

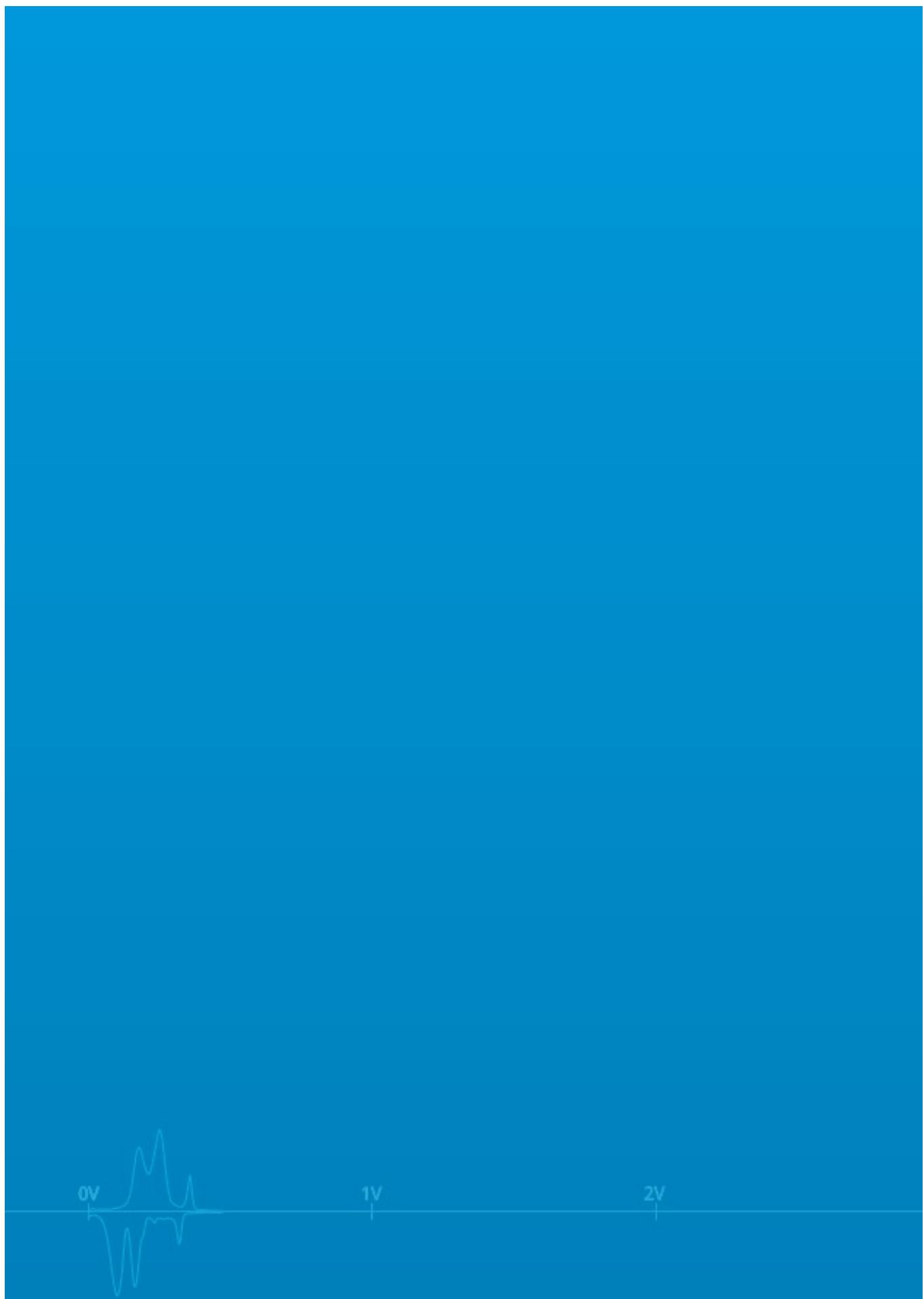
バッテリー研究用 電気化学試験セル・電気化学膨張計



2020 総合カタログ



三洋貿易株式会社





私たち EL-CELL®は、電池の研究をより前進させます。

EL-Cell GmbH は 10 年前にドイツのハンブルクで設立されました。それ以来、私達は特にリチウムイオン技術に特化したエネルギー貯蔵システムの研究のための実験装置を開発してきました。電気化学と機械工学の専門性を生かし、革新的な製品の開発に取り組んできました。私たちは信頼性が高くシンプルな 3 電極測定は新しいバッテリーを開発する最も効率的な方法であると自負しています。このアプローチは、PAT(並列テスト)シリーズ、効率と使いやすさの最高水準モジュール式セルシステムテストにおいて特に有用であることが証明されています。また、さまざまな in-situ テストセルとラボでのバッテリーコンポーネント制作用ツールをご提供致します。

私たちは自社開発のポテンショスタットも供給できるようになり、バッテリー研究における特別な要件に対応できます。また、単一のソースから電気化学実験を実行する完全なセットアップが提供可能になりました。そして、長年経験を持つ専門家による定期的なセミナーの開催により、私たちの機器に触れることができ、専門知識と経験を受講することができます。トレーニングは、設備の整った独自の弊社バッテリーラボで行われます。また、さまざまな受託測定も行っております。それから、お客様固有のソリューションを見つけることに協力する取り組みも行っておりますので、ご希望の場合、お気軽にお問合せください。このパンフレットでは、現在の取り扱い製品の概要とサービスを掲載しています。

目次

The PAT Series	4
PAT-Core	6
PAT-Core Configurations	7
Advanced Use Cases with the PAT-Core.....	9
PAT-Core Components	10
PAT Test Cells	
PAT-Cell	11
PAT-Cell-Gas	12
PAT-Cell-Press	14
PAT-Cell-HT	15
Optional Accessories for PAT Test Cells	16
PAT Docking Stations	
PAT-Clamp-1	17
PAT-Stand-1	18
PAT-Stand-4	19
PAT-Stand-16	20
PAT-Heater-4	21
PAT-Chamber-16	22
PAT Battery Tester	
PAT-Tester-i-16	24
PAT-Tester-x-8.....	26
PAT Battery Tester Specifications	27
EL-Software	28
In-situ Test Cells	
Electrochemical Dilatometer	30
ECC-Opto-Std	32
ECC-Opto-Std-Aqu	34
ECC-Opto-Gas	36
Accessories & Tools	
PAT-Connect-16	37
EL-Cut	38
ECC-LiPunch	38
Services	
Lithium battery application Lab	39
Hands-on Seminars	40
Customizations	41
Tables	42

The PAT Series

バッテリー材料のテストのための私たちのモジュラーシステム

当社の PAT シリーズは、バッテリー材料の効率的な研究のために設計されています。機器は使いやすく、まだ十分な柔軟性がありますので独自のテスト要件に簡単に適合させることができます。PAT システムの主目的は、実験の設計から結果分析までのワークフローを改善することです。テストセットアップ変更などの定期的な作業、テストセルの再配線、およびテスト手順のプログラミングは、最小限に抑えられ、ユーザーエラーのリスクを大幅に低減します。これにより、ユーザーが使用できる時間が増え、実験に集中することが可能です。すべての PAT セルは、3 電極測定機能を持って長期測定用に設計されています。1回のテスト実行で、フルセルとハーフセル両方の電気特性を同時に記録することができます。

これらの機能により、市販のコインセルのような 2 電極セルと比較して時間と労力が大幅に削減されます。PAT システムは、ハイスループットテストのための使い捨てコンポーネントや小規模なテストや特別な要件を伴うテストのための再利用可能なコンポーネントも提供します。また、ケーブルレス設計、新しい PAT ボタンによるセルデジタル認識、研究者に信頼できる使いやすいツールを提供することにより、電池試験のワークフローが改善され、精度の高い試験が可能になります。



バッテリーテストをスピードアップ

Step1: PAT コアの設定



PAT-Core はバッテリーやスーパーコンデンサー材料のカスタマイズ可能なコンテナです。

- ・ほぼすべてのテストに適合するモジュール式のコンセプト
- ・3 電極測定用の内蔵リングリファレンス
- ・内蔵セパレーター
- ・再現性の高いアセンブリ
- ・使い捨てで再利用可能なコンポーネントが利用可能
- ・非破壊的な分解により測定後解析が可能



Step2: PAT Test cell のセットアップ



PAT セルは複数のセル設計で利用可能

- ・2 つまたは 3 つの電極を使用した長期テスト(> 1000 時間)
- ・ケーブルレス設計でスペースと時間を節約
- ・テストセルは、ヘリウムリークテスト済みの高い気密性
- ・自動セル認識(PAT ボタン)
- ・ハイスループットセットアップのロボット組立て可能にするテストセル



Step3: PAT バッテリーテスターまたは PAT ドッキングステーションでテストを実行



PAT Battery Tester

ドッキング機能とオプションの温調チャンバーが統合されたフル機能のバッテリーテスター

- ・フル機能のポテンシオスタットを備えた各チャネル/ガルバノスタット/インピーダンスアナライザー
- ・統合された恒温機能が利用可能
- ・EL-Software による実験の設計、モニタリング、および分析



PAT docking stations

サードパーティのバッテリーテスターで使用

- ・セルのケーブル接続は必要ありません。ドッキングステーションは外部バッテリーテスターまたはマルチチャンネルポテンショスタットに恒久的に接続されたままにしておくことができます。
- ・任意の PAT セルでの充電/放電/ EIS
- ・小スペースで、各種恒温制御雰囲気下での利用が可能

