

太陽電池

Solar Cell

 **MITSUWA
FRONTECH**



DONDON VOL. 146

Photovoltaic Power Generation

.. **MITSUWA FRONTECH CORP.**

INDEX

部材評価（ガラス）		
P1	太陽電池セルの観察に	卓上顕微鏡
	テクスチャー構造の解析に	配光分布測定装置
	非接触表面・層断面形状計測システム	非接触表面・層断面形状計測システム
部材評価（封止材）		
P2	バックシート・EVAの剥離試験に	万能試験機
	光の入射 / 受光角度依存性	三次元変角光度計
	ナノ～マイクロの力学特性評価	ナノインデント
	電極の形状・電気特性・機械特性の同時測定	多機能・高機能 AFM
	界面の密着性評価に	表面界面物性解析装置
部材評価（バックシート）		
P3	85℃ / 85%での水蒸気透過性評価が可能!	水蒸気透過率測定装置
	大気圧化で超高感度 TDS 分析が可能	API-MS
部材評価（その他）		
P4	封止樹脂やコーティング材の動的粘弾性測定に	動的粘弾性測定装置
	IRケミカルイメージングシステム	IRケミカルイメージングシステム
	各種部材	各種部材
	抵抗率の簡易測定に	低抵抗率計
	各部材の波長毎のヘーズ / 透過率を管理しませんか?	分光ヘーズメーター（開発中）
セル・モジュール評価		
P5	新しい冷凍システムで省エネを実現!	恒温恒湿器
	長期サイクル試験で省エネを実現!	冷熱衝撃試験機
	従来に比べ約 10 倍の時間短縮効率化を実現します!	超促進耐候性試験機
	不活性雰囲気下で簡単に封止ができ、外部で各種測定が可能	封止治具
	ソーラシミュレータの放射スペクトルを瞬時に測定	分光放射計
P6	テクスチャー構造が測定可能なエリプソメーター	エリプソメーター
	各種部材の耐候（光）性試験	促進耐候性・耐光性試験装置（キセノンウエザオメータ）
	省スペース卓上ソーラシミュレータ	卓上ソーラシミュレータ
	分光感度特性（IPCE）を測定	分光感度特性測定装置
	CIGS の組成管理と膜厚管理	蛍光 X 線方式膜厚測定器
	結晶シリコン型太陽電池用標準セル	太陽電池用標準セル
P7	太陽電池セルの変換効率分布を高速に可視化	卓上型太陽電池変換効率分布測定機
	マイクロの温度変化を捉え解析も自由自在	赤外線サーモグラフィ
	セルの温度特性試験に	セル用小型恒温槽
	モジュールまるごと 温度サイクル試験が出来ます	大型恒温槽
その他		
P8	仕事関数・イオン化ポテンシャルが大気中で約5分で測定できます	光電子分光装置
	有機半導体材料の仕事関数を 不活性雰囲気化で、サンプル調整から測定まで可能	イオン化ポテンシャル測定装置
	水蒸気の侵入経路探索に	水蒸気侵入経路検証システム
	リーズナブルなドライルームが登場	ドライルーム
	チタニア表面の高分子装飾を評価	熱刺激電流測定装置
P9	超音波を用いた材料効率の良いスプレー	超音波スプレーシステム
	TiO ₂ の成膜に	スクリーン印刷機
	色素と TiO ₂ の乾式混合	乾式複合化処理装置
	色素の吸脱着過程評価や電解液中での脱離評価が可能	分子間相互作用測定装置
	接触角による固体表面の評価に	接触角計

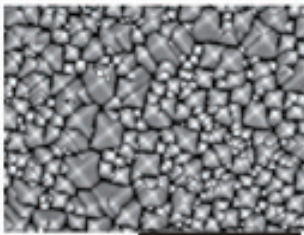
部材評価 (ガラス)

