

ものづくり

その場で計測・評価



Process Measurement and Analytical Technologies

- 1 簡便に液体の濃度測定
- 2 固体/液体サンプルをダイレクト質量分析
- 3 小型で可搬可能な高分解能TOF-MS
- 4 ラジカル反応評価でポリマーの劣化・反応解析
- 5 架橋度、重合度、添加剤濃度の測定
- 6 製造プロセスのリアルタイムNIR計測（プローブ式）
- 7 製造プロセスのリアルタイムNIR計測
- 8 透明材料の表面・内部観察
- 9 大型基板・現物測定に最適なコンパクト接触角計
- 10 表面改質処理度合をインライン検査
- 11 インライン粘度・密度計
- 12 in situ オンラインDLS
- 13 希釈不要なDLS
- 14 ナノ粒子 インライン式粒径測定装置
- 15 不透明体の非接触厚み測定
- 16 超音波方式 目付量測定システム
- 17 ハイパースペクトルカメラ

本社 〒530-0041 大阪市北区天神橋3-6-24 TEL.06(6351)6766 東京支社・営業所 TEL.03(5695)1082
宇都宮営業所 TEL.028(678)5316 横浜営業所 TEL.045(624)8390 岡山営業所 TEL.086(423)6030 周南営業所 TEL.0833(44)2779
つくば営業所 TEL.029(849)3615 神奈川営業所 TEL.046(297)7800 広島営業所 TEL.082(262)0789 宇部支店 TEL.0836(21)4146
千葉営業所 TEL.043(204)1571 滋賀営業所 TEL.077(553)0143 光営業所 TEL.0833(71)3232 培養部 TEL.0833(43)5751

MITSUWA FRONTECH CORP.  info@mitsuwa.co.jp  <https://mitsuwa.co.jp/>

01 簡便に液体の濃度測定

■ 初めての方も、既にお使いの方でも便利な機能を搭載した新機種

振動式密度・比重・濃度計



👉 シリンジで注入するだけ!

スタンダード DMA4002/ DMA5002/ DMA6002



- ・ソフトウェアのガイダンス機能で簡単操作
- ・スマートフォンライクなUIで直観操作
- ・シリンジ測定の乾燥作業をよりクイックに
- ・結果で色が変わる照明追加で視認性向上
- ・粘度、屈折率、pHなど同時測定の拡張可能
- ・サンプラーを装着し、自動化で省力化へ

コンパクト DMA502/ DMA1002



- ・スタンダード同様に簡単 & 直観操作
- ・ 0.0001 g/cm^3 の精度をよりお求めやすく (DMA1002)
- ・小数検体 / 1日のルーティン測定向き
- ・サンプルを漏斗から注ぎ、測定可能 (DMA502 オプション)
- ・アナログ (比重瓶、浮秤) からデジタル化へ

携帯型 DMA35



- ・持ち運んでフィールド測定
- ・ボタンを押して離せば試料を吸引
- ・換算温度の濃度や比重が測れる
- ・アルカリ電池採用で充電不要
- ・本質安全防爆対応 (DMA35 Ex / Ex Petrol)

02. 固体/液体サンプルをダイレクト質量分析

試料の簡易定性に



expression CMS®

シングル四重極質量分析計 ダイレクト分析プローブ ASAP®

キャピラリーに付着させ、差し込むだけ!

- 高性能で小型な質量分析計
- キャピラリー先端に固体 or 液体サンプルを少量付着させイオン源にそのまま差し込むだけで OK !
- 試料の前処理、濃度調整が不要
- プローブ導入してからの分析時間はわずか数秒

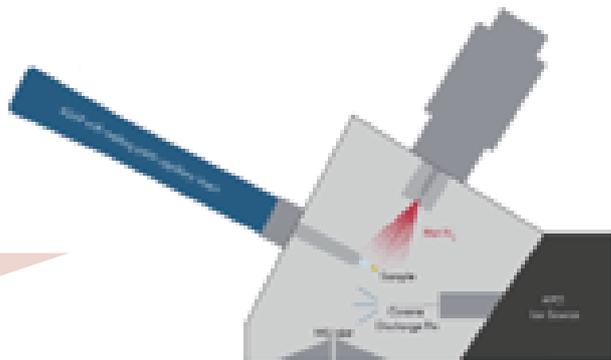
【質量範囲】

- CMS-S : 10 ~ 1,200 m/z
- CMS-L : 10 ~ 2,000 m/z



【活用事例】

- フロー&バッチ合成反応モニタリング
- 化合物の同定
- 食品安全性
- 錠剤や難溶性化合物の分析



▼多彩なアプリケーションに対応

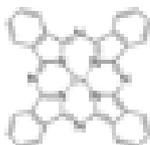


たった5秒!



