多層フィルム分析

赤外

ラマン

多層フィルムの分析事例です。

フィルム断面を切削し、赤外およびラマンでエリアマッピングすることにより、各成分の分布を可視化できます。

表層

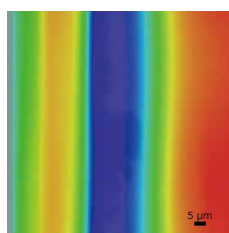


内部

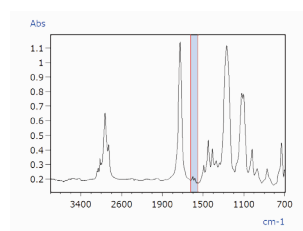


Application News
No.01-00465

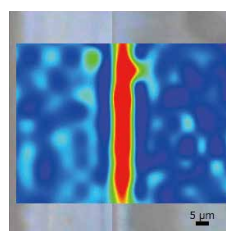
多層フィルム断面の顕微画像



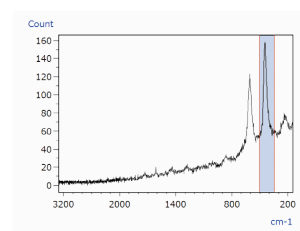
赤外エリアマッピングの結果
フタル酸エステルケミカルイメージ



1551-1624 cm^{-1} のピーク面積で
ケミカルイメージを作成



ラマンエリアマッピングの結果
酸化チタン(ルチル型)のケミカルイメージ



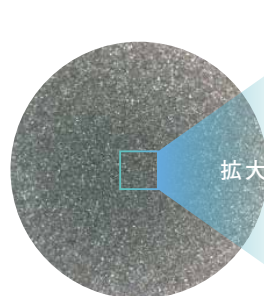
345-508 cm^{-1} のピーク面積値で
ケミカルイメージを作成

自動車塗膜

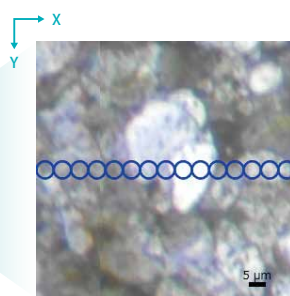
ラマン

自動車塗膜の分析事例です。断面切削が困難なサンプルの場合、ラマンの深さ分析により成分の深さ方向の分布、表面からの劣化の進行具合などの評価が可能です。

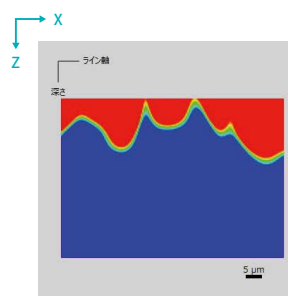
※別途マッピングプログラム(P/N 206-35093-41)が必要です。



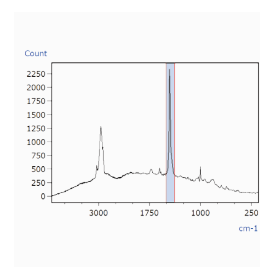
光沢のある外観



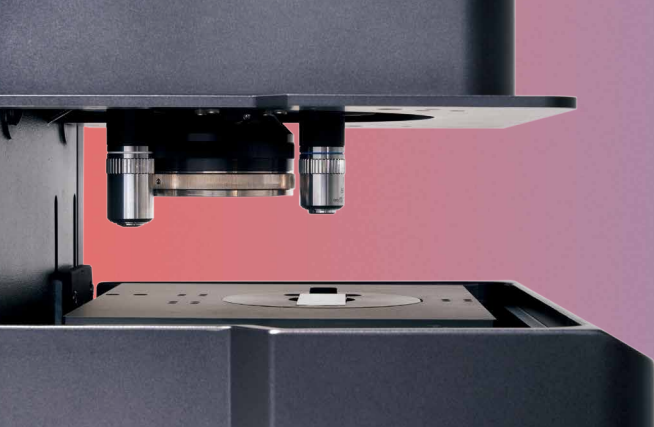
自動車塗膜の顕微画像
(青丸:X方向のライン軸)