PAT-Core 試験セルコア

比類のない品質のバッテリー研究を可能にする

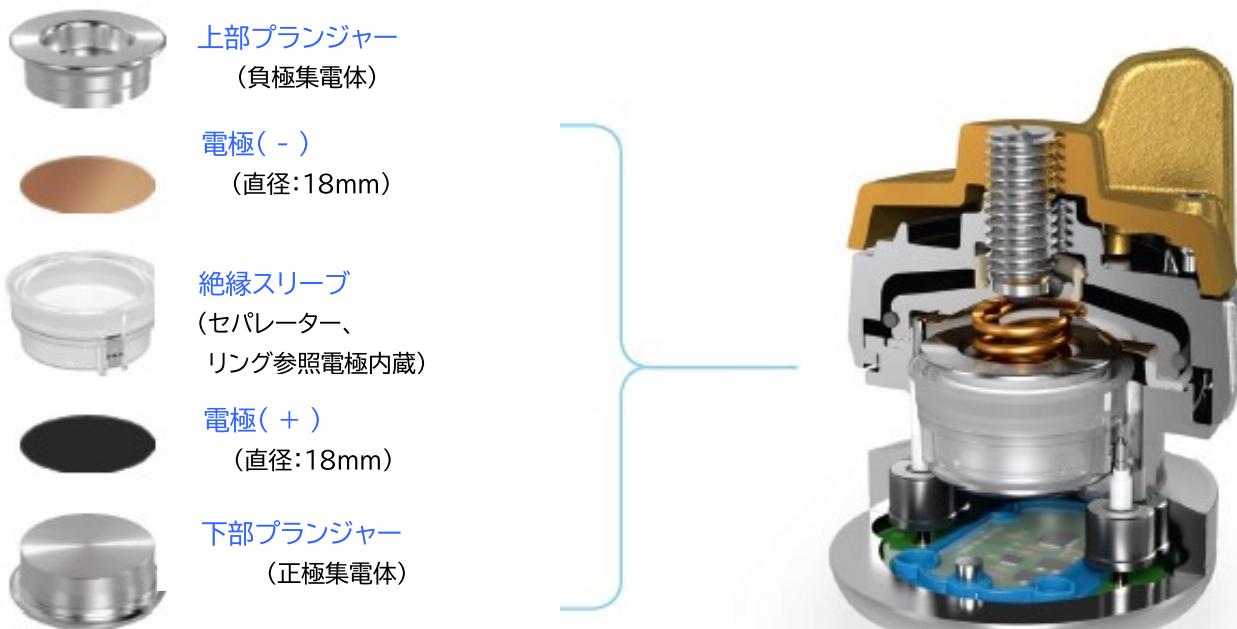
PAT-Core は、国際特許取得済みの PAT-Cell の重要な部分です。テスト中の電極を所定の位置に保持し、セルスタックの正確な位置合わせを可能にします。PAT-Core の明確に定義された幾何学構造はリチウムイオン、他のバッテリー材料およびスーパーイヤパシターの 2 電極および 3 電極テストを高精度で実行可能にします。PAT-Core の簡単な組み立ては、実験の準備時間を最小限に抑えます。さらにロボットによる組み立ても可能にします。標準の PAT-Core は 3 つのコンポーネントで構成されています。最初のパートは高度にカスタマイズ可能な絶縁スリーブでセパレーターとリング型参照電極が組み込まれています。ナトリウムやマグネシウムのような異なる参照電極材料、ガラス纖維や微細孔ポリオレフィン性セパレーターも利用可能です。

シングルユースのコンセプトはラボでの所要時間を短縮し、相互汚染のリスクを最小限に抑えます。絶縁スリーブは再現可能なバッテリーテストのために、EL-CELL®工場でアルゴン雰囲気下で事前に組み立てられています。断熱スリーブの材料として PEEK が代替として利用可能になりました。ご自身で組立、再利用可能なバージョンとしての絶縁スリーブも提供することができます。上部と下部のプランジャーが PAT-Core を完成させ、集電体の役割を果たします。研究者は幅広い材料から目的の材料を選択できます。バッテリーグレードのアルミニウムと銅、再利用可能なステンレス鋼または特別な実験のための金やプラチナが利用可能です。このように、PAT-Core は非プロトン性と水性の電解質両方に対応可能で、また、高温環境のような特別な実験にも対応可能です。

特徴

- マニュアル調整が必要のないセルスタックの高精度同心形状
- さまざまな構成に適応可能なモジュラーコンセプト
- 3 電極で長期(> 1000 時間)のハーフセル測定

- 参照電極有・無の簡単で、再現性があり、自動化可能なアセンブリ
- ほぼすべてのバッテリーグレードの材料利用可能: Al, Cu, ポリプロピレン
- オプションで再利用可能な絶縁スリーブと集電体



PAT-Coreの構成

PAT-Core コンポーネント: 実験に合わせて完全に調整可能

テストのニーズに応じて柔軟なセル構成が必要です。PAT-Core コンポーネントは、実験の目的に応じてさまざまな素材が使用可能です。以下に示す例は、最も一般的なアプリケーションの時の構成を示しています。EL-CELL®は、新しい電気化学研究のために絶え間なく PAT システムの開発を続けています。

Configuration examples	Aprotic LiPF ₆ based electrolytes	Aqueous supercap electrolytes	Aprotic high-temperature electrolytes
Lower electrode (+)	LCO / NCM / LFP..	Activated carbon	LCO / NCM / LFP..
Upper electrode (-)	Li metal	Activated carbon	Graphite / LTO
Lower plunger	Stainless steel or aluminum	PEEK with gold current collector	Stainless steel or aluminum
Upper plunger	Stainless steel or copper	PEEK with gold current collector	Stainless steel or copper
Insulation sleeve	Insulation sleeve (PP) with built-in reference ring (lithium), reed contact (nickel) and separator (FS-5P)	Insulation sleeve (PEEK), for self-assembly	Insulation sleeve (PEEK), for self-assembly
Reference	Contained in insulation sleeve	Activated carbon	Li metal
Separator		Whatman GF/A	Whatman GF/A
Reed contact		Gold plated stainless steel	Nickel plated stainless steel

セルスタックの正確な同心円配置のための絶縁スリーブ

PAT-Core には 2 種類の絶縁スリーブがあります。ポリプロピレン製は、セパレーター、リング参照電極とリードコンタクトが組み込まれた使い捨てのアイテムです。シングルユースのコンセプトにより、ラボのリードタイムが短縮され、ハイスクープットテストに最適です。一方、PEEK 製は再利用可能で、高温(最高 200°C)に最適です。各テストの前に組み立てられるのでコンポーネントを簡単に変更できます。特別で小規模なテストに適しています。

Insulation sleeve (PP) for single-use

- No cross-contamination
- No cleaning or drying required
- Preassembled for lower lead time
- Operation temperature up to 70°C

Insulation sleeve (PEEK), reusable

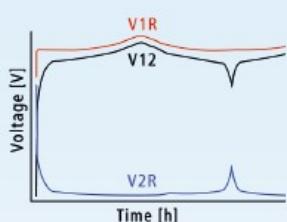
- Reusable PEEK component(*)
- Easily adaptable before each test
- Operation temperature up to 200°C

各テストに応じたセパレーター材料及び特性

次の表は、最も一般的なセパレーター材料を示しています。ご希望に応じて 独自のセパレーター材料を使用した組み立て済み絶縁スリーブの利用も可能です。

Separator types	FS-5P (Freudenberg Viledon FS 2226E + Lydall Solupor 5P09B)	Freudenberg Viledon FS 3005-25	Whatman GF/A
Thickness	220 µm	25 µm	260 µm
Material	PP fibre / PE membrane	PET fibre, Al_2O_3	Borosilicate glass fibre
Porosity	FS: 67 % / 5P: 86 %	55 %	91 %
Wettability	Good	Good	Excellent
Resistance to dendrites	Good	Poor	Modest
Ability for full cell cycle tests	Excellent	Good	Good
Ability for half cell cycle tests (vs. Li)	Excellent	Poor	Modest
Ability for full cell EIS	Excellent	Excellent	Excellent
Ability for half cell EIS	Good	Poor	Good

参照電極を用いた試験



バッテリーのセル電圧とセル電流を監視することにより、全体としてパフォーマンスと老化について多くを学ぶことができます。ただし、バッテリーは 2 つの電極(陰極と陽極)で構成されています。どちらの電極が電荷移動のボトルネックでしょうか。どちらの電極が最初に消滅しますか？

参照電極はこれらの疑問に答える最も便利な方法です。PAT-Core の絶縁スリーブは、異なる組み込みのリング型参照電極とセパレーターが利用可能です。

Li-ion ベースのシステムの場合、解決策として私たちは、Li 金属とポリオレフィンベースのセパレーター FS-5P を推奨します。Mg、Na イオン、スーパーキャパシターを含む異なるバッテリー研究に多種の絶縁スリーブが利用可能です。強力なバッテリーテスター、PAT-Tester-i-16 を用いて、参照電極を使用する場合、両方の電極の電気化学特性を同時に評価できるようになります。

PAT-Core の高度な使用例

指型参考電極でのテスト

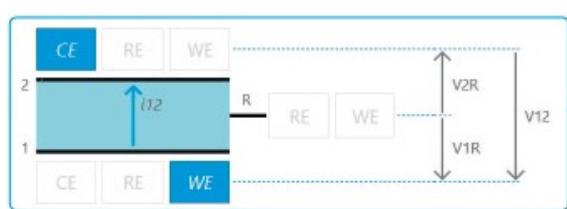
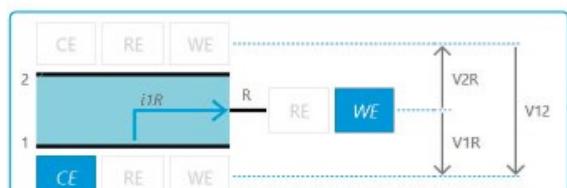
時々標準のリング型参考電極より指型参考電極の方がより良い場合があります。指型の参考電極はセルスタックの外側の端の代わりに、スタックの中央の電位を測定します。これは電界の不均一性によって引き起こされるアーティファクトを最小化するのに役立ちます。指型参考電極は指先の測定エリアを除いてステンレス鋼で作られ、ポリイミドでコーティングされています。異なる形状の指型電極もご利用いただけます。

指型の参考電極は下記のいくつかのシナリオに有用と考えられています。

- ・ステンレス鋼の疑似参考電極として使用できます。
- ・ユーザが参照材料(LTO など)でコーティングできます。
- ・セルを組み立て後、in-situ でユーザがリチウム化または脱リチウム化することができます。

これらのシナリオはすべて、PAT Tester-x-8 や EL-Software のような PAT バッテリーテスターによって完全にサポートされています。ここで NCM とグラファイトで構成されるセルの例で示します。セルを組み立て後、指型ステンレス鋼は最初にリチウム源として NCM 電極を利用してリチウムで電気めっきされます。第二ステップでは、リチウム化した指型電極は NCM /グラファイトセルのサイクリングの時参考電極として使用されます。2つのモードの切り替えテストはスクリプトで簡単に実行できます。従来のバッテリーテスターで必要であったケーブル接続の変更は必要ありません。

EL-Softwareは、事前のリチウム化タスクを簡素化します。



PAT-Core コンポーネント

PAT-Coreは、ほとんどすべてのテストシナリオの要件を満たすモジュール式システムです。すべてのPATセルと互換性があります。その他、ご要望の材料についてもお気軽にお問合せください。

Separators

Freudenberg FS 3005-25

25 µm

PET fibre, Al₂O₃

Whatman GF/A

260 µm

Borosilicate glass fibre

FS-5P

220 µm

Double layered separator:
PP fibre + PE membrane

Customized

?

