

二次電池

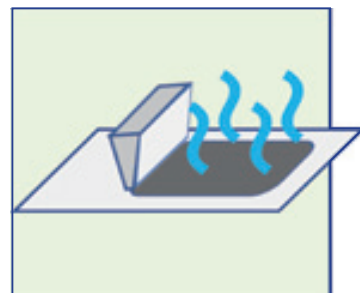
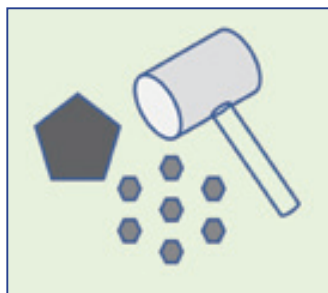
試作～評価

EVALUATION
TRIAL
APPARATUS

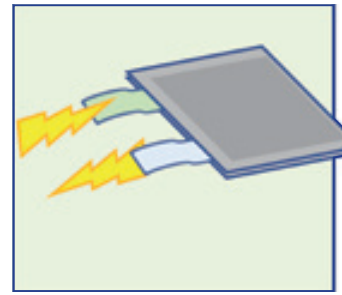
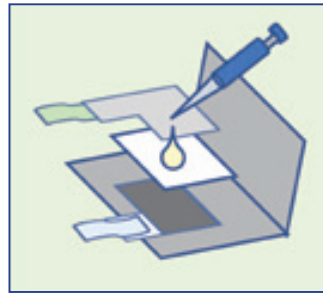
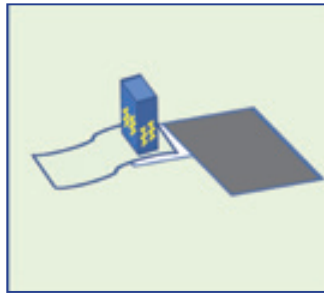
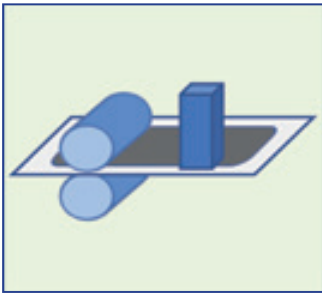
特性評価・
試作機器



INDEX



工程	精製・粉碎・造粒	混合・分散	塗工・プレス・乾燥	
試作	衝撃+摩擦力=時短ミル	P.4① 研究・開発自動化ソリューション	P.6 ① 卓上コーター	P.8 ①
	高エネルギー粉碎	P.4② 粉体精密分注	P.6 ② ダイコーター	P.8 ②
	金属ナノ粒子形成装置	P.4③ ソフト解砕装置	P.6 ③ スプレーコーター	P.8 ③
	連続晶析/反応装置	P.4④ 播漬・混合装置	P.6 ④ スクリーン印刷機	P.8 ④
	水熱合成装置	P.4⑤ 攪拌混合造粒機	P.6 ⑤ 真空小型ホットプレート	P.8 ⑤
	溶融・ガラス化装置	P.4⑥ 均一・高効率ミキサー	P.6 ⑥ 周波数可変マイクロ波乾燥	P.8 ⑥
	電池材料複合化装置	P.4⑦ 混合・造粒・混練・分散ミキサー	P.6 ⑦ 小型卓上ロールプレス	P.8 ⑦
	ロータリーキルン	P.4⑧ 超音波ナノ分散機	P.7 ① 小型プレス	P.8 ⑧
	ラボスケールスプレッドライヤー	P.4⑨ 自転・公転ミキサー	P.7 ② 放電プラズマ焼結装置	P.8 ⑨
	卓上小型ジェットミル	P.5① プラネタリーミキサー	P.7 ③ マイクロ波乾燥装置	P.12 ②
	転動流動造粒コーティング	P.5② ペイントコンディショナー	P.7 ④ 粉体製膜装置	P.12 ③
	有機溶媒精製装置	P.5③ プラズマ表面改質装置	P.7 ⑤ レーザー乾燥源	P.12 ④
	マイクロ波合成装置+ラマン分光	P.5④ 押出・土練機	P.7 ⑥ 波長制御乾燥システム	P.12 ⑤
	ナノ粒子連続ろ過装置	P.5⑤ ハイパワー超音波分散	P.7 ⑦ ロールプレス機	P.12 ⑥
	高Li伝導性固体電解質	P.5⑥ 超高圧ホモジナイザー	P.7 ⑧ 完全非接触クリーナー	P.14 ⑦
電池材料 (正極・負極・固体電解質・塗工済み電極シート等)	P.5⑦ プラネタリーデスパ	P.7 ⑨ 電極シートの委託塗工	P.15 ⑤	
試験・評価	シングルパーティクル (SP) -ICP-MS	P.20 ① 分散性評価受託	P.15 ① 電極シート検査装置	P.13 ⑥
	酸素分析装置	P.20 ② 分散剤の選定相談	P.15 ② 放射線重量 (目付) 測定システム	P.13 ⑦
	高感度DSC	P.20 ③ 分散 受託試験・受託加工	P.15 ③ 非接触膜厚・重量 (坪量) 測定システム	P.13 ⑧
	粉体真密度測定	P.20 ④ 試験受託	P.15 ④ ハイスピードカメラ	P.13 ⑨
	活物質濡れ性評価装置	P.20 ⑤ GC-MS LC-MS/MS ASAP-MS	P.22 ⑦ ハイパースペクトルカメラ	P.14 ①
	電極粉体流動性評価	P.20 ⑥ 自動滴定装置	P.22 ⑧ 色差計	P.14 ②
	粉体特性評価装置	P.20 ⑦ 超音波式濃厚対応粒子計測	P.23 ① グラインドゲージ	P.14 ③
	動的画像粒子解析装置	P.20 ⑧ レーザー回折+画像解析粒度分布	P.23 ② フィルム/シート/電極の寸法測定	P.14 ④
	大気非曝露 比表面積/細孔分布測定	P.21 ① ゼータ電位・粒子径測定装置	P.23 ③ 圧力分布測定センサー	P.14 ⑤
	カールフィッシャー水分計	P.21 ② スラリー沈降安定性評価	P.23 ④ 発生ガスモニタリングセンサー	P.14 ⑥
	試薬・溶媒 不要!水分計	P.21 ③ 粒子濡れ性・分散性評価	P.23 ⑤ パーティクルカウンタ	P.14 ⑧
	粉体インピーダンス	P.21 ④ スラリー解析システム	P.23 ⑥ 全自動レオメーター	P.14 ⑨
	昇温脱離分析装置	P.21 ⑤ レオメータ	P.23 ⑦ 粉体抵抗率測定システム	P.24 ⑨
	電子顕微鏡用コーティング装置	P.21 ⑥ 伸長粘度計	P.23 ⑧ 界面抵抗測定システム	P.25 ⑦
	SEM用ナノインデンター	P.21 ⑦	表面界面物性解析装置	P.25 ⑧
	粉末試料乾式分散ユニット	P.21 ⑧	遠心性接着・密着性評価	P.25 ⑨
	リアルタイムケミカルイメージング検出器	P.21 ⑨	乾燥重量測定システム	P.26 ⑨
	試料燃焼導入方式ICシステム	P.22 ①		
	引火点測定器	P.22 ②		
	液体濃度、密度・比重測定装置	P.22 ③		
	超微量サンプル粘度計	P.22 ④		
	落球式粘度計	P.22 ⑤		
	接触角計	P.22 ⑥		


成形・注液・組立
デバイス

簡易式打ち抜き機
電極抜きハンドパンチ
超音波スポット溶着機
ピペット
真空シールシーラー
コインセルの封止・分解機
電池組立講習会
電極用スリッター
クリーン対応切断機
レーザー切断機
積層装置
ラミネート成形機
精密・スムーズフローポンプ
電極スラリーろ過用フィルター

P.9 ①
P.9 ②
P.9 ③
P.9 ④
P.9 ⑤
P.9 ⑥
P.9 ⑧
P.12 ⑦
P.12 ⑧
P.12 ⑨
P.13 ①
P.13 ②
P.13 ③
P.13 ④

グローブボックス
ナノピンセット
小型FTIR
加熱加圧機器
粉体秤量
アクリルグローブボックス
イオナイザー
露点計
超高性能ドライブース
標準型ドライブース
飛散防止ブース
スクラバー付きドラフト
ダクトレスヒュームフード
オープンクリーンベンチ
局所ガス浄化装置
ダクトレス薬品保管庫
安全保管庫

P.10 ①
P.10 ②
P.10 ③
P.10 ④
P.10 ⑤
P.10 ⑥
P.10 ⑦
P.10 ⑧
P.11 ①
P.11 ②
P.11 ③
P.11 ④
P.11 ⑤
P.11 ⑥
P.11 ⑦
P.11 ⑧
P.11 ⑨

デジタルマイクロスコープ(拡散照明観察) P.9 ⑦
プロセス濃度・密度計 P.13 ⑤
空中超音波検査システム P.19 ②
吸収量測定装置 P.20 ⑧
フルオートFT-IR顕微鏡 P.24 ①
顕微レーザーラマン P.24 ②
コンタミ検査システム P.24 ③
表面力測定装置 P.24 ⑤
大面積XRFマッピング P.24 ⑥
気液ポロメーター P.24 ⑦
ナノインデント P.24 ⑧
電子顕微鏡(FE-SEM) P.25 ⑤
EDS検出器 P.25 ⑥
引張・圧縮試験 P.26 ③

ラボデザインシミュレーター P.15 ⑥
充放電試験システム P.16 ①
電気化学測定器 P.16 ②
試験セル P.17 ①
電池拘束治具 P.17 ②
電気化学セル P.17 ③
コンパクトセル温度制御装置 P.17 ④
充放電Operando測定対応XRD P.18 ①
多機能・高機能AFM P.18 ②
大気非曝露 高速ラマンイメージング P.18 ③
観察・ガス分析用セル P.19 ①
マイクロコンピューター(SEM/FIB用) P.19 ③
電気化学反応可視化 P.19 ④
コンフォーカルシステム P.19 ④
グロー放電発光表面分析 P.24 ④
大容量高感度熱量計 P.25 ①
断熱型暴走反応熱量計 P.25 ②
卓上電子顕微鏡(SEM) P.25 ③

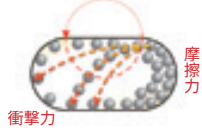
発生ガス分析システム P.25 ④
突刺し強度・定量試験 P.26 ①
冷熱衝撃装置 P.26 ②
超音波カッター P.26 ④
UL94燃焼性試験機 P.26 ⑤
電解液リークディテクター P.26 ⑥
セパレーター透気度試験機 P.26 ⑦
リアルタイム発生ガス分析計 P.26 ⑧
X線CT装置 P.27 ①
マルチスケール3D X線顕微鏡 P.27 ②
ダイヤモンドワイヤーソー P.27 ③
精密試料 自動仕上げ研磨機 P.27 ④
デジタルマイクロスコープ P.27 ⑤
マイクロマンニピレーター P.27 ⑥
ハイブリッドレーザーマイクロスコープ P.27 ⑦

衝撃+摩擦力=時短ミル^①

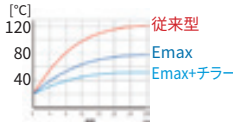
粉碎・メカニカルアロイ

ヴァーダー・サイエンティフィック(株)
高エネルギーボールミル EMAX

①2種の粉碎効果



②冷却システムと効果



- ・回転数 : 300~2,000 rpm
- ・搭載ジャー : 50mL or 125mL (×2)
- ・電源 : 200V (50/60Hz) 3100W
- ・寸法 : 625 (W) × 645 (D) × 525 (H) mm

高エネルギー粉碎^②

固体電解質の微粒化に!