ラマン深さ(ライン)マッピングの結果
アクリル樹脂のケミカルイメージ



1383-1510 cm^{-1} のピーク面積値で
ケミカルイメージを作成

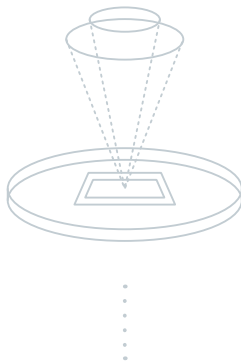


AIRsight

特長ある機能

Same position

is measured by IR and Raman



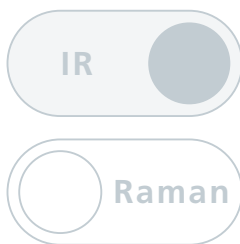
サンプルを動かすことなく

FTIR / Ramanの両測定が可能

サンプル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、赤外およびラマン測定が可能です。同一箇所の有機物情報と無機物情報が得られ、定性精度が大幅に向上します。また、観察用の広視野カメラ、赤外測定用の顕微カメラ、ラマン測定用の対物レンズは位置情報を共有しており、広視野カメラでは最大10×13 mm、顕微カメラでは最小30×40 μm、50倍対物レンズでは最小15×20 μm、100倍対物レンズでは最小7.5×10 μmという非常に狭い視野まで観察が可能です。

Smart software

controls IR and Raman



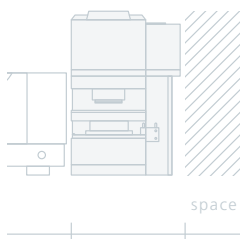
1つのソフトウェアで

FTIR / Ramanの両測定および解析が可能

クリック1つで赤外測定とラマン測定を簡単に切り替えられます。また、赤外スペクトルとラマンスペクトルを重ね合わせて表示でき、様々な解析も行えます。

Single system

saves space



1台で有機/無機の

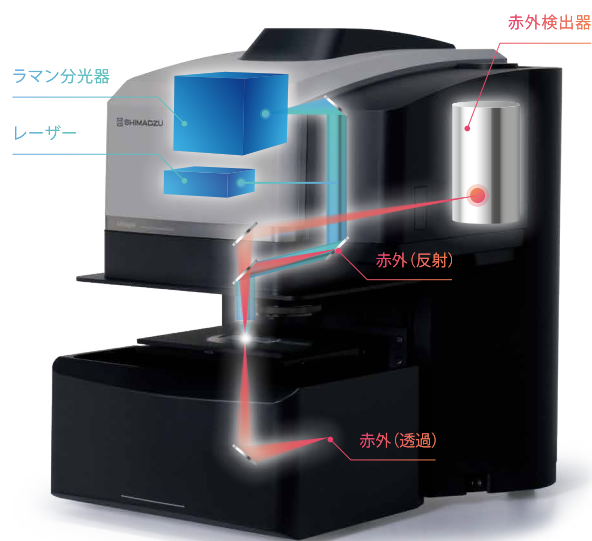
情報取得が可能

赤外顕微鏡は有機物分析が可能です。多くの無機物の情報を取得することが困難です。一方、ラマン顕微鏡では有機物に加え、酸化チタンやカーボンなど無機物の情報を得ることが可能です。AIRsight 1台で有機・無機混合物の解析を可能にします。また、通常必要となる2台分の設置スペースが1台分のみとなるため、省スペース化にも貢献します。

ラマン測定に関するAIRsightの特長

赤外およびラマン光路のイメージ図

赤外光路 ラマン光路



✓ 共焦点光学系を採用

良好な空間分解能でラマン測定が可能

✓ 532 nm、785 nmレーザーを標準搭載

レーザー特性

532 nm: 散乱しやすく、ピーク強度が得やすい

785 nm: 蛍光の影響を受けにくく、蛍光サンプルに強い

✓ 50倍対物レンズ、100倍対物レンズを搭載可能 (両方も可)

