

計測装置

HILS EV/HEVバッテリーHILS

電気自動車のバッテリー・パックを模擬したHILS

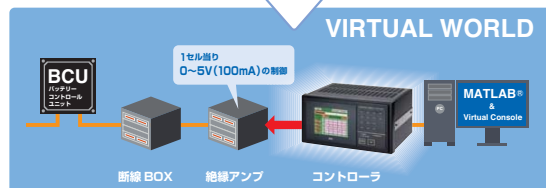
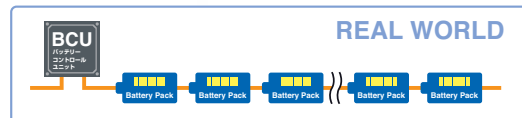
- 各セル電圧を独立に制御可能
- CAN、LIN車載ネットワーク搭載
- MATLAB®/Simulink®によるモデルベース開発
- 自動テスト構築ツール(TestingPack)のご提供

EV/HEVのバッテリー・パックは一般的にバッテリー・セルを直列に接続した構成で、自動車の電力システムは単体バッテリーに対して充・放電します。電力システム全体での充放電サイクルの中でセルによって容量のバラツキがあり、セルによっては深放電状態に陥って、バッテリー・パックの動作不良となるため、各セルの状態を監視し、セル毎に充放電できるバッテリー・コントロールユニット(BCU)を搭載しています。

弊社のコントロールにより構成されたシステムによって、そのようなバッテリーの状態を仮想で作り出し、BCUの制御ロジック開発・評価を実バッテリー無しで実行できる環境を作り出すことが可能です。



計測可能な諸特性
計測装置
■ 充放電特性の計測



GM社のBattery Labに エー・アンド・デイの計測・制御技術が採用されました



エー・アンド・デイのシステムが稼働中のGM Battery Lab

EV-1、Hybrid、PHEV (Volt)と実績を積み重ねてきたGM社のBattery Labにおいて、その革新的な全自動検査システムの中核をエー・アンド・デイの計測・制御技術が支えています。そうした、技術的な貢献を評価された結果、米国エネルギー省(DOE)が、プラグインハイブリッド電気自動車(PHEV)バッテリー開発のために、出資している米国先進バッテリー・コンソーシアム(USABC)の一員にエー・アンド・デイが推挙されました。

Evaluation Instruments for Batteries

次世代電池 評価試験装置



見えなかったものが見えてくる
— 新たな計測システムのご提案 —

AND 株式会社 エー・アンド・デイ

- 本社: 〒170-0013 東京都豊島区東池袋3丁目23番14号
TEL.03-5391-6126 (代) FAX.03-5391-6129
- 札幌出張所 TEL.011-251-2753 (代) FAX.011-251-2759
 - 仙台出張所 TEL.022-211-8051 (代) FAX.022-211-8052
 - 東京営業課 TEL.03-5391-6128 (前) FAX.03-5391-6129
 - 東京北営業所 TEL.048-592-3111 (代) FAX.048-592-3117
 - 東京南営業所 TEL.045-476-5211 (代) FAX.045-476-5232
 - 静岡出張所 TEL.054-286-2880 (代) FAX.054-286-2955
 - 名古屋営業所 TEL.052-701-5681 (代) FAX.052-701-5683
 - 大阪営業所 TEL.06-4805-1200 (代) FAX.06-4805-1201
 - 広島営業所 TEL.082-233-0611 (代) FAX.082-233-7058
 - 福岡営業所 TEL.092-441-6715 (代) FAX.092-411-2815

<http://www.aandd.co.jp>

GMはゼネラル・モーターズ(General Motors Corporation)の商標です。
MATLAB®/Simulink®/Stateflow®はMathWorks社の登録商標です。
WindowsはMicrosoft社の登録商標です。

※ 外観及び仕様は改良のため、お断りなく変更することがあります。
● 本カタログの内容は2010年3月現在のものです。
*batteries-ADJC-01-CR1-10303