(株)テクノ・アイ
高エネルギーボールミルナメックリアクター NR-0.5SP型ナメックミニ



◀装置から取外されたベッセル (11kg)

▲ベッセルの内面写真

- メディアの激しい運動による摩擦&衝撃作用
- ベッセルを装置から取り外し、GB内での充填が可能!
- MM、MA、MC等の機械的の表面改質にも!
- ラボ~生産レベルのスケールアップも!
- ・重力加速度 100~200G
- ・寸法: 510 (W) × 710 (D) × 1240 (H) mm

金属ナノ粒子形成装置^③

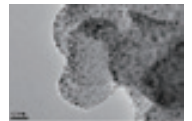
活物質表面へナノ粒子を

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



- ナノ粒子径を1.5~6nmでコントロール
- あらゆる導電性材料が選択可能
- 蒸着源を追加することで、複数のナノ粒子を形成

攪拌機能による粉体担持機構

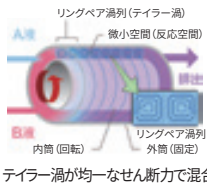


▲カーボン粉体にPt担持 (TEM像)

連続晶析/反応装置^④

電極材料の微細化・均一化・真球化

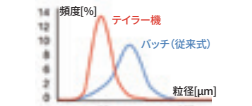
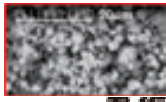
(株)チップトン
テイラー渦流式連続混合・分散・反応装置



TVF-1

テイラー渦が均一なせん断力で混合。

- 連続生産による生産性の向上。
- 高い押出性によるシャープな粒度分布。
- 強いせん断力による微細化・真球化。



◆用途: 原薬の晶析、電池材料の反応など。

バッチ式

水熱合成装置^⑤

金属製圧力リアクター

耐圧硝子工業(株)
ポータブルリアクター TPR6型



- ・材質 : SUS316
- ・設計圧力 : 20MPa
- ・設計温度 : 240°C (PTFEパッキング時)
300°C (金属パッキング時)
- ・容積 : 5mL~500mL
- ※ご希望により様々な仕様を提案します。

溶融・ガラス化装置^⑥

固体電解質の結晶化

(株)モトヤマ
ガラス溶解炉 GVF-2025



- ・加熱室寸法 : 250×250mm
- ・炉口寸法 : φ200mm
- ・最高温度 : 1700°C
- ・常用温度 : 1650°C
- ・雰囲気 : 大気

【オプション】

- ・補助炉 (ノズル部白金ヒーター)
- ・直通電加熱
- ・白金ルツボ
- ・乾式急冷ローラー粉砕機等
- ・プランジャー機構
- ・白金攪拌装置
- ・原料投入機構

電池材料複合化装置^⑦

少量試作・卓上タイプ

ホソカワミクロン(株)
乾式粒子複合化装置 ノビルタ NOB-MINI型



構造がコンパクト&シンプル!
分解・組立・清掃が容易です。

- ・ローター回転速度 : 9,000 rpm
- ・投入量 : 0.02L
- ・寸法 : 300 (W) × 400 (D) × 400 (H) mm

ロータリーキルン^⑧

炉内観察しながらの焼成を実現

(株)モトヤマ
ラボ用ロータリーキルン RK-0330



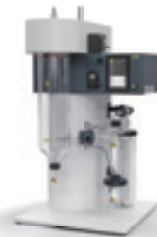
700°C付近から内部観察が可能!
回転加熱による粉体試料の均一焼成ができ、
焼成条件の探索が行えます。

- 本体寸法: 750 (W) × 400 (D) × 570 (H)
- 最高温度: 900°C
- 一次電源: AC200V 50/60Hz 2.8kVA

ラボスケールスプレードライヤー^⑨

電池材料の造粒・複合化

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: 1~60μm
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)
- ・乾燥ガスN2を循環させ、溶媒は安全に回収!

卓上小型ジェットミル^①

極少量粉碎サンプルを高回収可能

エムテック化学(株)
ミニジェットミル MJM-1型



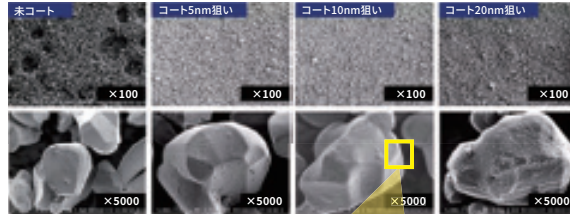
- ・サンプル量は2gから粉碎、回収可能
- ・「分解、洗浄、組立」が非常に簡単
- ・GB内でも使用できるコンパクトサイズ!

転動流動造粒コーティング^②

電極界面制御による活物質表面へのナノスケールコーティング

数 μm ~20 μm 正極活物質 (LiCoO_2) へ
 LiNbO_3 をコーティングした例

(株)パウレック
転動流動造粒コーティング装置 MP-micro MP-01D



model	FD-MP-micro	FD-MP-01D
仕込量 (L)	0.06 ~ 0.12	0.5 ~ 1.5
電源	3 ϕ -200/220V	3 ϕ -200/220V
寸法 (mm)	900 (W) × 600 (D) × 800 (H)	1300 (W) × 700 (D) × 1800 (H)

有機溶媒精製装置^③

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



- ・熱源不要: 溶媒の引火・爆発リスク低減
- ・小型卓上モデル (1溶媒) から最大6溶媒対応モデルがあります。

マイクロ波合成装置+ラマン分光^④

電池材料の合成と
そのラマン分光モニタリング

(株)アントンパール・ジャパン
マイクロ波合成装置 Monowave 400 + ラマン分光計 Cora 5001



- ・マイクロ波で時短、コスト削減
- ・収率や性能向上へ
- ・豊富なプロセスモニター機能!
合成終点や中間生成物発生タイミング把握に

ナノ粒子連続ろ過装置^⑤

目詰まりなし! 電極層の緻密化に

エッペンドルフ・ハイマック・テクノロジーズ(株)
回転式セラミックフィルター 三菱ダイナフィルタDyF152 / S型



- ・最小細孔径5nmセラミックフィルターにより、ナノ粒子のろ過・濃縮が可能
- ・閉鎖系でナノ粒子スラリーの溶媒置換や粒子洗浄が可能

高Li伝導性固体電解質^⑥

リチウム伝導性ガラスセラミックス

(株)オハラ
LICGC™



大気中での取り扱いが可能で、高い安全性を有する酸化物固体電解質です。

【特徴】

- ・水に溶けない・燃えない・空気を通さない
- ・材料組成: $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5-\text{TiO}_2$ 系
- ・粉末 (1 μm ※D50/0.4 μm ※D50)、NMPスラリー、焼結体での提供が可能
- ※LICGC™は株式会社オハラの製品、登録商標です

電池材料(正極・負極・固体電解質・塗工済み電極シート等)^⑦

研究・開発に合わせカスタマイズも可能です

NANOMYTE® 正極・負極・固体電解質

米国 NEI Corporation
電池材料一覧

■リチウムイオン電池 (LIB)



正極・負極粉末



正極・負極
塗工済みシート



正極・負極粉末



正極・負極
塗工済みシート

■固体電解質



硫化物系



酸化物系



ポリマー系



リン酸系

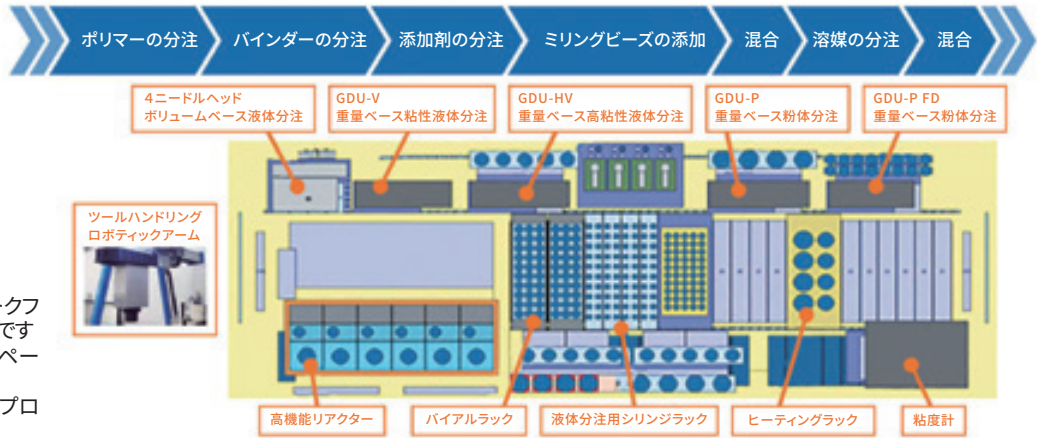
研究・開発自動化ソリューション

実験系に合わせた自動化構築可能

エーエムアール(株)
FLEX POWDERDOSE SWING POWDERDOSE



- 60種類以上のツールやモジュール類をワークフローに合わせて組み上げる自動化システムです
- 自動秤量分注: 粉体、液体 (高粘度含む)、ペーストなど
- サンプル調整、合成反応スクリーニング、プロセス開発も完全自動化



粉体精密分注

材料混合の省力化

メトラー・トレド(株)
自動分注天びん クアントス



- mgレベルで正確に分注!
- 学習し、精度と分注時間を両立
- 液体モジュール、オートサンプラーも搭載可能

ソフト解砕装置

1次粒子に優しい解砕

増幸産業(株)
石臼式摩砕機 スーパーマスコロイダー

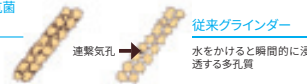


【特徴】

- セラミック砥石で金属コンタミなし。
- ※ 粉碎室内セラミック溶射可能
- 洗浄性に優れた構造
- 1/100ミリ間隔でクリアランス調整

特許 HACCP対応 抗菌マスコロイダー

ノーボラス、無浸透(無気孔)



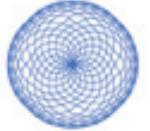
播潰・混合装置

電池材料の潰す練る混ぜるを高精度に
~匠×自動乳鉢=播潰機~

(株)石川工場
石川式攪拌播潰機 Tiny



鉢上部からみた杵の軌跡



- 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

攪拌混合造粒機

回転・圧密作用で重質な粒子作成

(株)パウレック
攪拌混合造粒 VGシリーズ



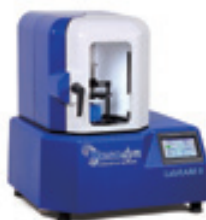
- ブレード(攪拌羽根)×クロススクリュー(解砕羽根)による強せん断作用により瞬時に精密混合
- 加液量、回転速度、運転時間等の運転パラメータを調節することで粒子径分布・球形化・重質化の度合いを調整することが可能
- 排出はメインブレードを回転させるだけ
- サンプルロスの少ない羽根構造

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

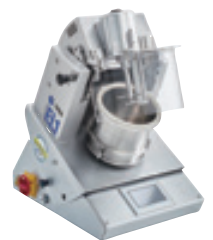


- 60Hz(〜100G)の上下振動が驚きの効果!
- 【粉×粉】【粉×液】【液×液】
- 比重や粒子径違い
- 真空ポンプ、温調チャラー(オプション)
- 凝集解砕
- 粒子表面コーティング...etc

混合・造粒・混練・分散ミキサー

ドライ電極のフィブリレーションに!

日本アイリッヒ(株)
インテンシブミキサー EL1-INOX



【装置仕様】

容量: 1L
電源: 100V
重量: 50kg
寸法: 410(W)×600(D)×675(H)mm

- ラボ機(1L/バッチ)〜大型機(500L/バッチ)
- 独自の混合理論に基づく高効率な高速攪拌
 - ① 回転する混合パン
 - ② 混合パンの偏心位置にロータ工具
 - ③ スクレーパで内面付着防止

超音波ナノ分散機 ①

ナノ材料を安全&再現性よく分散
～均一に分散処理～

(株)シンキー
分散ナノ太郎 PR-1



- ・デュアルソニック方式 最大70W×2 (@40kHz)
- ・自転速度 0.80～600rpm
- ・時間設定 ～2時間00分00秒
- ▷CNTなど凝集の強い材料の分散に!
- ▷試験管型バイアル瓶中で最大5mL
- ▷密閉容器内処理でコンタミ抑制

自転・公転ミキサー ②

少量材料の調整にぴったり!
～豊富なラインナップ～

(株)シンキー
あわとり練太郎 (大気圧タイプ) ARE-310



最大積載:310g
(※容器・試料等含めた総重量)

冷却オプション
ENS-10

・ミキサー装置内を約
10°C低減



マルチセンサー



混練状態の、自転速度と温度をリアルタイム計測!



プラネタリーミキサー ③

少量50cc～から対応!

(株)愛工舎製作所
小型プラネタリーミキサー ACM-0.4LVJTJ-C



▼混合状態を確認
オプション照明



小型ながら120Wモーターを搭載!
低粘度から高粘度まで粘度変化にも対応。

- ・真空脱泡装置、二軸攪拌子を標準装備。
- ・自転、公転速度、回転方向を自在に設定。
- ※相対回転比を一定で速度変更も可能

ペイントコンディショナー ④

乾式混合のスタンダード

(株)西山製作所
ペイントコンディショナー



1410-0H



1400-0H

- ・左右のピストンに加え、前転・後転運動同時に繰り返し運動
- ・密閉容器を使用することができ、大気非暴露で混合も

プラズマ表面改質装置 ⑤

粉体材料の分散・付着性能向上

(株)電子技研
減圧プラズマ 粉体表面改質装置 PMシリーズ

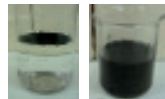


【放電イメージ】



★受託も承ります!