太陽電池セルの観察に

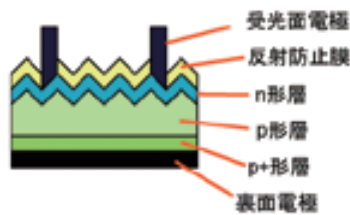
卓上顕微鏡

■特長

- 卓上サイズでコンパクト設計。
- シンプルな操作で簡単観察。
- 高倍率と深い焦点深度観察を実現。
- EDXも搭載可能。



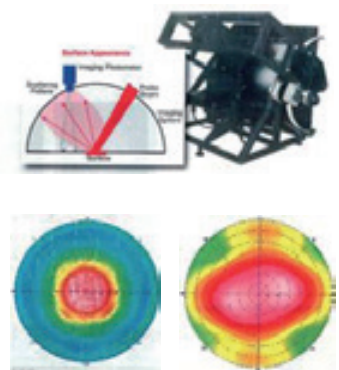
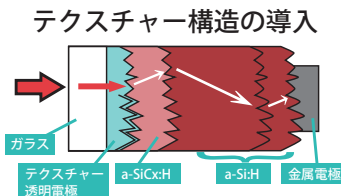
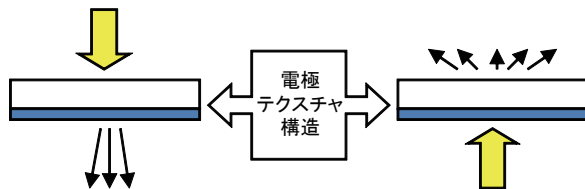
観察条件：通常 画像モード：標準



テクスチャー構造の解析に

配光分布測定装置

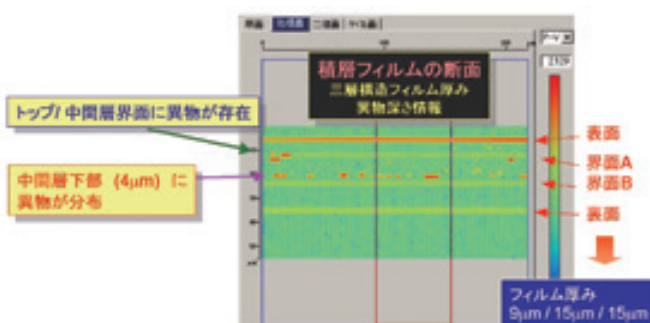
入射した光がどのように拡散、透過していくかの配光分布を測定できる装置です。
この装置を用いてガラス等の透過光と反射光の配向分布の測定を行いテクスチャー構造の評価を行います。



非接触表面・層断面形状計測システム

非接触表面・層断面形状計測システム

■測定例：偏光フィルム



■特長

- 微分干渉レンズ切替で、段差の測定位置の確認と形状測定が1台で可能
- お求めやすい価格を実現
- 非接触・非破壊
- 高精度：88nm段差再現性 $\sigma < 0.1\%$ (Phasemode)
- 視野サイズに関係なく優れた垂直分解能：0.01nm (Phasemode) 最大視野2.5 × 1.9mm (オプション)



部材評価(封止材)

バックシート・EVAの剥離試験に

万能試験機

剥離試験及びモジュールの曲げ試験にも

■特長

- 試験機等級の最高位0.5級を実現。
- 1msecの高速サンプリングにより微小な変位も追従可能です。
- 試験内容により多彩な治具を選択できます。



光の入射/受光角度依存性

三次元変角度度計

入射角と受光角が各独自に変角でき、物質に光を当て、その反射や透過光の強度分布状態を解析することにより、その物質のみがもつ光学的情報を導き出せるので、オプティカルアピランス(光学的外観)の研究には不可欠な機器です。

■測定項目

- ・受光器変角測定
- ・試料内回転測定
- ・試料面横移動測定



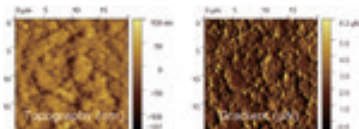
ナノ～マイクロの力学特性評価

ナノインデントー

■特長

SPM機能によるイメージングも!
▶試験前後の試料形状変化
▶ナノレベルでの測定箇所指定

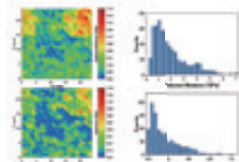
▼LiFePO₄ペレットの表面形状測定



GB内の測定も可能!