測定対象の大きさによって使い分けが可能

✓ 赤外測定／ラマン測定のレンズ切り替え時にXYZ補正あり

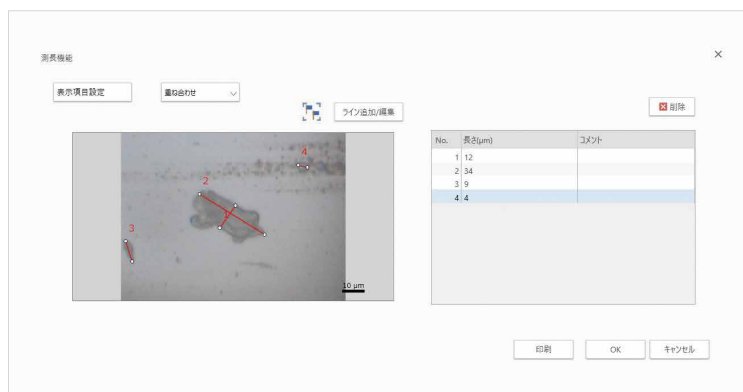
同一箇所の赤外およびラマン測定が可能

測長機能

赤外

ラマン

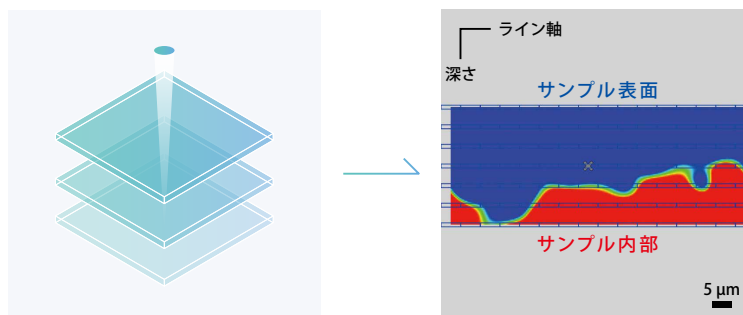
AMsolutionでは測長機能が新たに追加されました。赤外ラマン顕微鏡で取得した画像上で対象物の測長が可能です。また、ボタン一つで測長結果をレポートとして出力できます。



深さ測定

ラマン

深さ方向 (Z方向) への分析が可能



深さ(ライン)測定の例

ラマンでは、深さ(ポイント)測定と深さ(ライン)測定※ができます。透明な樹脂やガラスなど、レーザー光が侵入可能な成分、厚さ(深さ)のサンプルであれば、内部の測定が可能です。試料が着色していたり曇っていても、内部観察ができれば概ね測定可能です。