Provided by customer

Reference rings

Lithium



Aluminum



Activated Carbon



Magnesium



Sodium



Reed contacts

Nickel



Gold



Stainless steel



with finger-shaped reference electrode
(partly coated with polyimide)

Insulation sleeves



PP

- Single-use
- Preassembled



PEEK

- Reusable
- Heat resistant (up to 200 °C)
- For self-assembly

Current collectors: Plungers and discs

Aluminum



Copper



Stainless steel



PEEK



Au
Pt
Ni
Current collector discs



Stainless steel / Nickel



- With perforated plate for gas analysis



- With flow field for time resolved gas analysis

- Single-use
- Battery grade material (Al 99.5, EN-AW-1050)

- Single-use
- Battery grade material (Cu 99.9, E-CU 58)

- Reusable
- Stainless steel (316L, 1.4404)

- Reusable
- Corrosion resistant

PAT-Cell

2電極及び3電極試験のための電気化学試験セル

PAT セルは、バッテリー材料の 2 および 3 電極測定用のテストセルです。モジュラーPAT-Core コンセプトを使用しており、したがって、さまざまなテスト目的に使用できます。セルは配線の必要がなく PAT バッテリーテスターまたは PAT ドッキングステーションに直接挿入し、市販のバッテリーテスター/ポテンシオスタットに接続できます。

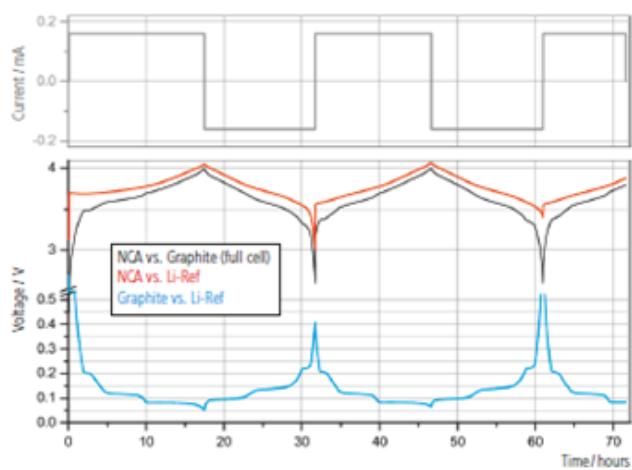
PAT ボタンを統合することによってさらに使いやすくなりました。セルの底にある電子メモリはセルが PAT バッテリーテスターに挿入されたときに自動的に認識します。

PAT セルは、自動化されたハイスループットや小規模なテストシリーズにも両方に適しております。

特徴

- PAT-Core のすべての利点を備えたケーブルレステストセル
- リング型参照電極の有無両方で使用可能
- ガラスと金属のシールで耐熱性向上
- PE、PTFE、PEEK、またはアルミニウムシールによる漏れ防止
- 自動セル認識のための電子セル ID(PAT ボタン)
- 腐食性の高い電解液に耐性のあるステンレス製 1.4404(316L)セルベース
- 気密性の保証: すべての PAT セルは、EL-Cell 社工場でヘリウムでリックテストされています。

NCA vs グラファイトの初回のサイクル試験時のハーフセル電圧のモニター



PAT-Cell-Gas

フロースルーセットアップの in-situ ガス分析用 PAT セル

PAT-Cell-Gas は、フロースルーセットアップで電池材料の in-situ ガス分析専用のテストセルです。ECC-Air 、 ECC-DEMS 、 および PAT-Cell-Press テストセルのすべての機能を備えています。そのため、テストセルにはガスの入口と出口があり、オプションで、圧力センサーの内臓とシリジでガスサンプリングできるようにバルブポートをつけることが可能です。セルスタックは穴あきまたは溝付きの集電体(流れ場)の上に配置され、それは穩やかなガス流れでページされます。

特 徴

- ・ 1/16 インチ Swagelok チューブ継手のガス入口および出口が付いている PAT シリーズテストセル
- ・ リング型参照電極の有無両方対応可能な PAT-Core デザイン
- ・ 最適化したプラグフローが利用可能な穴あきプレート及びスパイラル形状のフローフィールドを持つ下部プランジャー
- ・ オプションのレーザー溶接された圧力センサー、0~3 bar abs
- ・ オプションのガスサンプルポート
- ・ ガラス対金属シールを備えた電極フィードスルー
- ・ メタルシールを使用するために最適化された蓋
- ・ 高い気密性のヘリウムリークテスト済

下部電極は、供給ガスとのガス交換ができるように透過性でなければなりません。通常、セルはガス拡散電極(Li-air 用など)またはメッシュ状の集電体を備えた Li-ion バッテリー電極とともに使用されます。特別なデザインにより、フローフィールドからヘッドスペースへのガスの逆流を最小限に抑えます。そしてガス分析用質量分析計を用いて時間分解ガス分析に非常に適しています。

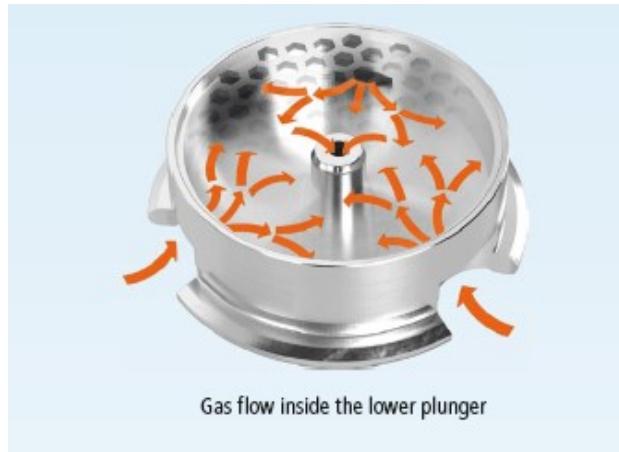


PAT-Cell-Gas 動作モード

Mode1: Air mode



穴あきプレート付きの下部プランジャーは、Li-Air電池に使用されるガス拡散電極の電気化学的特性評価を可能にします。下部電極は穴のあいたステンレス鋼の集電体に支えられ、また、それを介して「呼吸」を行います。



動作中、セルのヘッドルームと下の穴あきプレートのガス量との間に圧力勾配の形成は効果的に逆混合を防ぎます。下の穴あきのプレートの比較的大きなボリュームは、時間分解能を犠牲にしますが、ガス経路における詰まりの問題に対しては良い解決策となります。

Mode2: OEMS mode



フローフィールド付きの下部プランジャーを使用したPAT-Coreセットアップは定量的な時間分解分析に不可欠なバージガスのほぼ完全なプラグフローを提供します。作用電極で放出または消費されるガスは通過するガス流れの組成を変え、作用電極の下のスパイラルタイプの流れ場に沿って流れます。



出てくるガスの組成は、例えば 質量分析によって分析できます。セルヘッドルームとスパイラルタイプのフローフィールド間の圧力勾配は、効果的に逆混合を防ぎます。これと流れ場の小さなガス量により、できる限り最良な時間分解能を保証します。

PAT-Cell-Press

PAT シリーズの圧力試験セル

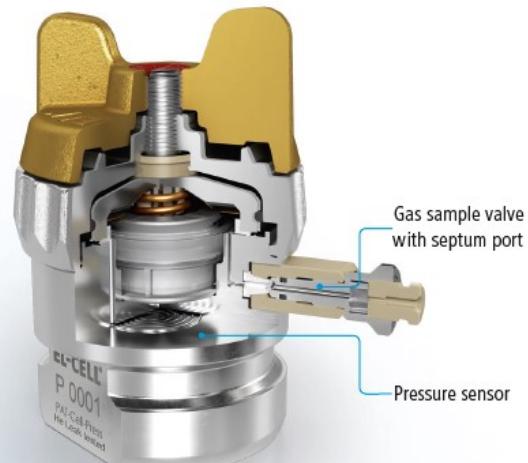
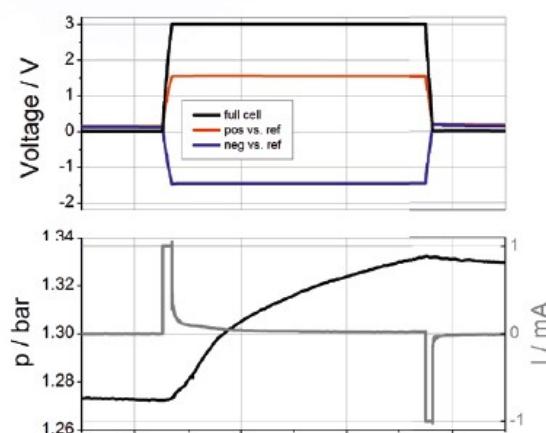
PAT-Cell-Press は、圧力センサーおよびセルのヘッドスペースからガスサンプルを引き出すためのサンプルポートが内蔵された PAT-Cell です。PAT-Cell-Press は、PAT-Press パッケージの一部として、または PAT-Chamber-16 に差し込んだまま、または PAT-Tester-i-16 に差し込んでの 3 通りの方法で操作できます。PAT-Cell-Press の先進的な設計には、レーザー溶接圧力センサーと貫通電極のガラス対金属シールが含まれています。