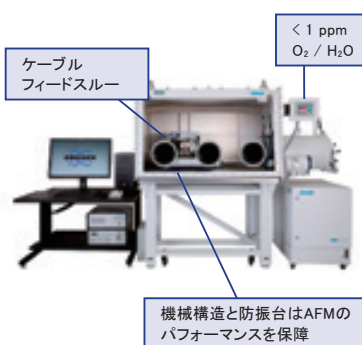
▼銅箔上に堆積されたLiの硬さ・弾性率マッピング



電極の形状・電気特性・機械特性の同時測定

多機能・高性能 AFM

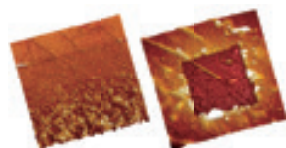
■ブルカーAFMグローブボックス



10nNのPeakForceでイメージング▶
SEI層の厚み計測▶



■SSRM
HOPG上のSEI層の計測
(1M LiPF₆ EC:DEC (1:2))



界面の密着性評価に

表面界面物性解析装置

薄膜・コーティング材の物性評価でお困りの方に! 切削法による薄膜の密着性・せん断強度の測定

サブミクロンオーダーの薄膜や多層膜など、切削法により、薄膜の密着性・せん断強度を測定することができます。

3層
2層
1層
基材

切削

剥離

■測定方法

鋭利な切刃を用いて、素材の表面から内部にかけて切込み、その際の切刃に生ずる抵抗力を読み取ります。

レジスト膜 (厚さ 5 μm)

斜めに切削した部分に膜厚の違いによる干渉縞が観察されます。



部材評価 (バックシート)

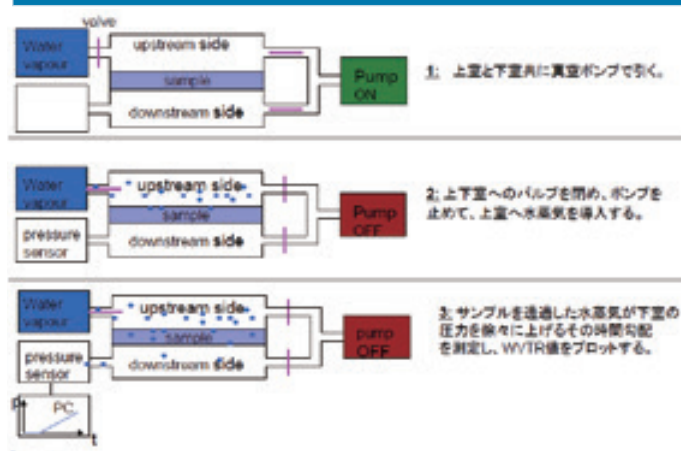
85°C/85%での水蒸気透過性評価が可能!

水蒸気透過率測定装置

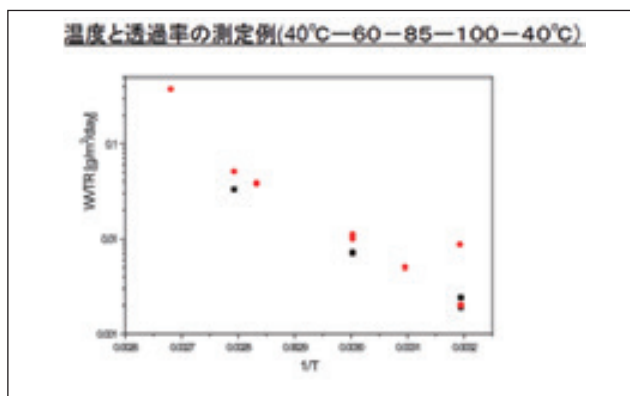
■特長

- 高温高湿下の水蒸気透過率が簡単に測定可能。85°Cx85%も標準で測定可能。
- 差圧法のため、従来より短時間に計測結果が出易い。
- WVTRで 10^{-4} 台g/m²/dayの測定が可能です。
- 水蒸気以外のガス透過率の測定も可能。

測定原理



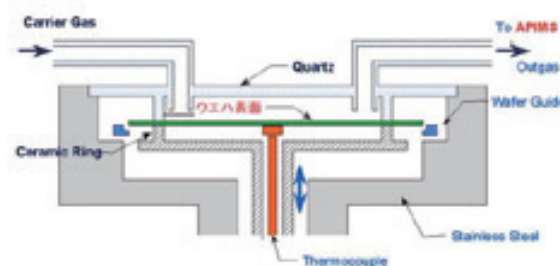
温度と透過率の測定例(40°C-60-85-100-40°C)



