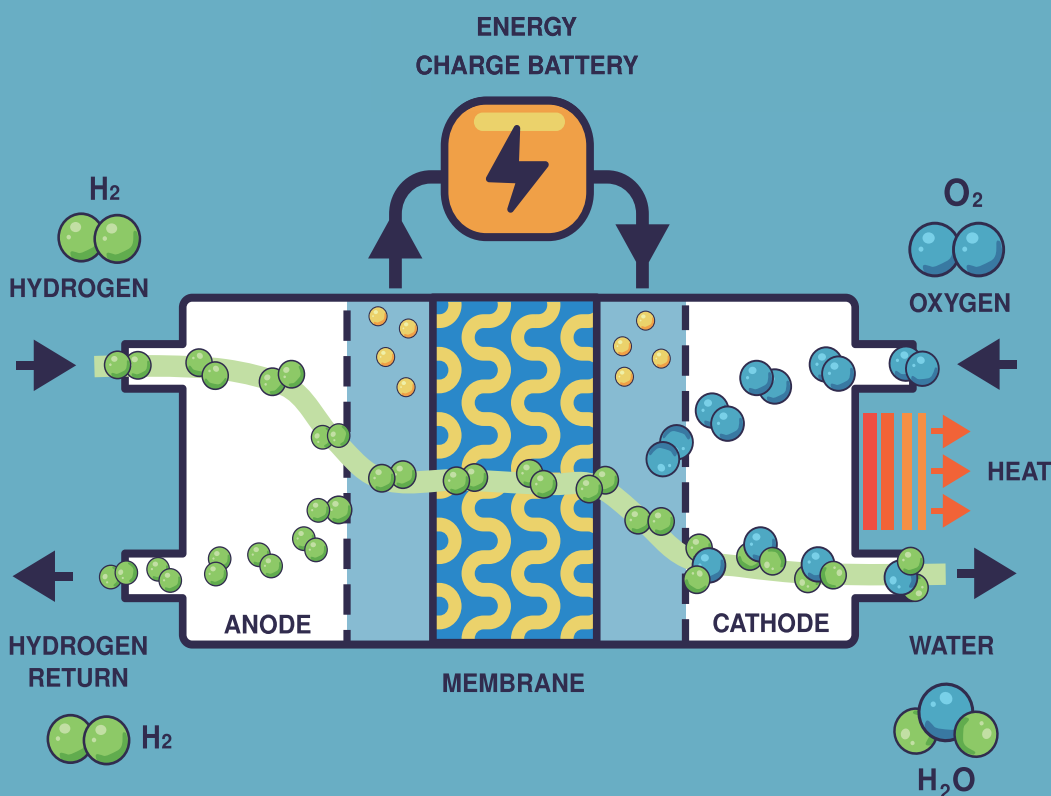


燃料電池

各部材～試作評価

FUEL CELL SOLUTION APPARATUS



特性評価
・
製作機器

工程	品名	ページ	工程	品名	ページ
電池評価	電気化学測定システム	3	触媒	高圧ホモジナイザー	15
	3D X線顕微鏡			レオメーター	
	劣化加速試験+酸化劣化評価	4		連続反応装置	
	水蒸気吸脱着測定			粒子濡れ性・分散性評価	
	ガス拡散・水蒸気拡散・透過性測定	5		伸長粘度計	17
	マスフローコントローラー			塗工装置 ダイType	
	H ₂ ガスの漏れ試験装置	6		塗工装置 スプレーType	
	温湿度環境振動試験機			塗工装置 スクリーンType	
	マルチガス分析計	7		超音波式濃厚対応粒子計測	19
	特殊環境試験・耐久性試験等の単セル評価に			スラリーの分散・沈降安定性評価	
	質量分析計 ～PEFCの材料評価に～	8		グラインドゲージ	
	グロー放電発光表面分析			分散 受託試験・受託加工	
コンフォーカルレーザー顕微鏡	9	分散性評価受託	21		
電解質膜 & ガス拡散層	樹脂の耐湿・吸湿評価	10		局所ガス浄化装置	22
	水蒸気雰囲気 熱機械分析 (TMA)			ダクトレス薬品保管庫	
	試料燃焼導入式イオンクロマトグラフシステム	11	安全保管庫	23	
	接触角計		完全非接触クリーナー		
	表面力測定装置	12	非接触 膜厚・重量(坪量)測定システム		24
	環境制御ESCA		周波数可変マイクロ波乾燥		
	粘着力、剥離強度試験	13	イナートガスオープン	25	
	細孔分布測定装置		小角X線散乱 (SAXS)		
通気性評価	14	CCM/MEA触媒塗布モニター	26		
触媒		比表面積/細孔分布測定		塗工後の各種検査に	
	粉体真密度測定	有機膜と無機膜との密着力評価			
	ラボスケールスプレッドライヤー	触媒の金属含有量・充填性評価			
	粉体プラズマ処理装置	多機能・高機能 AFM			
	播潰・混合装置	MEA/ セバレーター	微小部蛍光X線分析装置による大面積XRFマッピング(EDX)		
	遊星型ボールミル		分子間相互作用解析装置(QCM-D)		
	金属ナノ粒子形成装置	環境制御	グローブボックス		
	有機溶媒精製装置		ヒートプレス		
	超音波スターラー	15	水素発生装置		
	pHメーター		粉じんドラフトチャンパー		
均一・高効率ミキサー	15	ドライブース			
分散・ビーズミル					

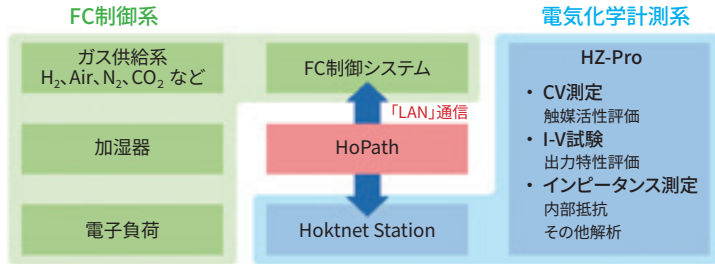
電気化学測定システム

①

高電流下での電気化学特性評価

システム構成例 (燃料電池評価システム)

明電北斗(株)
マルチ電気化学測定システム HZ-Pro



2スロット筐体



100A出力筐体

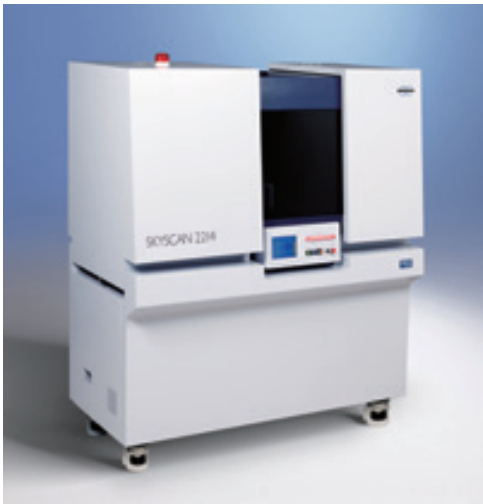
- ポテンショスタット、ガルバノスタット、ACインピーダンス測定機能搭載
- 100Aの高電流に対応も可能です。
- デジタル入出力、恒温槽連動に対応。
ガス供給や恒温槽などの外部との連携が可能。
(コマンドのやり取りによる制御も可能です。)
- 多チャンネル仕様もラインナップ。

3D X線顕微鏡

②

次世代電池初期評価を大幅短縮

ブルカージャパン(株)
高分解能マルチスケール3D X線顕微鏡 SKYSCAN 2214 CMOS Edition

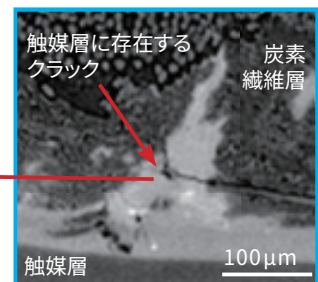
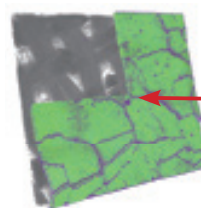


3D X線顕微鏡(X線CT)はサンプルを破壊せずに内部構造を高分解能に観察可能です。

- 高分解能
最高空間分解能 500 nmの超高分解能スキャン
- 多様なサンプルに対応
最大 300 mm φ x 400 mm高までの大型サンプルを搭載
再構成、リアルな可視化、画像解析が可能なオリジナルソフトウェアを搭載

燃料電池アプリケーション

非破壊で固体高分子型燃料電池(PEFC)のメンブレン・エレクトロード・アセンブリ(MEA)の構造観察が可能です。触媒層に存在する微細なクラックの厚さ分布解析にも役立ちます。



MEAの断面像、ボリュームレンダリング画像

劣化加速試験+酸化劣化評価

①

実環境を再現するAir-HAST機能(OP)も!