消耗するシールの個数は最小限に抑えられています。オプションのガスサンプルポートと共にセルを注文すると、セルのふたとベースとの間に 1 つの PEEK あるいはメタルシールおよび一個のフェルールが付いています。最良の試験結果を得るために、全ての PAT-Cell-Press は、出荷前にヘリウムガスを使ってリークテスト済です。

特 徴

- ・ レーザー溶接圧力センサー、測定範囲: 0 ~ 3 bar
- ・ オプションのガスサンプルポート(PAT-Cell Press S)
- ・ ガス拡散電極用のオプションのプランジャー
- ・ 内部のガス量を増やすためのオプションの大容量ふた
- ・ 先進の PAT-Core デザインにより、参照電極の有無両方に使用可能
- ・ ガラス対金属シールによる貫通電極
- ・ ヘリウムガスによるリークテスト済
- ・ メタルシール使用のために最適化されたふた

スーパーキャパシター*の cc/cv サイクル試験時の圧力レスポンス



* Test setup: PAT-Cell-Press, activated carbon electrodes, activated carbon reference, 1M TEABF₄ in acetonitrile, 25 µm polyolefine separator (2x), CCCV cycles, 1 mA, 0/3V, 35 °C

PAT-Cell-HT(高温測定用)

最大200°Cの耐熱性PAT-Cell

PAT-Cell-HT は、200°Cまでの温度に対応できる PAT-Cell の特別バージョンです。

この目的のために、PAT-Cell-HT は専用の PAT-Core コンポーネントと高温ドッキングステーションとしての PAT-Heater-4 を使用する必要があります。

Specialized PAT-Core for the PAT-Cell-HT



- Inner stick ring, PEEK
- Separator, e.g. glass fiber
- Reference ring, e.g. lithium metal
- Reed contact
- Outer stick ring, PEEK

特 徴

- ・ 高温での 2 または 3 電極試験用の PAT シリーズ試験セル
- ・ 温度操作範囲: ~ +200°C
- ・ 連続動作温度: 最大 200°C
- ・ ガラスと金属のシールで耐熱性を向上
- ・ 次世代バッテリー化学物質へ優れた耐食性
- ・ 非プロトン性及び個体電解質膜との互換性

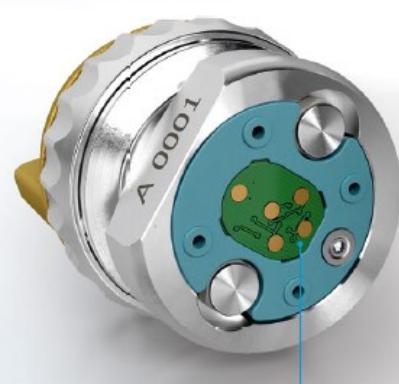
特殊化された PAT-Core 用部品

最高 200°Cの高温でのバッテリー試験の課題を解決するために、当社は特殊化された絶縁スリーブを提供しています。このスリーブは、PEEK (PP ではなく)で作られており、固体(セラミック)電解質膜の研究に特に有用です。標準スリーブのように、PEEK 製絶縁スリーブは異なる参照電極材料を装着することができます。標準集電体(プランジャー)が PAT-Core に付いており、使用可能なプランジャー材料は、アルミニウムと銅(1回使用)またはステンレス鋼 316L(再使用用)があります。



PAT Test Cell 用のオプションのアクセサリー

高容量スクリューキャップ
デットボリュームを 4.4mL
~17.9mL 調整可能



既存 PAT-CELL を統合した EEPROM チップを持つものにアップグレードすると、PAT バッテリーテスター内部にセットした時、自動認識が可能になります。

PAT-Clamp-1

最小化された寸法のドッキングステーション

PAT-Clamp-1 は、単一の PAT テストセル用の最も小さいドッキングステーションです。厳しいスペースの制約のために開発されました。ソケットは一般的なポテンシオスタットに 2 mm バナナソケットまたは Sub-D コネクターを使用して恒久的に接続されたままにすることができます。したがって、バッテリーテストをする度に、相互間の接続をやり直す必要はありません。また、ケーブルフィードスルーでどんな恒温装置の中にもセット可能で、グローブボックス内に配置して使用することも可能です。セルはクランプで挿入及び脱着が簡単に行えます。

PAT-Clamp-1 は、最小の設置面積ですべての PAT シリーズテストセルの即時機能的テストを可能にします。PAT-Clamp-1 は多くの場合、ハイスループットソリューションに加えて使用されます。例えば、16 個の PAT-Cell はサードパーティのバッテリーテスターに接続された PAT-Chamber-16 の中で平行にテストが行えます。この場合、各テストセルのインピーダンスは PAT-Clamp-1 に接続されている PAT-Tester-x または別のインピーダンスアナライザによってサイクルテストの前後に測定します。

特徴

- ・1つの PAT シリーズテストセル用ソケット(充電/放電/ EIS)互換性あり、PAT 互換性表ご参照要)
- ・種々のポテンショスタットおよびバッテリーテスターと互換性有り
- ・グローブボックス環境で使用可能
- ・狭いスペースに適合
- ・2 mm バナナソケットによる柔軟な配線
- ・配線作業とラボ内のスペースを節約



仕様

- ・寸法: 80×62 (幅×奥行) mm
- ・高さ: 21/80 mm ((PAT-Cell 無/付)
- ・重量: 0.12 kg (PAT-Cell 無)



PAT-Stand-1

個別バッテリーテスト用PAT-Cellドッキングステーション

PAT-Stand-1は、単一のPATシリーズテストセル用の標準ドッキングステーションです。スタンドは、4 mm バナナソケットで一般的なポテンショスタットまたはバッテリーテスターと永久的に接続されたままにすることが可能です。バッテリーテストをする度に、セルとポテンシオスタットの間の接続をやり直す必要はありません。ケーブルフィードスルー付きでどんな恒温装置にもうまく適合し、グローブボックス内に配置することもできます。

ドッキングソケットとプッシュボタンリリースのおかげで、PAT-Stand-1は片手での使用が可能です。また、すべてのPATシリーズのテストセルの即時機能的テストを可能にします。通常、ハイスループットソリューションと組み合わせて使用されます。

PAT-Stand-1は、最も快適なシングルドッキングステーションです。

特徴

- ・ 単一のPATシリーズテストセル用ソケット
- ・ どんなPATシリーズのテストセルでも充電/放電/EIS試験互換性有り(詳細については、PAT互換性の表をご参照要)
- ・ PAT-Tester-xおよびその他のポテンショスタットやバッテリーテスターと互換性有り
- ・ グローブボックス環境で使用可能
- ・ アクセル容易な4 mm バナナソケットまたはSub-Dコネクターを使用するのために配線作業が簡単
- ・ ラボ内のスペースや労働力を低減



仕様

- ・寸法: 105×113(幅×奥行) mm
- ・高さ: 80 / 110 mm (PAT-Cell無/付)
- ・重量: 約 0.5 / 1 kg (PAT-Cell無/付)



PAT-Stand-4

個々のバッテリーテストのスケールアップ

PAT-Stand-4 は、最大 4 個の PAT-Cell を任意のポテンショスタットまたはバッテリーテスターに接続するドッキングステーションです。PAT-Stand-4 はバッテリー試験に際して、セルとポテンショスタットをその都度毎回接続する必要がないので、配線ミスや準備作業を軽減できます。

また、ドッキングステーションの側面にあるバナナソケットに簡単にアクセスできますので、柔軟な配線が可能です。

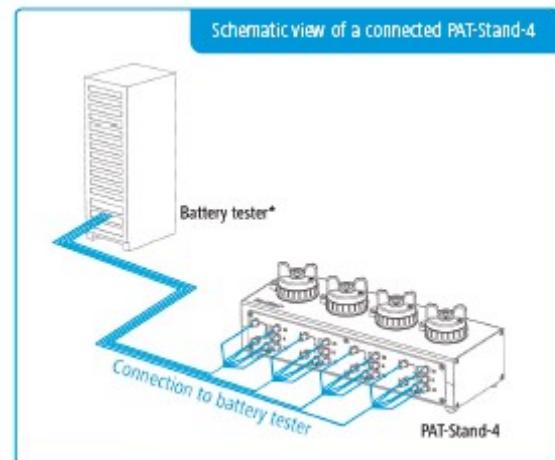
PAT-Stand-4 を使用すると、小規模なバッテリー試験を同時にを行うことができます。

特徴

- ・ 4×1 ドッキングステーション(PAT-CELL4 個セット可)
- ・ 今日のほとんどのマルチチャンネルポテンショスタットやバッテリーテスターに接続可能
- ・ どの PAT シリーズの試験セルとも適合する充放電/ EIS(詳細は PAT 適合表をご参照ください)
- ・ 卓上、恒温チャンバー内、グローブボックスの中に設置可能
- ・ バナナソケットに簡単にアクセスできるため、柔軟な配線が可能
- ・ 簡単な配線作業やラボのスペースの節約

仕様

- ・ 寸法: 301×119 (幅×奥行) mm
- ・ 高さ: 84 / 114 mm (PAT-Cell 無/付)
- ・ 重量: 約 0.67 kg (PAT-Cell 無)