リチウム電池 材料の改質事例



プラズマ未処理

プラズマ処理後

導電材の分散改善

活物質の表面に導電材の付着量が増加

押出・土練機 ⑥

せん断力をかけすぎない混練

高浜工業(株)
真空押出機 VIE90H-S



【製品例】
寸法:835(W)×2,960(L)×1,065(H)mm
重量:850kg
能力:80～100kg/hr

ハイパワー超音波分散 ⑦

大出力/低発熱で強力分散

～生産・大型化(16,000W)24時間連続稼働～
DKSHマーケットエクспанションサービスジャパン(株)
超音波ホモジナイザー UPシリーズ



UIP8000XP (防爆認定生産機)



UP400St(400Wラボ機)

- 特殊合金によりコンタミレスを実現(特許)
- 24時間連続運転を保証
機器からの発熱がない
- 日本防爆型式認定(生産機)を取得
最大8,000W(非防爆は最大16,000W/ユニット)
- ラボ～生産機、ナノ粒子分散にも有効

超高压ホモジナイザー ⑧

CNTの分散に高性能を発揮

(株)常光
超高压ホモジナイザー 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います!

【仕様】

最大処理圧:200MPa(0.15mmノズル)
最大処理量:2.5L/h
寸法 :550(W)×325(D)×370(H)mm

超高粘度対応ビーズミル ⑨

超高粘度スラリーも高効率分散

浅田鉄工(株)
タフミル TMH-G3M



- ・独自のビーズ循環機構で高粘度スラリーを処理した際のビーズ偏りを解消
- ・連続処理にも対応

卓上コーター

ラボでの簡易塗工に

三井電気精機(株)
卓上コーター・可変式アプリケーター TC-3S



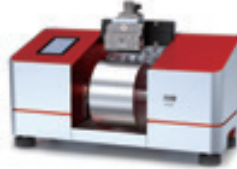
塗工サイズ: ~A4
塗工可能速度: 0.1~150mm/sec

オプション
真空吸着・加熱ユニットなど
受注生産対応でA3対応も可能です!

ダイコーター

ロール塗工の条件出しに

FOM Technologies
卓上ダイコーター nanoRC



★枚葉型のライン
ナップもござい
ます!

・フレキシブルな基材へ塗工可能
・小型、軽量、簡単操作!

【仕様】
塗布幅 : 最大100mm
塗布長 : 最大500mm
塗布速度 : 最大2.0m/min
ドラム加熱温度 : 最高150°C
寸法 : 23(W) × 53(L) × 33(H) cm

スプレーコーター

サンプルロスが少ないパルス方式

(株) エーシングテクノロジーズ
スプレーコーター



小型実験用装置からカスタマイズした
大型生産装置まで各種ご提案いたします。

スクリーン印刷機

研究開発用途での小型高精度印刷機

ニューロング精密工業(株)
スクリーン印刷機 DP320-TV



・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

真空小型ホットプレート

手軽にサンプルを乾燥

東京理化工機(株)
真空検体乾燥器 VOM-1000A型



・温度調節範囲 : 室温+10~200°C
・庫内寸法 : φ150×H250
・外寸法 : 200(W)×245(D)×405(H)mm
・制御方式 : P.I.D制御、SSR出力

周波数可変マイクロ波乾燥

ボイド・マイグレーションを抑制

(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、マイグレーション抑制に
・材料全体を均一に急速発熱
・アルミニウム箔や銅箔は発熱なし

小型卓上ロールプレス

卓上での試作に

テスター産業(株)
小型卓上ロールプレス SA-602



【製作例】
・ロール : φ100×165mm
・荷重 : Max20kN
・オプション : 荷重変更、温度調節 (Max200°C)
専用架台で省スペース化にも対応します。
特注対応も承ります!

小型プレス

エヌビーエーシステム(株)
左上:CIP(冷間静水等方圧プレス)
右下:プッシュバックプレス

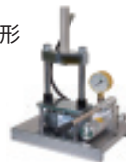


卓上型CIP

★水圧を利用した等方圧プレス
手動ポンプ式の卓上仕様
・容器内径: φ25~φ46mm
・圧力: 100~300MPa
電動ポンプ式のラボ用CIP
・容器内径: φ50~φ80mm
・圧力: 200~300MPa

★両軸成形により均質な粉体成形
・ポンプ体型でGB内使用も可能
※足踏みポンプ式も製作可能

【仕様】
・プレス荷重 : 20,50,100,200kN
・ポンプ種類 : 電動、手動、足踏み式
・荷重計 : アナログ or デジタルゲージ
・安全対策 : 安全カバー、エリアセンサ等をオプション対応可能



放電プラズマ焼結装置

酸化物全固体電池に!

富士電波工機(株)
プラズマ焼結装置 ドクターシンターラボ、Jr シリーズ

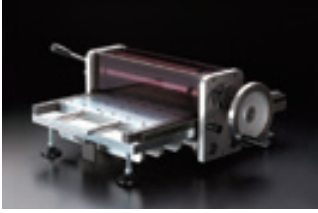


■豊富な後付け対応
・交流パルス通電
・高周波誘導による複合加熱
・高周波交流電磁波による焼結
・グローブボックスシステム
・高真空機能

簡易式打ち抜き機 ①

簡単にフル/ハーフカット

(株)塚谷刃物製作所
ロータリーダイカッター RDC-FB



- ・トムソン型・ピナクルダイを使用した簡易打ち抜き機
- ・ダイヤルメモリ付で簡単に高さ調節
- ・寸法:710(W)×725(D)×250(H)mm (※A3サイズ)
- ・重量:75kg

※A3/A4/A5/A6から選択可能です。

電極抜きハンドパンチ ②

バリ・変形なく精密打抜き

(株)野上技研
精密電極抜きハンドパンチ



- ・打抜き形状 :丸形/四角形状
- ・打抜きサイズ
丸形:φ1.00~26.00mm (1mm単位は即納です)
角形:□1.00~22.00mm
- ・フトコロ深さ :45mm(S~L)/100mm (品質管理用長尺)
- ・ボディ材質 :高強度アルミ合金
- ・刃物部材質 :合金工具鋼/超硬合金
- ・コーティング :なし/特殊コーティング

超音波スポット溶着機 ③

集電箔を確実に超音波溶着

日本エマソン(株)ブランソン事業部
超音波スポット溶着機 GMX-20DP



- ★100枚を超える積層箔にも対応!
- ★低振幅接合のため、接合時の熱ダメージも軽減

【仕様】

全体寸法 :312(W)×425(D)×890(H)mm
総重量 :140kg
動作電圧 :220V(4kW)、三相400V(8kW)
最大ストローク :50mm
有効ストローク :11-45mm

ピペット ④

腐食しにくいピペット

メトラー・トレド(株)
マイクロピペット Pos-D
マルチディスプレイユニット Nano Rep



▲Pos-D
単発分注に
(0.5μL~1000μL)

▲NanoRep
連続分注に
(100nL~10mL)

- ポジティブディスプレイメント式(ピストン式)
- ・空気層を介さず液体を注射器のように操作
- ・高揮発性など「取扱いが難しい」液体に最適!

真空シールシーラー ⑤

ラミセルの試作を手軽に

富士インパルス(株)
チャンバー式真空脱気シーラー FCB200



【仕様】

真空源 :ドライ真空ポンプ
脱気速度 :179L/min
対応ワーク :200(W)×300(D)×80(t)mm
シール幅 :10mm
シール長 :200mm
加熱温度 :60~200℃

コインセルの封止・分解機 ⑥

1台でカシメ・分解に対応!

宝泉(株)
自動コインセルカシメ機



- ・グローブボックス内設置可能なコンパクト&安全設計
- ・オプションの分解治具の装着でカシメ/分解が兼用に

デジタルマイクロスコープ(拡散照明観察) ⑦

ぎらつきを抑えた表面観察により、バリも見えやすく!

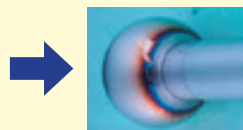
(株)ハイロックス
デジタルマイクロスコープ+拡散照明アダプタ



観察例) ボールジョイント 40倍



落射照明
(一方向からの光)



拡散照明
(あらゆる方向からの光)



Before After

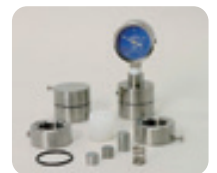
- ★集電箔の検査など、金属光沢面に効果的!

『**拡散照明**』で全体的に均一な照明を照射し、明るすぎる箇所は抑え、暗い箇所は明るくなります。

電池組立講習会 ⑧

経験者立会にて試作体験

(株)ミツクラボ
電極組立講習会



LIBの研究開発を始められる皆様に!
講習会をご提供します。

- ・グローブボックス内における電池組立
- ・充放電試験など

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



※写真はDBO-1型に下置型 ガス循環精製装置の組合せ

■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

※上記外サイズの制作も承ります。ぜひご相談ください！

■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



成膜装置



クリーンユニット

★BOX内への機器設置ご相談ください!!

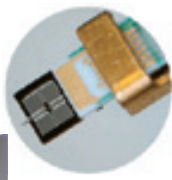
▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽グローブBOX内への設置実績例▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽

ナノピンセット

活物質1粒のピックアップに

アオイ電子(株)
ナノピンセット

★MEMS技術を用いたピンセットです
★ナノ～ミクロンサイズ把持可能です



先端形状

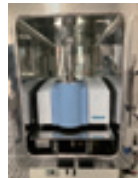
小型FTIR

A4サイズ&無線対応

ブルカージャパン(株)
小型FT-IR alpha II



※写真は
ATRオプション装備



▲本体はパスボックスから
出し入れできます

加熱加圧機器

小型卓上型ホットプレス

(株)MSAファクトリー
油圧式ホットプレス



温度や荷重、プレートサイズの
カスタム可能

粉体秤量

GB内でも安定・正確に秤量

メトラー・トレード(株)
WXS軽量モジュール



・気圧変動をキャンセルする
「台風モード」搭載!
・GB内でも0.1mg/0.001mg

アクリルグローブボックス

ドライブス内で局所ドライ環境に!

(株)サンブラテック
アクリルグローブボックス



・露点温度の目安
▷-66°C以下※無負荷
・視認性抜群!
作業性UP

▼パーツを選び組立て可能な連結型も新登場



イオナイザー

N₂グローブボックスに!

(株)TRINC
N₂ パートリンク



■世界初!窒素雰囲気中で
「無風除電」可能なイオナイザーです

- ・無風除電®
- ・無漏除電
- ・小型イオナイザーヘッド
- ・4Wの低消費電力

露点計

業界最高速の応答性で
生産性向上に貢献

ヴァイサラ(株)
組み込み型低露点計測用 露点変換器 DMT152
ハンディタイプ露点温度用プローブ DMP80

■グローブボックス取付に!



- ▷露点-80°Cまで計測
- ▷長期安定性に優れたメンテナンス費用削減

■現場での雰囲気確認に!

▷スポットチェックや現場校正
向けに最適化された設計

- ▷独自技術で優れた安定性
 - ・結露防止(センサ加温)
 - ・化学物質耐性向上(センサバージ)



ハンディタイプ指示計+
DMP80

超高性能ドライブース ①

超低露点空間をカーテンブースで実現

日本スピンドル製造(株)
超低露点型ドライブース



- 能力(※設置環境による)
吹出露点温度:-80°C DP
室内露点温度:-70°C DP
- ドライルームに比べ費用、納期、現場工期を抑えて導入できます!

標準型ドライブース ②

低露点環境を実現!

日本スピンドル製造(株)
標準型ドライブース



- 能力(※設置環境による)
吹出露点温度:-55°C DP
室内露点温度:-40°C DP
- 省エネ、省スペースを実現!
設置レイアウトの自由度も抜群

飛散防止ブース ③

クリーンルーム内で効率的に集塵

ホソカワミクロン(株)
移動式ラミネアブース



- 空気の流れて飛散粉じんを効果的に集塵
- HEPAフィルタにより粉じんを除去したエアーを室内に再供給
- 部屋外部への排気が無いので、
 - ・室内圧バランス崩壊を抑制
 - ・室内温湿度への影響を抑制

スクラバー付きドラフト ④

硫化物系材料の扱いを安全に

オリエンタル技研工業(株)
スクラバー付きヒュームフード

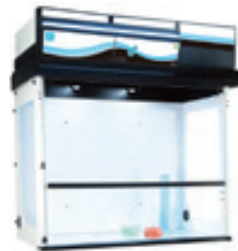


- 有害ガスと洗浄液との接触効果を高くすることで高い除去効果
- ヒュームフード外寸
▷2000(W)×830/750(D)×2200(H)~

ダクトレスヒュームフード ⑤

ダクト工事不要で省エネに効果的!

オリエンタル技研工業(株)
ダクトレスヒュームフード



- 有害物質を高性能フィルタで除去し浄化された空気を室内に循環
- 労働安全衛生法規制物質の取り扱いも可能

オープンクリーンベンチ ⑥

ドライルームの局所クリーン化

興研(株)
オープンクリーンシステム KOACH



- スイッチON、110秒でクラス1の環境を!
- 低消費電力で省エネルギー!
- イオナイザ付飛来物防止板(オプション)は、静電気対策と、落下粒子に効果的

局所ガス浄化装置 ⑦

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 ⑧

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



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

安全保管庫 ⑨

新規化学物質の保管に!

