

フーリエ変換赤外分光光度計

FTIR Series Semicustom Accessories

FTIR シリーズ カスタム製品ハンドブック



このハンドブックでは、島津FTIRシリーズに取り付け可能なカスタム製品（受注生産品）をご紹介します。
分析目的に合ったカスタム製品をお選びいただき、島津FTIRシリーズとともにご愛用ください。
ここに掲載されていないカスタム製品も多数取り揃えております。
また、お客様のニーズに沿ったカスタム製品の製作も可能です。



IRXross



IRSpirit-Xシリーズ



IRTracer-100

CONTENTS

ハードウェア

1 無線システム	3
2 ガス測定システム	4
3 紫外線照射測定システム	5
4 加熱真空拡散反射測定システム	6
5 Siウェハ透過/反射測定システム	7
6 SiウェハATR測定システム	7
7 拡散反射測定装置特型	8
8 放射率測定システム	9
9 赤外顕微鏡用ダイヤモンドATR対物レンズ	10

ソフトウェア

10 自動制御機能マクロプログラム	11
11 潤滑油劣化分析マクロプログラム	12
12 Siウェハ中の軽元素濃度計算プログラム	13

システムやお見積りにつきましては、弊社担当営業もしくは代理店にお問い合わせください。

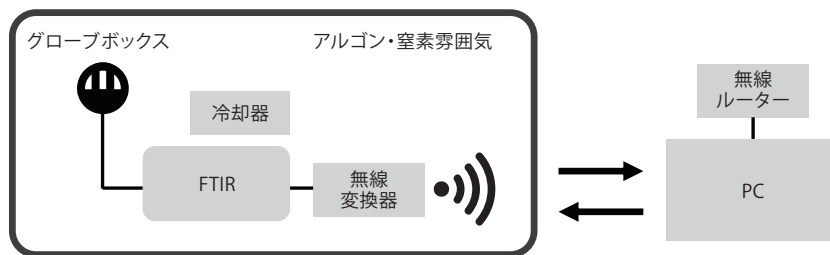
ハードウェア編

1 無線システム

見積仕様書No. SPFD-0597

FTIRを不活性ガス雰囲気で満たしたグローブボックス内に設置し、水蒸気や酸素の影響を受けることなく試料を測定することができるシステムです。当社製FTIRは無線制御が可能であるため、グローブボックス外に置いたパソコンとの通信を無線変換機と無線ルーターにより無線で行うことができます。

注) 不活性ガスがアルゴンなど熱伝導率の低い気体の場合には装置の排熱が不十分になるため、排熱を促す冷却器を利用します。ご購入の前に、必ず実際のグローブボックスでのデモンストレーションを行ってください。



無線システムの模式図(冷却器は必要に応じて設置)

			仕 様
FTIR本体			IRTracer-100、IRXross、IRSpirit-Xシリーズ※1
グローブボックス例	サイズ	外寸：約1000 (W) × 420 (D) × 480 (H) mm※2 (パージボックス部以外)	
	仕様	サンプラテック社アルムフレーム式グローブボックスWG型 WG-ALB PB (パージボックス) あり 露点計、プチルグローブ付、フットスイッチ付	
雰囲気ガス			窒素 (N ₂)、アルゴン (Ar) ※3
通信			デバイスサーバ／無線ルータ IEEE802.11a/n (5 GHz帯) ※4

※1 グローブボックス内で有機溶媒を使用する場合、IRSpirit-Xシリーズオプションの除湿器をご使用いただくことはできません。干渉計内のシリカゲルにより、通常より露点下がらないことがあります。

※2 排熱のため装置周辺は指定の隙間を確保する必要があります。

※3 装置起動時はグローブボックス内の雰囲気を循環させてください。パージガスの種類によっては排熱性が悪化する場合があるため、事前にご相談ください。

※4 外部環境(電波干渉など)による通信不良の場合は保証の対象外となります。

対象試料

触媒、電池材料など環境制御が必要な試料全般

アプリケーション

No. 01-00148-JP IRSpiritグローブボックスシステムによるリチウム2次電池用電解液の測定

2 ガス測定システム

見積仕様書No. SPFD-0528

各種ガスの定性・定量分析を実施するためのシステムです。検出したいガスの成分、濃度などにより、ガスセルの光路長、窓板の材質、耐熱温度、腐食性コーティングの有無などを決める必要があります。