エスベック(株)
急速加速寿命試験機 HAST CHAMBER Mタイプ

- 試料に応じ、3つの制御機能で試験が可能です。
 - ・乾湿球温度制御/不飽和制御/濡れ飽和制御
 - ・Air HAST (オプション) では空気を導入する事で、酸化劣化評価も可能です。
- 国際規格IEC 60068-2-66に準拠
 - ◆ 試験条件例
 - ・温度130°C (±2°C)
 - ・湿度85%RH (±5%RH)
 - ・印加電圧(任意)
 - ・制御時間96h (0、+2)
- リモート操作・監視が可能
- 大型のチャンバーもラインナップがあります。



水蒸気吸脱着測定

②

電解質膜・電極の水分含有率 評価

DKSHマーケットエクспанションサービスジャパン(株)
水分吸脱着測定装置

- 水蒸気の吸脱着量を全自動で測定します。
 - ・秤量の最小分解能:0.05µg~
 - ・温度制御範囲:5~300°C (吸脱着測定時)
 - ・湿度制御範囲:0~98%RH (温度による)
 - ※温湿度制御範囲、秤量レンジは機種及び使用レンジで異なる為別途お問い合わせください。
- 水蒸気以外に、有機溶媒の蒸気の吸脱着も分析が可能です。
- 劣化評価にお使いいただく事も可能です。(85°C・85%RHなど)



ガス拡散・水蒸気拡散・透過性測定

③

実運用環境雰囲気での透過試験

西華デジタルイメージ(株)
ガス拡散・水蒸気拡散・透過性能測定装置

- 高温下 (@80°C) ・加湿下 (95%RH) のガス透過率を測定
実運用環境に近い条件で、電解質膜などの劣化評価が可能です。
- リアルタイム測定&多様なガス種に対応
 - ・測定可能ガス: N₂、O₂、H₂、He (※O₂とH₂は同時使用不可)
 - ・ピエゾコン濃度センサーによるガス透過濃度リアルタイム測定
 - ・温度変化に対する透過量の評価も可能
- ガス拡散層、電解質膜のガス透過率 (H₂ O₂) 測定
カソード極側のO₂水蒸気拡散係数も評価可能 (O₂雰囲気)
- サンプルの裏面側の圧力をコントロールする事で
差圧、等圧法の双方の試験が可能です。



マスフローコントローラー

①

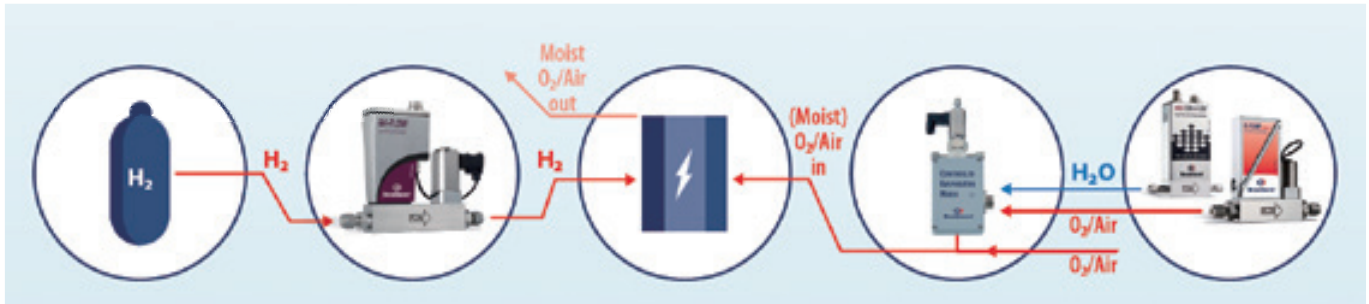
水素を含んだキャリアガスの高圧下 高精度計測・制御

ブロンコスト・ジャパン(株)
マスフローコントローラー

- 幅広い流量レンジ(0.014ml/min～、～11,000m³/h)のラインナップ。
研究、スケールアップどちらにでも。
- 各種ガス(H₂、O₂、Air)や、液体の流量計測/制御が可能です。
- 最大定格圧力70MPa(最大差圧40MPa)の高圧対応
- プロセス側の圧力変動にも対応可能(可変圧範囲は要相談)
- マスフロー組込み型加湿ガス発生装置も別途対応可能
・電解質膜、MEAの研究に(パブリック装置よりも高効率)
- ATEX防爆認定機種もラインナップ



アプリケーション例: 燃料電池の計測/制御



H₂ガスの漏れ試験装置

②

Heガスを用いた漏れ箇所検知にも対応

(株)アルバック
リークディテクター HELIOT 900シリーズ

- 磁場偏向型質量分離方式を採用
 - ・ヘリウムガスを用いた微小漏れ検査
 - ・水素ガス漏れ試験にも対応
- 豊富なポンプのラインナップで
 - ・チャンパーサイズに適した排気量の選択が可能
 - ・オイルフリー真空ポンプにも対応
- 独立型ワイヤレスタブレットコントローラーを採用し操作性◎
- フロアカートや低床仕様など環境に応じた本体オプションもご用意



★水素リーク試験 ご使用時の注意点

水素ガスの取り扱いには、お客様内での管理基準値以下の濃度でお使いください。

温湿度環境振動試験機

①

ユニットごと評価可能

IMV(株)
温湿度環境振動試験機

- 温度・湿度制御を行いながら、振動試験を行うことができます。
- 高速度・高衝撃試験への対応が可能です。

【仕様】

- 温度範囲 : -70 ~ +180°C
- 湿度範囲 : 20 ~ 98%RH
- 温度変化率: ± 2°C/min



マルチガス分析計

②

固体高分子形の触媒劣化評価や水素製造時の不純物モニタリングに

(株)堀場製作所
マルチガス分析計

- 多様なガス成分に対応
(CO、CO₂、CH₄、N₂O、NO、NO_x、SO₂、NH₃、O₂)
- 最大4成分を1台で連続測定
- ppmオーダーから%オーダーまで1台で測定をカバー
- 0.1 L/minの流量による測定が可能(オプション)
- 固体高分子形燃料電池・水電解における触媒層の劣化をCO₂濃度としてモニタリングすることが可能。
- 都市ガスやアンモニアなどを改質してつくる水素の製造プロセスでガス成分を連続的に測定。



特殊環境試験・耐久性試験等の単セル評価に

③

なかなか実施できない試験を委託試験できます

燃料電池受託分析

実施例

- 冷凍試験 (単セル起動実験)
- 耐久試験
- その他 (MEA、触媒) 評価



質量分析計 ～PEFCの材料評価に～

①

質量の近いN₂とCOの混合ガスも定性/定量

ブルカージャパン(株)
高分解能飛行時間型質量分析計 ecTOF

- EI、CIイオン化法の同時測定が可能
分子量の近いN₂ (28.0061) とCO (27.9949) の混合ガスも定性/定量が可能です。
※精密質量 (u) にて識別

※EIでは分子イオンピークが検出しにくいサンプルの場合、CIイオン化法にて分子イオンピークの確認が必要でした。本装置ではEI/CIを15Hzの間隔で切り替えて測定する為、同時に測定する事が可能です。

- 質量分析範囲: 1~2,000u (質量精度2ppm)
- ダイナミックレンジ4桁以上
- リアルタイムモニタリングが可能 (CIイオン化法)
- 検出器にMCP (多数の2次電子増倍管) を採用し
超高速・高感度分析に対応



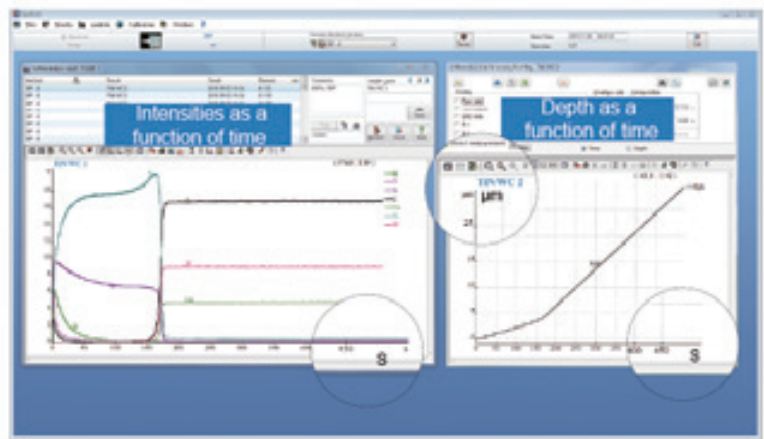
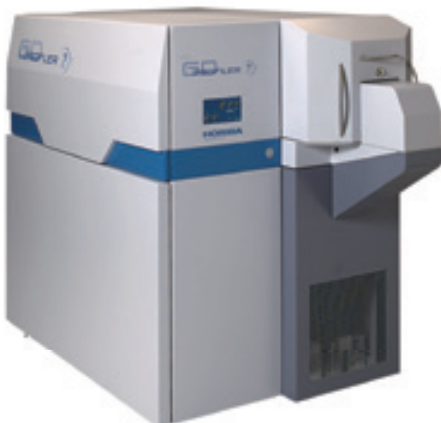
グロー放電発光表面分析

②

nmオーダーの深さ方向元素分析

(株)堀場製作所
マークス型グロー放電発光表面分析装置

- 数nm~100μmの薄膜の深さ方向で、元素分布を高速で分析
- 水素~ウランまでの最大45元素を同時分析可能
- グロー放電プラズマ中で、試料表面からスパッタリングされた原子の発光を分光分析
- サンプルの前処理や超高真空下での測定が不要。⇒短時間での測定が可能。



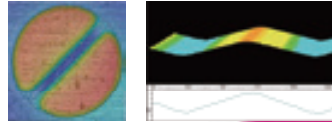
コンフォーカルレーザー顕微鏡

①

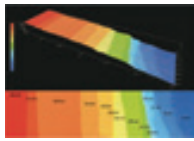
白色光源で多彩なニーズに対応!