* Any third-party battery tester can be used with the PAT-Stand-4



PAT-Stand-16

ハイスループットドッキングステーション

PAT-Stand-16は、4個×4列=16個までのPAT-Cellを収納可能なドッキングステーションで、フルセルおよびハーフセル電圧、セル電流、トレイ温度、時刻を内蔵のデータロガーに記録できます。マルチチャンネルポテンショスタット(Biologic社製MPG-2やVMP300など)またはバッテリーテスター(Maccor社製4000など)に接続して使用可能です。

バッテリー試験に際して、セルとポテンショスタットをその都度毎回接続する必要がないので、配線ミスや準備作業を軽減できます。

PAT-Stand-16は、普通の温調チャンバー(例えば、Binder社製 KB53)にうまく適合します。また、実験室のスペースの節約に寄与します。

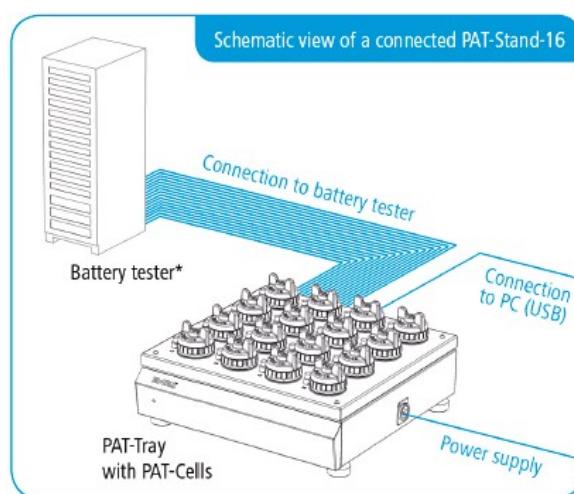
特徴

- ・16個までのPAT-Cell試験セルを使用可能
- ・セルデータ(電流、フルセルおよびハーフセル電圧)およびトレイ温度のモニター用データロガー内蔵
- ・今日のほとんどのマルチチャンネルポテンショスタットやバッテリーテスターに接続可能
- ・どのPATシリーズの試験セルとも適合する充放電/EIS(詳細はPAT適合表をご参照ください)
- ・卓上または恒温チャンバー内に設置可能
- ・簡単な配線作業やラボスペースの節約
- ・PAT-Connect-16(オプション)で柔軟な配線が可能

仕様

- ・寸法:315×315(幅×奥行) mm
- ・高さ:約120/148 mm(セル無/セル付)
- ・重量:約7 kg(セル無)

* 市販の全てのバッテリーテスターで使用できます。



PAT-Heater-4(高温試験セル用ヒーター)

4つのPAT-CELL-HT用の加熱チャンバー

PAT-Heater-4 は、最大 4 個の PAT-Cell-HT を任意のポテンショスタットまたはバッテリーテスターに接続する加熱ドッキングステーションです。作業温度は、周囲温度 +10°C から 200°C まで調節可能です。PAT-Heater-4 は、バッテリー試験に際して、セルとポテンショスタットをその都度毎回接続する必要がないので、配線ミスや準備作業を軽減できます。

また、ドッキングステーションの側面にあるバナナソケットに簡単にアクセスできるので、柔軟な配線が可能です。

PAT シリーズ HT は、最高 200°C の高温での並列電気化学試験のための完全な試験システムです。

特 徴

- ・周囲温度 +10°C から 200°C までの加熱可
- ・最大 4 個の PAT-Cell-HT セット可
- ・今日のほとんどのマルチチャンネルポテンショスタットやバッテリーテスターに接続可能
- ・バナナソケットに簡単にアクセスできるため、柔軟な配線が可能
- ・配線作業やラボのスペースの節約

仕 様

- ・寸法: 400×265 (幅×奥行) mm
- ・高さ: 230 mm
- ・重量: 14kg (セル無)



PAT-Chamber-16(温度調節機能付 16ch スタンド)

温度調節機能付き PAT シリーズドッキングステーション

PAT-Chamber-16 は、PAT-Stand-16 のハイスループットな試験能力とペルチェ素子を用いた温度制御セルチャンバーを組み合わせることで、外部恒温チャンバーを使用することなく、必要とする正確な温度環境下でバッテリー試験をより快適に実施できます。

PAT-Chamber-16 は、PAT-Cell と in-situ の圧力モニタリングの可能な PAT-Cell-Press の両方の試験セルを、最大 16 個まで同時に利用できる最初のハイスループットドッキングステーションです。

特 徴

- PAT シリーズ試験セルを 16 個まで収納可能な温度制御機能付ドッキングステーション
- ペルチェ方式温度制御: +10 ~ +80°C
- 圧力モニタリングのための PAT-Cell-Press の使用準備ができます
- どのPATシリーズの試験セルとも適合する充放電/ EIS(詳細はPAT適合表をご参照ください)
- セル電流、セル電圧、ハーフセル電圧、温度および個々のセル圧力のデータ収集可能
- 今日のポテンショスタットやバッテリーテスターの全てに接続可能
- PAT-Connect-16(オプション)で柔軟な配線が可能
- 配線トラブルや準備作業の軽減

仕 様

- 温度調節範囲: +5 ~ +80°C
- 尺寸: 約 380 × 640 (幅 × 奥行) mm
- 高さ: 約 375 mm
- 重量: 32 Kg(試験セル無)

PAT-Stand-16 のように、PAT-Chamber-16 には、フルおよびハーフセル電圧、セル電流、時間、温度、個々のセル圧力を記録するデータロガーが内蔵されています。

PAT-Chamber-16 は、今日のほとんどのマルチチャンネルポテンショスタットまたはバッテリーテスターに永続的に接続されたままにすることができます。

このようにすれば、バッテリー試験に際して、セルとポテンショスタットをその都度毎回接続する必要がないので、配線ミスや準備作業を軽減できます。

PAT-Chamber-16 は温度制御の下、ハイスループットテストに適合しています。



画像は PAT-Chamber-16 及びその上部に設置した PAT-Connect-16(オプション)を示しています。

PAT-Battery Tester

EL-CELL®は、独自の完全装備の電気化学実験室を運営しています。そこでお客様と社内の製品開発のためにさまざまなテスト測定を行っています。私たちの電気化学試験に関する長年の実務経験は、バッテリー研究のニーズにあうテスト機器の開発を加速させ、PATセルの可能性を最大限に引き出しました。その結果、EL-CELL®PATテスター・シリーズを新世代のバッテリーテスターに組み込むことができました。私たちの焦点はコアコンポーネントと最新のシステムアーキテクチャによる高集積化により可能な限り簡便な取り扱いとスペースの最小化にあります。PATバッテリーテスターの各テストチャネルには、完全装備のポテンショスタット/ガルバのスタットそしてインピーダンスアナライザーを含むユニークで新しい特徴を持っています。スイッチマトリックスはシングルケーブルを交換することなくフルセルとハーフセルの切り替えテストを可能にします。前例のない方法で、インピーダンス測定はサイクリックボルタノメトリーと定電流サイクルと組み合わせることができます。新しいEL-Softwareはネットワークを通して、場所に依存しないスケーラブルな数のテストチャネルとデバイス操作を可能にします。

実験計画とテスト監視からテスト結果分析まで、ELソフトウェアはすべての重要なプロセスステップを通して研究者をサポートします。

測定結果や適用されたバッテリーコンポーネントのようなすべての情報を保存しますデータベースへナビゲートがしやすく、その結果、最適な監視を提供します。オープンエクスポートインターフェイスはELソフトウェアを既存のソフトウェアパイプラインに調和して統合可能にします。同じシステムアーキテクチャに基づく2つの異なる製品ラインは次のようなさまざまなアプリケーションオプションを提供します。高度に統合されたデバイスである

PAT-Tester-i-16は、温度制御されたチャンバー、16個のPATセルドッキングステーションと16個の完全装備のテストを備えたバッテリーテスター・チャンネルで構成されます。ハイスループットのテストを最小限のスペースで行い時、PAT-Tester-i-16最適なソリューションです。

PAT-Tester-x-8は、柔軟性が必要の場合、最大のソリューションです。最大8つのテストセルを異なる環境で同時にテストできます。例えば、実験室のベンチで、グローブボックス内で、温度制御下で、その他の欲しい条件下です。シングルチャンネルの電子機器はPAT-Tester-i-16の一つと同一です。これにより、最高のパフォーマンスを保証します。それはPATセルだけでなく、コインセルや他のすべてのEL-CELL®テストセルやその他のさまざまなセルフォーマットにも使用できます。



要点

- 完全に独立したテストチャネルを備えたマルチチャンネルバッテリーサイクラー/ポテンショスタット/ガルバノスタット/インピーダンスアナライザー
- 最高の精度を実現する最新の24ビットハードウェア
- 最大の信頼性と使いやすさの最新のマルチユーチャー、マルチデバイスアーキテクチャ
- PATセル用に完全に調整されており、他のスマートセルフォーマットセルにも対応
- 利用可能な2つの製品ライン
 - PAT-Tester-i-16、温度制御下16チャネルハイスループット制御
 - PAT-Tester-x-8、特別な目的のために1~8チャネルを柔軟に利用可能
- 内部データバックアップとして機能するソリッドステートディスクと内蔵サーバーによる高い操作信頼性

PAT-Tester-i-16

ハイスループットテストソリューション

今までのバッテリー研究の解決策は、配線された試験セルまたはドッキングステーションに収納された試験セルの周りに構築されたモジュラーシステムでした。セルおよびドッキングステーションは、温度制御されたチャンバー内に配置され、デスクトップPCに接続されたポテンショスタット・ガルバノスタットにケーブルを介して接続する必要がありました。

そのようなモジュール式および分散型の設置は柔軟性がありますが、大きな設置面積、広範なケーブルハーネス、非統合データ管理および実験ミスの影響のような重大な欠点を有します。

これは過去のことかもしれません！ 新しいPAT-Tester-i-16は、16チャンネルバッテリーテスター、PATドッキングステーション、温度制御試験チャンバーの全ての機能を1つの計測器に統合しています。試験セルとポテンショスタットとの間の世界的な特許取得済みの配線不要の接続により、ラボ内のスペースが節約され、配線作業が不要にな