ガスセルの光路長：

一般的なガスの検出下限/上限を右図*に示します。これを参考にし、ガスセルの光路長を決めてください。

ガスセルの材質と窓板：

腐食性ガスの場合にはガラスもしくは耐食コーティングされた金属製、フッ化水素を含んだガスの場合にはフッ素樹脂コーティングした金属製ガスセルを選択します。また水蒸気を含むガスの場合にはKRS-5やBaF₂窓板のガスセルを選択します。

検出器：

短光路ガスセルの場合、FTIR本体の検出器は標準検出器（DLATGS）で測定可能です。長光路ガスセルの場合、標準検出器では感度が不足しますので、オプションのT2SL検出器をFTIR本体内に取り付けます。

※ここに示した下限値および上限値は、光路長1 mのガスセルで測定した場合、ガスのピーク強度の吸光度値が各々0.002、1.5になる値です。
10 cmガスセルを使用する場合には10倍、10 mガスセルを使用する場合には1/10倍になります。またこれらの数値は積算回数などの測定条件によって異なりますので、あくまで目安値とお考えください。

【ガスセル例】

PIKE TECHNOLOGIES社製

加熱 10 m 金属製ガスセル（窓板：CaF₂）

パージすることにより、妨害成分となる大気中の水蒸気および二酸化炭素を取り除くことが可能です。

内部ミラーは、ダイヤモンドターニングミラーで、表面は高反射率で耐腐食性のある金でコーティングされています。

セルの温調は、200℃まで可能で、温度センサーはセル内壁に搭載されています。

セルボディはアルミ製ニッケルコートで、容量は2.2 Lです。



一般的なガスの検出下限値／上限値

成分	濃度 [ppm]	
	下限値	上限値
1,3 Butadiene	5.2	2,080
2-Methyl Pentane	3.5	1,410
Acetaldehyde	10.0	4,060
Acetone	9.4	3,760
Acetylene	0.6	230
Benzene	0.9	340
CCl ₂ F ₂	0.9	347
CCl ₃ CF ₃	2.9	1,175
CCl ₃ F	0.9	360
CCl ₄	0.9	357
CClF ₂ CClF ₂	2.3	920
CF ₄	0.1	36
CH ₃ COOCH ₃	5.3	2,130
CH ₃ COOH	4.2	1,670
CHCl ₃	1.8	739
CHClF ₂	1.8	705
CO	9.4	3,750
CO ₂	1.9	770
Cyclohexene	1.3	500
Diethyl Ether	4.9	1,940
Ethane	7.8	3,100
Ethanol	19.0	7,500
Ethylene	4.2	1,680
H ₂ O	24.0	9,720
HF	2.0	800
HCL	7.8	3,120
HBr	40.0	16,100
HCN	1.4	578
HCHO	4.3	1,710
HCOOH	3.8	1,500
HNO ₂	0.9	363
HNO ₃	3.6	1,450
HS	1420.0	570,000
Isoprene	5.4	2,180
Methane	6.9	2,750
Methanol	5.4	2,160
NH ₃	2.7	1,090
n-Hexane	5.0	2,010
NO	18.0	7,040
NO ₂	2.5	1,000
N ₂ O	2.7	1,090
n-Pentane	6.6	2,640
Ozone	10.0	4,070
Phosphine	39.0	15,800
Propane	4.0	1,611
SF ₆	0.2	70
SO ₂	5.2	2,060
Styrene	7.6	3,020
Toluene	6.7	2,680
o-Xylen	4.4	1,740
m-Xylen	7.5	3,006
p-Xylene	7.7	3,100

対象試料

ガス全般

関連資料

FTIR TALK LETTER Vol. 16 ガスセル
FTIR TALK LETTER Vol. 17 ガス分析

3 紫外線照射測定システム

見積仕様書No. SPFD-0350

紫外線照射による樹脂などの硬化反応を追跡するシステムです。T2SLキット付FTIRおよび正反射測定装置SRM-8000特型で構成され、試料に紫外線を照射した場合のスペクトル変化をラピッドスキャン測定ソフトウェアにより測定します。本システムは、数秒で反応が終了するような急速な反応の測定に向いています。反応時間が長い場合には、当社製FTIRおよびタイムコース測定ソフトウェアにより測定できます。