レーザーテック(株)
ハイブリッドレーザーマイクロスコープ OPTELICS HYBRID+

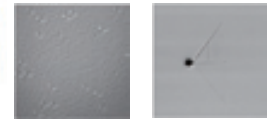
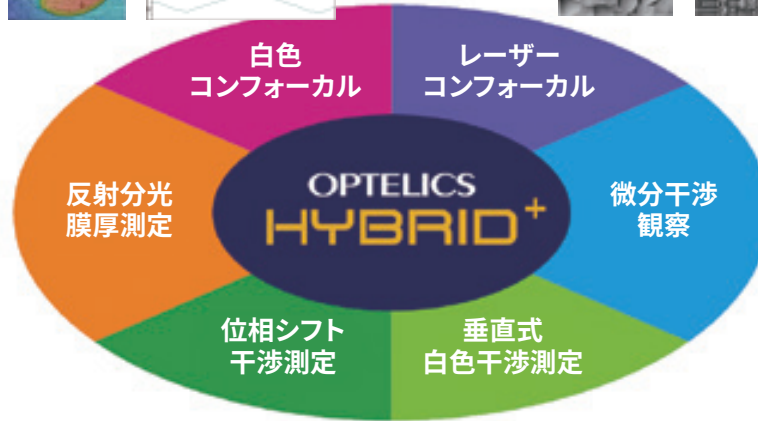
- 高精細24bitフルカラー観察
- 広視野観察・測定
- ミクロンオーダーの透明膜測定



- 高倍率
- 高分解能
- 高コントラスト

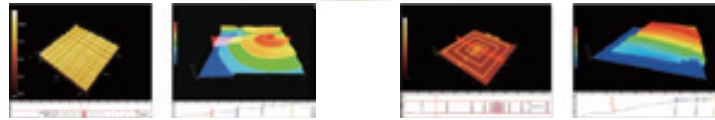


■ nm~の透明膜厚測定



■ ナノレベルの傷や異物の可視化

- オングストロームオーダー形状測定



- 数ナノレベルの形状測定
- ミリオーダーの広視野測定

1台に6つの機能が集約

触媒層の測定

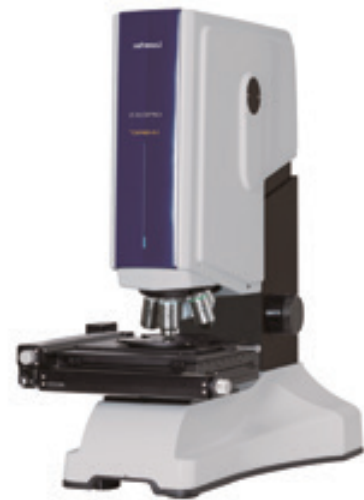
- ・面での塗工条件のバラつきを評価の為、複数点の表面形状・粗さ測定。
- ・基材端部のエッジ近傍におけるインクと基材の段差測定。

触媒インクの乾燥挙動のin-situ観察

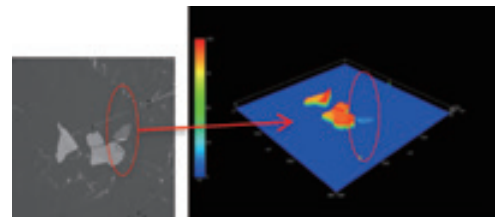
- ・低倍率レンズとオートフォーカス用いたリアルタイム観察が可能。

セパレータの評価

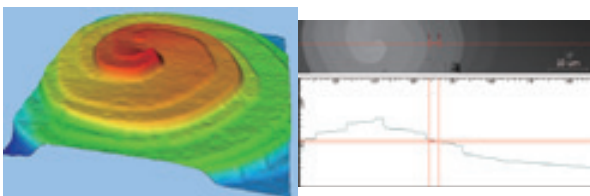
- ・カーボン露出させた表面観察
- ・パッケージ接合部の観察
- ・パッケージ表面リーク部形状測定



基板上的の異物解析 ▶



■ 位相シフト干渉測定



SiC結晶の成長面

◀ らせん転位を起点とする1nm~10nmの成長ステップ形状測定

1ステップ段差
6.5nm

樹脂の耐湿・吸湿評価

水分・湿度の影響評価手法

ティー・エイ・インストルメント・ジャパン(株)
水分吸脱着重量測定装置 Discovery SA

湿度安定性(水分吸着挙動)

- 吸湿による重量増加、乾燥脱湿による重量減少を高精度計測
- 少量サンプル低吸湿サンプルにおける測定可能性を拡大
- Tru-Mass™ バランス 0.01 μgの分解能を提供
- 高いベースライン安定性 (<±1μg、25 °C 0~85%RHにおいて)
- 85 %RH&85 °Cでの電子デバイス材料向け高湿度高温加速試験 (HAST試験) に対応

精度&高感度
Tru-Mass™
マイクロバランス

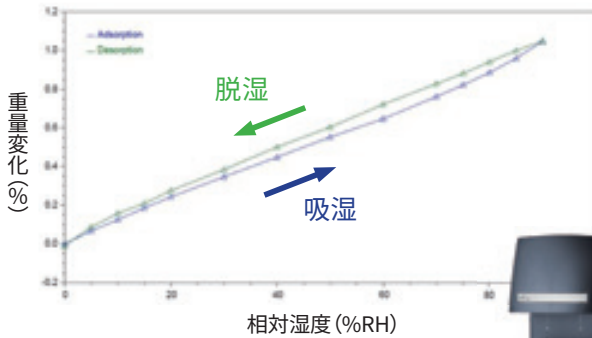
正確な温度制御

0~98%RH
幅広い相対湿度を実現



Discovery SA

ポリイミドの水分吸脱着重量測定



装置スペック

ダイナミック重量レンジ	-	1000 mg
重量分解能	-	0.01 μg
ベースラインドリフト	25 °C等温, 20% RHにおいて24時間	<±0.25 μg
	RH一定速度変化 5 ~ 85 %	<±1 μg
	T一定速度変化 25 ~ 85 °C	<±1 μg
サンプル温度	-	5 ~ 85 °C
湿度制御範囲	-	0 ~ 98% RH
湿度精度	-	±1 % RH
水分補充ポンプ	-	標準装備
オートサンプラー	10ポジション	標準装備
	25ポジション	オプション プラチナあるいは密閉アルミニウムパンを使用
サンプルパン	石英または金属コーティング石英	180 μl
	プラチナ	100 μl
	密閉アルミニウム	20 μl

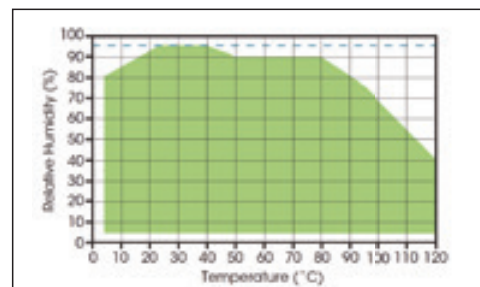
水分による機械特性への影響

- 弾性率(硬さ)の計測
- 耐熱性(軟化温度)の計測
- 温度による転移温度評価
- 温度による軟化

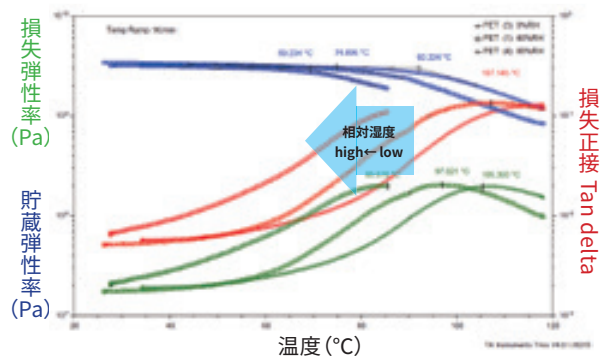
ティー・エイ・インストルメント・ジャパン(株)
動的機械粘弾性測定装置+湿度コントロール Discovery DMA850 +RHアクセサリ



温度-相対湿度制御範囲



相対湿度の影響:PETのガラス転移



水蒸気雰囲気 熱機械分析 (TMA)

①

任意の水蒸気濃度でTMA測定が可能

NETZSCH Japan (株)
水蒸気雰囲気 熱機械分析装置 TMA 4000 SE/SA

TMA 4000 SA/SE		
	相対湿度制御型	露点温度制御型
荷重範囲	±0.98 mN ~ ±4.9N (0.98 mN/ステップ)	
温度範囲	5°C~90°C	RT~1500°C
湿度範囲	5 %RH~90 %RH	DP -20°C~90°C
湿度安定性	±0.5 %RH	DP ±1.0°C
測定雰囲気	N ₂ /Air + 水蒸気	
測定モード	引張、圧縮、針入、粘弾性	
加熱速度	0.5°C/min	20°C/min
加湿速度	5%RH/min	