大気圧化で超高感度TDS分析が可能

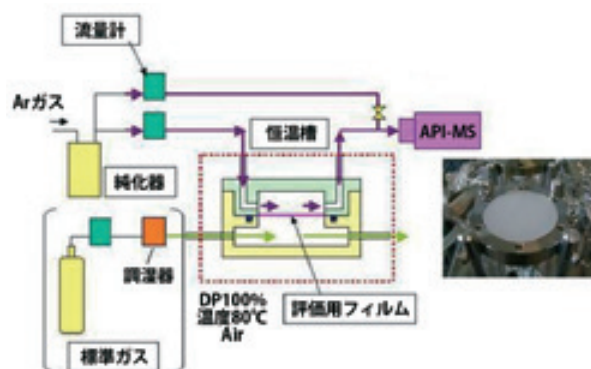
API-MS

大気圧でリアルタイムに超高感度 (pptオーダー) に質量分析が出来るAPI-MSを使用して、大気圧化で比較的大きな(8インチ)サンプルの昇温脱離ガス分析(TDS)がリアルタイムで行えます。これにより、従来不可能であった大気圧下での極微量の吸着物質の定性定量分析を可能にしました。これにより各種部材に含まれている残留ガス等の分析ができ、歩留まりの向上等に役立ちます。



API-MS-TDSのウエハチャンバ (ウエハ表面と裏面を分離して分析)

また、同質量分析装置を使用してガス透過試験も可能で、その検出感度はWVTRで 10^{-6} g/m²/Day台と超高感度であり、有機系太陽電池向けバックシートの評価に使用することができます。



* 各種受託試験も承ります。

部材評価 (その他)

封止樹脂やコーティング材の動的粘弾性測定に

動的粘弾性測定装置

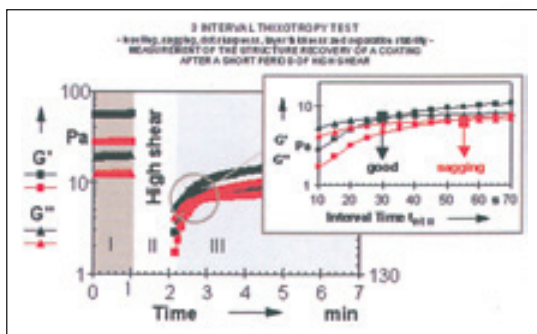
●測定例：新しいチクソトロピー性評価測定

せん断速度をステップ的に変化させ、高せん断速度を加えた後の物体の構造回復挙動の評価

塗料やコーティング材料などの塗布工程には、基本的に3つの流動工程を持ちます。

- 1: 静止状態 (サンプル構造の安定性)、
- 2: 塗布工程 (サンプル構造の崩壊)、
- 3: 塗布後の状態 (サンプル構造の回復挙動)。

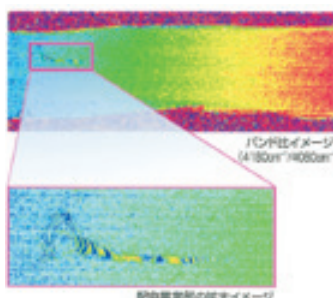
図ではサンプルの構造の指標である貯蔵弾性率 G' と損失弾性率 G'' の回復の経時変化を追っています。エマルジョンやレベリング性、粒子の凝集性、塗布膜の厚さなどの評価に応用することができます。



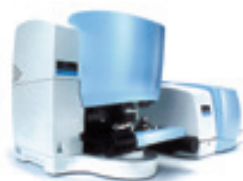
IRケミカルイメージングシステム

IRケミカルイメージングシステム

◆高分子フィルムの透過イメージング



4080 cm^{-1} と4180 cm^{-1} のバンド比イメージングにより、分子配向が異なっていることがわかります。また、部分的に配向異常を起こしている箇所が確認できます。



各種部材

各種部材

お探しの材料がありましたら弊社にご相談下さい。弊社内外のネットワークにてご提供させていただきます。

弊社お客様には部材メーカー様も多いので、橋渡しをさせて頂いたりもしております。

是非、各担当営業マンにご相談下さい。

抵抗率の簡易測定に

低抵抗率計

専用4探針プローブで導電性膜の抵抗率を高精度測定

■仕様

測定方式: 4端子4探針法
定電流印加方式
測定レンジ: $10^{-2} \sim 10^6 \Omega$



各部材の波長毎のヘーズ/透過率を管理しませんか?