JEIO TECH Japan(株)
引火性危険物保管庫

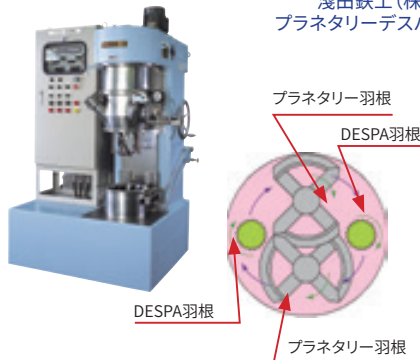


- 引火性/可燃性物質を安全に保管
- 排気装置(*OP)との組み合わせで危険物の封じ込め、作業環境改善に
- 最大90分に耐火性能
- 厳しい欧州規格「EN14470-1」準拠
- 両開き型/片開き型/引き出し型
Tall型/Underbench型の多様なモデルを準備しております。

① プラネタリーデスパ

遊星式4軸により短時間処理

浅田鉄工(株)
プラネタリーデスパ

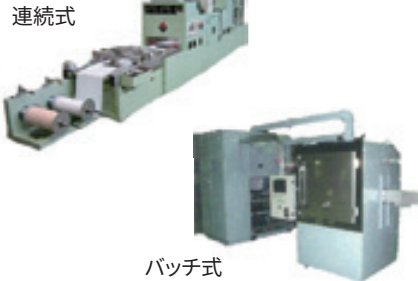


- 混練用低速2軸と高速2軸により、あらゆる粘度に対応可能!
- 粉体・液体の自動投入に対応する、タンク上下動タイプも製作可能。

② マイクロ波乾燥装置

研究開発～生産まで

富士電波工機(株)
マイクロ波乾燥装置



- お客様の試料や目的に適した方式を提案します。
- マイクロ波だけでなく、高周波誘電加熱などとの組合せも提案
- 実機にてテストも可能です!

③ 粉体製膜装置

ドライプロセス・全固体電池に

ヒラノ技研工業(株)
粉体製膜装置

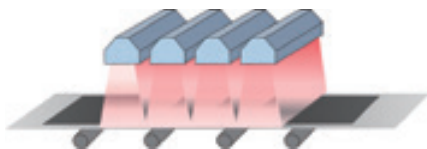


- 熱と圧力により粉体を乾燥不要なシート状に成型
- 材料に応じてロール温度を常温～200℃で選択可能
- 圧力は機材幅に対してMax40t可能

④ レーザー乾燥源

電極シートを均一・短時間加熱乾燥

準備中
レーザー乾燥システム



- 高出力半導体レーザー(IR) × 高度な光路設計技術で広域を均一照射
- レーザー+熱風乾燥の組み合わせで85%エネルギー使用量削減
- 対流式に比べ25～50%の省エネ期待

⑤ 波長制御乾燥システム

波長制御によりダメージ低減乾燥

日本ガイシ(株)
波長制御システム



- 独自の「波長制御ヒーター」
蒸発させたい溶媒を選択的に乾燥!
- 熱風乾燥と比べ、塗布膜や基材の温度を上げない溶媒乾燥ができます。*各種溶媒

⑥ ロールプレス機

高品質な電極作成に

～研究開発▶大型生産まで～

大野ロール(株)
LiB用ロールプレス(特注)



- 冷間用・ヒーター付熱間用があります。
- GAP or 圧力制御可能です。
- 200/min以上の高速も対応可能。

⑦ 電極用 スリッター

特殊シャークカットで高品質な切断面を実現

(株)西村製作所
スリッター TGシリーズ

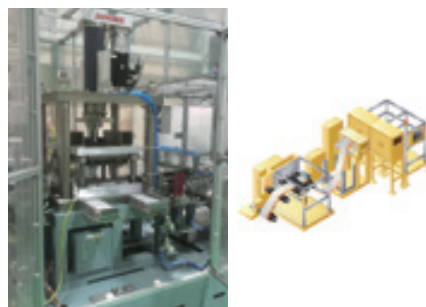


- 電極材・セパレーターにて豊富な実績
- 除塵や安全対策なども可能です!

⑧ クリーン対応切断機

多様なカット方法に対応!

長野オートメーション(株)
電極切断機(特注)



- 金型・トムソン刃・シャーク刃対応
- 超音波・レーザー切断もご相談可能です。

⑨ レーザー切断機

ファイバーレーザーで切断幅40μmを実現!

澁谷工業(株)
超精密ファイバーレーザー加工機 SPF2305A



- 金型製作・管理フリーに
- タブ切断でピッチや形状を自由に加工
- 非接触切断で高品質加工
- 仕様
 - ・加工範囲: 500×500mm
 - ・早送り速度: 15m/min

積層装置 ①

つづら折り/枚葉方式 両対応!

長野オートメーション(株)
積層機(特注)



ラミネート成型機 ②

試作～量産機・金型まで対応

(株)山岡製作所
ラミネート成型機/金型



- 様々な形状、サイズで実績!
 - ▷ シングル/ダブルカップ・異形状
 - ▷ □30～500×140mm
- フランジ/タブのカットフォーミングも
- 試作金型から量産設備まで開発フェーズに合わせたご提案が可能です。

精密・スムーズフローポンプ ③

調合・ろ過・精密塗工・電解液注入に

(株)タクミナ
スムーズフローポンプ



・あらゆるニーズに応える製品ラインアップ



電極スラリーろ過用フィルター ④

硬い構造で高粘度液体も安定してろ過

ソルベンタム(同)
硬質デプスフィルターカートリッジ



- 正極・負極材スラリー塗工前ろ過
硬い構造のフィルターによる安定したろ過で塗工品質の改善に貢献します。
- その他
スラリー用溶剤や電解液ろ過用フィルターのご提案も可能です!

プロセス濃度・密度計 ⑤

液体・スラリーの濃度の工程管理

(株)アントンパール・ジャパン
プロセス濃度・密度計



- ・NMPなどの濃度を連続的に計測
- ・固形分濃度の測定にも応用可能
- ・調合、再生(戻り)工程の自動管理に＝自動化、省力化
- ・高い精度と、省メンテナンス性
- ・3年保証

電極シート検査装置 ⑥

欠点と寸法測定を同時取得

(株)ニレコ
Mujiken-RB



- ・塗工・未塗工部の欠点検査と寸法測定を同時に行います
- ・検査計測には閾値を設定し、アラーム発報・データ出力可能

放射線重量(目付)測定システム ⑦

資格・管理区域不要の軟X線

ナノグレイ(株)
X線厚さ計



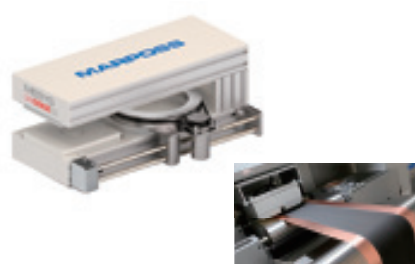
- ・X線の管電圧を調節できるため薄～厚膜まで高精度に測定。
- ・塗工端部までシャープに捉えられます

測定方法 : X線透過方式
スキャン幅 : 150～3000mm(標準)
スキャン速度 : 15～200mm/sec(標準)
電源 : 100V 単相 1kVA

非接触膜厚・重量(坪量)測定システム ⑧

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

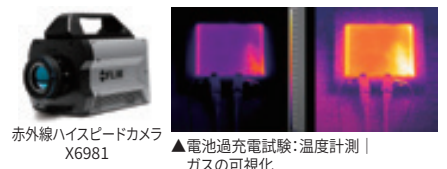
ハイスピードカメラ ⑨

破断・乾燥・塗工挙動現象解析

(株)フォトロン
FASTCAM Nova
赤外線ハイスピードカメラ



▲電池釘刺し時の変位やひずみ解析
(デジタル画像相関法)



赤外線ハイスピードカメラ
X6981

▲電池過充電試験:温度計測 |
ガスの可視化

ハイパースペクトルカメラ ^①

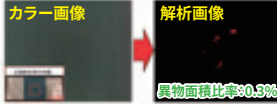
電極上の黒色異物を可視化

エバ・ジャパン(株)
ハイパースペクトルカメラ

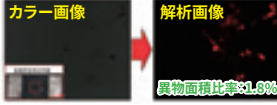


■電極材料に付着した鉄粉異物の検出

<正極材:コバルト酸リチウム/Al>



<負極材:黒鉛/Cu>



色差計 ^②

スラリーの状態を定量化

コニカミノルタジャパン(株)
色差計



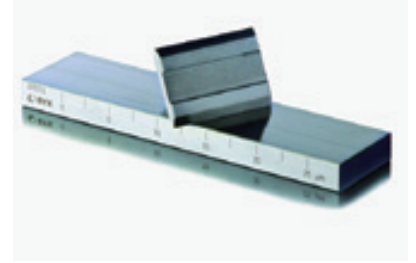
- ・ISO17025対応
- ・卓上タイプでは、液体固体両方測定可能
- ・標準試料ナシでの色数測定

★NMPの状態評価にも!

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

フィルム/シート/電極の寸法測定 ^④

カスタムメイド可能!

(株)中央電機計器製作所
寸法自動測定装置 SmartEdge



- ・非接触の二次元寸法自動測定装置
- ・サイズは標準で1800mmまで対応
- ・要求に応じてカスタムメイド可能
4m仕様や外観検査仕様も実績あり!

圧力分布測定センサー ^⑤

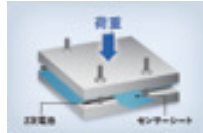
厚さ0.1mm薄膜センサー

ニッタ(株)
フィルム面圧分布測定システム タクタイルセンサ I-SCAN

接触圧分布をリアルタイム
測定/表示



▼充電時の膨張収縮に
おける圧力変化



発生ガスモニタリングセンサー ^⑥

防爆型 電気炉内を直接検知

理研計器(株)
耐圧防爆型セフティモニター SD-2500



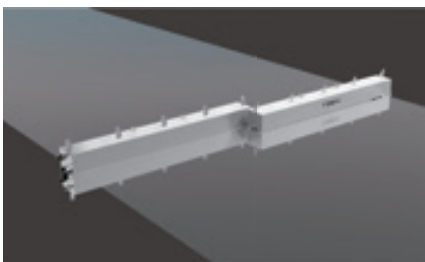
- 炉内直接検知!
▷NMPの凝縮(液化)がないため、
正確な検知が可能

- ・外形寸法
約148(W)×458(D)×167(H)mm
- ・使用温度範囲
0~160°C(炉内挿入部)
0~50°C(本体ケース部)

完全非接触クリーナー ^⑦

金属箔の除塵に

(株)TRINC
メタルフィルムトリンク



- ・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

パーティクルカウンタ ^⑧

超高濃度対応 発塵元の特定に!

(株)パーティクルプラス
パーティクルカウンター

- 高洗浄度環境から室内・屋外まで!
広い濃度レベルを一気通貫対応。

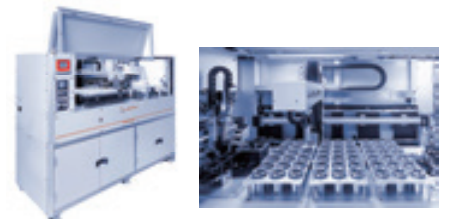
- ・粒径レンジ
▷0.3~10.0μm以上
- ・最大濃度
▷2,500個/CC
130,000/秒
- ・吸引流量
▷1.2L/分
- ・光源
▷半導体レーザー



全自動レオメーター ^⑨

最大54試料を完全自動化

(株)アントンパール・ジャパン
全自動レオメーター HTR3000+MCR



1日に最大250試料の完全自動粘弾性測定!

- ・24時間365日稼働に対応した設計
- ・54試料を保管(冷却機能付き)
- ・自動洗浄機能搭載
- ・システム全体をアントンパール社で対応
- ・カスタマイズもご相談ください。

分散性評価受託 ①

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

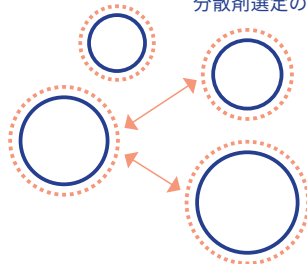
受託分析サービス



分散剤の選定相談 ②

分散剤の選定お手伝いします!

当社顧問 成見和也 氏
分散剤選定のお手伝い



★必要に応じ分散の基礎・応用についての説明もいたします

分散剤の選定に困られていませんか?
各社の話を聞き、サンプルを試して…と。
そんな手間を少しでも軽減させていただきます。
多くの分散剤を知り尽くしたスペシャリストをご案内致します!