※深さ(ライン)測定をするためには、別途マッピングプログラム(P/N 206-35093-41)が必要です。

AMsolutionソフトウェア

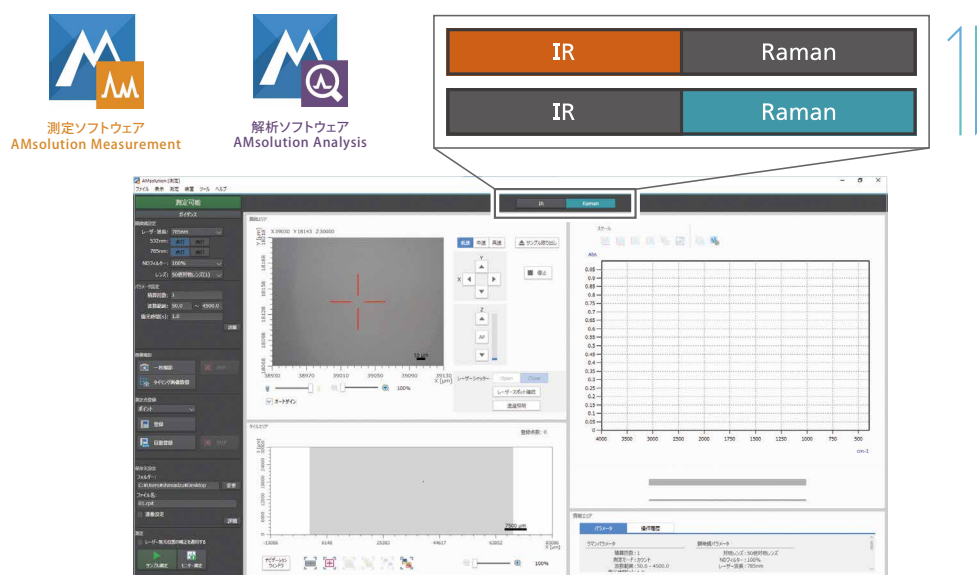
AMsolution

AMsolutionは、測定ソフトウェア (AMsolution Measurement) と解析ソフトウェア (AMsolution Analysis) から構成されています。測定ソフトウェアでは、同一画面上で赤外およびラマンの制御が可能で、画像取得から赤外・ラマンの同一箇所測定までスムーズに行えます。解析ソフトウェアでは、赤外およびラマンスペクトルの重ね描きや検索、ライブラリ作成等が行えます。

赤外モードで測定したデータはLabSolutions™ IRへインポートしてLabSolutions IRでの解析が可能です※1。

赤外顕微鏡用ソフトウェアAMsolutionで測定したデータは、AIRsight用ソフトウェアAMsolutionでの解析が可能です。

※1 LabSolutions IR Ver.2.31以降との組み合わせのみ



オプションソフトウェア

マッピングプログラム

赤外およびラマン測定においてライン／エリアマッピングモード、またラマン測定において深さ(ライン)マッピングモードを選択できます※2。合成された可視画像上で、マッピングする範囲、測定間隔などのマッピングパラメーターを設定します。

赤外測定では一般的な透過・反射モードでのマッピングのほかに、顕微ATRマッピング測定も選択できます(オプションのATR対物鏡と圧力センサーが必要です)。測定結果より、ピーク高さや面積、多変量解析 (PCA/MCR) や対象スペクトルとの一致度を使ったケミカルイメージを作成し、目視では確認できない成分分布を可視化することができます。

※2 60点までのランダムマッピングは標準装備されています。

KnowItAllバンドル

AMsolution内に配置されたボタンからJohn Wiley & Sons, Inc. (以下Wiley社) 製 KnowItAllを起動し、アクティブなスペクトルを自動転送します。KnowItAllでは、豊富なライブラリを用いた検索、多成分検索による構成成分と構成比率の解析、指定したピークの官能基検索(部分構造解析)などが行えます。

※3 AMsolutionは、Version 2018以前のKnowItAllとは連携できません。

装置バリデーション

AMsolutionの測定プログラムは、島津赤外ラマン顕微鏡の性能を検査・確認するための「バリデーションプログラム」を標準装備しています。赤外モードのバリデーションは、日本薬局方、アメリカ薬局方、ヨーロッパ薬局方、中国薬局方に準拠しており、ポリスチレンフィルムを使用して行います。ラマンモードについては、日本薬局方、アメリカ薬局方、ヨーロッパ薬局方の波数精度の検査をポリスチレンペレットを使用して行います。分析者自身で装置の基本性能を点検し、信頼性の高いデータを得ることができます。

赤外モードの検査項目

- ・パワースペクトルの形状と大きさ
- ・ポリスチレンフィルムのスペクトルによる
 - 分解
 - 透過率（吸光度）再現性
 - 波数精度
 - ピーク分離機能
 - 波数再現性