仕様

- 寸法: 約 380×640 (幅×奥行) mm
- 高さ: 375mm
- 重量: 約 26kg(セル無)

ります。単に、PAT-Testerを主電源に接続するだけで、ネットワーク上の任意のホストPCから完全なリモートアクセスが可能です！

内部インピーダンスアナライザーは、両方のハーフセルインピーダンスを同時に記録することができます。直感的で使いやすく強力な実験条件設定ソフトウェアは、バッテリーリサーチの初心者がCCCVサイクリング、ボルタンメトリー、インピーダンス測定などの一般的な試験を全て設定できるようになっています。強力なスクリプト言語により、経験豊かな科学者はほとんどの種類の電池試験を設定できます。全ての試験チャネルには、ケーブルを再接続することなく、ハーフセル測定とフルセル測定の間でソフトウェア制御の切り替えを行うスイッチマトリクスがあります。最も高度なグラフ作成機能により、実行中の実験データをデータベースに保存された全ての実験データと比較できます。

PAT-Tester-i-16は、設置面積を最小限に抑えた直感的なPATシリーズの試験を可能にします。



Sample Test Case

両ハーフセル同時DC及びAC特性試験

Liイオン電池-GEIS定電流サイクルを結合した最初サイクル

テストセットアップ

- バッテリーテスター: PAT-Tester-i-16
- テストセル: PAT-Cell with PAT-Core
- WE: NCM 111(CCl, 約2mAh/cm²)
- CE: Graphite(CCl, 約2mAh/cm²)
- RE: Li Metal
- Separator: FS-5P(pp fiber + PE membrane)
- Electrolyte: 1MLiPF₆ in EC:DMC(1:1) with 2%VC (100μl)

テスト手順

CC charge/discharge/ with concurrent GEIS analysis

テスト結果

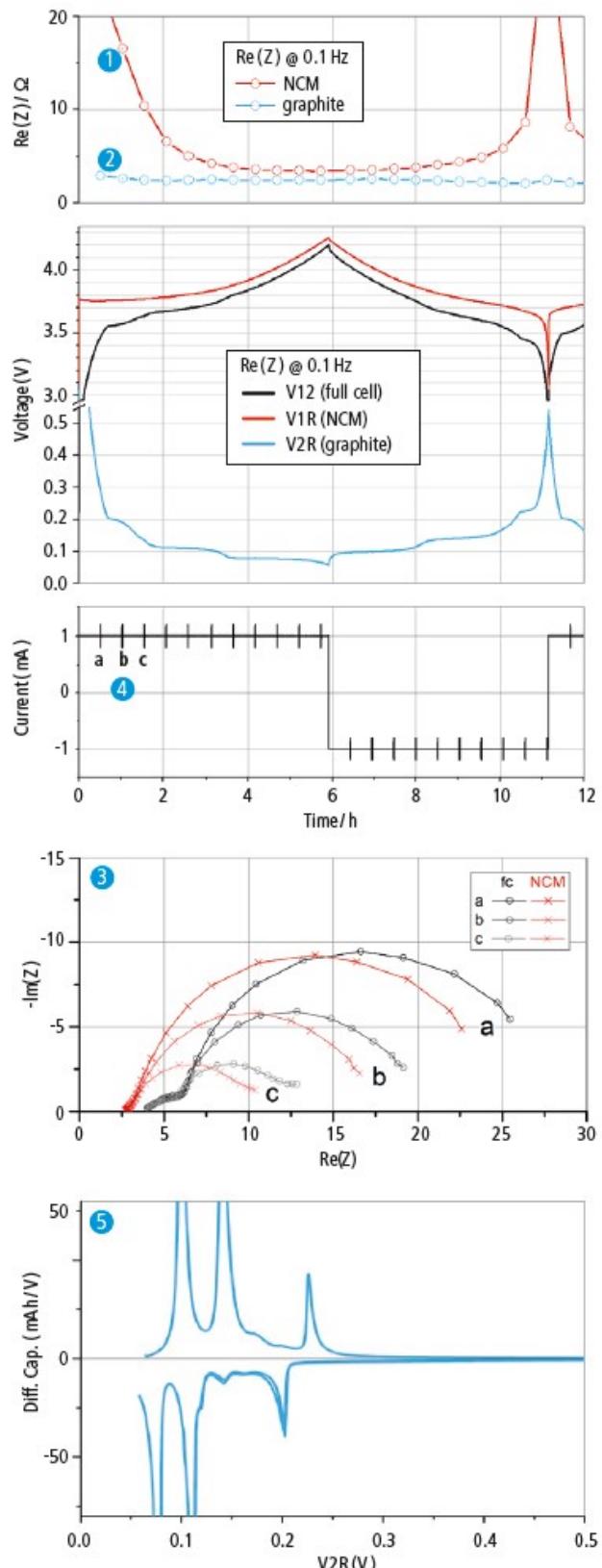
右図は、PAT-Tester-i-16でテストされたPAT-Cellの最初の充放電サイクルを示しています。定電流サイクル中、インピーダンスは10 kHzおよび100 mHzの間に30分ごとに測定されました。

最初の図は、実験中に収集されたすべてのインピーダンスデータのセットから抽出された100mHzでの2つのハーフセルのインピーダンスの実数部分を示しています(①)と(②)。

EISデータの別のサブセットは、時間a, b, cで記録された(④)ナイキストスペクトル(③)として表示されます。

最後の図は、テスト中に既に計算されたグラファイトのハーフセルの微分容量を示しています(⑤)。

結論: PAT-Tester-i-16を使用したバッテリーテスターは、同時に両方のハーフセルのDCおよびAC特性が測定可能なユニークな装置です。



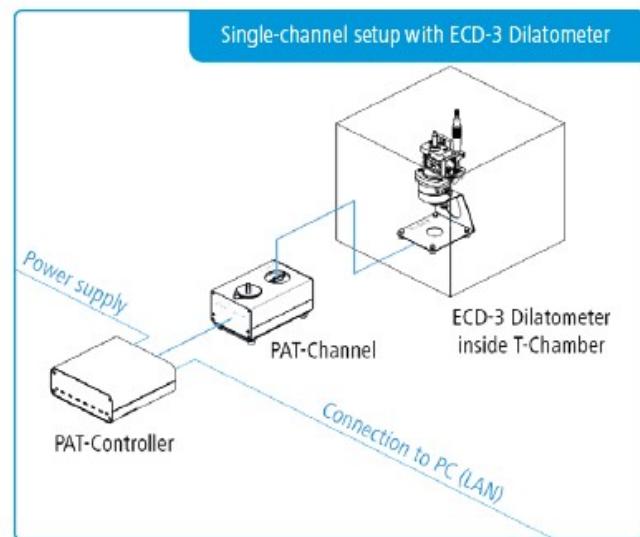
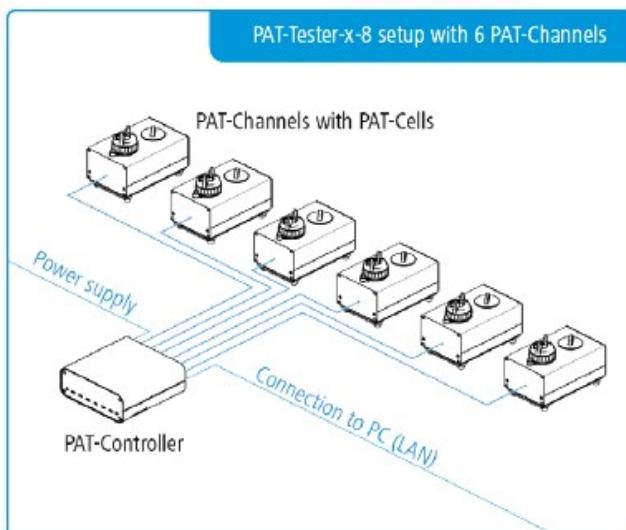
PAT-Tester-x-8

個々のテストソリューション

PAT-Tester-x-8は、小規模および特殊目的のテストに最適です。PAT-tester-i-16と同じバッテリーテスターハードウェアとソフトウェアを提供します。ただし、完全な機能チャネル(ガルバノスタット/ポテンシオスタット/インピーダンスアナライザー)は個々のデバイスに分けられます。最大8つのPATチャネルは100 GBのデータストレージとLAN接続のサーバーPCとして最新機能を持つPAT-Controllerに接続されます。

これにより、ELソフトウェアを介して同じネットワーク内の任意のクライアントPCからPAT-Tester-x-8の各チャネルが制御できます。個々のPATチャネルは、次のように必要な場所に配置できます。ベンチ、温度制御下、グローブボックス内等。PATセル用に調整されていることに加えて、各PATチャネルはECD膨張計や光学in-situセルを含むほとんどすべての他のテストセルに接続可能です。

PAT-Tester-x-8は最大8チャネルまで小規模および特殊目的のテスト用に最大の柔軟性を提供します。



PAT Battery Tester 仕様

General		Voltage	
Channels per device	1 to 16 (PAT-Tester-i-16) 1 to 8 (PAT-Tester-x-8)	Acquisition of ...	Full cell voltage Both half cell voltages Auxiliary voltage
Voltage	-7V to +7V	Measurement accuracy	±0.02% of FSR
Current	±100 mA	Control resolution	57 µV (18 Bit)
Cell connection / Electrode connection	3 electrodes plus sense wires, switch matrix	Measurement resolution	x µV (24 Bit)
ADC	2 x 24 Bit	Current	
DAC	1 x 18 Bit	Current ranges	±100 mA ±10 mA ±1 mA ±100 µA Autorange
Bandwidth ranges (stability factor)	500 KHz (fast) 50 KHz (medium) 5 KHz (slow)	Measurement noise floor	<1 µA @ 100 mA <100 nA @ 10 mA <10 nA @ 1 mA <1 nA @ 100 µA
Acquisition time (time base)	1 ms	Measurement accuracy	±0.05 % of FSR
Internal sample buffer	100 GByte	Control resolution	1 nA min. (18 Bit)
Computer interface	1 GBit Ethernet Runs standalone Multiuser	Impedance (each channel)	
Other		Frequency range	10 µHz to 10 KHz
Temperature Chamber (PAT-Tester-i-16 only)	+10 °C to +80 °C, software controlled	Impedance mode	PEIS and GEIS (simultaneous measure- ment of full- and half-cell impedances)
Additional data input (each channel)	Digital (I ² C) sensor signal, e.g. for cell temperature Analog sensor signal, e.g. for gas pressure	Impedance range	0.1 Ω to 1 MΩ
Calibration	Fully automatic self-calibration with internal voltage reference and three internal calibration cells		
Cell Identification	PAT-Button with unique serial number stored in EEPROM		