溶媒の影響を受けずに低分子でもノイズのないピークが得られます!

融料など溶媒に溶けないサンプルに効果を発揮



Sample: Phthalocyanine
Monoisotopic mass: 576.0794
[M+H]⁺: 576.0867



03. 小型で可搬可能な高分解能TOF-MS

アウトガスのリアルタイムモニタリング



高分解能飛行時間型質量分析計 infiTOF-DUO

マルチターン技術の採用により小型ながら高分解能で質量分離ができます。

測定環境に持ち込む（つなぐ）だけ！



infiTOF-DUO

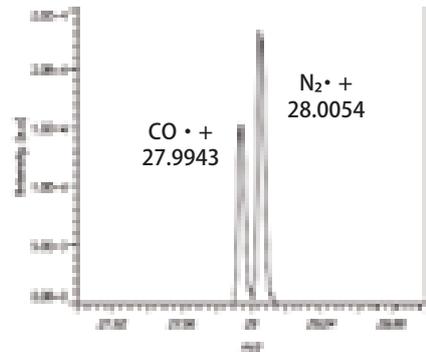
- **小型・軽量**
 - デスクトップ PC 程度の大きさで、約 40 kg
- **高い質量分解能**
 - 30,000 FWHM @ m/z 44
- **高い分解能を活かしたリアルタイムモニタリング**
 - 分解能で分離するため、GC 等による分離なしにモニタリングが可能
- **水素も測定できる測定質量範囲**
 - m/z 0.8 ~ 1,000

TPD-MS (Temperature Programmed Desorption-Mass Spectrometry) 測定例

試料を加熱しながら発生するガスを分析します。材料分析の手法として幅広く使われています。一般的に四重極型質量分析計が用いられますが、infiTOF-DUO を使用することにより、精密質量での解析が行えます。

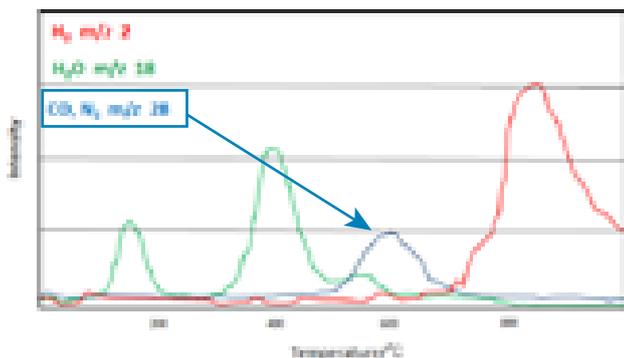


TPD-MS (接続例)

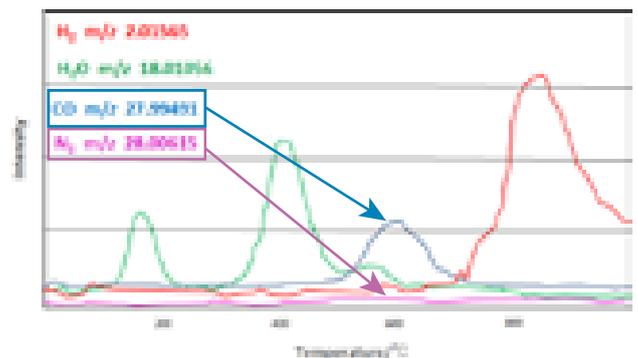


同一整数質量数 (m/z 28) の CO と N2 の精密質量分離

四重極型質量分析計では…CO か N₂のどちらか不明



infiTOF-DUO なら…N₂ではなく CO であることが明確に



04. ラジカル反応評価でポリマーの劣化・反応解析

ポリマー、染料、バッテリー等のラジカル定量・定性評価



卓上型 ESR 装置 (電子スピン共鳴装置)

Magnettech ESR5000

ESR とは、静磁場中に置かれた試料にマイクロ波を照射し、マイクロ波の吸収を観測する測定手法です。自由電子や不対電子 (ラジカル) の存在を観測する唯一の手法で、多くの化学反応では不対電子が関与しているため、反応解析にも非常に強力なソリューションです。

5 mm 試料管に入れるだけ!