- ・正確な温度 (±0.5°C以内)、湿度 (±0.5%RH) 制御
- ・温湿度のプログラミング制御により湿度ヒステリシスによる寸法変化の測定も可能
- ・外部補給タンクにより長時間測定実現

試料燃焼導入式イオンクロマトグラフシステム

②

燃焼-吸収-イオンクロマトグラフへの導入を完全自動化

日東精工アナリテック (株)
自動試料燃焼装置 AQF-5000H+IC

- ★耐久性試験によって電解質の膜分解で生じた
 - ・排水中のふっ化物イオン (F)
- ★膜洗浄液中の
 - ・硫酸イオン (SO₄²⁻)
 などの分析が可能です。
- サンプルの形態を選ばず、燃焼-吸収-イオンクロマトグラフへの導入を完全自動化。
- 低濃度と高濃度の元素が含まれるサンプルでも、一度の燃焼でそれぞれを分析することが可能です。
- 各種無機物・有機物、プラスチック、油、リサイクル材料、廃棄物などのハロゲン化物や硫黄分析の前処理に利用できます。



接触角計

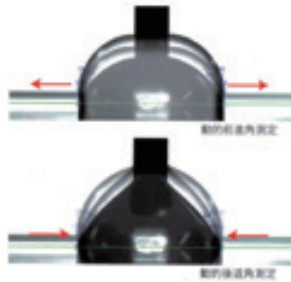
①

撥水性・濡れ性評価に

協和界面科学(株)
接触角計 Dmoシリーズ

動的接触角測定(拡張/収縮法)

- 液滴の拡張はスピコートによる「濡れ」がイメージされますが、ロールコート等その他コーティングにおける動的濡れ性評価も可能です。
- 液滴の収縮から液切れ性、剥離性の評価が可能です。



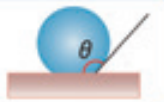
滑落角/付着エネルギーの解析(滑落法)

- 滑落角測定は、固/液間の付着性・剥離性の評価に有効です。
- ソフトウェアから
・前/後退角
・付着エネルギー
解析も可能です。



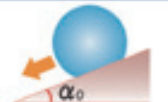
・接触角

いかに液滴が丸くなるか



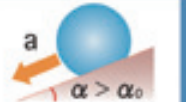
・滑落角

何度の傾斜で液滴が滑落するか



・滑落(加)速度

どれくらいの速さで液滴が滑落するか



従来の滑落法システムに加えて、時間パラメータを加えた「動的滑落法」を新提案。より多くの情報を持って材料評価を行う事が出来ます。

表面力測定装置

②

非接触親和性評価

(株) エリオニクス
表面力測定システム ENT-5

【表面力とは?】
接近、接触する
2つの物体間に働く
引力、斥力



- ・微小領域での親水性、疎水性評価に
- ・インデントーとしての利用も可能

接触角計では困難な試料表面評価に!

環境制御ESCA

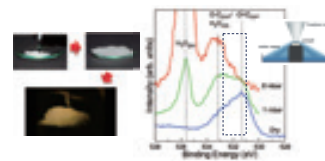
③

液体試料も評価可能!

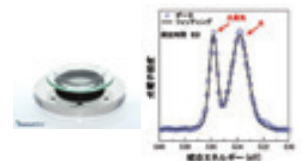
(株) 東京インスツルメンツ
環境制御 X線光電子分光装置 EnviroESCA



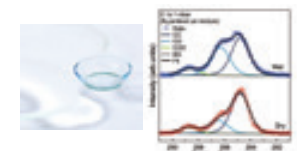
★吸水性ポリマーからの水分脱離



★液体試料



★湿ったコンタクトレンズ



- 固体から溶液まで測定可能!
- 試料環境は
・0.1気圧～高真空
・雰囲気、温度
制御可能です。

粘着力、剥離強度試験

①

MEA(ガス拡散層・電解質膜・触媒層)の評価

協和界面科学(株)
粘着・被膜剥離解析装置 VPA

■MEAの搬送用/保護フィルム等、プロセス用途も含めた剥離試験に

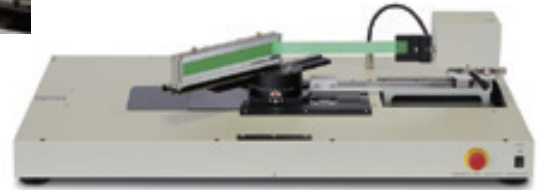
剥離過程の動画観察

■各層の薄膜化が進む中、基礎研究の用途などに
・剥離面(支持体)への影響が少ない低角度での剥離試験が可能。



■計測ユニットを各種(0.1N~100N)ラインナップ。
軽剥離の測定も可能です。

■ヒーター式ステージ、ジャケット式ステージなどのラインナップ。
作動温度を加味した評価に(オプション~180°C)



■剥離観察システムを用いて、
背面または上面(カメラのセッティングより選択)から
剥離時の粘着剤の観察が可能です。~300mm/min
※背面は基材が透明の場合に観察可能(オプション)

細孔分布測定装置

②

水銀レスで細孔分布評価

(株)アントンパール・ジャパン
非水銀・ガス透過法細孔分布測定装置 Porometer 3Gシリーズ

■高いメンテナンス性!バブルポイント法に準拠した
非水銀・ガス透過法細孔径分布測定装置。

【仕様】

■ガス流量の検出に高精度なマスフローを採用し
ワイドレンジ(0.05~500μm)の細孔測定が出来ます。

■多彩なサンプルホルダーのラインナップがあります。
シート形状、中空系膜、チューブ状フィルター、
不規則な固体サンプルなども測定が可能です。

■非破壊試験のため、同じサンプルでの再分析が可能です。

	3G micro	3G zH
最少細孔径	0.065μm	0.013μm
最大細孔径	100μm	500μm
圧力コントローラ	1	2
コントローラ#1	0-100psi	0-30psi
コントローラ#2	-	0-500psi
圧力検出器	2	3
検出器#1	0-5psi	
検出器#2	0-100psi	
検出器#3	-	0-500psi
流量検出器	1	2
検出器#1	0-100L/min	0-10L/min
検出器#2	-	0-200L/min
流量計測器の切換	-	自動切換



通気性評価

③

ガス拡散層やセパレーターに

(株)東洋精機製作所
ガーレ式デンソメーター G-B3C型

主に紙や板紙の透気度や通気性を測定するための装置です。
内筒の重さによって空気を圧縮し、一定量/圧の空気が締付け板に固定された
試験片を通過するのに要した時間を測定します。

★電池用セパレーターと共に燃料電池でも通気性の評価で使用されています!

■反射型光ファイバーセンサーで透過空気量を高精度に検出が可能

■測定の個人差を抑制する仕様
(定荷重方式で試料クランプで試験片を固定)

■測定終了後に透気度が自動演算



比表面積/細孔分布測定

①

触媒の反応性確認

(株) アントンパール・ジャパン
比表面積/細孔径分析装置

- 高速・高精度
 - ・30分で4サンプル5点BET測定
 - ・誤差±2%未満(測定表面積 $\geq 2 \text{ m}^2$)
 - ・測定と同時に4サンプル同時に脱気分析しながら次サンプルの前処理が可能
- ニーズに応じた多彩なラインアップ
 - ・分析/脱気ステーション数
 - ・分析ガス種($\text{N}_2, \text{Ar}, \text{CO}_2$...等)



粉体真密度測定

②

ペルチェ素子で恒温槽レス

(株) アントンパール・ジャパン
固体密度計 Ultrapyc5000 シリーズ



- ▶ $\pm 0.05^\circ\text{C}$ の高精度温度制御(恒温槽不要!)
- ▶ PC不要のタッチスクリーン、簡単操作

モデル	Ultrapyc5000	Ultrapyc5000 Micro
温度制御	15~50°C	
セル容量(cm^3)	10~135	0.25~4.5

ラボスケールスプレードライヤー

③

微粒化・マイクロカプセル化

日本ビュッヒ(株)
ミニスプレードライヤー S-300

蒸発能力:1.0L/h
最終粒径:1~60 μm
最大収率:70%

- 実験台にも置けるコンパクト設計
- 有機溶媒にも対応
(オプションのイナーナループを併用)
 - ・窒素ガスを乾燥用の熱風として循環
 - ・排気の溶媒蒸気は安全に回収
 - ・引火回避のためのインターロック機能付き



粉体プラズマ処理装置

④

濡れ・密着性向上

(株) 魁半導体
卓上真空プラズマ装置

- ドラム式チャンバーで、粉を攪拌しながら処理します。
- 基材にOHなどの親水基を修飾することで、水などへの分散性を高めます。
- 溶媒に合わせた処理条件の提案も可能
- Oリング等、両面処理が必要な部品にも!
- レンタル【長期/短期】、受託処理も可能。



炭酸粉体が水に混ざる!