注) KRS-5窓板は紫外線により酸化する可能性があるため、KBr窓板を推奨しています。

【紫外線照射器例】

浜松ホトニクス社製

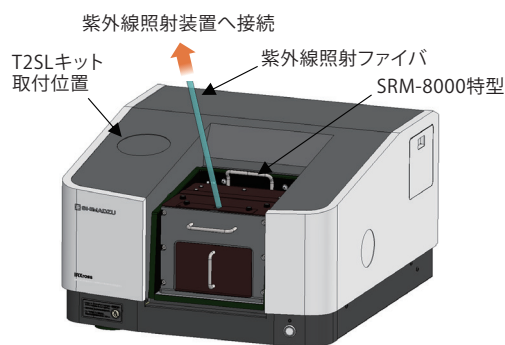
UV照射器 L9588-01A

UV照射器用ライトガイド A10014-50-0110

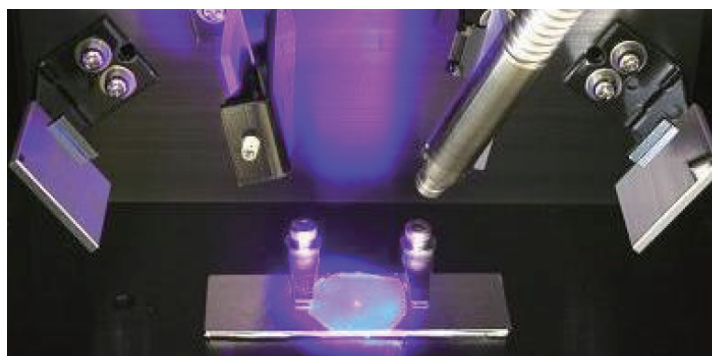
UV照射器用長焦点レンズ E7658-01

UV照射器用フィルタ A9616-03

紫外線照射器はFTIR本体の左右どちらにでも設置可能です。その他の紫外線照射器については、弊社にお問い合わせください。



紫外線照射システムの概略図



試料への紫外線照射イメージ

対象試料

紫外線硬化樹脂など

対応装置

IRTracer-100、IRXcross

アプリケーション

No. 01-00307-JP ラピッドスキャンによる紫外線硬化樹脂の反応追跡

4 加熱真空拡散反射測定システム

見積仕様書No. SPFD-0297

FTIR本体試料室に加熱真空拡散反射装置を設置し、拡散反射測定を行うシステムです。触媒反応の研究などに利用されます。加熱真空拡散反射装置は拡散反射装置と試料チャンバーから構成されており、試料チャンバーは拡散反射装置から取り外すことができます。

試料は試料チャンバー内にセットして測定します。チャンバーは加熱ができ、試料チャンバー内を真空にしたり雰囲気ガスや冷却水を流したりすることができます。

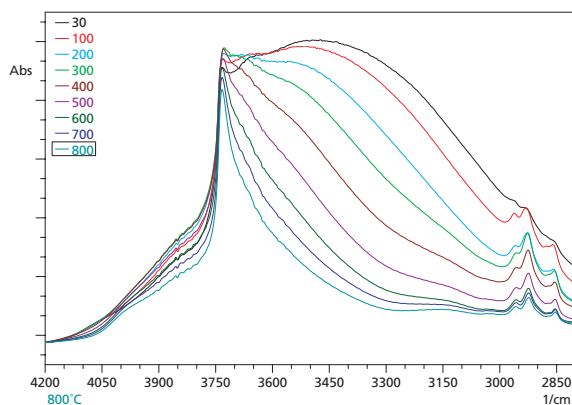
注) 試料・測定対象・目的によっては、T2SL検出器を使用しなければならない場合があります。また測定するピークが微弱な場合や、大気成分と重なる場合には、バージコントロールキットと乾燥空気または乾燥窒素を組み合わせることで試料室や拡散反射装置内をバージしてください。