地球温暖化への対策やエネルギー持続性を解決する新しいエネルギー関連技術として「電池」への関心が非常に高まっています。

見えなかったものが見えてくる

— 新たな計測システムのご提案 —

イー・アンド・デイの評価試験装置は、そうした未来を支える技術の開発・普及に向かって求められる、安全性、耐久性、信頼性、コストの諸問題解決に、新たな視点をご提供いたします。

脱石油、低炭素といった21世紀が目指す社会の実現に向け、「電池」が大きくクローズアップされています。「電池」は、現在の産業構造を根本的にかえる可能性を秘めていると期待されており、ハイブリッド自動車や電気自動車への移行、太陽光発電、風力発電、燃料電池の推進、スマートグリッドと電力貯蔵方法など、その技術開発、製品普及にあたっては、世界的な規模での取り組みが加速化しております。しかしながら、高まる要望の実現の前には、多くの困難が横たわっています。開発や生産、品質管理における評価試験の難しさも、新しい課題であるがゆえに避けられないものとなっています。

イー・アンド・デイの評価試験装置は、いずれも独自の視点、特徴をユーザーの皆様にお届けします。従来ご使用の機器では難しかった評価、判断が可能となるばかりではなく、試験に長い時間を要したり、高コストであるために導入が見送られるなどの問題に対しても、解決策をご提示いたします。また、リチウム電池などをはじめとし、大きな期待を寄せられる新製品の量産効果、コスト削減、安全性向上などにもお役立っていただける機器をご用意しております。

まさに、これまで見えなかったものが見えてきます。



イー・アンド・デイの製品には、独自の「アナログとデジタルの変換技術」が活かされています。それが創業以来かわらぬ原点です。今後とも、私たちは「HONMONO」にこだわり、つねに本質を究めるために努力し、変化し続けてまいります。

様々な電池の管理・開発に

イー・アンド・デイの評価試験装置は単独材料を始めとしてコーティング材料の諸特性評価に最適です。

下表は、電池の管理・開発において、計測したい様々な諸特性と、弊社の評価試験装置の対応表です。次のページより装置のラインナップをご紹介しております。各諸特性に対応した評価試験や、計量・計測については、対応した装置の紹介をご覧ください。

諸特性と各種装置 対応表

評価試験装置

コーティング材料

コーティング剤物性 (電極膜生成・膜構造試験・導電接着剤)

- 乾燥・硬化性 **RPT** **MS-70**
- 付着・接着性 **RPT** **TFP-10**
- 濡れ性 **TFP-10**
- 集電体付着膜の粘弾性 **DDV** **RTF**
- 硬度・粘度 **RPT**
- 浸透性 **TFP-10**
- 電解液充填量 **TFP-10** **AD-4212C**

単独材料

セパレータ物性・フィルム物性

- 電解液の濡れ性 **TFP-10**
- 電解液の浸透性 **TFP-10**
- 微小変形物性 **DDV**
- 大変形物性 **RTF**
- 層間付着性 **RTF**
- 硬度 **RPT**

透過性・濡れ性

- 酸化剤 **TFP-10**
- 燃料 **TFP-10**
- 水 **TFP-10** **MS-70**

熱特性・環境耐久性

- RPT** **DDV**

計量装置

- 製造過程での計量 **AD-4212C**

計測装置

- 充放電特性の計測 **HILS**

● は、弊社評価試験装置で、詳細は各ページに記載しております。



この冊子には、弊社の評価試験装置の中から、主な製品を掲載しておりますが、掲載されている項目、装置以外のご要望、ご質問も賜ります。是非お気軽にお近くの営業所までお問合せください。

詳しくはホームページをご覧ください。トップページに【次世代電池 評価試験装置 特設ページ】の入り口がございます。

<http://www.aandd.co.jp>

■ 次世代電池 評価試験装置 特設ページ

http://www.aandd.co.jp/adhome/products/test/evaluation_batteries.html

RPT 剛体振子型物性試験器 (RPT)