播潰・混合装置

⑤

個人差の無い触媒の播潰

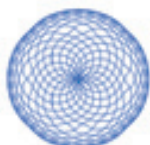
(株) 石川工場
石川式攪拌播潰機 Tiny

コツのいるすりつぶしを機械化!

- GB内にも導入しやすい超小型サイズ!
▷175(W)×286(D)×327(H)mm
- 回転速度、ばね荷重で
手作業の品質を正確に再現!
- 構造を破壊し過ぎないちょうど良い処理エネルギー
- スケールアップも可能です



鉢上部からみた
杵の軌跡



遊星型ボールミル

⑥

メカニカルミリング

フリッチュ・ジャパン(株)
遊星型ボールミル プレミアムライン PL-7

- 最大95Gの高エネルギー処理
粉碎・分散・メカニカル処理に!
- 温度、圧力を常時モニタリング※
・スケールアップの条件出し
- 雰囲気制御容器で不活性下処理も容易※
- 容器とボールの材質は全6種類
それぞれ複数種サイズを取り揃えています

※オプション



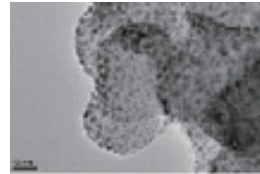
金属ナノ粒子形成装置

①

触媒への貴金属担持を容易に

アドバンス理工(株)
アークプラズマ法ナノ粒子形成装置 APD-P

- 高電位に印加したターゲット(担持金属)にアークを発生させた後コンデンサに蓄えた電荷をパルス的に瞬時に放電する事でターゲット材料(担持金属)をプラズマにし、対象の粉体や基板へイオン化された蒸着粒子を付着させます。
- 粉体触媒に対して、容易に1.5~6nmの金属を粒子径制御し担持させる事が可能です。
- オプションの6源同時成膜システムを使う事で、合金の担持も可能です。
- 触媒容器を回転して担持させる事で、粒子の外周部に均一な担持が出来ます。



▲カーボン粉体にPt担持(TEM像)



有機溶媒精製装置

②

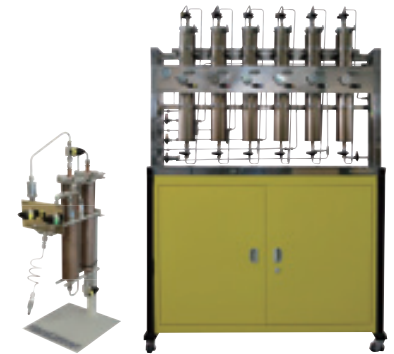
脱水溶媒を手軽に安全に

アズワン(株)
有機溶媒精製装置 GlassContour

- 脱水溶媒を少量単位で精製が可能
 - ・安全に
 - ※密閉系・非加熱のカラムによる精製
 - ・容易に
 - ※コントロールパネルで簡易操作
 - ・複数溶媒の同時抽出可能
 - ※Miniタイプ、1~6溶媒の筐体あり
- ドラフト内への設置、グローブボックスとの接続も可能

- 精製可能な溶媒
(一般的に燃料電池で使われる溶媒)
 - ・電解質膜の加工/溶解に
DMF/DMAc/アセトニトリル/1,4-ジオキサン
 - ・触媒インクの分散溶媒に
ジエチルエーテル/DCM/エタノール
 - ・疎水性材料の処理、洗浄に
トルエン、ヘキサン

※掲載は一部です。詳細はお問合せください。



Miniタイプ

6溶媒仕様

超音波スターラー

③

コンパクトで強力攪拌

(株)日本精機製作所
超音波スターラー-USS-1

- 超音波×マグネチックスターラーのW攪拌
 - ・加熱せずに溶液を均一に攪拌
 - ・分散、均質化、粒子制御
 様々な御用途で活用可能です。
- 多用途に対応
 - ・様々な容量、他方式もございます!



- 【仕様】
- 発振周波数:40kHz
 - 超音波出力:50W
 - 超音波動作タイマー:0~99分、又は連続
 - スターラースピード:0~1,400rpm
 - 使用容器:ビーカーの場合1,000mlまで

pHメーター

④

触媒インクのpH確認

(株)堀場製作所
卓上pHメーター

- 豊富な電極のラインナップ
ご用途での使い分けが可能
 - ・触媒インク/アイオノマーの管理に。
 - ・排液管理にも使えます。

【仕様】

- 測定項目:pH、ORP、イオン
※機種により電気伝導度/DO/2ch測定モデルがあります。
- 専用オートサンプラーのラインナップ
最大120検体自動測定(オプション)
- 校正アシスト機能
画面に従うだけでいつでも正確なpH測定を

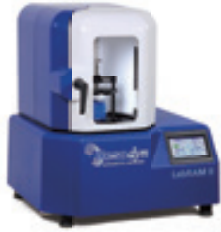


均一・高効率ミキサー

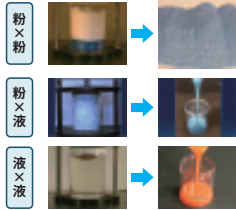
メディアレス、短時間で好分散

～任意の容器が使えます～

アルテック(株)
低周波共振音響ミキサー RAM II



- 60Hz(～100G)の上下振動が驚きの効果!
- ・【粉×粉】【粉×液】【液×液】
 - ・比重や粒子径の違い
 - ・真空ポンプ、温調チラー(オプション)
 - ・凝集解砕
 - ・粒子表面コーティング...etc



☆製品動画はこちら



分散・ビーズミル

触媒の分散に

英弘精機(株)
ビーズミル DISPERMAT

- 触媒インク中 凝集体の単分散に
- 防爆仕様、ビーズの材質/強化処理品等はお選びいただけます。
- 掲載の横型以外にバッチ式の縦型ビーズミルもラインナップがあります。
- 密閉真空分散にも対応
少量～パイロットスケールまでラインナップを揃えております。



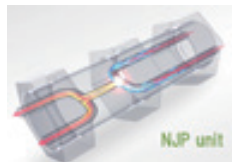
高圧ホモジナイザー

CNTの解繊、グラフェンの劈開をメディアレスで!

(株)常光
高圧ホモジナイザー NAGS20

- ・独自のH型ノズルで材料ダメージレスで強い分散を実現
- ・試作～量産まで対応可能なラインナップ
- ★少量試作・受託製造もお受けしております!

【仕様】
最大処理圧 : 200MPa (0.15mmノズル)
最大処理量 : 2.5L/h
寸法: 630 (W) × 480 (D) × 580 (H) mm

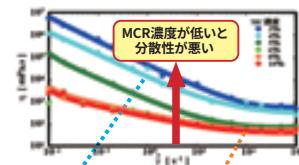


レオメーター

触媒インクの分散・塗工性評価

(株)アントンパール・ジャパン
動的粘弾性測定装置 MCR

メチルセルロースを濃度変化させたAB-NMP分散液



MC濃度4%
半円のサイズがせん断速度で変化
→分散性×

MC濃度8%
変化なし
→分散性○



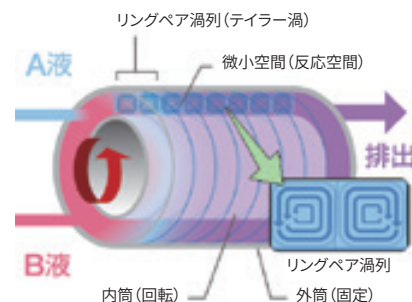
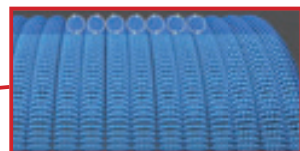
◀動的粘弾性測定(DMA)OP

DMA簡易評価可能です!
・ねじり、引張、曲げ、圧縮
・-160℃～1,000℃

連続反応装置

2液の連続・大量・均一分散処理

(株)チップトン
テイラー渦流式 連続混合・分散・反応装置



固定外筒と回転内筒の微小空間に満たされた流体は、均等なせん断力を受け、互いに混ざらない渦列を作り、連続的に混合・排出されます。

TVF

従来式

せん断力・混合時間が均一

せん断力・混合時間が不均一

- 連続生産による生産性向上
- 均一かつ強いせん断による分散性の向上

粒子濡れ性・分散性評価

①

黒色も高粘度体も無希釈で数値化

マジレリカ・ジャパン(株)
パルスNMR MagnoMeter

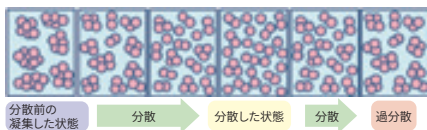


- 緩和時間を測定
分散性、濡れ性の評価
- 原液で測定可能

▼緩和時間から予測した最適な分散条件
カーボン材料のNMP+PVDFへの分散性



長時間分散すればするほど粒子が
バラバラになるわけではありません
最適な分散条件を把握する事が重要



分散前の凝集した状態 → 分散 → 分散した状態 → 分散 → 過分散

伸長粘度計

②

インクの糸引き性を評価

英弘精機(株)
伸長粘度計

粘度範囲:200mPa・s以上
プローブ:φ4mm、φ6mm
プローブ移動速度:0.1-30mm/sec
プローブ移動距離:50mm
荷重分解能 :0.001g
パラメータ :伸長粘度、伸長ひずみ、
伸長応力、伸長速度