EL-Software

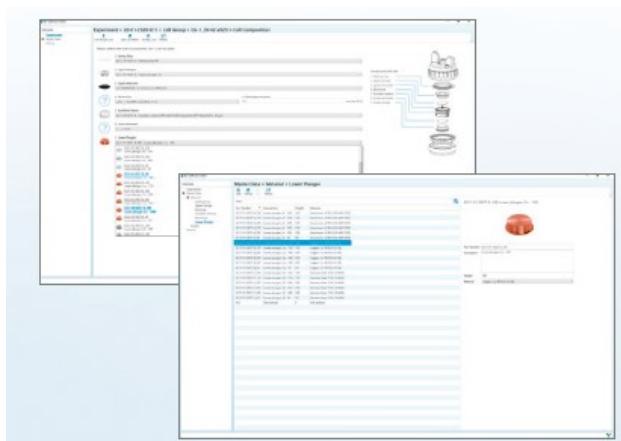
EL-Softwareは、すべてのEL-CELLバッテリーテスター、シングルチャネルシステムまたはマルチチャネルシステムを制御するソフトウェアプラットフォームです。ELソフトウェアはシングルボタンセルにおける単純なサイクルテストによるECD膨張計によるひずみ測定からPATシステムを使用したハイスループットの材料テストまですべてのテストケースをカバーしています。セルコンポーネントのようなすべての関連データ、テスト手順、または結果のテストデータは、簡便に検索可能なデータベースに書き込まれます。これらの保存データは、同じネットワーク内のすべてのユーザーがアクセス可能で、実験計画のプロセスをスピーディアップすることや重要なテストデータの交換に役立ちます。

強力でありながら使いやすいテストコンポーネントを使用すると、単純なボルタメトリ実験であろうと、断続的なインピーダンス測定で異なるCレートで定電流

EL-Software の使用

非常にスケーラブルなテスト設定

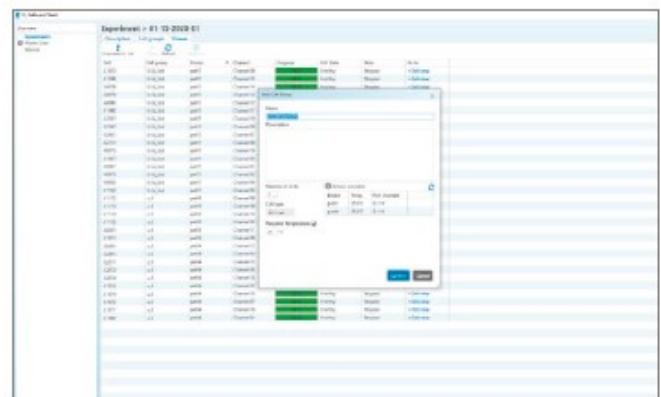
EL-Softwareは、個々のテストチャネルの代わりに比較されるセルグループに焦点を当てています。この斬新なアプローチにより、セットアップを簡便化し、自由に拡張可能な数のテストチャネルとデバイスと伴う実験を実行可能にします。EL-Softwareを使用すると、常に実験の概要がわかります。システムは非常に柔軟であり、ハイスループットでの効率的なテストと少ないテストセルで小さなテスト設定の両方が可能です。



サイクルを組み合わせた複雑なテストであろうと、事実上すべてのテスト手順がセットアップ可能です。バッチモードでは、任意の数のテスト手順を順次実行できます。それは単一のテストセルまたはテストセルのグループのいずれかに対してです。これらすべてを行のコードを記述することなく行います。利用可能な制御モードは、定電流、定電圧、開回路、線形電圧スイープ、定電流および定電位インピーダンスです。

最後に、EL-Softwareは最先端のグラフィックスを提供します。テスト結果を視覚化する機能、それにオープンエクスポートインターフェースにより、既存のソフトウェアパイプラインに統合が可能です。

ELソフトウェアは、PATシステムと他のテストセルでのテストの個々のステップをガイドします。

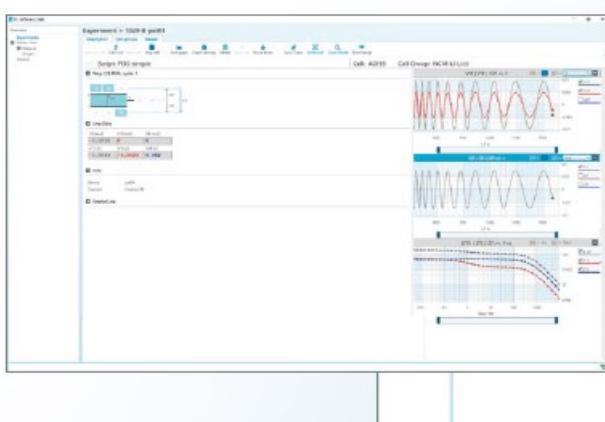
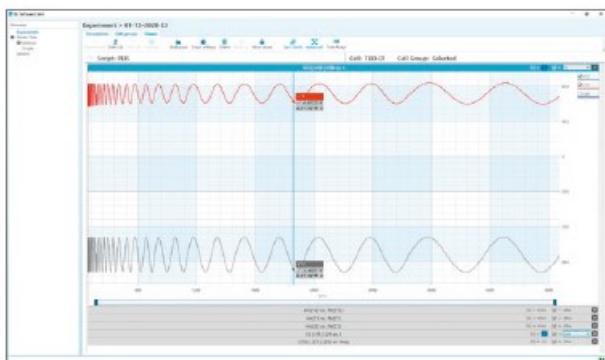
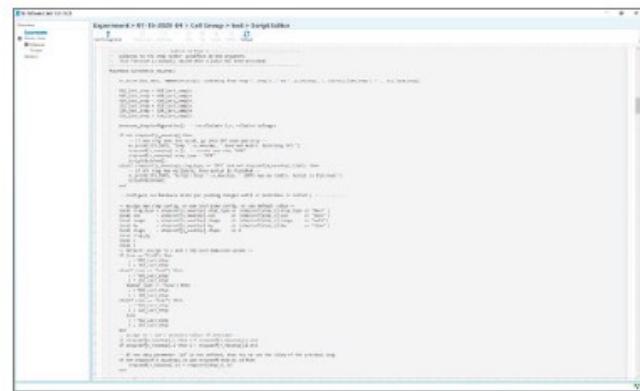
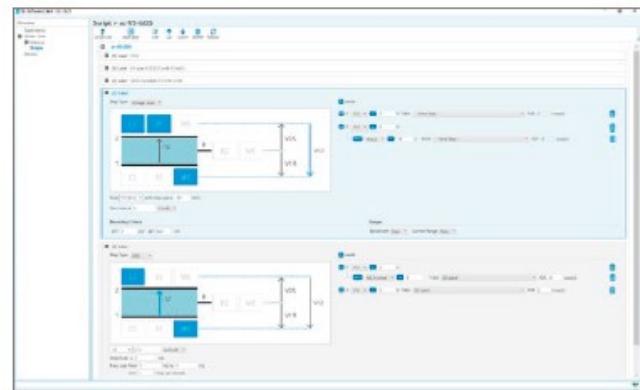


簡便な実験計画

EL-Softwareを使用すると、テスト手順から各テストセルの必要なコンポーネントまで複雑な実験を簡単に計画できます。ソフトウェア独自のデータベースには、利用可能なPATシリーズのセルコンポーネントがすべて含まれています。さらに独自のセパレーター材料や電解質のようなコンポーネントだけではなく他のセルタイプまで簡単に拡張できます。ぜひ、私たちの便利なモジュラーシステムに貴社のアプリケーションに応じてテストセルを設定してください。

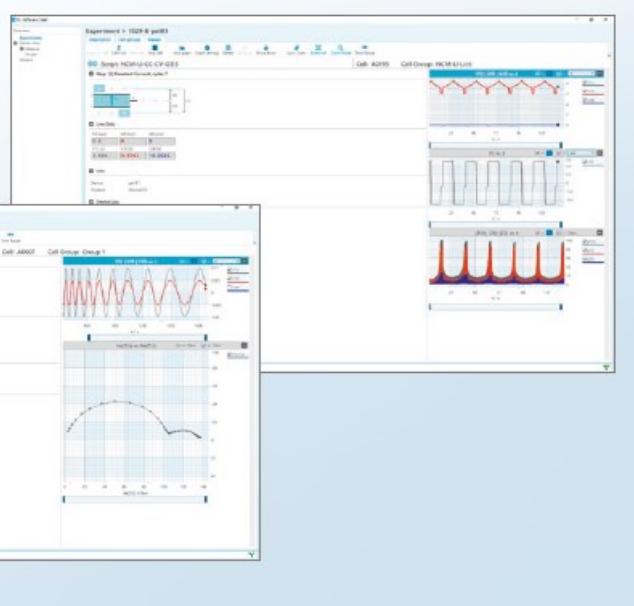
テストスクリプトの作成

EL-Softwareに統合された強力なビジュアルエディターであるComposerでテストスクリプトを快適かつ効率的に作成します。Composerは、複雑なテスト手順でも非常に短い時間で作成するように学習しやすいモジュール式原理を使用します。ユニークな機能として、テストセルとPGStat間の接続は、テストスクリプトで直接変更されます。ユーザーはケーブルの再接続や測定を中断せずに数回のマウスクリックでハーフセルとフルセルの異なる制御モード間でシームレスに切り替えることができます。テスト手順は、任意のプロセステップを持つ実験ごとにいくつかの個別のテストスクリプトが構成できます。スクリプトライブラリからの定義済の標準テンプレートを組み合わせることや作成作業を簡素化するための独自のテンプレートを作ることも可能です。次のような異なる動作モード PEIS、GEIS、または電圧スキャンおよび条件や制限を用いた個々のプロセステップのリンクを簡単に切り替えます。Luaで独自のスクリプトをプログラミムして、また、ELソフトウェアに直接それをインポートすることもできます。これにより、非常に特別なテスト手順も簡単に実施可能です。ELソフトウェアを用いて創造性に富んだテストを実行してください。