- 集電材上での電極材料の乾燥・硬化条件の決定に
- 集電材上で乾燥・硬化した電極材料の物性評価に

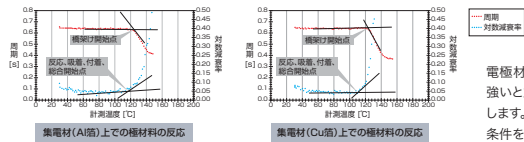
電池材料分野における剛体振子自由減衰振動法 (FDOM) の活用

剛体振子型物性試験器RPT-3000Wは、剛体振子自由減衰振動法 (FDOM)によって、集電材上に成膜される電極材料の乾燥・硬化最適条件の設計に有効な情報が得られます。また、集電材上で乾燥・硬化成膜の物性評価が行えます。この評価によって電池性能向上に寄与する電極膜特性を把握することが可能です。その他の電池に使用されているコーティング材料の評価も可能です。乾燥・硬化は広範囲な膜厚(0.01μm～数mm)、定温・温度変化(-100～400℃)、加熱硬化・光硬化等の条件で試験評価が可能です。本技術は集電材のような実用的な基材上での実用膜厚での試験評価が可能であることからISO12013として規格化推進中です。



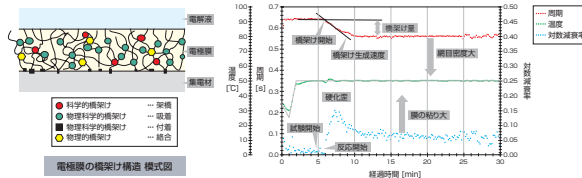
計測可能な諸特性	
コーティング材料	
●	コーティング剤物性
■	乾燥・硬化性
■	硬度・粘度
■	付着・接着性
単独材料	
●	セパレータ物性・フィルム物性
■	硬度
●	熱特性・環境耐久性

1. 極材料乾燥・硬化条件評価



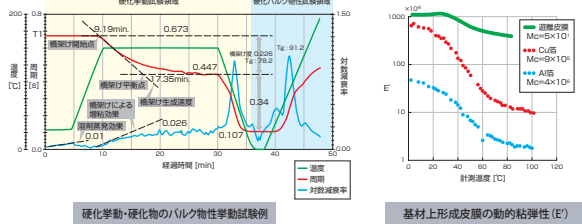
2. 極材料溶液の乾燥過程評価

対数減衰率の変化より、膜生成過程における歪の発生評価、乾燥・硬化膜の粘り程度評価から電池用の膜特性を判断できます。乾燥・硬化が急激に起こると、初期にピークが出現し、これが硬化歪になります。このピークがある乾燥・硬化膜は剥離や膜表面の緊張が起こり、硬質な膜になります。硬化歪のない膜となる乾燥・硬化条件へのシミュレーションが行えます。周期的変化から網目の程度が評価できます。蓄電量獲得には網目の大きさの調整も重要です。周期の低下量が大きいほど網目は緻密になります。膜成分と基材(集電材)間で剥離が起こると試験の途中で周期が増加します。



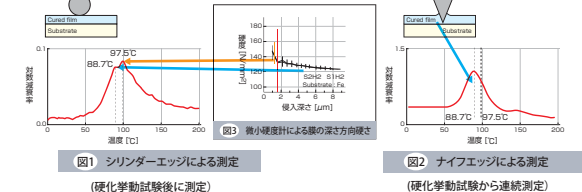
3. 網目の大きさの定量的評価

硬化挙動試験領域において、乾燥・硬化を行います。その後、温度を低下してから連続昇温を行います。試料(電極溶液材料)の弾性率(G')は試験時間0での値です。下記の式に当てはめてE'を求めます。
 $E' R = (1/T2 - 1/T02) / (1/T - 1/T02)$
 $E = E' R \times G'$
 $Mc = 3 \rho R T / E' \quad 120C$
 すなわち、決着材の網目は基材(集電材材質)によって大きく異なることを示します。また、遊離皮膜にして微小変形物性試験器(DMA)での測定では、測定張力によって網目が伸びるため振動による変位が小さくなります。そのため、網目が小さく表現されます。