- 溶液、固体、半固体、様々なサンプルに対応
- 非破壊測定が可能
- 開始剤、重合反応
- 劣化、架橋反応
- UV 硬化反応、熱硬化反応
- 低温～高温 Option 対応
- UV 照射 Option 対応
- 45 kg、40 cm x 26 cm で省スペース

ポリマー中のラジカル反応の評価

開始剤 重合反応 架橋反応 劣化反応 劣化抑制

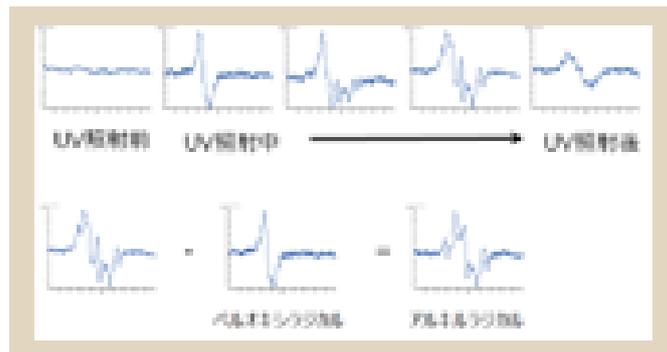


原料メーカー (品質管理) → 加工会社 (原料分析、原料調整後の分析、加工製品の品質管理)

ポリマー中の様々な反応の中でラジカルが重要な役割を果たします。開始剤では光や熱によってラジカルが発生します。そのラジカルを発端としてラジカル重合が始まります。また架橋反応にもラジカルが関与しています。熱劣化、光劣化など様々な劣化反応にもラジカルが関与しています。劣化を防ぐ抗酸化剤、光安定剤についてもラジカルの観点から ESR を用いた評価が可能です。

光劣化反応

ポリエチレン (PE) の UV 劣化の例を示します。右図は PE のペレットに UV を照射したときのスペクトルの時間変化を示しています。UV 照射前には ESR スペクトルは観測されませんが、UV 照射とともに信号が観測されました。照射直後は低磁場側に 1 本のブロードなスペクトルが観測されました。その後、何本かの分裂をもった信号が UV 照射中に観測されました。UV を OFF にするとはじめに観測された信号とは異なる、ブロードな信号が観測されました。最初に観測された信号は、酸素と反応して生成したペルオキシラジカルと思われます。その後発生したラジカルは、ポリエチレンから水素が引き抜かれて発生したアルキルラジカルと同定できました。



05 架橋度、重合度、添加剤濃度の測定

■ NMRによる分子内のダイナミクス観測



TD-NMR 装置 (時間領域核磁気共鳴) minispec mq20

NMRとは、静磁場中に置かれた試料にラジオ波を照射し、ラジオ波の吸収を観測する測定手法です。一般的な高磁場のNMRでは原子核(例:水素、フッ素、炭素)を観測し、構造決定に役立ちますが、TD-NMRは分子全体の水素原子の信号を緩和曲線として観測し、マクロ的な物性評価を行います。

試料管に入れるだけ!

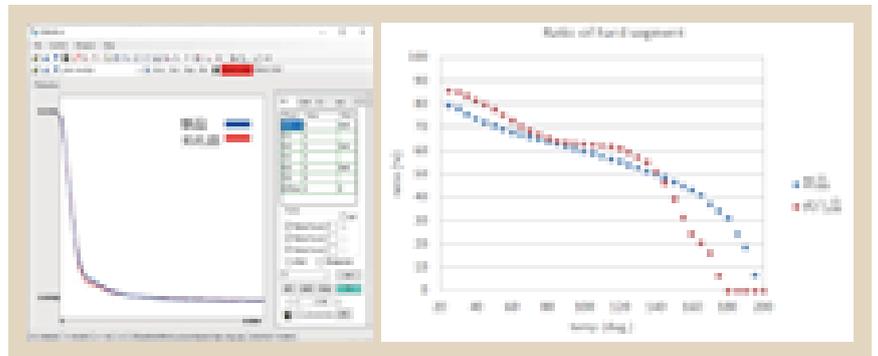


- 溶液、固体、半固体、様々なサンプルに対応
- 非破壊測定が可能
- フッ素オプション可能
- 製造プロセス管理、品質管理 / 品質保証 (QC / QA)
- 油分、水分量の定量
- 物性の変化、相転移のモニタリング
- ポリマー、ゴムの材料評価、重合速度 / 架橋度の測定
- 粒子の濡れ性・分散性評価
- -100 ~ +200°Cで温度可変実験