※・波数再現性は日本薬局方だけの検査項目です。
・ピーク分離機能は中国薬局方だけの検査項目です。
・アメリカ薬局方の検査項目は波数精度のみです。

ラマンモードの検査項目

- ・ポリスチレンペレットのスペクトルによる
 - 波数精度

ライブラリ作成機能

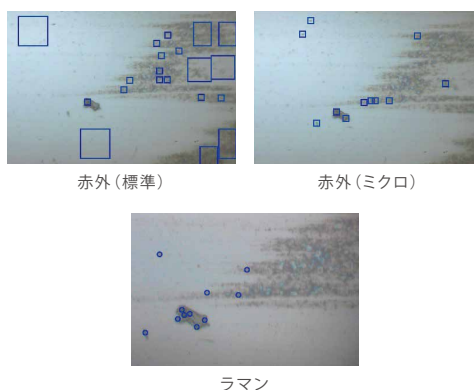


AMsolutionの解析プログラムは、ライブラリ作成機能を標準装備しています。分析者が取得した赤外スペクトルおよびラマンスペクトルを登録し、オリジナルライブラリを作成することができます。作成したライブラリは検索に使用できます。製品で使われる素材や、製造工程で扱われる物質を登録し、ライブラリとして利用することで検索精度が向上します。

異物自動認識システム



異物を自動認識する機能が標準搭載。分析者はボタン1つクリックするだけで、ソフトウェアが異物を自動認識。赤外モードの場合は、標準タイプと極微小部に特化したマイクロタイプの2種類がありますので、目的にあったタイプをお選びください。自動決定した位置をそのまま測定することも、分析者が測定位置を追加／削除することもできます。測定したスペクトルにはサンプルの画像が自動で保存されます。後でサンプルや測定位置を簡単に確認することができます。



Analytical Intelligenceは、島津製作所が提案する分析機器の新しい概念です。システムやソフトウェアが、熟練技術者と同じように操作を行い、状態・結果の良し悪しを自動で判断し、ユーザーへのフィードバックやトラブルの解決を行います。また、分析機器に対する知識や経験の差を補完し、データの信頼性を確保します。

アクセサリ

赤外測定用オプション

電子冷却MCT検出器 (TEC MCT) P/N 206-36820-41

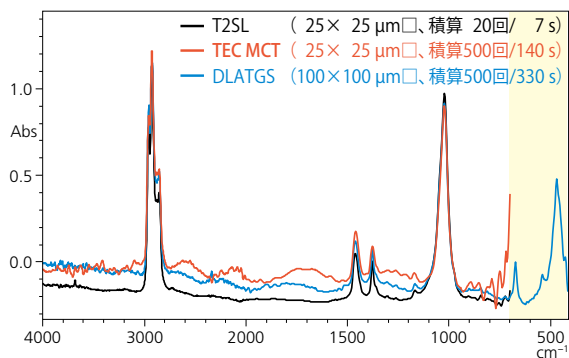
室温検出器 (DLATGS) P/N 206-32580-42

AIRsight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。

※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。

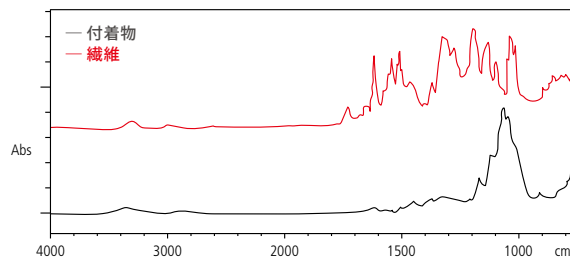


ポリプロピレン系 (TALC含有) 自動車バンパー用の樹脂を3種類の検出器で測定した赤外スペクトル

ATR反射対物鏡

Geプリズム: P/N 206-32600-41

コーンタイプのプリズムを採用し、倍率は15倍、平均入射角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⇄赤外測定を簡単に切り替えられます。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。



繊維上の付着物のスペクトル フェノール系樹脂と同一

ATR圧力センサー

P/N 206-32603-42

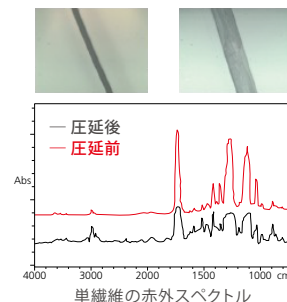
ATR反射対物鏡によるATR測定時の圧力センサーです。過剰圧によるプリズムの破損を防止します。自動密着測定も可能です。