4. 電極膜の断面物性の評価

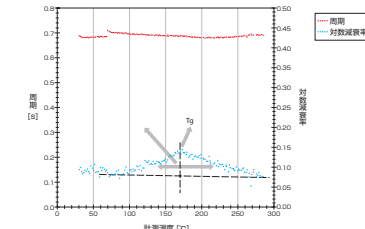
3.において、硬化挙動試験領域後の乾燥・硬化膜の上にシリンダー状エッジを乗せます。温度を連続昇温しながら対数減衰率変化を求めると図1のように大きく2つのピークが得られます。硬化挙動試験領域後連続して昇温させながら試験すると図2のように1つのピークが得られます。この乾燥・硬化膜の表面から内部の硬さを微小硬度計で測定すると図3となります。これらの図を解析すると、乾燥・硬化膜は表面から1.7μmには97.5℃のTgを有する層があります。その下にはTgが88.7℃の膜が生成していることが判明します。



5. 乾燥硬化膜物性評価

温度分散、Tg値、Tg温度による乾燥硬化膜の電池性能評価

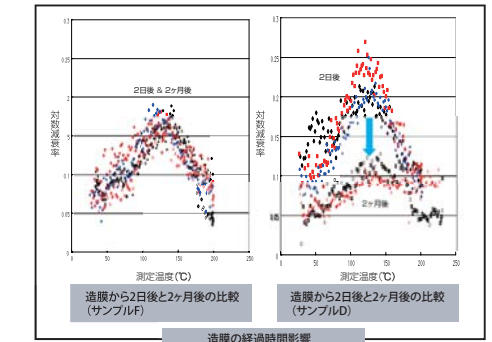
乾燥・硬化した電極膜を連続昇温させながら対数減衰率を測定すると得られる図です。この挙動からTg、網目の大きさの分布、網目の大きさ、電極膜の硬さが評価されます。電池材料においてはTgは電池使用時の発熱温度より若干、高温であることが使用安定性から良いと言えます。網目の大きさの分布は広い方がたわみ性や電解液の浸透性から望ましいと考えられます。Tg値は高くなると膜に粘りがあり、低いと剛直な膜となります。この試験によって、周期的結果は変化しないことが望ましい膜となり、乾燥・硬化が不十分であると、周期は低下します。低下することは測定熱で乾燥・硬化が進行したことになります。すなわち、乾燥・硬化が不十分であったこととなります。



基材上形成皮膜の動的粘弾性(E')

6. 造膜後の乾燥・硬化性の評価

電極膜の乾燥性が不十分な状態で電池を作ると、電池使用過程で膜物性が変わり性能が変化します。よって、サンプルFは良品であり、サンプルDは不良品であることがわかります。サンプルFは乾燥・硬化2日後と同じ物性を示しています。すなわち、乾燥・硬化後には構造が安定していることとなります。ところがサンプルDは乾燥・硬化後も2か月間も変化しています。この違いは性能に大きく寄与します。

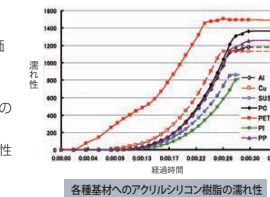


TFP-10 音叉式物性試験機 (TFP-10)

- 電極材料と集電箔の濡れ性評価に
- 電極・電解液への含浸挙動評価に
- コーティング膜と液体の物性評価に

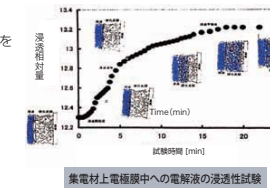
1. コーティング溶液材料の濡れ性を評価

各種材料(Al, Cu, ...等)とコーティング溶液材料の濡れ性を評価することは、付着性確保のために重要です。実用的な系で濡れ性を容易に評価することが可能です。右図は、コーティング材料のアクリルシリコン樹脂と各基材との濡れ性を評価した例を示します。PETは、早い時間でアクリルシリコン樹脂と馴染み、最も濡れ性が高く、逆にPIは本基材の中では一番悪い事がわかります。