劣化評価

ポリマーは劣化によりもろく・硬くなります。この変化はT2緩和時間により定量観測が可能です。

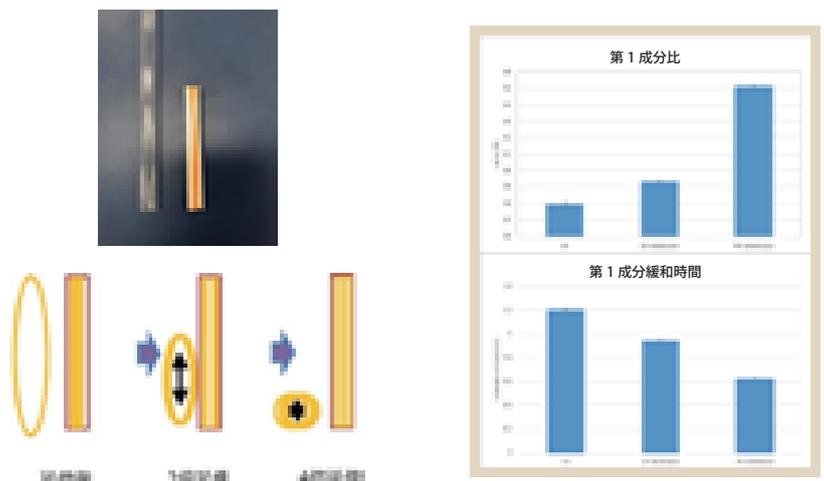
左は劣化品と新品の緩和時間を比較した図で、劣化品は緩和時間の短い成分が新品と比較して増加しています。右図は温度を20~200°Cまで変化した際の緩和時間の短い成分の比率を示しています。劣化品は新品に比べて融点が下がっており、180°Cで融解することがわかります。



ゴムの引張による緩和時間の変化

輪ゴムを延伸させたときのT2緩和時間の挙動を評価しました。グラフ上段は2成分分析を行った際の第一成分(短い緩和時間)の緩和時間の比率、下段はその成分の緩和時間です。

延伸するほど緩和時間の短い成分が増加し、これは延伸することにより運動性が制限されたためと推測されます。



06. 製造プロセスのリアルタイムNIR計測

■ 最大6箇所の測定ポイントをモニタリング

FT-NIR プロセス分光計 MATRIX-F II



光ファイバーとプローブを組み合わせることで、

- ・ 反応工程の経時変化
 - ・ 混合工程の成分濃度
 - ・ 培養工程のグルコースおよびエタノール
- などを遠隔かつリアルタイムでモニタリング

【測定項目例】

飼料・食品中の水分、脂質、タンパク
油脂の酸価、ヨウ素価、ケン化価、融点
化成品の水酸基価、重合度、イソシアネート



07. 製造プロセスのリアルタイムNIR計測

■ 卓上型と同等精度で粉体やペレット測定に特化

FT-NIR プロセス分光計 BEAM



**粉体輸送用配管やベルトコンベヤに
直接設置可能な唯一の FT 型近赤外分光計**

- ・ $11,550 \sim 4,000 \text{ cm}^{-1}$ の広い測定領域
 - ・ 4 cm^{-1} の高い波数分解能
 - ・ 振動に強い RockSolid™ 干渉計
- で幅広いアプリケーションに対応可能

【測定項目例】

医薬品混合粉末の有効成分
ポリマーペレットの重合度、固有粘度、組成
穀物や配合飼料の水分、タンパク、脂質



08. 透明材料の表面・内部観察

～これまで「見えていなかったもの」「明確にわからなかったもの」が見える～

👉 ステージに置くだけ!

Otsuka 大塚電子



MINUK のここがすごい!

- 1 置くだけ・非破壊・非接触の3D観察技術
- 2 広い視野 (700 μm) と高い x,y 分解能 (488 nm)
- 3 深さ (1,400 μm) 全情報を捉え、任意の高さでスライス可能
- 4 振動や光のような外乱に強く、幅広い利用ケースが想定できる

■ 活用実績

- ・ 反射防止フィルム、拡散フィルムなどの高機能光学フィルムの表面観察
- ・ 多層フィルム内部のボイド観察
- ・ 光導波路の OPD 観察

09. 大型基板・現物測定に最適なコンパクト接触角計

現場でぬれ性・表面張力・表面自由エネルギーの評価



ポータブル接触角計 PCA-11

 **現場で滴下するだけ!**



製造ラインや環境試験の現場においては、その場で材料を測定したり、場所そのものが測定対象となり、ぬれ性評価をすることが求められます。

そのため、試験片としてのフィルムや紙はもちろんのこと、大型ガラス基板においても裁断することなく、そのままの状態で測定ができます。

さらに手のひらサイズの小型軽量で、どこにでも持ち運びができ、取り扱いがとても簡単です。

特長

- ・測定はワンボタンで操作が簡単です。作業がスムーズに行えます。
- ・液体試料の交換は、シリンジの入れ替えのみで簡単に行えます。
- ・毎秒 30 枚の画像取込による経時変化測定が可能です。
- ・懸滴法による表面張力測定、表面自由エネルギー解析も可能です。
- ・液滴の滴下ポイントを確認しながら測定が行えます。