【測定の様子】

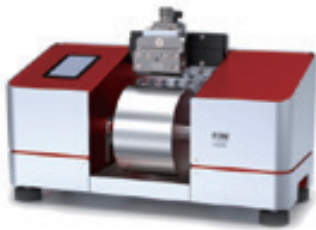


塗工装置

ダイ Type

③

FOM technologies
卓上型ダイコーター



- 連続的な非接触薄膜コーティング
- nm~μmの広い膜厚(インク設計による)
- 自動型グローブボックスとの通信機能
- 20,000CPまでの高粘度に対応
- 硬質基板、軟質基板のどちらにも対応
- パイロットスケール対応機種もラインナップがあります。

スプレー Type

④

(株)エーシングテクノロジーズ
小型FC用スプレーコーター

- 間欠吐出(パルス吐出法)で
ノズルの目詰まりを解消し
安定吐出が可能です。
- デュアルタンク循環法により
スラリーの沈降・分離を防止できます。
- スワール微粒化法により塗布効率が良く
成膜面が良好です。
- ワークサイズ:□160mm角以下
(それ以上は中/大型機で対応)
- その他のスラリー分散型の沈降性機能膜の
分野へも応用が可能です。



スクリーン Type

⑤

ニューロング精密工業(株)
スクリーン印刷機 DP-320TV

- パターンやベタ印刷を行う際に 均一に塗工する事が可能です。
- スクリーンの変更により、薄膜から厚膜の塗工が可能です。
- 印刷範囲、パターン、roll to rollなど
各種対応しております。お問合せください。



▲印刷位置補正用カメラ付きモデル

様々な塗工装置をご提案させていただきます!

超音波式濃厚対応粒子計測

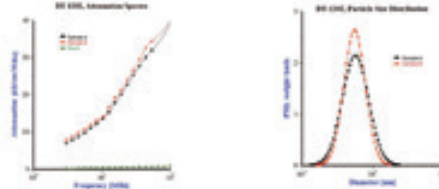
①

希釈不要でスラリーの原液評価可能!

三洋貿易(株)
超音波方式粒子径分布・ゼータ電位測定装置 DT-1202

- 原液の測定
 - ・希釈不要:1~50vol%の測定が可能です
 - ・少量測定:液量約15ml~可能
- 高精度な測定
 - ・減衰率から濃厚理論に基づいた粒子径演算
- ワイドな測定レンジ
 - ・5nm~1,000μm
- ゼータ電位の同時測定
- 豊富なオプション
 - ・等電点・電位差測定・界面活性剤滴定
 - ・MHz領域での粘弾性測定
 - ・粗粒子/メンブレン等固体粒子のゼータ電位測定

測定例:インク_プロセス違い 高濃度:40~70wt%



- ・希釈なしで高濃度の測定が出来た。
- ・低濃度に比べて、約30倍(10MHz基準)高い超音波減衰率が得られた。
- ・プロセスの違いによる差が得られた。
- ・原液でプロセス違いによる粒子径分布及び分布幅の変化をとらえることができた。



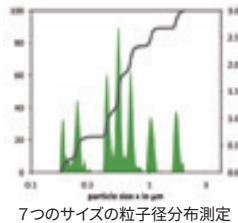
スラリーの分散・沈降安定性評価

②

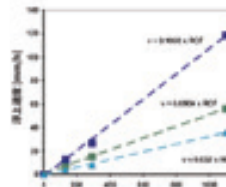
分散・沈降安定性の加速試験

LUM Japan(株)
多検体・分散性評価・粒子径分布測定装置 LUMiSizer

- 電極スラリーなど濃厚系スラリーの分散安定性を可視化
- 凝集粒子の有無、ナノ粒子径分布を測定
- 沈降特性の比較や数値化
- 遠心法による加速試験により、寿命予測や品質管理に
- 最大12検体の同時測定



7つのサイズの粒子径分布測定



貯蔵安定性評価

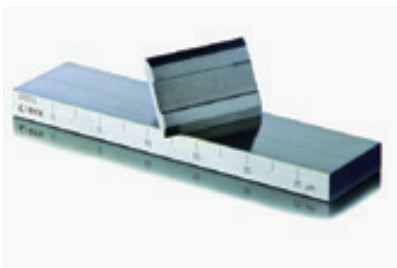


グラインドゲージ

③

現場で凝集確認

(株)テツタニ
グラインドゲージ



- ・分散具合を簡単に確認
- ・錆びにくく傷つきにくい素材

分散 受託試験・受託加工

④

超高压ホモジナイザー

~ほぐす分散~

(株)常光
超高压ホモジナイザー 受託試験・受託加工



- ・最小20mLから数100Lまで処理可能
- ・各種評価装置もご用意しています。

分散性評価受託

⑤

粒子・濃厚系スラリーに!

武田コロイドテクノ・コンサルティング(株)
分散性評価受託サービス

受託分析サービス



プロトコル作成
解析トレーニングサポート

技術
コンサルティング

局所ガス浄化装置 ①

作業を安全に!

(株) TOGA
有害ガス浄化装置



- ・移動型なので発生源に直接アクセス!
- ・国際特許取得のTOGA®フィルターが悪臭の原因や有害ガスを除去
- ・内気循環になるため温湿度環境を維持
- ・寸法:400(W)×400(D)×960(H)mm
- ・AC110V 65kg

ダクトレス薬品保管庫 ②

保管時の有害ガスを高性能に除去

オリエンタル技研工業(株)
ダクトレス薬品保管庫 カプトエアースマート



- ・フィルター吸着、循環排気方式で保管庫内のエアを浄化!
- ・2連式フィルターで有害物質を確実に吸着 浄化エアは室内排気
- ・エマージェンシーランプを搭載 ファン異常、フィルター飽和異常をランプとアラームでお知らせ

安全保管庫 ③

新規化学物質の保管に!

JEIO TECH Japan(株)
引火性危険物保管庫

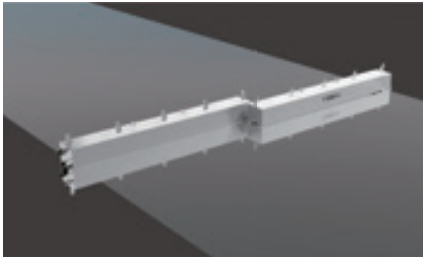


- ・引火性/可燃性物質を安全に保管
- ・排気装置(*OP)との組み合わせで危険物の封じ込め、作業環境改善に
- ・最大90分に耐火性能
- ・厳しい欧州規格「EN14470-1」準拠
- ・両開き型/片開き型/引き出し型 Tall型/Underbench型の多様なモデルを準備しております。

完全非接触クリーナー ④

金属箔の除塵に

(株) TRINC
フィルムトリック

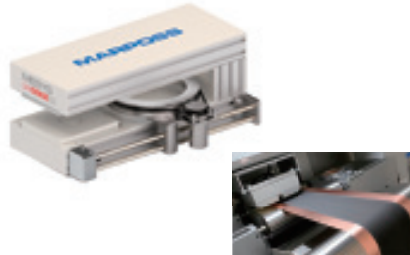


- ・完全非接触型
- ・導体(金属)に付着した異物除去可能
- ・既存設備に後付けOK

非接触 膜厚・重量(坪量)測定システム ⑤

組成/色、湿潤/乾燥問わず測定可能

マーボス(株)
MESYS超音波式重量測定システム



- ・特許技術のUSMX 超音波センサー 平らな材料の重量を非接触で測定
- ・材料固有密度の入力で厚みも計算可能
- ・枚葉からR2Rモデルまでラインナップ

周波数可変マイクロ波乾燥 ⑥

乾燥工程を省エネ・省スペース化

(株)東京インスツルメンツ
可変周波数マイクロ波オープン VariWave



【仕様】
最大出力 :180W
周波数範囲 :5.850~
6.650GHz

- 既存の電極塗工乾燥工程を省エネ・省スペース化!
・NMPカソード電極乾燥スピード3倍アップ
・水性アノード電極乾燥スピード5倍アップ
- ボイド発生抑制に
・材料全体を均一に急速発熱

イナートガスオーブン ⑦

不活性ガス下での乾燥に

エスパック(株)
無酸化雰囲気恒温器 イナートオープン IPHH-202

- 低酸素濃度環境を実現
槽内をCO₂、N₂などの不活性ガスで満たし、低酸素状態での温度試験や熱処理が可能です。触媒スラリー塗工後の乾燥試験にも適用できます。
- O₂濃度指示調節器
0.5~21%の範囲で任意の低酸素濃度状態を設定可能
※使用ガスはN₂のみ
- 仕様(IPHH-202)
・方式:強制熱風循環方式
・温度範囲:外周気温+20°C~+300°C
・温度変動幅:±0.2°C@300°C温度設定時
・槽内最低酸素濃度:0.5%

※詳細スペック及びその他ラインナップはお問合せください。



小角X線散乱 (SAXS)