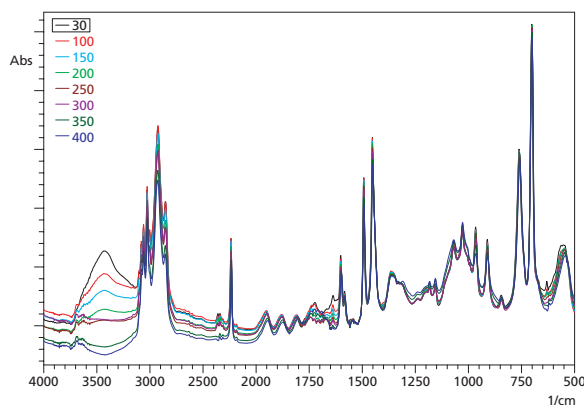
加熱真空拡散反射付属装置



試料チャンバー



シリカゲルの赤外スペクトル (温度範囲: 30~800 °C)



ABS樹脂の赤外スペクトル (温度範囲: 30~400 °C)

対象試料

触媒、ポリマー、粉末試料など

アプリケーション

No. A398 加熱拡散反射装置を用いた測定例のご紹介

FTIR TALK LETTER Vol. 16 測定法のイロハー拡散反射法

推奨装置

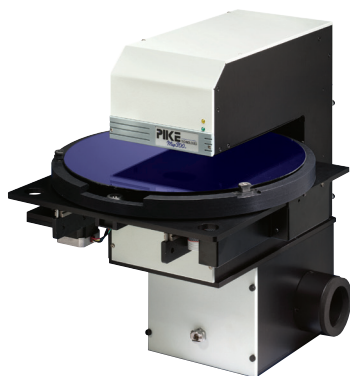
IRTracer-100、IRXross

注) IRSpirit-Xシリーズにも搭載可能ですが、試料室前面から付属品が大きく出る形になり装置転倒などの恐れがあります。事前にご相談ください。

5 Siウェハ透過/反射測定システム

見積仕様書No. SPFD-0154

PIKE社製の半導体ウェハ用自動分析装置 (MAP300) を用いて、12インチウェハの透過/反射測定を自動化するシステムです。よりサイズの小さいウェハ (8インチ以下) を自動測定するための装置 (MapplR) もご用意しています。



MAP300



MapplR

対象試料

Siウェハ

対応装置

IRTracer-100、IRXcross

6 SiウェハATR測定システム

エス・ティ・ジャパン社製のSi-CheckIR (エスアイ・チェッカー) IIを用いて、再現性の高いシリコンウェハの表面測定を行うシステムです。従来のホルダーでは安定した密着度と圧力が得られないため、定量的な再現性において不完全な結果となっていました。Si-CheckIRは新開発のユニークな加圧プレス機構と特別な結晶により、容易に良好な結果が得られ、再現性の高い測定が行えます。

また、大型のステージによりウェハを切断などすることなく測定が行えますので、測定までの準備が必要ありません。さらに、ウェハだけでなく、表面が平滑でプリズムに面が密着しづらい金属板上の薄膜などもATR測定が可能です。



Si-CheckIR II

対象試料

Siウェハ

対応装置

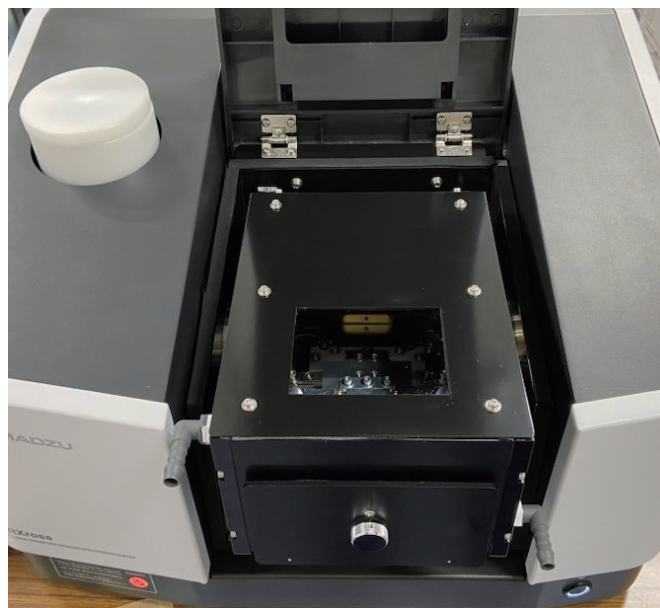
IRTracer-100、IRXcross

7 拡散反射測定装置特型

見積仕様書No. SPFD-0747

従来の拡散反射測定装置は粉体試料の測定に向いています。粉体に光を照射すると、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繰り返し、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、粉体の赤外スペクトルを得るのが拡散反射法です。