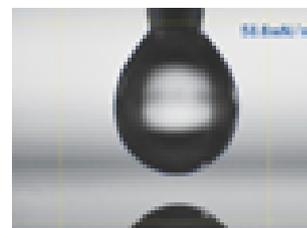
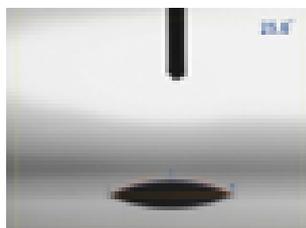


評価

大型ガラス基板・ウエハの洗浄評価

コロナ・プラズマ・UV・フレイムなどによる表面改質評価

自動車の塗装表面、屋外の建築素材などの撥水性、親水性評価



10. 表面改質処理度合をインライン検査

プラズマ処理やコロナ処理、フレーム処理、UV処理を生産ライン上で非破壊検査

表面改質センサー Caisits®

AcroEdge®

👉 ラインに設置するだけ!



【特徴】

- ・非接触・非破壊検査
- ・リアルタイム測定 (測定時間 0.1 sec)
- ・インライン・全数検査
- ・数値での管理 (相対値)

【用途例】

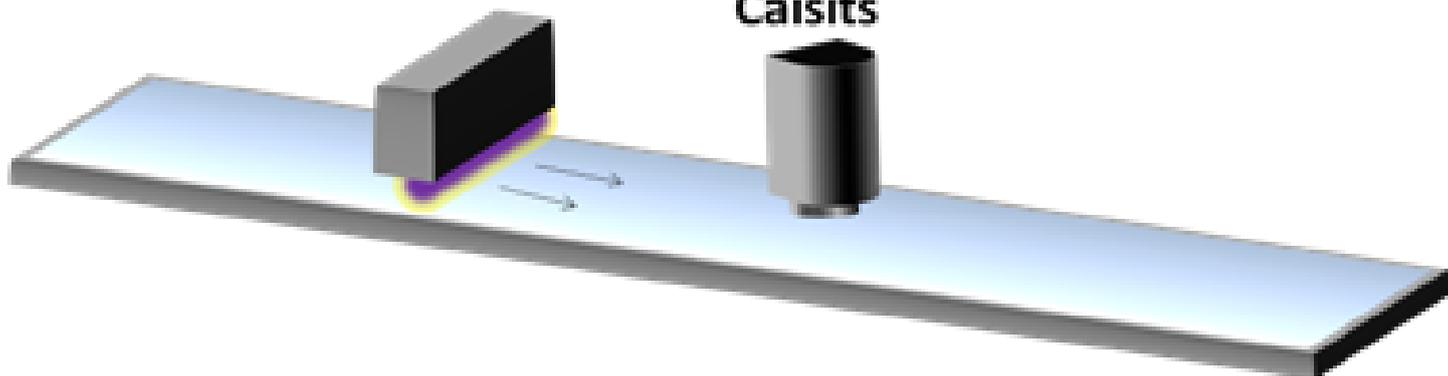
フィルム・自動車部品 (バンパー・ドア等)
電池材料・半導体・電子部品・印刷関係 など

インライン検査への活用

- ✓ 塗装・接着不良を工程内で防ぐプラズマQCモニター
- ✓ 処理の効き度合をその場で確認 → 不良品の流出・ライン停止を防ぐ

表面処理機

Caisits



11. インライン粘度・密度計

小型で高精度に測定可能なねじり振動方式

各産業の流体の管理・制御の実現



IBPテクノロジーズ株式会社

ラインに差し込むだけ!

粘度



印刷



塗装
コーティング



食品



自動車関連



製造



製薬



密度



バッテリー



オイル&ガス



化成品



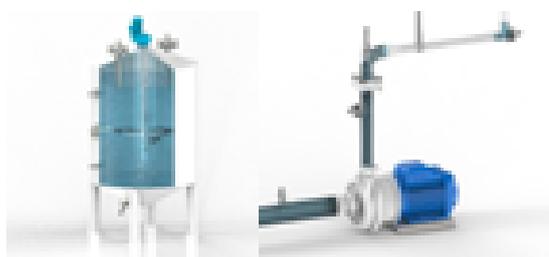
エネルギー



鉱業



飲料



- ねじり振動(*特許)方式により、低~高粘度体も高精度に測定
- 気泡の影響も受けにくい!
- センサーが小型の為、既存タンクや配管に容易に設置可能!
(ラボ検証も簡便)
- 薬剤を粘度検知できる為、ライン洗浄確認が容易です