分散 受託試験・受託加工 ③

超高圧ホモジナイザー

～ほぐす分散～

(株)常光
超高圧ホモジナイザー 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。

試験受託 ④

ご目的の確認
試験内容提案

試作
(要ご相談)

充放電試験

安全性試験

分析・解体

解析・考察

(1) 充放電試験

- 6V 1A
- 6V 6A
- 6V 150A
- 6V 120A/240A
- 6V 240A/480A
- 6V 480A/960A
- 試験温度 -40°C～80°C
(-70°Cは要相談)
- EIS測定
- その他

(2) 安全性試験

- 外部短絡試験
 - 過充電/放電試験
 - 圧壊試験
 - 衝突試験
 - 加熱試験
 - 温湿度サイクル
 - 低圧試験
 - 落下試験
 - 釘刺し試験
 - 連爆試験
 - 振動試験(※協力会社にて実施)
 - 噴射試験(※協力会社にて実施)

(3) 試験後分析:非破壊構造分析と電池解体

- X線CT分析
(225kV・1000μA、最小4μm)
- 解体
 - 角型 400mm×400mm×50mm
 - 円筒 10440～46800
 - ラミ 手作業による
- 廃棄
- その他

※作業環境:ドライ(温度23±2°C、露点-40°C)

(4) 解析・支援サービス

試験データと併せた電池技術議論ができます!

(5) 電池試作 ※試作内容は要相談

一貫したサービス提供が可能です!

電極シートの委託塗工 ⑤

スラリー化～乾燥～スリット

受託塗工



- ・支給材料塗工 : 材料(活物質等)を支給いただき受託塗工対応
- ・開発スケールアップ : 量産前の性能確認用スケールアップ試作に
- ・量産塗工 : 定期的な量産対応

ラボ試作～量産試作まで対応可能です!

ラボデザインシミュレーター ⑥

初めての方でも簡単にレイアウト構想

オリエンタル技研工業(株)
Sciencing Style PLANNER

無料でご使用可能な『ラボデザイン専用3D』シミュレーターです。
(※ご利用には会員登録が必要になります。)

- ・簡単な操作で研究室を作成し、研究設備を自由にレイアウト。
- ・3Dでビジュアル化し、様々な視点から検証することが可能です。



◀オリエンタル技研工業 製品の3Dデータは勿論、他社様 実験機器の3Dデータ約1000種が収録

ご利用、ご登録はコチラから▶



充放電試験システム

①

～お客様の要求に沿ったシステムをご提案～

明電北斗(株)
電池充放電装置 HJシリーズ

基礎研究開発～寿命・評価試験



■HJSD8シリーズ
8ch/1ユニットの充放電装置です。
PC1台で128ch(16)ユニットまで増設可能
です。参照電極を使用した3電極方式による
ハーフセルの測定ができます。

【特長】
・20mA, 1A, 5A, 10Aのラインナップ
・最小±2nA電流制御が可能※HJ1020mSD8
・特注仕様の装置やシステムも製作いたします。

省スペース×高精度×多チャンネル (MAX128ch/1PC)



96ch/ラックの構成▶

▼16ch/台

■HJ-Neo 1Aモデル
・小容量電池の蓄電性能
・放電容量推移観察
・容量維持寿命などの研究評価に適した装置!

【特長】
・1A 16ch/台
・1PCで最大128ch(8台)まで増設可能
・6台用ラックを使用して96ch/ラックに
・電流応答時間300μs以下で高精度・高確度な
測定

電源回生式



■電源回生式電池充放電装置
・充放電量の制御を半導体のスイッチング動
作でランニングコストを低減
・放電時の電力を回生して、エネルギーを有
効活用!

・製作実績例
0～500V、±1000A/150kW
その他特注仕様でも製作いたします。

電気化学測定器

②

明電北斗(株)
電気化学測定装置

電気化学交流インピーダンス測定

マルチ電気化学計測システム HZ-Proシリーズ



・12スロットシャーシ選択で最大12ch搭載可能
・周波数特性分析(FRA) + ポテンショガルバノ
スタットのマルチシステム!
・電気化学の基本測定～電池評価、分析試験ま
でさまざまな測定に対応
・恒温槽による温度制御を自動化
(恒温槽連動機能)

高性能なポテンショ/ガルバノスタット

高性能ポテンショスタット/ガルバノスタット
IviumStat2.h



・サイクリックボルタメトリから電気化学交流
インピーダンス測定まで様々な測定に対応
・4kgのコンパクトサイズで最大5Aまで
・周波数範囲: 10μHz～8MHzの高性能FRA
・ノートPC、デスクトップPCでも使用可能

手のひらサイズで現場測定

携帯型ポテンショスタット/ガルバノスタット
pocketSTAT2



・USB給電でコンセントレス!
・Bluetooth接続で動作!
・サイズ: 160(W) × 19(D) × 67(H) mm
・周波数範囲: 10μHz～1MHz

試験セル

簡単な組み立て構造 電池材料の評価に

三洋貿易(株)
EL-CELL社 電気化学試験セル

誰でも、簡単・確実にセル化できる構造です。スタンダードセルを基本構造として、様々な目的に応じた豊富なラインナップ!



■スタンダードな試験セル

- ・シングルユース/再利用可能な部材
- ・セパレーター内蔵
- ・3電極測定用のリングリファレンス内蔵
- ・非破壊での分解が可能のため、事後分析が可能
- ・長期試験(1000時間以上)可能

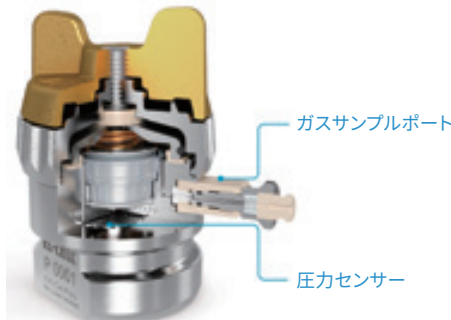
■電気化学膨張計

充放電サイクル中のセルの厚み変化の測定が可能



■In-situ発生ガス分析用セル

セル内ガス圧の測定可能



■最新型バッテリーテスター

3つの機能を一体化

- ・ポテンシオスタット
- ・恒温槽
- ・ドッキングステーション



電池拘束治具

②

一点締めで加圧ムラのない評価

(株)三ツフロンテック
電池拘束治具



・ご要望に応じ提案させていただきます。

電気化学セル

③

目的に応じたセルを提案

(株)イーシーフロンティア
ラミネート型セル SB1100/全固体セル SB1800



▲ラミネート型セル

- ・電極サイズ:直径10mm
- ・締付方法:トルクレンチにより4箇所 M6ナット
- ・耐熱温度:~150°C



★不活性雰囲気下で試験可能です!

◀小型密閉チャンバー AC100Bとの組み合わせ



▲全固体セル

コンパクトセル温度制御装置

④

設置面はA4サイズ

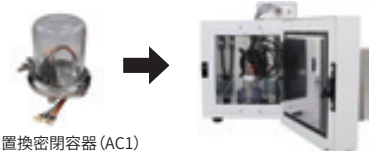
(株)イーシーフロンティア
小型恒温槽 AC200

★コンパクトな電気化学システム構築可能!▼



内寸:150(W)×200(D)×150(H)mm
制御温度:-2.5°C~70°C
RS485装備で遠隔操作、遠隔通信可能

■温度制御しながら不活性雰囲気での測定も!

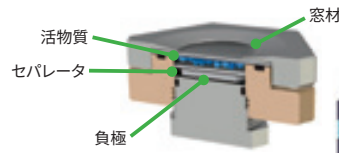
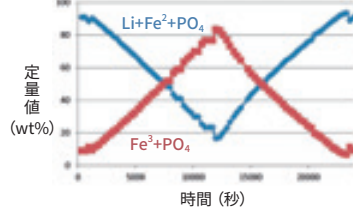
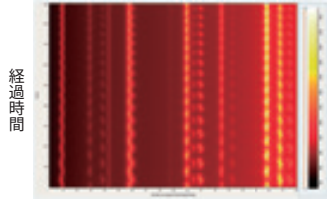


ガス置換密閉容器 (AC1)

充放電Operando測定対応XRDシステム

放電過程での結晶構造変化

■反射法・透過法両対応電池セルを用いたOperando測定結果例



ブルカージャパン(株)
X線回折装置 D6/D8 シリーズ

■XRDから直接制御可能なポテンショスタット (SP-50) をご用意



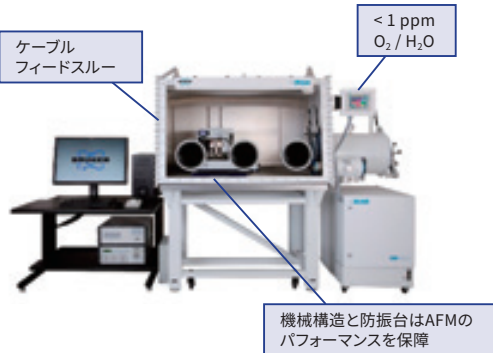
- ・定電流充放電 (CC)
- ・定電圧充放電 (CV)
- ・開回路電圧充電 (OCV) 対応



多機能・高機能 AFM

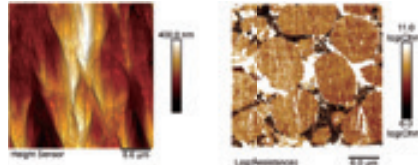
電極の形状・電気特性・機械特性の同時測定

■ブルカーAFMグローブボックス



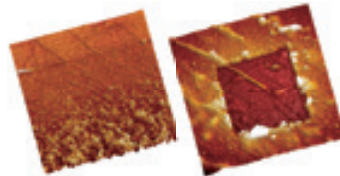
■SSRM

正極:導電性評価 30×30μm scan



■SSRM

HOPG上のSEI層の計測 (1M LiPF₆ EC:DEC (1:2))



ブルカージャパン(株)
原子間力顕微鏡 Dimension



- ◀10nNのPeakForceでイメージング
- ◀SEI層の厚み計測

大気非曝露 高速ラマンイメージング

サブミクロン空間分解能で充放電反応観察

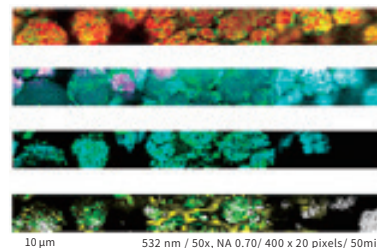


不活性雰囲気ラマン測定用密閉容器 LIBcell

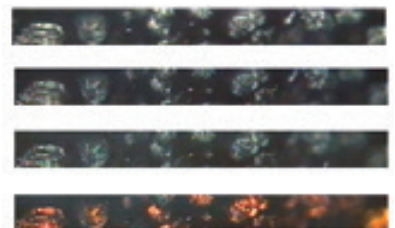
■黒鉛負極粒子の充放電 in-situ ラマンイメージング

ラマンスペクトルから充電状態やリチウムイオンの挿入・脱離が評価可能です!
黒鉛のリチウムイオンの脱挿入による充電反応初期の挙動を色変化で捉えることができます。

各電圧におけるラマンイメージ



各電圧における光学顕微鏡像



- ・100倍レンズで350nmの空間分解能
- ・レーザービームをライン状に引き伸ばして照射する独自のライン照明技術(特許)
- ・試料400点からラマン散乱光を同時取得

■ : Graphite(defect) ■ : Stage 4 ■ : Dilute stage 1 ■ : Stage 3
■ : Stage 4 ■ : Stage 2 ■ : Stage 1 ■ : Stage 1

Anode:Graphite,Cathode:LiCoO₂,Electrolyte: EC/ EMC/ DMC(6:7:7 vol %) with 1mol kg⁻¹ LiPF₆

観察・ガス分析用セル①

目的に応じて提案します

(株)イーシーフロンティア
電池評価用光学観察セル SB1300A
電池評価用オフラインガス分析2室セル SB1700



◀光学観察3極セル

- ・対物レンズ先端位置が確認しやすく改良
- ・Liイオンの吸蔵/脱離に伴う反応分布解析
- ・負極の色変化によるインターカレーションの可視化

オフラインガス分析2室セル▶

2電極間にリチウムイオン伝導性固体電解質膜を配置各室を完全に分離した状態で発生ガスを採取できます。
・充放電時の発生ガス分析に



空中超音波検査システム②

濡らすことなく非破壊超音波検査

ジャパンプローブ(株)
非接触・空中伝搬超音波検査装置 NAUT21シリーズ

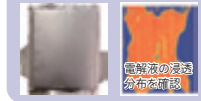


▲NAUT21-V

■検査例

1. 電解液の浸透度合い
2. ガス発生状態
3. 金属リチウム(デンドライト)の析出度合い
4. ラミネートシール部の接着不良・異物混入

▼電解液の浸透分布



▼ラミネートシール部



模擬欠陥

φ0.15mm

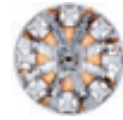
マイクロマニピレーター③

電子顕微鏡中で電気情報可視化

(株)アド・サイエンス
マイクロマニピレータ MM3A-EM

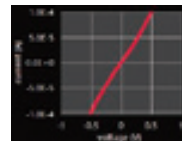


- ・SEM試料室内に取付け(※要 取付け確認)