改良型拡散反射測定装置は、パージ環境を維持したまま複数試料の拡散反射測定を可能にしたシステムです。例えば、低濃度のタンパク質を測定する場合、水蒸気のノイズが影響するためパージ環境下で測定する必要があります。試料ステージは手動で動かすことができ、パージ環境を維持したまま金属プレート上に乾固させた複数試料の測定が行えます。



拡散反射測定装置特型の外観

対象試料

タンパク質、菌、血漿等のバイオ試料（ただし、金属板上に乾固させたもの）
その他、反射測定が可能な試料全般

対応装置

IRTracer-100、IRXross

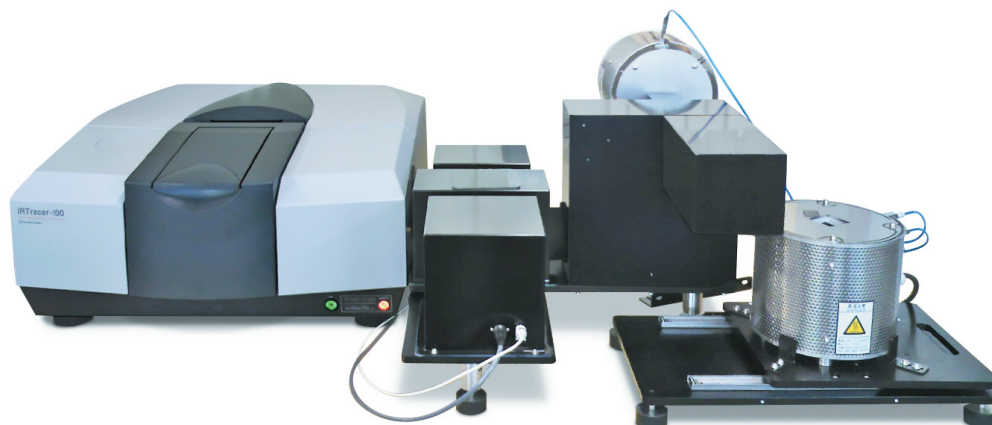
アプリケーション

No. 01-00167-JP IRXrossを用いた乳酸菌の種／株識別分析

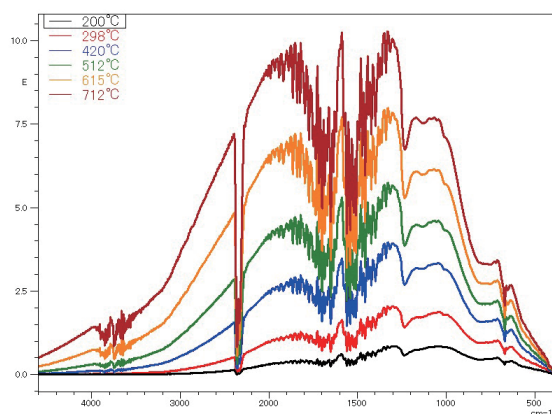
8 放射率測定システム

見積仕様書No. SPFD-0624

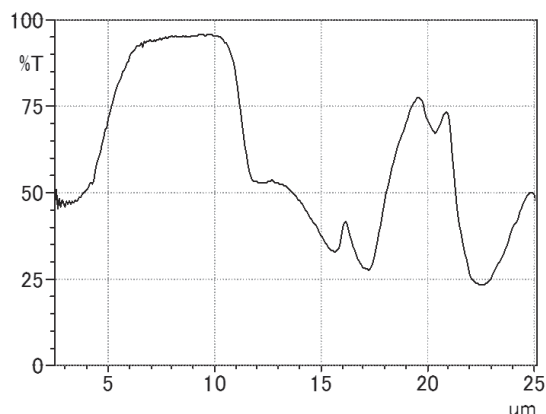
FTIR本体の干渉計側面の平行光取り出し口へ、装置外部の光源または加熱した試料から発生する赤外光を導入し、そのスペクトル強度分布を測定する付属装置です。この付属装置を用いて、加熱試料および試料と同じ温度の黒体炉の放射赤外光の強度分布を測定し、その比を計算することによって、試料の各波長における放射率（輻射率）を求めることが可能となります。測定可能温度範囲は200℃以上です。温度上限は標準品で500℃、最大800℃まで対応可能です。