インライン粘度計 (SRV)

- 粘度・温度の2点同時測定
- 0.5~50,000 cPまでの幅広い粘度範囲に対応
- 40~285°Cまでの温度範囲に対応
- 継手・フランジ・ヘルールなど多様な接続仕様にカスタム対応



インライン粘度・密度計 (SRD)

- 粘度・密度・温度の3点同時測定
- 0.5~10,000 cPまでの幅広い粘度範囲に対応
- 40~285°Cまでの温度範囲に対応
- 継手・フランジ・ヘルールなど多様な接続仕様にカスタム対応

その他特殊仕様もございますので、いつでもご相談ください。

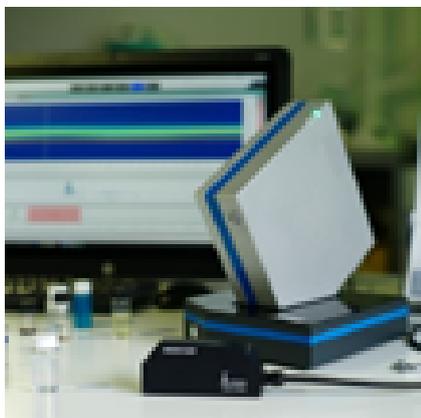
12. in situ オンラインDLS

サンプリング不要な非接触 粒子径測定

in situ 非接触式 ナノ粒子径測定 VASCO KIN

Sanyo Trading Group

👉 試料をかざすだけ!



特徴

- 動的光散乱方式 (DLS) による測定
- 非接触による in situ オンライン測定
- 粒子径の経時変化を観察可能
- 粒子径範囲：0.5 nm ~ 10 μ m
- 他の DLS 装置では希釈必須のインクサンプルも原液で評価実績あり

【アプリケーション事例】

- バイオ系：タンパク質の凝集等
- 金属ナノ粒子の成長過程自動測定

13. 希釈不要なDLS

簡便・短時間で濃厚系ナノ粒子の粒子径分布を測定

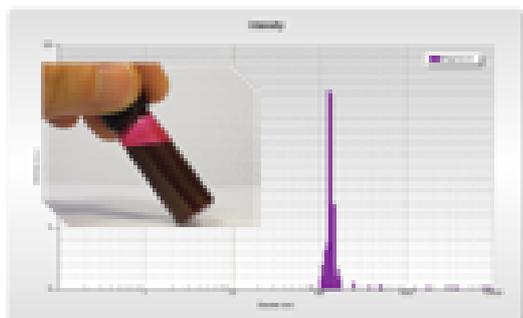
テーブルセル式 ナノ粒子径分布評価 VASCO

Sanyo Trading Group

👉 試料を1滴垂らすだけ!



インクの原液評価例



5 wt% マゼンダ
顔料分散試料

特徴

- 準濃厚系対応 DLS 式測定装置
- サンプル濃度： 10^{-4} ~ 40 wt%
- 粒子径範囲：0.5 nm ~ 10 μ m
- テーブルセル式で洗浄が簡便
- 他の DLS 装置では希釈必須のインクサンプルも原液で評価実績あり

【アプリケーション事例】

インク (塗料)、製薬・化粧品、CNT など濃厚系試料を含む溶液

14. ナノ粒子 インライン式粒径測定装置

非接触・非侵襲のリアルタイム粒径モニタリング

NanoFlowSizer



株式会社 **マツボー**

- ・ 製造：InProcess Instruments B.V.
- ・ 販売代理：株式会社マツボー

ナノ粒子製造プロセスの連続生産化・PAT 化を実現

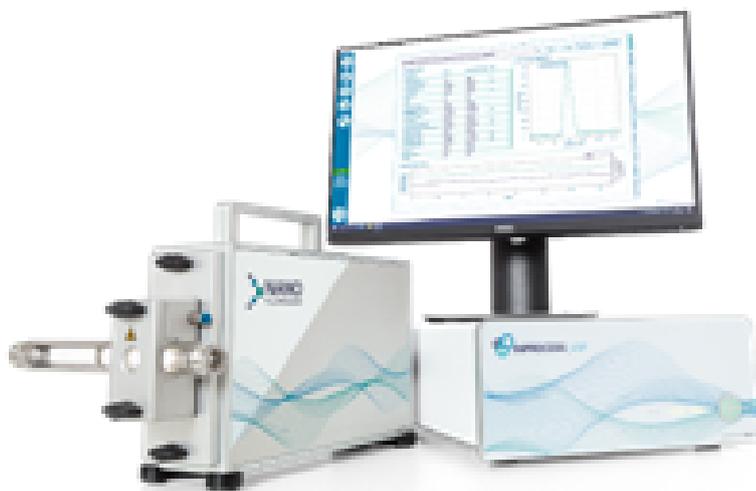
独自の技術『SR-DLS 法』により、これまで不可能だった
インラインでのナノ粒子粒径測定を実現します。