①

電解質膜やアイオノマー分散液の評価に

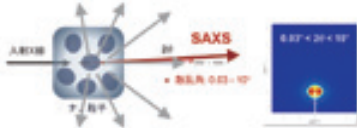
(株)アントンパール・ジャパン
小角X線散乱装置 SAXSpoint シリーズ

非破壊でナノスケール(1nm〜)の構造解析が可能です。

- 優れた小角分解能
 - ・最上位の小角分解能 0.01nm⁻¹
 - ・300nmを超える巨大ナノ粒子の構造解析、粒子径分布も可能!
- 液〜固体まであらゆる試料対応
 - ・液体(分散液)
 - ・ゲル、ペースト、フィルム、粉末等

Small-Angle X-ray Scattering

小さい角度領域の散乱X線を観測し、ナノスケールの構造解析を行う手法

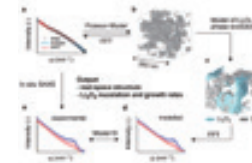
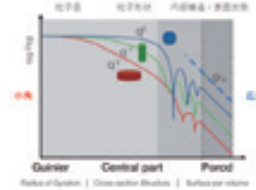


【アプリケーション】

分散粒子のサイズや形状評価
一次粒子や凝集体のサイズを評価
濃厚スラリーのまま粒子径分布を評価可能
粒子サイズだけでなく形状評価も可能



ナノポーラスカーボン電極のオペランド測定
専用バッテリーセルによるオペランド測定
充放電に伴う散乱曲線の変化を観測



CCM/MEA触媒塗布モニター

②

インラインXRFで高感度・非破壊・連続測定

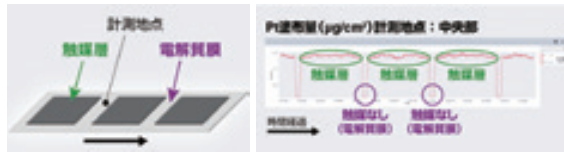
(株)堀場製作所
CCM/MEA 触媒塗布モニター XV-100

PEM型燃料電池、水電解セルに!

- ・PtやIr貴金属塗布量モニタリング
- ・高安定(24時間連続測定)
- ・高速測定(最短10ms)

- ★複数台設置時のデータ一括管理
- ★プロセスに合わせたカスタマイズ提案可能です。

【Pt塗布量の計測】



【ライン測定のオプション】



塗工後の各種検査に

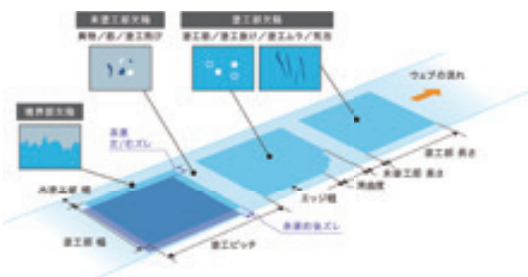
③

ご要望に応じたシステム提案が可能です

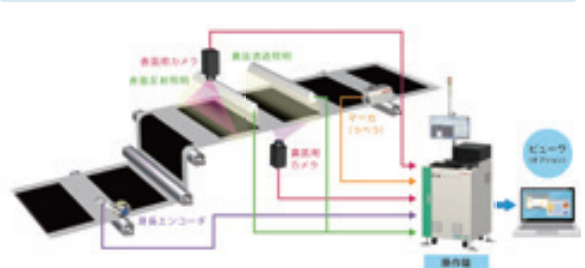
(株)ニレコ
電極シート検査装置 Mujiken-RB

- 高精度検査 : 塗工・未塗工部の各種欠陥や境界部の欠陥検出
- 寸法計測 : 間欠塗工やストライプ塗工など、様々な塗工パターンに対応
- 表裏同時検査: 両面を同時検査

システム例



検知対象の例



有機膜と無機膜との密着力評価

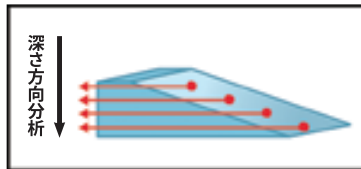
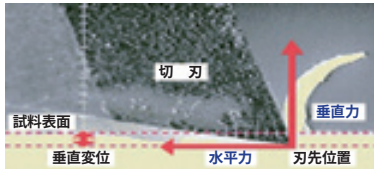
①

界面切削による密着力定量化

ダイプラ・ウィンテス(株)
表面・界面物性解析装置 SAICAS EN型

密着強度

分析用断面作製



斜め方向に切削する事で
・層の密着力/剥離強度
・せん断力の測定
が可能です。

斜め切削で分析領域を
膜厚の50倍に拡大

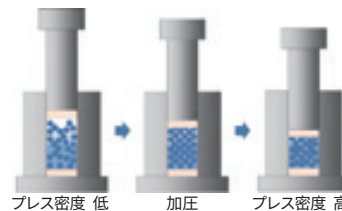
触媒の金属含有量・充填性評価

②

加圧時の体積抵抗率・密度測定

日東精工アナリテック(株)
自動粉体抵抗測定システム MCP-PD600

- 簡単操作で自動測定
任意の圧力下で体積抵抗率とプレス密度を自動測定できます
- 低荷重測定が可能
自動油圧ポンプを搭載し、低荷重(0.01kN)での測定が可能
- 高圧測定
250MPaまでの加圧抵抗測定が可能
- 広範囲な抵抗測定
低抵抗: $1 \times 10^{-4} \sim 10^7 \Omega$ ※4探針電極
高抵抗: $1 \times 10^3 \sim 10^{14} \Omega$ ※2重リング電極
- 試料セット誤差の少ない設計
吸引ポンプ付属で試料が舞い上がりずセット可能です。



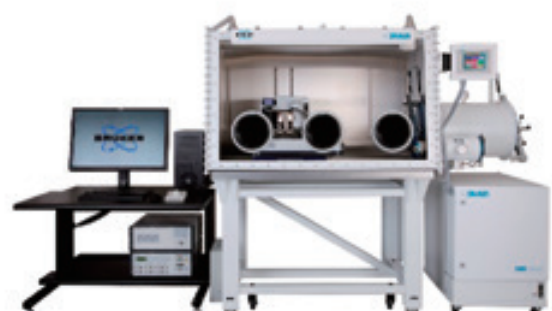
多機能・高機能 AFM

③

多様な環境下で測定可能!

ブルカー・ジャパン(株)
環境制御グローブボックス対応走査プローブ顕微鏡 Dimension XR 電気化学パッケージシステム

- 多様な環境下での測定対応
大気、加熱、冷却、ガス、湿度、液中測定などの様々な環境下でAFMによる観察が可能です。
- 電池材料や触媒のナノスケール評価
ナノスケール形状や構造、電気特性、機械特性評価等
- 測定事例
 - ・燃料極 : 電極層の触媒コーティング
 - ・燃料極 : 触媒層(触媒およびバインダー材料)の特性評価
 - ・燃料極 : 加速耐久性試験中のPt-Ni触媒のその場観察
 - ・固体高分子膜: フッ素系アイオノマ膜のナノスケール構造



微小部蛍光X線分析装置による大面積XRFマッピング(EDX)

最大190mm x 160mmを元素マッピング、ホウ素も検出できる高感度測定
高速、高解像度の元素マッピングで触媒層や電解質膜などの分析に最適

ブルカージャパン(株)
微小部蛍光X線分析装置 M4 TORNADO PLUS

【特徴】

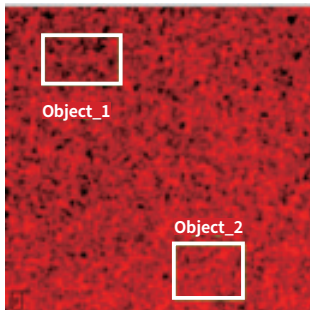
- ポリキャピラリー光学系を搭載、X線照射径は20μm以下
- 広いマッピング範囲:W190×D160mm
- 非破壊・非接触、前処理不要で大面積元素マッピング
- 特許AMS機能により、深い焦点深度を実現、凹凸のある試料にも対応
- 最小4ピクセルから設定できる高解像度マッピング
- ライン解析、粒子解析、スペクトル比較など、さまざまな解析が可能

【活用例】

- MEA各層で軽元素からの金属コンタミ分析に(※下図参照)
- 活性の低下⇒対策、金属由来の腐食の対策、管理の指標などに
- 触媒被覆膜(CCM)の測定⇒担持金属の分散度を把握



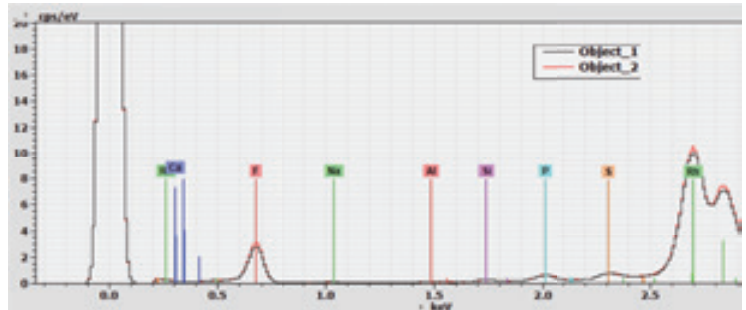
測定事例



ガス拡散層:フッ素の元素マッピング画像



スペクトルの比較



ガス拡散層:スペクトルデータ

分子間相互作用解析装置(QCM-D)