ダイヤモンドセルCII型

P/N 208-92289-01

微小サンプルを薄く圧縮してそのまま顕微鏡で測定する加圧セルです。プラスチック、繊維などのサンプルに応用できます。CII型は薄くて大きな人工ダイヤモンド製の窓板を採用しています (直径1.6 mm)。



単繊維の赤外スペクトル

ライブラリ

赤 外

総数約12,000スペクトルの
ライブラリ

島津独自のライブラリから、一般試薬や高分子まで、豊富なライブラリを標準装備。
新たにライブラリを購入しなくても、標準のシステムで、十分な定性分析ができます。

主な内容

島津食品添加物ライブラリ
(食品添加物公定法掲載物質)

一般試薬

医薬品

農薬

ポリマー

無機物

など 総数 約12,000スペクトル

オプションライブラリ

LabSolutions IR用異物ライブラリ P/N 206-33179-91

水道水や食品中の異物分析に有効な島津オリジナル最新ライブラリです。実際に異物として捕集されたサンプルと市販水道保守部品に関する情報を収録しており、さらに蛍光X線プロファイル (PDFファイル) も収録し、異物検索の精度を大幅にアップ。従来のライブラリとは異なった混合物ライブラリなので、定性に必要な深い知識や多くの経験をカバーします。

加熱劣化プラスチックライブラリ^{※1} P/N 206-33039-91

従来のライブラリとは異なり、加熱によって酸化劣化した樹脂を収録したライブラリです。
異物は劣化したものも多く、そのような場合に効力を発揮するライブラリです。

※1 静岡県工業技術研究所 浜松工業技術支援センターで測定、取得したスペクトルを島津製作所でライブラリ化しました。

紫外線劣化プラスチックライブラリ^{※2} P/N 206-31808-41

従来のライブラリとは異なり、紫外線によって酸化劣化した樹脂を収録したライブラリです。
異物は劣化したものも多く、そのような場合に効果を発揮します。また、環境中のマイクロプラスチック分析にも効果的です。

※2 岩崎電気株式会社製 超促進耐候性試験機を使用して劣化させた樹脂を島津製作所で測定、ライブラリ化しました。

ラマン

Wiley社製ラマンスペクトルライブラリを追加することが可能です。モノマー、ポリマー、無機化合物、生化学関連、法化学関連など広範な化合物のスペクトルが収録されたライブラリが用意されています。

データベース例

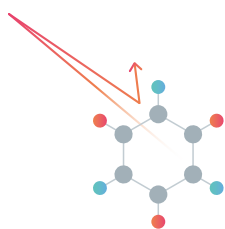
	製品名	データベースコード	スペクトル数
規制薬物1~2	Sadtler Controlled & Prescription Drugs 1-2	RZ, RZ2	1,850
香料	Sadtler Flavors & Fragrances	FFR	600
無機化合物	Sadtler Inorganics	RI	1,630
ポリマー&モノマー (ベーシック) 1	Sadtler Polymers & Monomers (Basic) 1	QR	1,680
ポリマープロセッシング	Sadtler Polymers & Processing Chemicals	RA	495
スタンダード1~6	Sadtler Standards 1-6	RST1, RST2, RST3, RST4, RST5, RST6	6,000
ラマンスペクトルデータベース (年間サブスクリプション)	KnowItAll Raman Spectral Library (Annual Subscription)	—	25,000