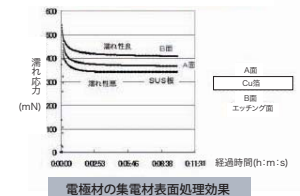
2. 電極材料への浸透性の評価

集電材上に形成された電極膜中へ電解液が浸透して行く過程を試験します。最終的に平衡になった値からの評価がわかります。



計測可能な諸特性

コーティング材料	
●	コーティング剤物性
■	付着・接着性
■	浸透性
■	濡れ性
■	電解液充填量
単独材料	
●	セパレータ物性・フィルム物性
■	電解液の濡れ性
■	電解液の浸透性
●	透過性・濡れ性
■	酸化剤
■	燃料
■	水



3. 集電材と電極材料の濡れ性を評価

集電材(Cu箔 A面:未処理, B面:エッチング処理)と電極材料の濡れ性を評価したもので、比較材としてSUS箔でのデータも示しています。B面は、エッチング効果により、電極材料の濡れ性がA面より良いと判断することが可能です。

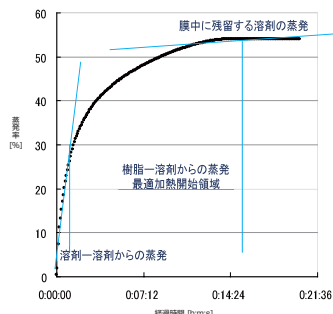
MS-70 加熱式天秤 (MS-70)

- 電極材料の乾燥開始最適時間の評価に
- 集電材上での電極材料の乾燥・硬化条件の決定に
- 膜内への含有量の測定に

電池材料乾燥条件設定への活用 乾燥・硬化膜中残留揮発分の定量

加熱天秤 (通称:水分計) MS-70により集電材上に塗られた電極材料の初期乾燥条件の設計に有効な情報が得られます。集電材上に塗られた電極材料は初期に揮発成分の活発な揮発がおこります。この時点で加熱すると揮発が激しく起こり、橋架けに大きな変動を起こします。揮発成分が溶剤の効果をj受ける時間を測定し、この効果のある時間帯で加熱することによって安定した物性を有する乾燥・硬化膜が得られます。これによって電池性能の安定した電極膜を作成することが可能です。揮発成分は乾燥・硬化が終了した状態でも長期間、膜中に残留します。この残留量は電池性能に大きく寄与します。加熱しながら、残留揮発分を揮発させることによって定量が可能となります。

集電材上の電極材料を所定膜厚とします。加熱式天秤の測定皿にセットし30℃にて揮発分の揮発過程を測定すると3段階の挙動が得られます。中間領域である樹脂-溶剤からの揮発(蒸発)の時間帯で加熱による乾燥・硬化を開始すると物性が安定した膜を得ることが可能です。乾燥・硬化の終了した電極膜を加熱式天秤の測定皿にセットし100~150℃で加熱すると残留揮発分が揮発します。揮発がなくなるまでの量を計測すると膜中に残留した揮発分量が得られます。



加熱開始最適時間の測定

計測可能な諸特性	
コーティング材料	●
コーティング剤物性	■
乾燥・硬化性	■
単独材料	
透過性・濡れ性	●
水	■

RTF 大変形物性試験機 (RTF)

- 電池・素材の強度評価に
- 引張圧縮試験・集電材に塗布された電極材料の強度評価に
- セパレータなどの曲げ評価ができる釘刺し評価試験に

電池の評価は、使用時の発火や破裂を起こさないことを確認する目的で、各種試験が行われます。各素材は、発電、充電時に発生する熱による強度確認が安全性に大きく関与します。そのため各素材は、材料自身の引張圧縮時の特性評価、積層材などの接着性の評価、電極に使用されるアルミ箔や銅箔の接着性の評価、材料の膨張などによる破裂(釘刺し(突き刺し)時の強度特性が評価されています。

大変形物性試験機RTFシリーズは、優れた力センサ技術や、センサと機械をつなぐ計測・制御技術を基に、試験機等級最高レベルを達成し、高速・超高精度の計測を実現します。電池・素材の評価での、引張圧縮試験・釘刺し(突き刺し)試験など、幅広くお使いいただけます。また、温度・湿度・環境試験に関する応用試験装置を併用することにより、様々な環境に応じた試験が可能です。操作は、タッチパネルでの操作、またはMSAT(Multi Signal Analysis Testing)による、Windows環境からの操作など、目的に合わせて選択可能です。