 **液体を流すだけ!**

- ・ 測定所要時間：約 10 秒 / データ
- ・ 試料部は着脱式につき、
装置 1 台で **R&D から実生産まで対応**
- ・ **高濁度の懸濁液も希釈不要**
- ・ 粒径測定値に基づく自動フィードバック制御

【用途】

- ・ 脂質ナノ粒子、リポソームの粒径モニタリング
- ・ タンパク質製剤の凝集のモニタリング
- ・ ナノエマルジョンの粒径管理
- ・ 結晶成長等の化学反応のモニタリング



〈用途によって使い分け可能〉



インライン測定用フローセル



静置測定用モジュール

15. 不透明体の非接触厚み測定

光で測定できない金属膜、塗装膜、樹脂を非接触で測定

フォトサーマル式非接触厚みセンサ Enovasense



【特長】

- 特許取得済みレーザフォトサーマル技術
- 金属、樹脂、塗装膜など**不透明体の厚み測定**に
- **非接触測定**で、破壊試験が不要に
- 測定範囲 10 nm ~ 1 mm, 測定精度 0.5 ~ 3%, 測定時間 1 秒〜
→生産ラインへの組み込みで**歩留まり・品質向上**
生産・開発に設置し、**測定時間短縮・手間軽減**

【アプリケーション】



■自動車業界

- エンジン部品溶射コーティング
- バッテリー部品のコーティング
- 金属コイルへのポリマーコーティング
- 金属部品のシール用樹脂膜
- ベアリングへのクロムメッキ
- バッテリーコーティング乾燥モニタリング

■航空業界

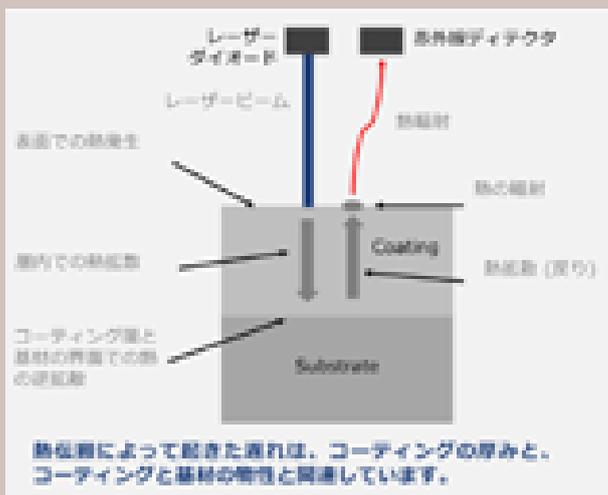
- 航空エンジン部品の塗装膜
- 金属部品への CVD セラミックコーティング
- アルミ製品のアルマイト膜

■半導体

- SiC コーティング
- 研削中の樹脂厚み
- ウエハ上薄膜

*その他、日用品、建築業界、産業界、医療業界にも適用可能な用途がございます。

原理



レーザー乾燥モニタリング

熱伝導率の違いを利用し、乾燥状態をモニタリング



16. 超音波方式 目付量測定システム

資格不要で重量・膜厚測定

MESYS 超音波方式オンライン重量測定システム

MARPOSS

👉 センサー間を通過させるだけ！

① 非接触・非破壊秤量測定

超音波の反射・透過波の振幅や位相、周波数を測定し、吸収エネルギーを算出。重量に比例する特性を利用して、坪量を算出します。

② あらゆる素材で測定可能！

Wet / Dry 等のサンプル形態、色味を問わず測定 OK。

③ 容易に運用 簡単な取扱い

取り扱いに資格は不要、特別な申請も必要ありません。メンテナンスも手間いらずで、ランニングコストも抑制。

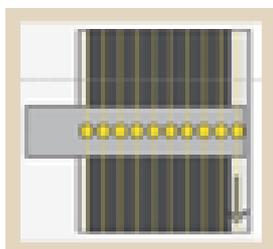


卓上機：UNISENSE GO

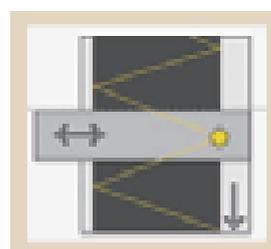
測定レンジ	0~4,000 g/m ²
センサーサイズ	Φ30 mm
測定周波数	最大 100 Hz
繰り返し精度	±0.04% (2σ)
測定分解能	0.01 g/m ²