分光ヘーズメーター (開発中)

開発中

380~1600nm (予定)での、各波長域のヘーズ/透過率測定が可能です。

現在試作段階ですが、依頼測定を承ります。

セル・モジュール評価

新しい冷凍システムで省エネを実現!

恒温恒湿器



- 広範囲で高精度な温湿度制御を実現。
- 冷凍機レスの高温高湿専用機もあります。
- 用途に合わせて120Lから800Lまでラインアップ。

下記表は機種によります

設定温湿度	消費電力 (kW/h)		省エネ率
	エコモデル	現行品	
20℃/40%rh	1,539	2,320	33%
60℃/60%rh	1,074	1,580	32%
85℃/85%rh	1,169	1,730	32%

長期サイクル試験で省エネを実現!

冷熱衝撃試験機

■特長

- 消費電力を低減
さらし中に行う予熱・予冷運転を一時停止することで、準備運転の稼働時間を短縮。
- 温度復帰能力の向上
2ゾーン(+150℃・-65℃) および3ゾーンの風上空気温度復帰が5分以内を実現。(機種による)
- 1000サイクル/500時間の試験可能(オプション)
除湿無しに2ゾーンで1000サイクル機構を開発。試験時間短縮と省エネが可能となりました。



従来に比べ約10倍の時間短縮効率化を実現します!

超促進耐候性試験機

■特長

- 紫外線出力のきわめて高い、メタルハライドランプを採用。
- 高い促進性で試験時間を大幅に短縮可能。
- KFフィルター(HOYA株式会社と共同開発品、光学フィルター構造体)は4500時間の耐久性で、交換回数の減少。
- 光以外の劣化因子(熱、湿度、結露)を任意に条件設定可能。
- 試験条件は内蔵プログラムに保存。試験時に呼び出すだけの簡単操作。
- ライトコントローラ(自動照度コントロールシステム)の採用。
- パソコンによるLAN接続も可能。

安価な小型メタハラ式人工耐光(候)性試験機もございます。

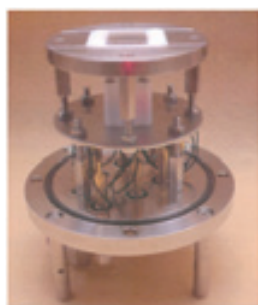


不活性雰囲気下で簡単に封止ができ、外部で各種測定が可能

封止治具

■特長

- 有機薄膜太陽電池等の素子をグローブボックス内で封止して、外部に素子を持ち出せる治具です。
- BNC等で接点も取れるので、各種測定に使用できます。
- サイズ、接点方法等、各種特注対応できます。



ソーラシミュレータの放射スペクトルを瞬時に測定

分光放射計

■特長

- 小型、低価格な分光放射計。
- 太陽光、ソーラシミュレータ測定に適合した感度、ダイナミックレンジ、光学系を採用。
- 広い測定波長範囲。300~1100nm 結晶系、a-Si太陽電池の波長範囲をカバー。
- 内蔵トリガを用いた外部同期測定により、パルスタイプソーラシミュレータの測定が可能。
- 1msec毎の高速時間分解測定で、パルス光のスペクトル変動を測定。



セル・モジュール評価

テクスチャー構造が測定可能な エリプソメーター

エリプソメーター

すでに確立された装置である回転補償子型分光エリプソメーター(M-2000)に基づき、紫外から可視光、近赤外までの範囲の数百波長で測定が可能です。



各種部材の耐候(光)性試験

促進耐候性・耐光性試験装置
(キセノンウエザオメータ)

各種規格(JIS/ISO/ASTM)に準拠の スタンダード機種

■特長

- 最新のデジタル/光学技術を取り入れ、安定性・再現性・操作性の向上を図っています。
- 強エネ仕様(180W/m²)もご用意しています。お問合せ下さい。



省スペース卓上ソーラシミュレータ

卓上ソーラシミュレータ

■特長

- 手軽に擬似太陽光が得られるコンパクトタイプ
- 有効照射エリア: □40mm
- JIS C 8912 等級AAA
- 光源と電源が一体型になっています
- ランプが高安定、長寿命(平均2000時間)
- 研究・開発においての各種評価試験などに最適です。