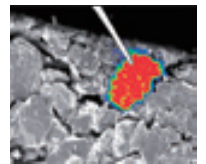


- ・ピエゾ素子駆動サブナノ動作分解能!
(※X>0.5nm/Y>0.2nm/Z>0.05nm)

- ・ピックアップ/故障解析/電子線描画にも



LCT:IV trace



SE像に重ねたEBAC情報

電気化学反応可視化コンフォーカルシステム④

充放電中の電気化学反応をin-situ観察

レーザーテック(株)
電気化学反応可視化コンフォーカルシステム ECCS B320

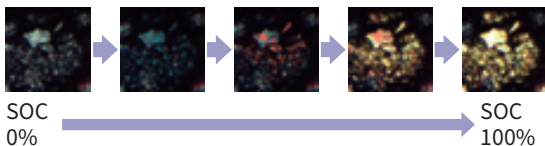


断面観察ブロックセル



断面観察ラミネートセル

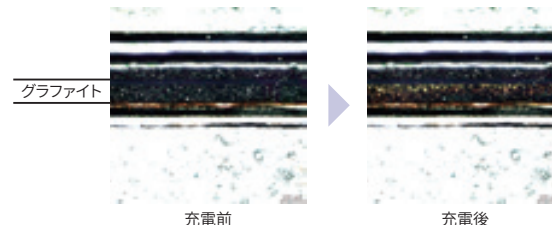
- ・リアルカラーコンフォーカル(共焦点)光学系の高解像、高コントラスト画像によるOperando観察
- ・専用窓付セルで電極断面を観察可能
- ・専用解析ソフトウェアで様々な解析を実現



SOC 0% → SOC 100%

■反応分布

活物質の色や輝度の微小変化を捉えて、膜厚方向の反応分布を解析



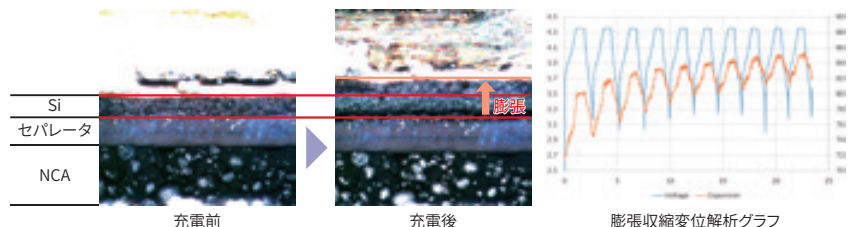
グラフアイト

充電前

充電後

■膨張収縮解析

マイクロメーターや変位計で測定できない微小変化もサブミクロンレベルで解析可能



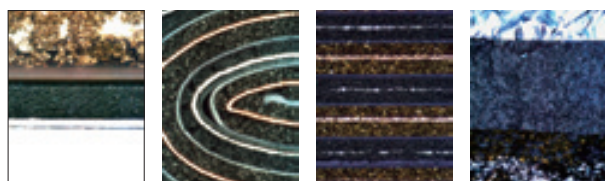
Si
セパレータ
NCA

充電前

充電後

膨張収縮変位解析グラフ

観察事例



ハーフセル

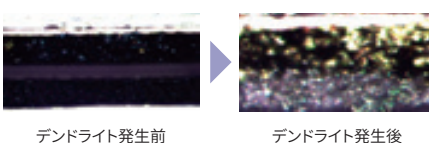
巻回式

スタック型

全固体電池

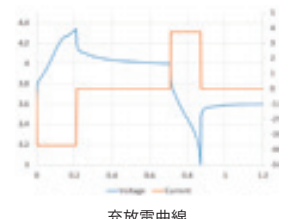
■デンドライト解析

発生条件・成長過程を可視化。充放電カーブには現れない微小なデンドライトも観察可能



デンドライト発生前

デンドライト発生後



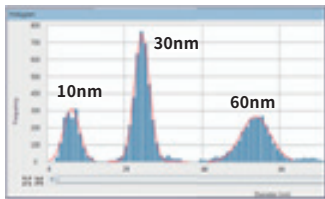
充放電曲線

シングルパーティクル(SP)-ICP-MS ①

粒子1個の定性と濃度を高速測定

パーキンエルマー(同)
ICP-MS NexION 2200

- ・粒子を直接導入
- ・溶存成分と粒子成分を区別して測定
- ・粒子サイズと分布
- ・粒子1個中の担持量や組成量も!



酸素分析装置 ②

ppmオーダーで酸素・窒素・水素測定

(株)堀場製作所
酸素・窒素・水素分析装置 EMGA-Expert



- 測定範囲
酸素:0.04ppm-5%
窒素:0.04ppm-3%
水素:0.08-2500ppm

- ・正極中の酸素欠損測定
- ・硫化物中の酸素測定
- ・トランスファーベッセル
▷大気非曝露測定可能

高感度DSC ③

高再現!安定性!

(株)日立ハイテクサイエンス
示差重量熱量計 NEXTA DSC

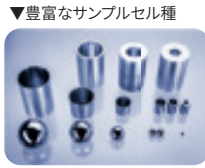


- 金属製三層断熱構造の加熱炉
▷最高峰のベースライン再現性と安定性!
- サーモパイル型DSCセンサ
▷0.1μW以下の高感度を実現!
- 【仕様】
 - ・温度範囲 : -150°C~725°C
 - ・ベースライン再現性 : ±5μW
 - ・熱流値精度 : 0.05%
 - ・不活性ガス雰囲気対応
 - ・測定データと連動の試料観察機能搭載
 - ・オートサンプラー最大50個

粉体真密度測定 ④

冷却水不要でドライルーム設置!

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



▼豊富なサンプルセル種

- ±0.05°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	Ultrapyc 5000	Ultrapyc5000 Micro
温度制御	15~50°C	
サンプル量 (cm ³)	4.5~135	0.025~4.5
セル容量 (cm ³)	10~135	0.25~4.5

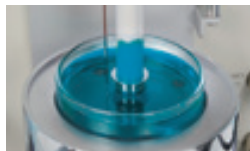
活物質濡れ性評価装置 ⑤

電極材料等への電解液含浸評価に

協和界面科学(株)
表面張力計 DY-700 & 粉体接触角測定キット



カラム内に詰めた粉体が液体試料を吸い上げた重量を、Washburnの式で解析



電極粉体流動性評価 ⑥

「動的」挙動を数値化

スペクトリス(株)マルバーン・パナリティカル事業部
パウダーレオメータ FT4



- 独特の粉体レオメトリーで、粉の挙動を数値化し、工程のシミュレーションや性能予測が可能です。
- 測定モードはプローブのワンタッチ交換 数種類の測定モードに対応。

粉体特性評価装置 ⑦

粉体サンプルの特性を評価

ホソカワミクロン(株)
パウダテスト PT-X



- 測定可能な項目
安息角、圧縮度、スパチュラ角、凝集度、崩潰角、分散度、差角、ゆるめかさ密度、固めかさ密度、均一度
- 少量サンプルも対応可能(※オプション)

吸収量測定装置 ⑧

導電助剤(CB)のストラクチャー解析

(株)あさひ総研
吸収量測定装置 S-500



- ・サンプル混練部の温度制御を補助機能
- ・広いトルクレンジ
- ・測定結果はPCへ取り込み可能
- 【仕様】
 - 最大負荷 : 10N・m
 - 表示分解能 : 0.01N・m
 - 回転翼回転数 : 50:25~300:150rpm
 - 最大サンプル用量 : 200

動的画像粒子解析装置 ⑨

デュアルカメラで広範囲・高精度測定

マイクロトラック・ベル(株)
粒子系分布・粒子形状解析装置 CAMSIZER X2

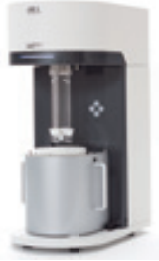


- 【最大測定レンジ※OP含む】
 - ・重力分散
10μm~8mm
 - ・空気圧分散
0.8μm~5mm
 - ・湿式分散
0.8μm~1mm

大気非暴露 比表面積/細孔分布測定 ①

Heガス不要で高精度・高再現

マイクロトラック・ベル(株)
比表面積/細孔分布測定装置 BELSORP MINI X



【仕様】

- 測定原理: 定容量式ガス吸着法+ASFTM
- 吸着ガス: N₂, Ar, H₂, CH₄, その他非腐食性ガス
- ガスポート: 最大5ポート※OP
- 測定検体数: 最大4検体同時測定
- 測定範囲(比表面積): 0.01m²/g以上
- 細孔径分布: 0.7-500nm OP:0.35nm~

カールフィッシャー水分計 ②

電解液や活剤粉末に

日東精工アナリテック(株)
カールフィッシャー水分計 CA-310



- リチウムイオン電池の正極・負極電極材料、電極シート、電解液の水分管理に!
- 電池性能を低下させる原因の1つである微量水分(数ppm)を、再現良く高精度に測定

試薬・溶媒 不要!水分計 ③

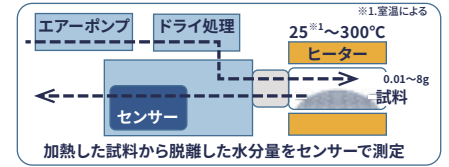
簡単・短時間測定! 個人差解消

~KF法に迫る感度・性能~



英弘精機(株)
試薬レス水分計 VaporPro XL

測定範囲:
0.001%(10μg)~100%



◆カールフィッシャー(KF)法との比較例

材料名	KF値	VaporPro XL
LiFePO ₄	0.2074% H ₂ O	0.2085% H ₂ O
エタノール	7.5430% H ₂ O	7.2900% H ₂ O
パウダーコーティング	0.0012% H ₂ O	0.0007% H ₂ O

粉体インピーダンス ④

固体電解質の評価に

日置電機(株)
粉体インピーダンス測定システム



- インピーダンス、厚さ、圧力の同時測定
- 最大プレス圧764 Mpa(電極φ10mm)
- コンパクト設計でGBへ導入可能!



昇温脱離分析装置 ⑤

電池材料を1500°C以上で加熱

アドバンス理工(株)
赤外線ランプ加熱装置+Q-MS QH-VHTシリーズ



- カーボン材料表面の官能基評価
- 充放電前後の電極表面皮膜の評価
- ※ガス分析計はご要求によりご相談

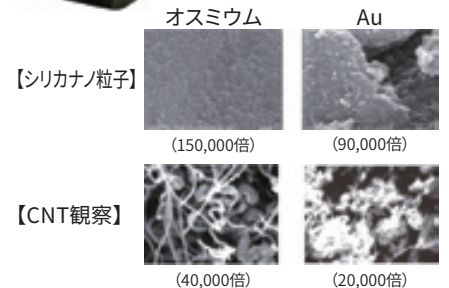
電子顕微鏡用コーティング装置 ⑥

均一なアモルファス導電「極」薄膜形成

メイワフォーシス(株)
オスミウムコーティングシステム Tennant20



- 高倍率でも粒状感なく!
- 複雑構造のサンプルもオスミウムガスが奥深く回り込み均一コーティング



SEM用ナノインデーター ⑦

粒子1個の形状と機械的評価に

ブルカージャパン(株)
ピコデーター PI 89



▼NMCのクラスター破壊強度解析



粉末試料乾式分散ユニット ⑧

顕微鏡観察の前処理に

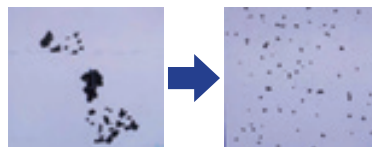
(株)堀場製作所
粒子分散ユニット Particle Dispenser



簡単操作で粉末試料を均一分散!

手作業

本装置使用



従来、スパーテルなどで作業しますが、凝集しがち

綺麗に分散!

リアルタイムケミカルイメージング検出器 ⑨

カラー画像で視野探し

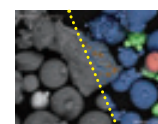
オックスフォード・インストゥルメンツ(株)
リアルタイムケミカルマッピング Unity BEX検出器



【特長】

- カラー画像で視野探し ▶分析対象を明確に!
- 高解像高速イメージング ▶400万画素を15秒で
- 大面積を高速取得 ▶通常のEDS3時間 →30分に!

▼標準的なSEMイメージング



- BEXイメージングでは
- 元素による色情報
 - 原子番号コントラスト
 - 凹凸情報コンセント
 - 全てを一斉に収集・表示!

▲BEXイメージング

試料燃焼導入方式ICシステム ①

イオンクロマトと組合せて分析

日東精工アナリテック(株)
自動試料燃焼装置 AQF-5000H+IC



■燃焼IC法による、電極材料中のふっ素、塩素、硫黄の含有量評価に!