放射率測定システムの外観



黒体炉での放射スペクトル



アルミナの分光放射率スペクトル

対象試料

セラミック片、ガラス板など

対応装置

IRTracer-100

アプリケーション

No. A405A FTIRによる分光放射率測定

FTIR TALK LETTER Vol. 13 FTIRによる分光放射率測定

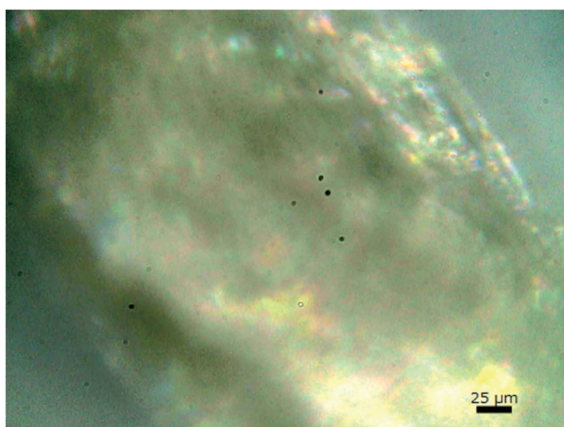
9 赤外顕微鏡用ダイヤモンドATR対物レンズ

見積仕様書No. SPFD-0481

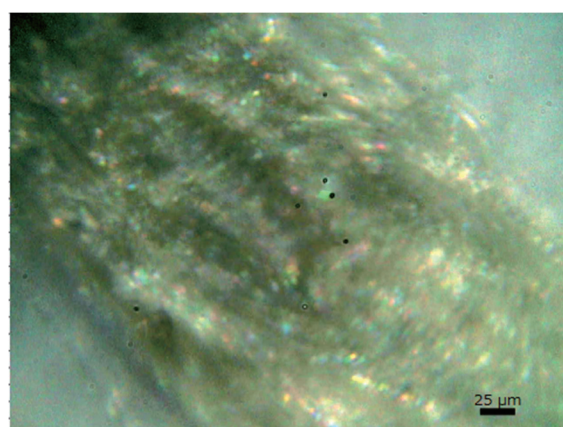
赤外顕微鏡のレボルバーに、赤外顕微鏡用ダイヤモンドATR対物レンズ DAOSを搭載すると、ダイヤモンドを通して測定部位を観察しながらダイヤモンドATR測定が行えます。内部LEDにより、明るい視野で可視画像が観察でき、硬度の高いダイヤモンドで固い試料の測定が可能です。

注1) 赤外顕微鏡ソフトウェア AMsolutionのDAOS用特注オプションインストーラが必要です。

注2) 赤外ラマン顕微鏡 AIRsightには取り付けができません。



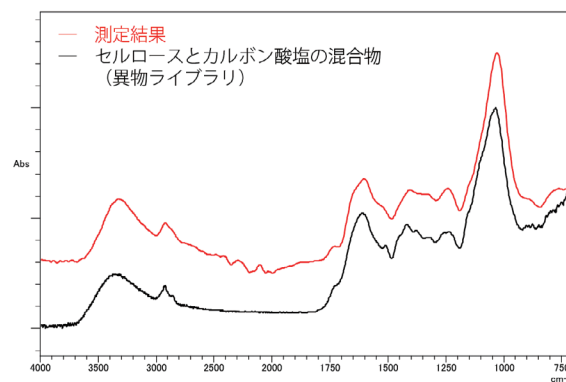
ATRプリズムと試料が密着する直前の画像



ATRプリズムと試料が密着しているときの画像



DAOSの外観



測定結果とライブラリ検索結果の重ね描き

対象試料

赤外顕微鏡の対象となる微小試料全般

アプリケーション

No. 01-00003-JP 赤外顕微鏡用ダイヤモンドATR対物レンズDAOSを用いた繊維状異物の分析

ソフトウェア編

10 自動制御機能マクロプログラム

見積仕様書No. SPFD-0669

自動制御機能とは、作業者がマウスやキーボードで画面上のボタンをクリックしたり、テキスト入力をしたりしなくても、他のアプリケーションから与えられた命令に従って、自動的にLabSolutions IRが動く機能です。この機能を利用すると、作業者の操作を介さない自動化システムの実現や、作業者は決まった操作だけ実行する人的ミスの少ないシステムを構築することができます。