分光感度特性(IPCE)を測定

分光感度特性測定装置

■特長

- 白色バイアス光(AM1.5G)を使用。定エネルギー照射装置と組み合わせることで、ハイパワー10mW/cm²以上の単色放射照度が照射できます。
- キセノンランプとハロゲンランプの2灯式により、測定波長範囲は350~1200nmまで対応。シリコン太陽電池や化合物太陽電池にも対応します。
- 応答速度が遅く、強い放射照度が必要な、色素増感太陽電池にも最適です。



CIGSの組成管理と膜厚管理

蛍光X線方式膜厚測定器

元素割合及び厚さ、材料分析を、非接触で且つ、非常に狭いエリアを測定することができます。



結晶シリコン型 太陽電池用標準セル

太陽電池用標準セル



■特長

- パッケージングされた国内初のレディーメイド製品
- 多重反射による誤差ゼロ
- 産業技術総合研究所で二次基準校正が可能

セル・モジュール評価

太陽電池セルの変換効率分布を高速に可視化

卓上型太陽電池変換効率分布測定機

■特長

- セル生産の様々な工程における非破壊、及び非接触での検査・測定
- 短絡電流密度の効率分布測定による変換効率の高いエリア、低いエリアの識別
- 6インチ以下のあらゆる太陽電池セルの測定

■仕様

測定セルサイズ : 156mm × 156mm × t8mm (max)
 分解能 : 200 μm
 測定照度 (W/m²) : 1000 (1 sun)



ミクロの温度変化を捉え 解析も自由自在

赤外線サーモグラフィ

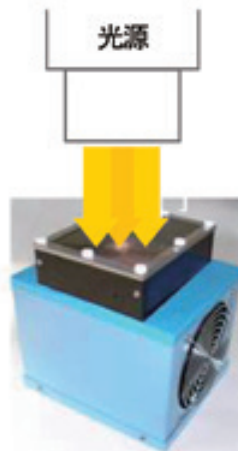
■仕様

測定温度範囲 : -40~300°C
 検出器 : 高精度赤外線
 光学系/倍率 : 120倍
 最小検出範囲 : 8 μm × 8 μm
 検出部/分解能 : 0.2°C
 測定検知波長 : 8~14 μm



セルの温度特性試験に

セル用小型恒温槽



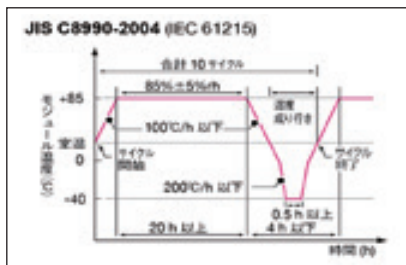
セルを過酷な温度環境まで急速冷却/加熱して、抜き取り試験・特性試験・寿命試験等の作業時間を大幅短縮できます。

モジュールまるごと 温度サイクル試験が出来ます

大型温湿度槽

■特長

- 最大1300mm × 1800mmモジュール12枚まで対応可能。
- EIC規格(温度サイクル/結露凍結/高温高湿試験)
JIS規格(温度サイクル/耐熱/耐湿試験)にも準拠。
- モジュール表面温度精度±2°C、湿度精度±5%RHを実現。
(槽中央部最近傍にて)
- テストエリアはご要望に合わせて、
50mm単位で変更可能。



その他

仕事関数・イオン化ポテンシャルが 大気中で約5分で測定できます

光電子分光装置

- 大きなサンプルの測定が可能。
(MAX 180mm × 180mm)
- 連続測定が可能。(1回最大25個)
- 新型検知器の採用。
(1秒間の電子数の測定が当社比2倍に)
従来2000個→4000個カウント可能

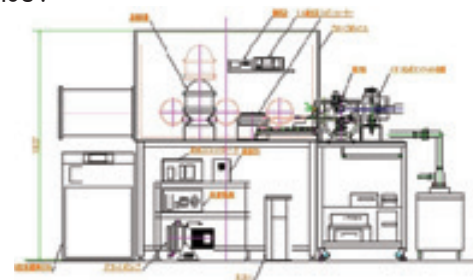


有機半導体材料の仕事関数を 不活性雰囲気化で、サンプル調整から測定まで可能

イオン化ポテンシャル測定装置

真空中で測定出来るイオン化ポテンシャル測定装置にグローブボックス、真空蒸着機、スピンドーターを組み合わせる事により、サンプル作製から仕事関数の測定までを不活性雰囲気下で行えます。