■硫酸ニッケル中の微量ふっ素および塩素は、燃焼ICで再現良く測定できます

引火点測定器 ②

電解液の引火性液体判定試験

田中科学機器製作(株)
タグ密閉式自動引火点試験機 atgシリーズ



【仕様】
準拠規格: JIS K 2265-1、ASTM D56
測定範囲: -20°C ~ 95°C (最大)
冷却: 水道水循環/ペルチエ素子
保安機能: 過熱防止、着火警報
寸法: $230(\text{W}) \times 470(\text{D}) \times 390(\text{H})\text{mm}$

液体濃度、密度・比重測定装置 ③

電解液の濃度管理などを簡便・高精度に

(株)アントンパール・ジャパン
振動式密度・比重・濃度計 DMA4501 Xsampler



・4桁精度の測定結果を20秒以内に取得
・超高速測定モードでスループットを最大化
・クラス最高の充填制御で結果の信頼性を確保
・サンプルチェンジャーは7種から選択できます
※充填、測定、洗浄を自動化(オプション)

超微量サンプル粘度計 ④

100 μL 以下のサンプル量で高精度測定

DKSHマーケットエクステンションサービスジャパン(株)
ポータブル式超微量粘度計 microVISC



【仕様】
サンプル量: 100 μL ~
測定温度: $18\sim 50^{\circ}\text{C}$
せん断速度: 1.7~56,000 1/s
測定粘度: $0.2\sim 80,000\text{mPa}\cdot\text{s}$

落球式粘度計 ⑤

低粘度・揮発性高いサンプルで高精度

(株)アントンパール・ジャパン
落球式粘度計 Lovis2000 M/ME



・100 μL ~のサンプル量で測定可能
・広い粘度範囲(0.3~10,000 mPa \cdot s)
・広い温度範囲($5\sim 100^{\circ}\text{C}$)
・絶対粘度、固有粘度、ゼロせん断粘度やその他の情報を測定

接触角計 ⑥

全自動の多点測定で省力化

協和界面科学(株)
全自動接触角計 DMo-902



■オートディスペンサを標準装備
▷自動液滴作成が可能です。
■2700fpsの画像取り込み機能
▷瞬時の液滴浸透や滑落挙動の解析に。

GC-MS LC-MS/MS ASAP-MS ⑦

イオン源を変えるだけ!1台3役なQTOF-MS

日本ウオーターズ(株)
四重極飛行時間型質量分析システム Xevo G3 QTof

【LC-MS】UPLCと接続

・サイクル試験および経時劣化に伴う電解液変性機構解析
・FSI、VCなどの添加剤の添加効果解析にも有効です

【GC-MS】GCと接続

・パイロライザー搭載によりセパレーターのロット間差、製品比較に
・分子イオンとフラグメントイオンを同時測定可能

【ASAP-MS】クロマト分離不要、迅速な直接分析

・SEI被膜のダイレクトイオン化法による質量測定に
・被膜を構成する分子の構造推定解析

★真空解除することなく交換可能なイオン源
・ESI-エレクトロスプレーイオン源
・APGC-大気圧ガスクロマトグラフィーイオン源
・ASAP-大気圧固体試料分析プローブ



システム例: ACQUITY UPLC/Xevo G3 QTof/GC



自動滴定装置 ⑧

PC不要!ドラフト等での運用も!

日東精工アナリテック(株)
自動滴定装置 GT-310



■正極材製造過程で残留する水酸化リチウムや炭酸リチウムの測定
■電解質中のふっ化水素の測定

超音波式濃厚対応粒子計測^①

希釈不要で原液測定可能!

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

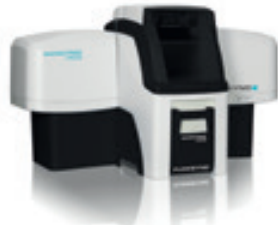


- 測定範囲: 5nm~1000μm (ゼータ電位測定は<100μm)
- 粒子濃度: 0.1~50Vol%※サンプルによる
- 試料の色は測定に全く影響無し
- オプション: pH測定、導電率・誘電率測定

レーザー回折+画像解析粒度分布^②

乾式画像解析にも対応!

マイクロトラック・ベル(株)
粒子径分布・粒子形状分析装置 SYNC



- モジュール切替で粒子径分布(乾式・湿式)
※レーザー回折・散乱
- 動的画像解析法を両立!
- 3本の同一波長レーザー搭載
異なる粒子径混合サンプルも高再現・高分解能
- 測定範囲
0.02~2000μm(乾式:0.2~)
5~2000μm(動的画像解析式)

ゼータ電位・粒子径測定装置^③

高濃度・高粘度サンプルに最適
マイクロトラック・ベル(株)
流動電位測定装置 STABINO ZETA+NANOTRAC FLEX



- 流動電位法式で
・高濃度(~40%)、高粘度(~350 mPa·s)
・大粒子対応のワイドレンジ!(0.0003~300μm)
- プローブ式DLS(周波数解析)装置との組み合わせで高分解能な粒子径測定も可能

スラリー沈降安定性評価^④

沈降安定性の加速試験

LUM Japan(株)
多検体・分散安定性評価装置 LUMiSizer

■同時に最大12検体の測定



粒子濡れ性・分散性評価^⑤

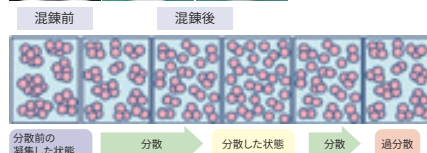
黒色も高粘度体も無希釈で数値化

マジリカ・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

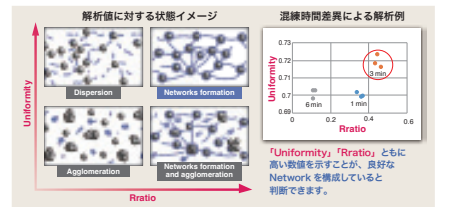
▼緩和時間から予測した最適な分散条件
カーボン材料のNMP+PVDFへの分散性



スラリー解析システム^⑥

分散液中のネットワークを数値化

日置電機(株)
スラリー解析システム



レオメータ^⑦

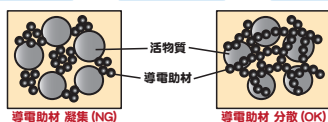
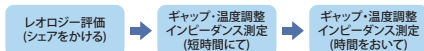
インピーダンス接続でスラリー品質の早期判定

(株)アントンパール・ジャパン
モジュラーコンパクトレオメータ MCRシリーズ



日置電機(株)
LCRメータ IM3536

測定例(シア後のインピーダンス変化と経時変化の評価・解析)



伸長粘度計^⑧

塗工スラリーの糸引き性評価

英弘精機(株)
伸長粘度計 FV-30



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
サイズ:
300(W)×250(D)×620(H)mm

【測定の様子】



【HP 特設ページ】

粒子計測・測定(粒度分布)について分かりやすく解説!

一言で粒度分布測定といっても、各社特徴があったり、試料によっては適する測定手法があります。

販売される製品数も非常に多くあります。その中から最適な1台を提案させていただきます。

是非下記から弊社HPをご覧ください。



フルオートFT-IR顕微鏡^①

冷却不要のMCT検出器搭載

ブルカージャパン(株)
FT-IR顕微鏡 LUMOS II



- ・イメージング用FPA検出器
▷高速イメージング(※オプション)
- ・高さ40mmまでの試料対応(反射・ATR測定)
- ・数ミクロンのターゲットを解析可能

顕微レーザーラマン^②

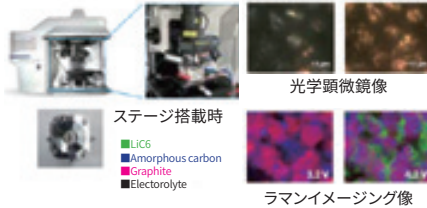
電池材料の構造・結晶性解析に

(株)堀場製作所
ラマンイメージング装置 LabRAM Soleil



▼LiB負極のin-situイメージング

In-Situ Cell (オプション)

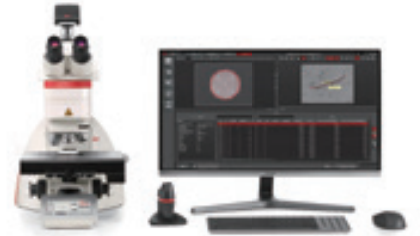


ラマンイメージング像

コンタミ検査システム^③

高い光学性能

ライカマイクロシステムズ(株)
Cleanliness Analysis System



- ・異物、パーティクル、残渣清浄度解析に
- ・コンタミの大きさ、粒子形状を解析
- ・ISO16232/VDA19国際規格に準拠した機能

グロー放電発光表面分析^④

電極被膜中のLiやCの深さ方向分析

(株)堀場製作所
マーカス型高周波グロー放電発光 GD-Profiler2



グロー放電領域のス
パッタリングを用いて、
導電性・非導電性皮膜
をスパッタリングし、原
子のArプラズマ内にお
ける発光を分光測定

■H,C,N,Oなどの軽元素からUまで他元素同
時分析が可能!(B,Li,Fも測定できます)

- ・溶出した正極箔物質の負極への影響分析に
- ・固体電解質中のLi分布を深さ方向に元素分析
- ・トラスファーベッセルをご利用いただく事で、
GBから試料を大気非曝露で測定可能

表面力測定装置^⑤

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

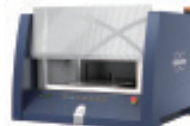


- ・電極シート、電解液の親和性評価
- ・インデンターとしての利用も可能
接触角計では困難な試料表面評価に!

大面積XRFマッピング^⑥

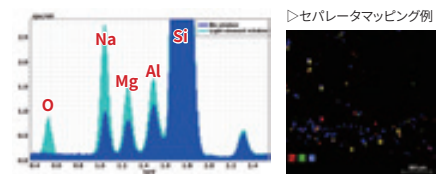
超軽元素(C)から高感度に

ブルカージャパン(株)
μXRF M4 TORNADO PLUS



L線の検出感度が高く、電極最表面の情報を高
精度で取得可能

- ▶約20μmの空間分解能
- ▶AMS機能により広い焦点深度
- ▶軽元素を高感度検出(液体窒素不用)



▷セパレータマッピング例

気液ポロメーター^⑦

貫通細孔の評価に

西華デジタルイメージ(株)
貫通細孔径測定装置 POROLUX Rev0



- ・セパレーター等の高分子膜、中空糸膜の評価に
- ・バブルポイント法(JIS K 3832, ASTM F316-86)に
基づく貫通細孔径分布測定
- ・細孔径範囲:13nm~500μm
- ・圧力上昇間隔制御(最小1mbar)
- ・サンプルサイズ:φ25×T3mm(その他サイズも対応可)

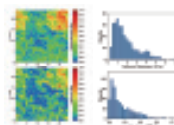
ナノインデンター^⑧

ナノ~マイクロの力学特性評価

ブルカージャパン(株)
ナノインデンター HYSITRON TI 990

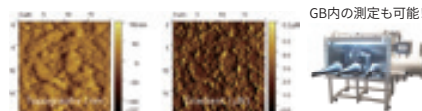


▼銅箔上に堆積されたLiの
硬さ・弾性率マッピング



- 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!

粉体抵抗率測定システム^⑨

粉体の抵抗率やプレス密度測定に

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



プレス密度に対する導電性を解析し、
粉末粒子の充填性や流動性を評価します。

- ・粉体専用プローブ
- 低抵抗(四探針法): $10^{-4} \sim 10^{+7} \Omega$
- 高抵抗(リング電極法): $10^{-3} \sim 10^{+14} \Omega$
- ・任意の圧力下で粉体抵抗を広範囲に測定
最大荷重20kN

大容量高感度熱量計 ①

電池の測定も可能!安全性評価に最適

DKSHマーケットエクспанションサービスジャパン(株)
カルベ式熱量計シリーズ



カルベ式熱量計CALVET(旧モデル名:C80)

model	CALVET	CALVET HT
温度範囲	RT~300°C	RT~600°C
測定モード	等温、昇温	
高耐圧容器	容量:約4mL 最大耐圧:50MPa	

※オプションにより圧力同時測定、ガス/蒸気フロー、試料混合など多様なアプリケーションに対応します。

断熱型暴走反応熱量計 ②

セル・パウチのまま使用可能

NETZSCH Japan(株)
断熱型暴走熱反応熱量計 ARC305

■釘さし試験ホルダーで急激な酸化や、
損傷時の熱反応評価に



▼円筒缶型



▼パウチ



温度範囲:室温~500°C
追従速度:200K/min
圧力範囲:0~200bar

卓上電子顕微鏡(SEM) ③

低真空・無蒸着観察に!