オンライン機：UNISENSE マルチアレイ型



オンライン機：UNISENSE トラバース型



17. ハイパースペクトルカメラ

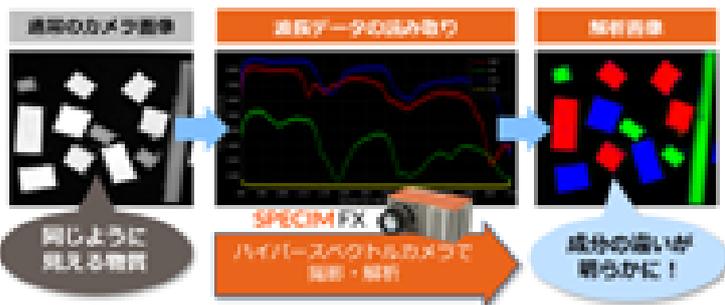
スペクトルイメージングで膜厚測定・塗膜均一性・欠陥検査

ハイパースペクトルカメラ Specim FX シリーズ



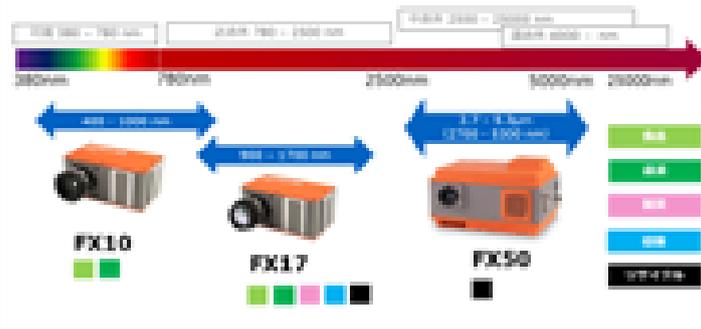
👉 試料を X-Y ステージに置くだけ！

【ハイパースペクトルカメラで出来ること】



SPECIM FXシリーズの波長範囲と主な用途

ハイパースペクトルカメラ「SPECIM」には専用レンズによって撮影カメラを撮影対象とする異なるコンフィギュレーションを複数用意しています。可視域～近赤外域での幅広い波長範囲をカバーする。主にインラインで採用される「SPECIM FXシリーズ」もご紹介します。



①小型、軽量

FX17は外寸150×75×85mm、重量1.5kg

②高速測定

670FPSの高速測定が可能。

取得を任意の波長のみ限定した場合、最大15,000FPS以上の測定も可能。

③黒プラ識別

近赤外では素材の識別が困難だった黒色プラスチックも中赤外の波長領域を持つFX50なら、素材を瞬時に識別可能。

膜厚測定 (透明フィルム・コート剤の膜厚推定)

スペクトル干渉から膜厚を非接触で推定



※対応膜厚目安: FX10 (400~1000nm): 1.5~30μm
FX17 (900~1700nm): 4~90μm

均一性検査 (電極塗工・乾燥工程でのL*a*b*分布測定)

塗工したスラリーのL*a*b*分布からスラリーの状態をリアルタイムに監視

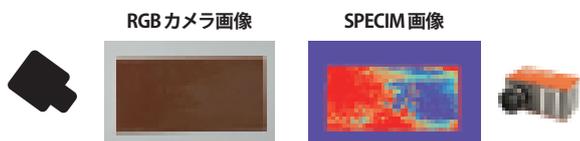


測色計や水分計などによる点計測・抜き取りでの検査

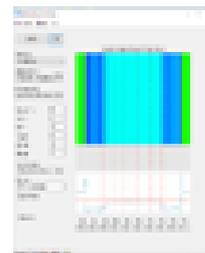
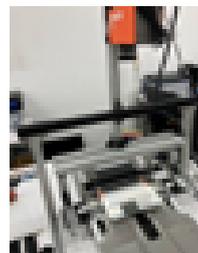
ハイパースペクトルカメラによる面計測・リアルタイムでの検査

欠陥検査 (付着状況の検出)

RGBカメラで撮影した画像では、加工時に付いた油脂の付着状況を見分けにくいですが、ハイパースペクトルカメラの画像では明確に違いが分かる。



油などの汚れの付着状況を可視化



※測定サイズやインライン設置についてはご相談ください！