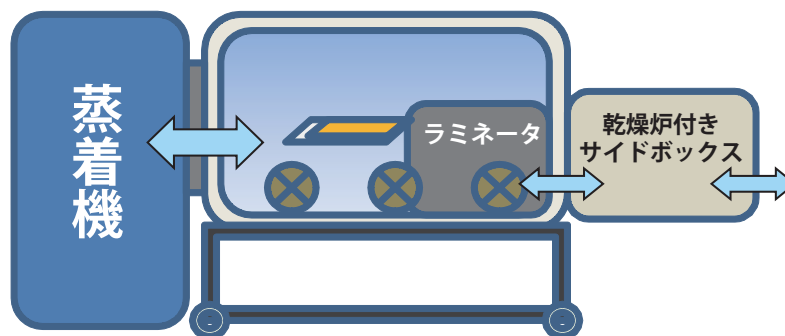
測定範囲: 3.01~9.0eV



水蒸気の侵入経路探索に

水蒸気侵入経路検証システム

太陽電池モジュールの水蒸気侵入経路を水と反応性の高い金属(Ca等)を用いて可視化するシステムです。侵入経路の把握、新規部材の検討などに使用する事ができます。



リーズナブルなドライルームが登場

ドライルーム

規格化することで低価格を実現!

ルームサイズ(4.5m × 5m)のパッケージタイプのご紹介です。



チタニア表面の高分子装飾を評価

熱刺激電流測定装置



フェムトアンペア($fA=10^{-15}A$)オーダーまで検出が可能な熱刺激電流測定装置です。微小な電流変化から分子やイオン等の動きを検出することにより、ポリマーや複合化された電子材料まで、有機・無機の素材のみならず製品そのものが測定対象となります。高分子材料評価では、DSCやDMAでは検出が困難な局所的な分子運動も高感度測定できます。

その他

超音波を用いた材料効率の良いスプレー

超音波スプレーシステム

■特長

- この分野における100以上の太陽電池の量産設備納入実績
- 膜厚の精緻なコントロール
- 目詰無し
- オーバースプレーが少なく材料効率が良い
- 2mm～5mmのスプレー幅の調整(基材との位置調整による)
- 非接触式
- 上部・下部からのスプレー可能



TiO₂の成膜に

スクリーン印刷機

研究開発用途での小型高精度印刷機

試作領域に達した研究開発用としても最適な卓上型印刷装置です

■仕様

- | | |
|--------|-----------------|
| ・印刷エリア | Max120×150mm |
| ・版枠寸法 | 320×320×t16.5mm |
| ・位置合わせ | TV方式手動アライメント |
| ・空圧源 | 0.5MPa以上 6L/min |
| ・電源 | AC100V 0.85kVA |



色素とTiO₂の乾式混合

乾式複合化処理装置

マクロ混合から精密微細混合までの広範囲な粉体混合を短時間で処理できるだけでなく、複合化、表面改質などの粒子設計・粒子加工も可能にしました。新しい高機能粉体処理装置です。



色素の吸脱着過程評価や 電解液中での脱離評価が可能

分子間相互作用測定装置

色素増感太陽電池の開発に必要な有機色素と酸化チタンの相互作用を定量測定することが可能です。標準の酸化チタンセンサーを用いて、分子量280の微小な有機色素が酸化チタンセンサーに吸着する過程を質量、膜厚、粘性、弾性でリアルタイムに計測することが可能です。



接触角による固体表面の評価に

接触角計

ハイレベルな全自動制御システム

■特長

- ワンクリックで、接触角測定の一連の動作を全自動で行います。個人誤差の解消、経時変化測定での省力化に。
- 表面自由エネルギー解析では、解析から液交換までを全自動で行います。(オプション)



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

三ツワフロンテックWEBサイト

<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 | 千葉市中央区登戸 1-26-1 (朝日生命千葉登戸ビル3階) |
| 横浜営業所 | TEL. 045(624)8390 | 〒 220-0011 | 神奈川県横浜市西区高島2-6-32 (横浜東口ウィスポートビル15階) ※2026.04 移転 |
| 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 | 滋賀県栗東市荻原 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 | 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) ※2026.04 移転 |
| 培 養 部 | TEL. 0833(43)5751 | 〒 744-0002 | 山口県下松市東海岸通り 1-11 |

お問い合わせは [✉ info@mitsuwa.co.jp](mailto:info@mitsuwa.co.jp) まで