めっき・コーティングの接着性/腐食挙動評価

アルテック(株)
水晶振動子マイクロバランス Qsense

- リアルタイムで質量変化、粘弾性、膜厚を解析
 - ・周波数変化(Δf)、振動の減衰(ΔD)を同時測定します。
 - ・粘弾性、膜厚(nm)、膜の硬さ、膨潤度等の構造変化を解析可能です。
- 吸着・脱離プロセスや腐食挙動の評価
 - ・固体表面の液中分子の付着性
 - ・腐食特性の推定や、付着量の影響評価
- 幅広いセンサーラインナップ
標準ラインナップで52種類+カスタム対応も可能です!
- 豊富なin-situ解析(※OP)
 - ・電気化学、顕微鏡観察などの連携モジュール
 - ・湿度、温度制御やオープンセル測定対応モジュール



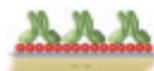
【測定の様子】

Δf(周波数変化)の測定結果

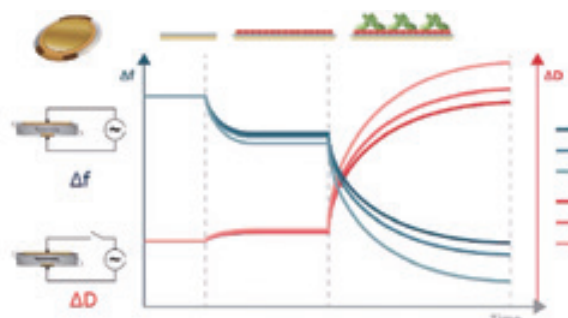
固体表面上での質量変化を反映しています。
物質が表面に吸着すると、振動数は減少する方向に動きます。

ΔD(減衰係数変化)の測定結果

物性構造の変化を反映しています。
ソフトな性質を持つ膜▶



が形成されると増大方向に動きます。



グローブボックス

酸素・水分1ppm以下の環境を！豊富な経験、実績ある確かなBOX！

(株)美和製作所
パージ式グローブボックス



■標準ラインナップ

型番	本体寸法 (mm)		
	長さ	幅	高さ
DBO-1B	1,150	700	700
DBO-1.5B	1,400	700	700
DBO-2B	1,150	900	700
DBO-2BL	1,800	700	700

■豊富なオプション(ほんの一例)



小サイドボックス



サイドボックス電気炉/乾燥炉



充放電用BNC端子付フランジ



クリーンユニット

ヒートプレス

コンパクトな卓上機

エヌピーエーシステム(株)
油圧式ヒータープレス

■研究用途の小スケール転写に最適

■窒素雰囲気下でのプレス可能なグローブボックス仕様のプレス、簡易BOXも含めた提案可能

■高精度温度・圧力制御

・PID制御で温度管理
(加熱温度:200~400°C)

・ハンドルで微細な加圧調整

■カスタム対応いたします！



水素発生装置

現場で簡単に水素ガス生成

オリオン機械(株)
水電解水素発生装置

■精製水(純水以上)をセットするだけで簡単に水素ガス生成

■高純度(≥99.999%)・低露点(-50°C以下)水素を供給

■回路内リークチェック機能で安全管理

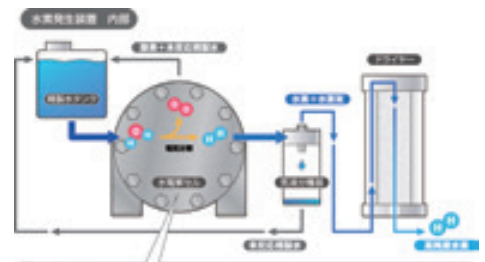
■容器(※水素吸蔵合金キャニスター)に充填可能

■卓上型&AC100Vで簡単設置可能です！

■高圧ガス保安法適用外



PEM型(固体高分子膜型)水電解セル図



用途例

水素製造



水素貯蔵



水素使用



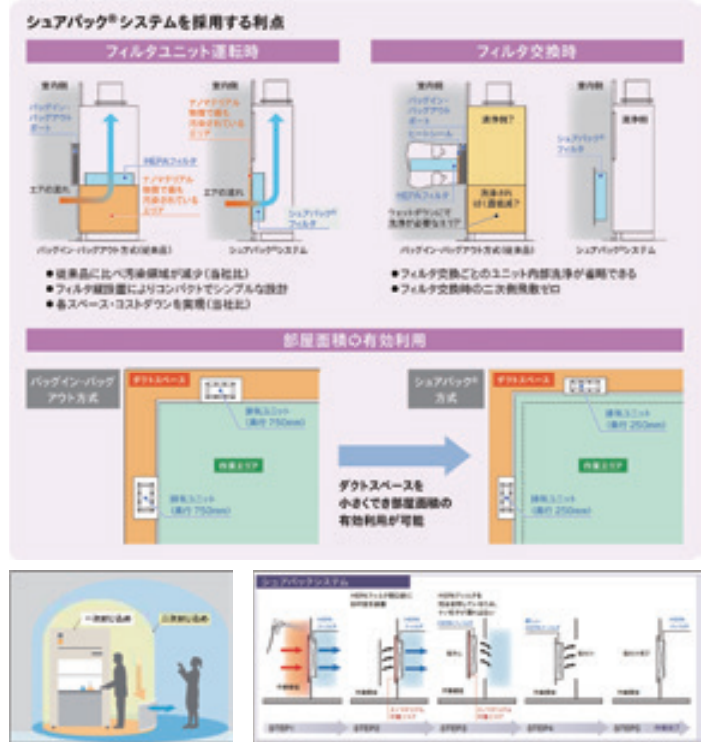
粉じんドラフトチャンバー

安全にフィルタ交換工程を削減する独自システムを搭載

(株)ダルトン
制御風速型シュアバックシステムドラフトチャンバー MFT



- HEPAフィルターで粉じんを確実に捕集
- 水素検知センサー(※オプション)
・水素ガスを検知→電源回路遮断も可能です
- フィルタ交換工程を削減する独自システム(シュアバックシステム®)
・汚染域と洗浄域の明確化で作業者の安全確保
・フィルタ交換時の二次飛散ゼロ
・省スペース化で部屋面積の有効活用



ドライブース

ご要望に合わせた空調環境をご提案

オリオン機械(株)
超低露点ドライエアー供給装置

- 精密空調機(温湿度・クリーンエアー・低露点)

+チャンバーを一括提案いたします。

必要とされる空間、各種雰囲気に合わせたご提案が可能です。

DPU01A▶
噴出し露点:-40℃
コンパクトサイズ



DPU02A▶
噴出し露点:-60℃
温調されたドライエアーを供給可能
※設定温度範囲 23~27℃



全体空調→局所空調で手軽にランニングコスト抑えた低湿空間に



研究分野・テーマごとに取り組んでおります

～三ツワフロンテック 分野別カタログ～



ご希望のカタログがございましたら、
営業担当者までどうぞお申し付けください。

カタログはWEBサイトからもご請求いただけます▼

<https://mitsuwa.co.jp/>

株式会社 **三ツワフロンテック**

MITSUWA FRONTECH CORP.

本社
TEL. 06 (6351) 9677
〒530-0041 大阪市北区天神橋3-6-24

東京支社・営業所
TEL. 03 (5695) 1082
〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町15-18 (Edge小伝馬町ビル7階)

宇部支店
TEL. 0836 (21) 4146
〒755-0053 山口県宇部市西中町4-28

宇都宮営業所
TEL. 028 (678) 5316
〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷4-2-24 (センターズ・ビルディング4階)

つくば営業所
TEL. 029 (849) 3615
〒305-0818 茨城県つくば市学園南2-8-3 (つくばシティア・トワビル4階)

千葉営業所
TEL. 043 (204) 1571
〒260-0032 千葉県中央区登戸1-26-1 (朝日生命千葉登戸ビル3階)

横浜営業所 ※2026.04 移転
TEL. 045 (624) 8390
〒220-0011 神奈川県横浜西区高島2-6-32 (横浜東口ウイスポーツビル15階)

神奈川営業所
TEL. 046 (297) 7800
〒243-0018 神奈川県厚木市中町4-9-17 (原田センタービル8階C)

滋賀営業所
TEL. 077 (553) 0143
〒520-3032 滋賀県栗東市苅原278 (メゾンドケイズ)

岡山営業所
TEL. 086 (423) 6030
〒710-0826 岡山県倉敷市老松町3-8-7 (ビバリーガーデン老松)

広島営業所
TEL. 082 (262) 0789
〒732-0825 広島市南区金屋町2-15 (KDX広島ビル10階)

光営業所
TEL. 0833 (71) 3232
〒743-0021 山口県光市浅江5-16-11

周南営業所 ※2026.04 移転
TEL. 0834 (34) 5701
〒745-0034 山口県周南市御幸通1-5 (徳山御幸通ビル7階)

培養部
TEL. 0833 (43) 5751
〒744-0002 山口県下松市東海岸通り1-11