(株)日立ハイテク
卓上顕微鏡 Miniscope TM4000PlusIII



- 前処理なく現場で直ぐに観察スタート
 - ・低真空観察/帯電軽減モード
- 観察モード
 - ・反射電子、二次電子、合成像
- 目的に合わせて豊富なオプション
 - ・元素分析から高ざ計測まで(※OP)
 - ・観察レシピ保存(撮像までを自動化)
 - ・高速粒子解析

発生ガス分析システム ④

ネッチ社製 熱分析計と
ガス分析計をシステム提案

NETZSCH Japan(株)
発生ガス分析システム

GC-MSと!



QMSと!



FTIRと!



金属ペーパーには
ダイレクトQMSと!

■豊富な実績でシステム提案します!

電子顕微鏡(FE-SEM) ⑤

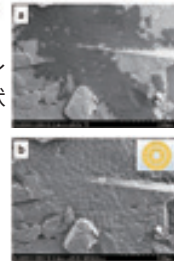
セミアンレンズ方式で
高コントラスト・高分解観察

(株)日立ハイテク
超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡 SU8600



■リチウムイオン電池パインダーの微細凹凸形状の可視化

観察装置:SU8600
照射電圧:0.2 kV
(リターディング電圧3.5 kV)
倍率:x20 k
SEM検出信号:TD/IMD



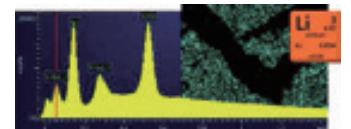
EDS検出器 ⑥

Liを高感度検出

オックスフォード・インストゥルメンツ(株)
ウィンドウレスEDS検出器 Ultim Extreme Infinity



・センサーサイズ:100mm²
・分解能
MnKα :127eV@200,000cps
FKα :59eV@50,000cps
CKα :46eV@50,000cps
・検出元素範囲:Li₂~Cf₆₃

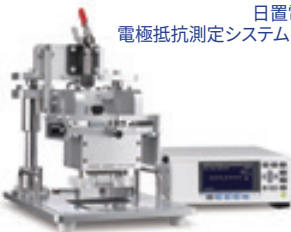


- ・ウィンドウレス構造で軽元素への感度向上
- ・短WDで分析を最適化
 - ▷高分解能SEM観察から同条件で分析
 - ▷電流を抑えた低ダメージ分析!

界面抵抗測定システム ⑦

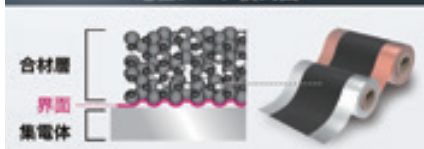
電極シートの均一性・界面抵抗

日置電機(株)
電極抵抗測定システム RM2610



LIB正極・負極シートの抵抗を、
合材層抵抗と界面抵抗に分離し数値化。

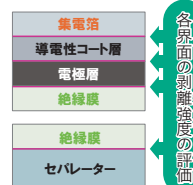
電極シート模式図



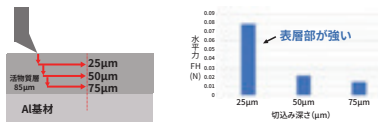
表面界面物性解析装置 ⑧

界面切削による密着力定量化

(株)ダイプラ・ウィンテス
SAICAS DN型



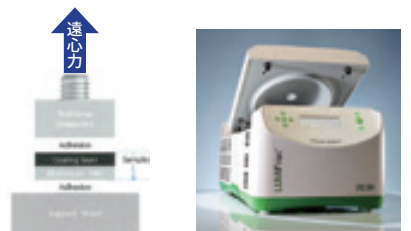
リチウムイオン電池 電極シートの深さ解析



遠心式接着・密着性評価 ⑨

8検体同時測定

LUM Japan(株)
LUMiFrac



試料に遠心力を加え、破断のタイミングを
センサー検出します。
破断時の回転数及びテストスタンプの重さから
破断荷重を算出します。

- ・最大8検体の同時測定が可能
- ・幅広い測定範囲(0.1~6.5kN)
- ・密着力測定・せん断力測定に対応

突刺し強度・定量試験 ①

セパレータ突刺し強度に特化!

カトーテック(株)
突刺し試験機 NDG5



■セパレータの物性試験
「垂直にかかる力」
破断強度が測定可能

▼試験の様子イメージ



▲特殊ニードル
セパレータ測定専用設計
(サイズ:径1φ先端形状0.5R)

冷熱衝撃装置 ②

過酷な環境における劣化評価に

エスベック(株)
冷熱衝撃試験機



★5年保証品!

- ・温度サイクル(熱衝撃)試験に
- ・デフロストフリーで500時間の連続運転可能
- ・測定温度範囲 ※最大レンジ
 - ▷高温さらし:外囲温度+60~+200°C
 - ▷低温さらし:-70°C~0°C

引張・圧縮試験 ③

突刺し、圧縮、剥離など

(株)エー・アンド・デイ
テンシロン万能材料試験機 RTHシリーズ



荷重容量 2.5kN~300kN
広くラインアップ!

▼多彩な治具をご用意!
ご目的に応じ最適試験を提供



超音波カッター ④

多層体を引きずりのないカット

(株)アドウェルズ
スタンドアロン超音波カッター UC1000SA



- 刃物に超音波を印加することで切断荷重を大幅に低減!
- 金属箔のバリ・反り・変形なく切断



UL94燃焼性試験機 ⑤

ドラフト不要の大容量燃焼チャンバー

(株)東洋精機製作所
アトラス UL燃焼テストチャンバー HVUL2



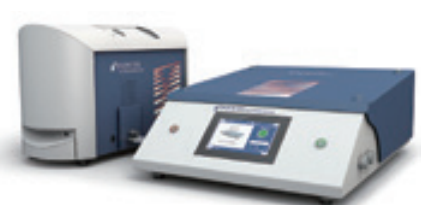
- UL94、IEC60695、Part11(11-20)など多くの国際規格に対応
- 高い精度、再現性、安全性!
- 目的に合わせ、サンプルホルダーを準備



電解液リークディテクター ⑥

四重極質量分析でセルを丸ごと測定!

インフィコン(株)
電解液リークディテクター ELT3000PLUS



- 電解液成分を直接検出!
- μm 領域までのリークを確認
- 従来の圧力試験と比べ、1000倍の高感度
- 最新のインターフェースにより自動化プロセスにも
- オプションテストチャンバーにより高いスループット

セパレータ透気度試験機 ⑦

規格準拠の方式で自動測定可能

(株)安田精機製作所
ガーレー式デンスンメーター No.323-AUTO



■タッチパネル上に透気抵抗度(s)及びISO透気度($\mu\text{m}/(\text{Pa}\cdot\text{s})$)を表示

- ・試験片 50 × 50 mm
- ・締付板 円孔径 $\phi 28.6 \pm 0.1 \text{ mm}$
(透過面積 642 mm^2)

リアルタイム発生ガス分析計 ⑧

1台で最大5成分の同時測定

CO CO₂ O₂ NO_x SO₂ CH₄

(株)堀場製作所
ポータブルガス分析装置 PGシリーズ



▼加熱試験や釘差し試験



乾燥重量測定システム ⑨

乾燥重量を簡単に計測

(株)エー・アンド・デイ
加熱乾燥式水分計



■電極シートの残留溶媒評価や粉末材料の水分管理に!

- ・平均測定時間は6.8分と短時間。
(加熱温度180°C、試料10g、測定回数5回)

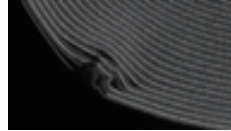
※サンプル:PET樹脂パレット

- ・設定温度範囲:30~200°C

X線CT装置

寸法精度保証するX線CT装置

カールツァイス株式会社 (販売: (株) 東京精密)
X線CT装置 METROTOM



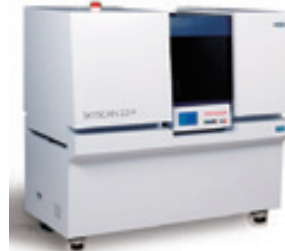
▲ギャップやクラックなどの電極の不具合

- 構造解析・欠陥検査等の非破壊検査に加え、成形品や工業製品の内部形状の高精度寸法計測を実現
- 広範囲: 1度のスキャンで大量の測定点を高速で収集、迅速に計測
- 高精度: トレーサブルで信頼性の高い計測
 - ▷専用ソフトにより直観的に寸法評価が可能
 - 測定精度はドイツ工業規格 VDI/VDE に準拠し精度を保証!
- 高画質: 3Kディテクタ搭載 高解像度&低ノイズ
 - ▷ノイズの少ない鮮明なスキャン画像!
 - ▷高出力の為、密度の高い材料でも高コントラスト
- ・最大管電圧: 130kV/225kV
- ・測定精度 : 2.9 μm + L/100, 4.0μm+L/100, 4.5μm+L/50

マルチスケール3D X線顕微鏡

サブミクロン分解能で非破壊イメージング

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



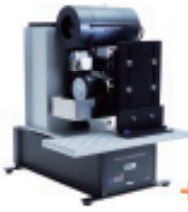
システムサイズ
1800 (W) × 950 (D) × 1680 (H) mm
1500 kg

- 16Mp 大型CMOS検出器
高分解能および広視野イメージング
- 160kV 透過力
高強度Wフィラメント、高分解能のLaB₆フィラメント
目的に応じ素早く切換え
- <500nm 空間分解能
60 nm 最小ピクセルサイズ
- 最大サンプル搭載サイズ
直径 : 300mm (140mmスキャンサイズ)
長さ : 400 mm
重量 : 25kg

ダイヤモンドワイヤーソー

GB内で乾式カット可能

メイワフォーシス (株)
多機能ダイヤモンドワイヤーソー DWS3500



寸法: 450 (W) × 400 (D) × 460 (H) mm
電圧: 100V
重量: 13.8kg



- グローボックス内での使用が可能
大気非曝露で、水を使用せず、ドライで精密に切断することが出来ます。
- 切断間隙50μmを狙って切り出し
オプションで実体顕微鏡と組合せ、切断したい位置を正確に捉えます。
- 断面粗さ 5μm以内

精密試料 自動仕上げ研磨機

手研磨の限界を改善します

(株) 池上精機
自動低負荷試料作製システム ISPP-1000/ISPP-3000



- 手研磨をやめて自動化したい
- 人によって仕上がりに差が出る
- ミクロン単位で削りたいが、削りすぎてしまう
- 包埋の時間を短縮したい

等のご相談にお応えします!

デジタルマイクロスコープ

ストレスなく鮮明な高精細画像取得

(株) ハイロックス
デジタルマイクロスコープ HRX-01



★適切なレンズと照明で最適な観察条件をご提案します!

- ・被写界深度が深いレンズと光学アダプタで
▷立体視でストレスフリーな観察
- ・「可変照明」「片射照明」
▷フラットな表面に陰影をつけて立体観察
- ・「拡散照明」
▷反射率の高い箔の観察に柔らかな照明
- ・「偏光照明」
▷表面層の下にある物をはっきり表現します

マイクロマニピュレーター

活物質一個のハンドリング

(株) マイクロサポート
マイクロマニピュレーター アクシスプロ



- 採取・切除・切開・切削・滴下がこの1台で
- GB内でのマニピュレーションも可能!

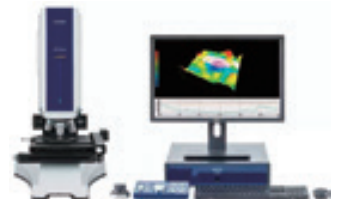
- 5μmサイズも安定したピックアップ 用途に応じた最適なツールをご案内します。

<ul style="list-style-type: none"> ・表面付着物、落下物 ・単離採取 <p>2μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・微小ホール中異物掻き出し ・単離採取 <p>10μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・真空ピンセット ・単離採取 <p>10μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・微量液体採取滴下 ・液体単離 <p>厚み2μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・粘着剤中にある混入異物 ・把持採取と受渡し <p>10μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・微小対象物のハンドリング ・把持と受渡し <p>50μm~</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・微小突起物切除 ・表面出し、頭出し <p>20μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・埋没物表面切削 ・表面出し、頭出し <p>30μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・埋没物深堀切削 ・表面出し、頭出し <p>30μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・積層試料局所切除 ・単離採取 <p>10μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・切断切開 ・微細マーキング <p>線幅2μm~</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・FIBで加工した薄片採取 ・採取後に姿勢制御 <p>5μm~</p>

ハイブリッドレーザーマイクロスコープ

白色光源でニーズに対応

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*



- ・白色コンフォーカル
- ・レーザーコンフォーカル
- ・微分干渉
- ・白色干渉
- ・位相シフト干渉
- ・反射分光膜厚測定 が1台に集約!

- 波長切替で多彩なサンプル対応。
- 業界最高クラスの高速測定&高精度測定

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 (横浜東口ウィズポートビル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