赤外分光法とラマン分光法の違い

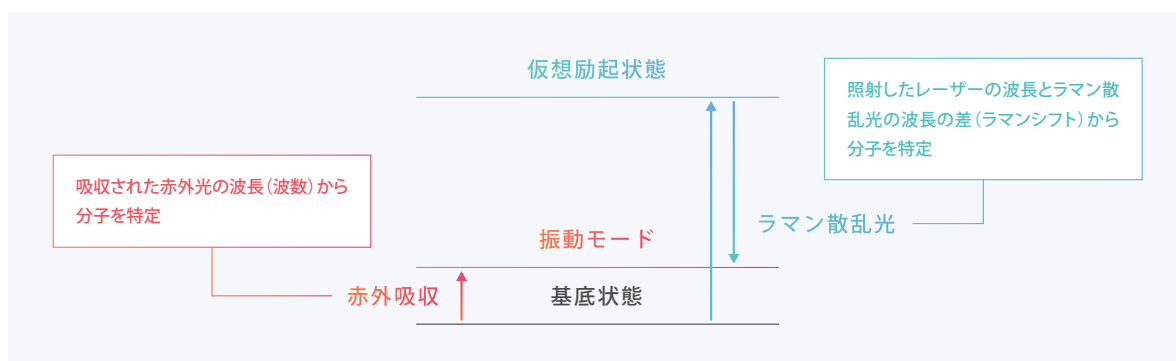
赤外分光法

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します。



ラマン分光法

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します。



互いの相補的な分子情報が取得可能

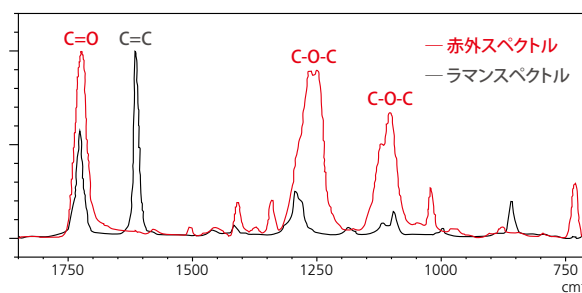
ポリエステル^①の赤外スペクトルと
ラマンスペクトル(レーザー波長:532nm)

赤外分光法が有利

ラマン分光法が有利

極性結合
O-H, N-H, C=O, C-O-C

無極性結合
C=C, S-S, C-S



赤外分光法

対象成分：プラスチック、食品成分などの有機物、
一部の無機物

特長

- ・スペクトルライブラリが豊富
- ・普及率が高く応用事例も豊富
- ・サンプルを損傷することがほとんどない
- ・サンプルに合わせて、ATR法（オプション）・透過法・反射法を選択できる

ラマン分光法

対象成分：炭素材料（CNT / DLC / Diamond等）、顔料、
添加剤等の無機物、一部の有機物

特長

- ・炭素材料（カーボンナノチューブ、ダイヤモンド等）の分析に優れている
- ・深さ方向の分析が可能
- ・透明素材（ガラス等）は可視領域のレーザー光を吸収しないので、容器内のサンプルを直接分析できる
- ・空間分解能が高い（微小な箇所を狙える）

こんなお悩みを解決

赤外顕微鏡だけでは異物の成分が特定できない



赤外測定、ラマン測定の両方の結果から、
異物が特定できた

サンプルの同一箇所を赤外とラマンで測定したい



赤外ラマン顕微鏡でサンプルを動かすことなく
同一箇所を迅速に測定できた

対象が小さくて赤外顕微鏡では測れない



赤外ラマン顕微鏡で、より微小な箇所を
狙って測定できた

有機成分も無機成分も詳細に分析したい



赤外とラマンを組み合わせることで
材料解析ができた

システム組み合わせ事例



IRXross™ + AIRsight™

幅1086 mm × 奥行668 mm × 高さ604 mm



IRTracer™-100 + AIRsight™

幅1136 mm × 奥行705 mm × 高さ604 mm

AIRsight、LabSolutions、Analytical Intelligenceロゴ、IRXrossおよびIRTracerは、株式会社島津製作所またはその関係会社の日本およびその他の国における商標です。KnowItAllは、米国、英国、EU、中国におけるJohn Wiley & Sons, Inc.の登録商標です。

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。

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

製品情報



価格お問合せ



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