自動制御機能は、LabSolutions IRと他のアプリケーションが命令とそれに対する応答を、テキストファイルを介してやりとりすることで実現します。ここでは、LabSolutions IRに命令を出すアプリケーションを「上位システム」、上位システムがLabSolutions IRに出す命令を「コマンド」と呼びます。コマンドは、「測定の実行」や「パラメータファイルの読み込み」などひとつ処理単位で準備されており、合わせて7種類あります。これらのコマンドを組み合わせることで、順次LabSolutions IRに命令することで、自動化システムを構築することができます。

自動制御機能マクロプログラムは、以下に示す5つのステップからなります。お客様のご要望をお伺いした上で、カスタムメイドが可能です。

ステップ	説明
1.発行	上位システムは、コマンドを記述した命令ファイルを作成し、命令受信フォルダに置きます。 
2.受理	LabSolutions IRは、命令ファイルを受取り、その内容を取り込みます。内容の取り込みが終わると、LabSolutions IRは命令ファイルを削除します。 
3.実行	LabSolutions IRは、命令ファイルに書かれた指示に従って、測定などの処理を実行します。 
4.応答	LabSolutions IRはステップ3の処理の実行結果を応答ファイルに記述し、命令受信フォルダに置きます。 
5.確認	上位システムは応答ファイルの内容を確認し、次の命令の発行に進みます。 

対象試料

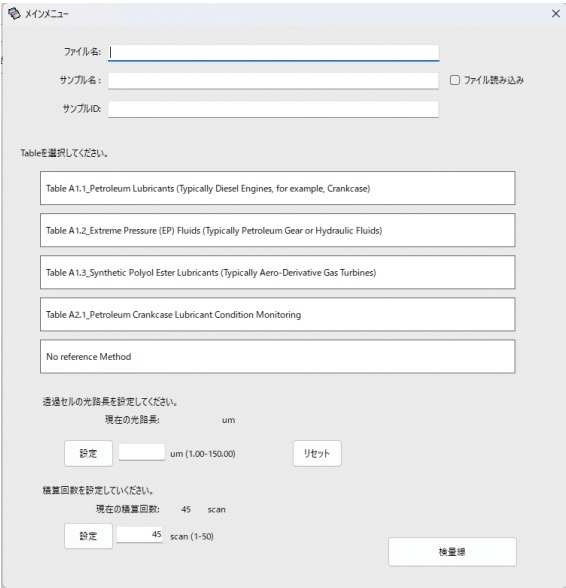
赤外測定したい試料全般

エンジンの潤滑油であるエンジンオイルは、酸化や添加剤の消耗、スラッジによって劣化します。潤滑油の劣化はエンジンの寿命低下や動作不良の原因となるため、劣化を把握し、適切な時期にオイル交換を行うことが必要です。ASTM規格では、潤滑油を種々のパラメータから評価する方法を規定しており、FTIRでは潤滑油の酸化・ニトロ化・硫化などの化学的变化や、水分・煤などによる汚染を評価することができます。これらの方法はASTM E2412に定められています。

本マクロプログラムでは、ASTM E2412(2010)の各Tableに記載の計算パラメータに沿ったピーク面積や定量測定を行い、劣化具合を示したパラメータとして結果をCSVファイルに出力することができます。付属品はASTM E2412で記載されている透過セルを用います。使用する透過セルの光路長を入力することで、ASTM指定の100 μmの光路長に変換した結果も出力可能です。