計測可能な諸特性	
コーティング材料	●
コーティング剤物性	■
集電体付着膜の粘弾性	■
単独材料	
セパレータ物性・フィルム物性	●
大変形物性	■
層間付着性	■

① 引張試験

機械的特性評価、引張強度や伸び、弾性率などの基礎特性の評価

② 圧縮試験

材料の圧縮時の特性評価

③ 突き刺し試験

電池容器の耐久性を評価

④ 恒温槽/恒温恒湿槽

温度・湿度環境の評価

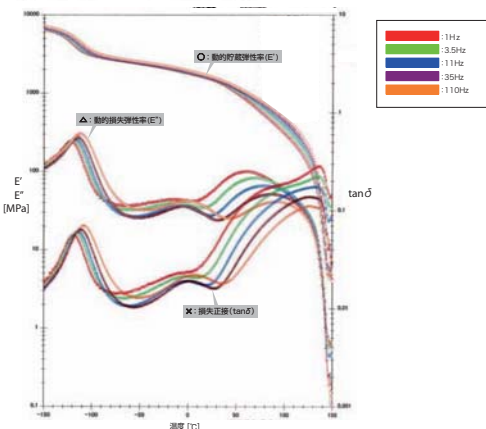
計量装置

DDV 微小変型物性試験器 (DDV)

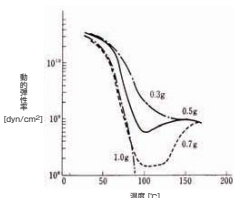
- マクロ高分子材料の物理特性の評価に
- セパレータ・シールの動的粘弾性の評価に

電池材料分野における動的粘弾性試験の活用

自動動的粘弾性測定器レオバイロンDDV-GPシリーズは、プラスチックの微小変形物性の試験方法である、JIS K7244-1(ISO 6721-1:通則)等の規格に適合した試験装置です。電池材料に使用されるセパレータやシートのような単独フィルムの微小変形の物性評価を温度分散(-150~400℃)、周波数分散(0.01~110Hz)、ひずみ分散等の測定仕様により種々の物性評価を行います。微小変形の物性評価により、種々の電池材料としてのフィルム適正を数値化し、その数値によって、より高性能な電池開発への活用が可能です。



ポリエチレンフィルムの粘弾性



フィルムの初期張力の影響

AD-4212C ライン・組込み用天秤 (AD-4212C)

- 1次・2次電池の製造過程に

電解液の充填の際には高精度、高速応答性といった製品の精度に関わる項目に加え、生産性をあげる為にコンパクトなデザインであることが求められます。AD-4212Cは独自の技術であるEM-DLC(電磁式デジタルロードセル®)方式を採用し、高い精度・高速応答性・コンパクト性を実現しました。また、パソコン、PC、PLCなどに直接データを送信することも可能です。

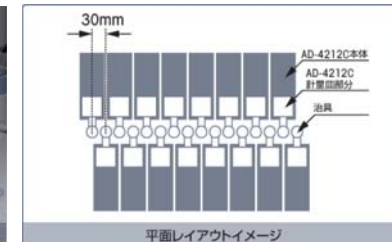
- 高精度: 1mg×320g / 10mg×3200g
- 高速応答: 0.5秒 毎秒50回の高速度出力が可能
- コンパクト: 幅59mm
- 千鳥状に配置(右図)し、30mmピンチでの配置が可能
- 高耐久性: 全方向ショックアブソーバーを内蔵、過荷重による故障を防止し、高い耐久性を実現
- IP65 防塵・防滴構造
- ※ 0.1mg(AD-4212A)もしくは、0.01mg(AD-4212B)からいられるモデルもございます。



計測可能な諸特性	
コーティング材料	●
電解液充填量	■
計量装置	
製造過程での計量	■



製造ライン組込みイメージ



平面レイアウトイメージ