評価項目・測定対象		分析装置	ASTM
劣化	酸化	FTIR	E2412
	ニトロ化		
	硫化		
汚染	水分	FTIR	E2412
	煤（すす）		
	ガソリン	GC	D3525 D7593
		FTIR	E2412
	ディーゼル	GC	D3524 D7593
		FTIR	E2412
	クーラント （B, Na, K）	ICP-AES	D5185
	凍結防止剤（Na） 粉塵（Si） シール材（Si）	FTIR	E2412
摩耗	金属 （Al, Fe, Cu, Cr, Ni, Zn 等）	ICP-AES	D5185
添加剤	酸化防止剤 （Zn, Cu, B）	ICP-AES	D4951
	摩耗防止剤 （B, Cu, K, S, Zn 等）	FTIR	E2412
	界面活性剤 （Ba, Mg, Ca 等）	ICP-AES	D4951
	腐食防止剤（Ba, Zn）		
	防錆剤（K, Ba）		
	潤滑剤（Mo）		

潤滑油の評価項目・測定対象一覧



プログラムのメイン画面

対象試料

潤滑油

アプリケーション

No. A603 フーリエ変換赤外分光光度計 FTIRを用いたASTM E2412に基づく潤滑油の劣化評価

12 Siウェハ中の軽元素濃度計算プログラム

見積仕様書No. SPFD-0727

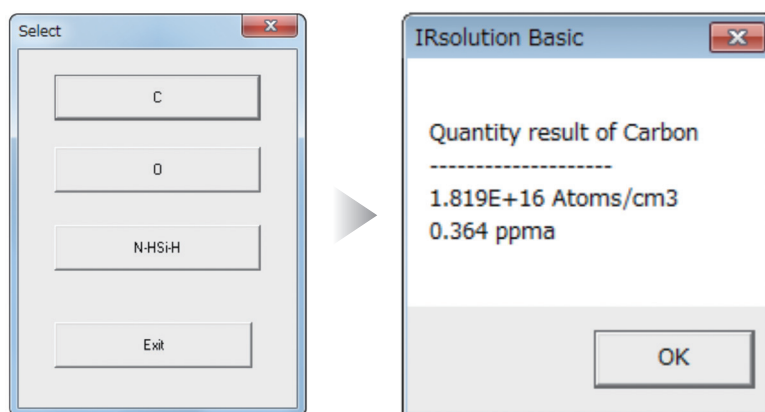
このプログラムはシリコン結晶中の置換型炭素、格子間酸素およびSiN膜中のN-H、Si-Hの水素濃度を定量するためのものです。置換型炭素濃度および格子間酸素濃度については、日本電子工業振興協会から発行されているJEITA規格（シリコン結晶中の格子間酸素濃度と置換型酸素濃度の標準測定法）に沿ったプログラムとなっています。測定はすべて透過法で実施し、ブランクとなるSiウェハはお客様で準備していただく必要があります。ブランク試料の詳細については以下をご参照ください。

格子間酸素濃度用ブランク試料の形状および濃度

試料形状はFZ法結晶の両面研磨薄片で、酸素濃度 1×10^{16} atoms/cm³ (0.2 ppma) 以下の5 Ωcm以上の抵抗率を持つこと。

置換型炭素濃度用ブランク試料の形状および濃度

試料形状は厚さ約2.0 mmの両面研磨薄片で、炭素濃度 2×10^{15} atoms/cm³ (0.2 ppma) 以下であること。



プログラム起動時と結果表示のイメージ画面（結果表示は置換型炭素濃度計算結果）

対象試料

Siウェハ



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	つくば支店	(官公庁・大学担当) (029) 851-8511	名古屋支店	(官公庁・大学担当) (052) 565-7521	広島支店	(082) 236-9652
	(大学担当) (03) 3219-5616		(会社担当) (029) 851-8515		(会社担当) (052) 565-7531	九州支店	(官公庁・大学担当) (092) 283-3332
	(会社担当) (03) 3219-5622	北関東支店	(官公庁・大学担当) (048) 646-0095	京都支店	(官公庁・大学担当) (075) 823-1604		(会社担当) (092) 283-3334
関西支社	(06) 4797-7230		(会社担当) (048) 646-0081		(会社担当) (075) 823-1603		
札幌支店	(011) 700-6605	横浜支店	(官公庁・大学担当) (045) 311-4106	神戸支店	(078) 331-9665		
東北支店	(022) 221-6231		(会社担当) (045) 311-4615	岡山営業所	(086) 221-2511	島津コールセンター	☎ 0120-131691
郡山営業所	(024) 939-3790	静岡支店	(054) 285-0124	四国支店	(087) 823-6623		(操作・分析に関する相談窓口) IP電話等: (075) 813-1691