実験モニタリング: 常に概要を維持する

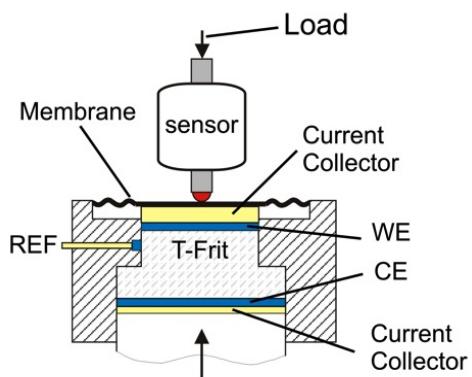
よく構造化されたセルビューアーは、進行中の測定のフィードバックを提供します。結論を引き出す前に測定結果を処理する必要がある時間を忘れてください。その代わりに、自由に設定可能なグラフを使用して実行中に、測定データをリアルタイムでプロットし、比較し、さまざまなパラメータを直接計算します。



電気化学膨張計 ECD シリーズ

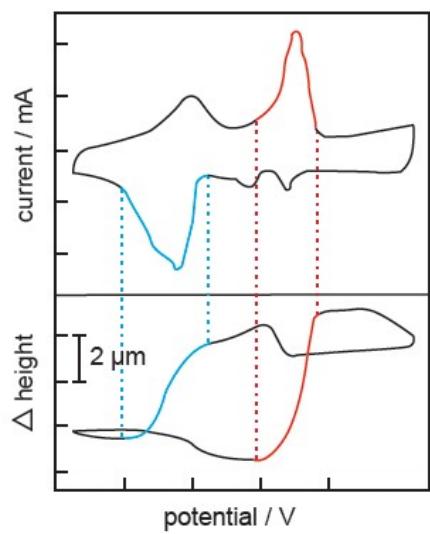
電極の呼吸を監視します

当社の新しい電気化学膨張計には、ECD-3およびECD-3-nanoという2つのバージョンがあります。2つの測定器は、電気化学セルに取り付けられた変位センサーシステムの分解能とドリフトの安定性が主に異なります。電気化学セルは、両方のバージョンで同一です。



測定原理

ECD-3およびECD-3-nano 電気化学膨張計は、電気化学サイクル試験中の作用電極の厚さ変化を測定します。膨張計の心臓部は、大気に対して密閉された電気化学セルです。

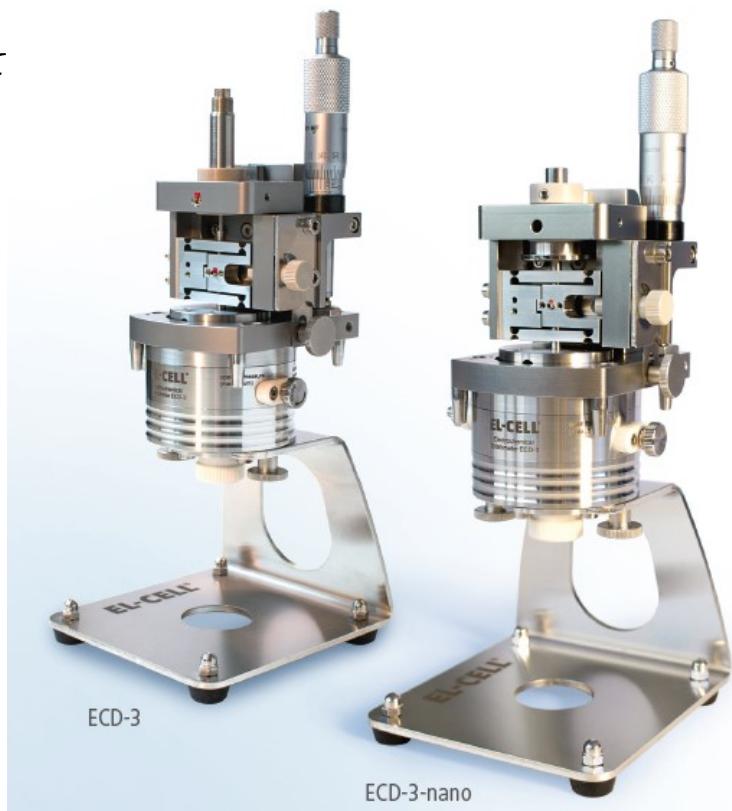


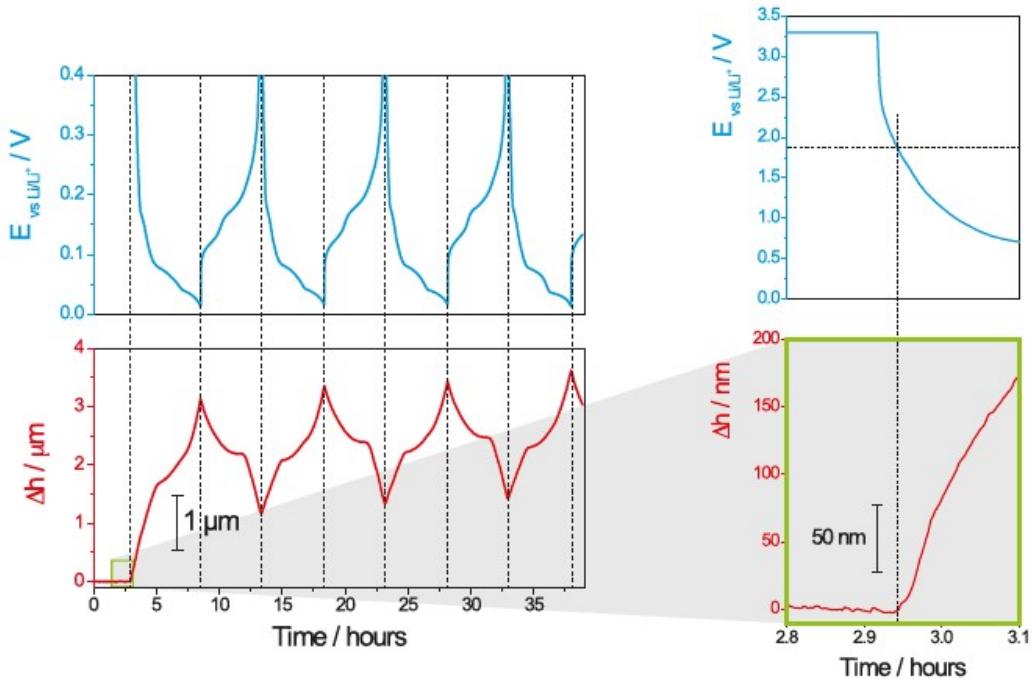
スロースキャンボルタントリにおける layered Ruthenium oxide HRO in 2 M H₂SO₄の電流及び高さ変化。
信州大学繊維学部杉本涉先生のご好意により掲載。

作用電極WEおよび対電極CEは、電解質が浸漬された硬いガラスフリットによって分離されています。上側のWEは柔軟性のある金属膜によって密閉されており、それを通して充電で誘起された厚さ変化が上に取り付けられたセンサー・荷重ユニットに向かって伝達されます。ガラスフリットを固定することにより、CEからの干渉なしに、作用電極の厚さの変化のみが検出されることが保証されます。任意選択的に、参照電極REFは、作用電極の近くのフリットの縁部に配置することができます。

オプション

水性電解質の使用、結着電極フィルムの代わりに単一の粒子または結晶の使用、およびWEの代わりに電池スタック全体の厚さ変化を測定するためのような、特別な試験要件のために様々な付属品が利用可能です。





リチウムイオンの挿入および脱離に伴う黒鉛電極の膨張および収縮(左図)
右の拡大図から、1.9 V vs. Li/Li⁺で膨張が起こっていることが判ります(右図)

仕様

Model	ECD-3	ECD-3-nano
変位センサー	LVDT センサー	電気容量センサー
測定範囲	500 μm	250 μm
分解能	$\leq 50 \text{ nm}$	$\leq 5 \text{ nm}$
ドリフト(試料無し、恒温条件下 $25^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$)	$\leq 100 \text{ nm/hr}$	$\leq 20 \text{ nm/hr}$
試料	接着電極、単結晶・結晶粒(オプション必要) 直径:< 10 mm、厚さ:< 1 mm	
試料への荷重	約 1.0 N	
化学的適合性	非プロトン性有機電解質(水性電解質はオプション必要)	
接液材質	非プロトン性用:SS 316L、PEEK、EPDM 水性用(オプション):Au、PEEK、EPDM	
セル電解液容量	約 0.5 ml	

電気化学試験セル ECC-Opto-Std(光学観測用)

作用電極上の反応過程を可視化します

ECC-Opto-Std は、電気化学的充電過程における電極材料の光学的特性をモニターするための試験セルです。それは、反射モードを用いる光学顕微鏡またはラマン分光法などの光学的方法による電極の検査に専用されています。基本的に、それぞれの装置は、作用電極の裏側に配置された透明なウィンドウを通して観測します。

ECC-Opto-Std は、オプションの特別キット(XRDなど)を用いて、使用されるそれぞれのバッテリーシステムおよび光学機器へ容易に取付けてきます。

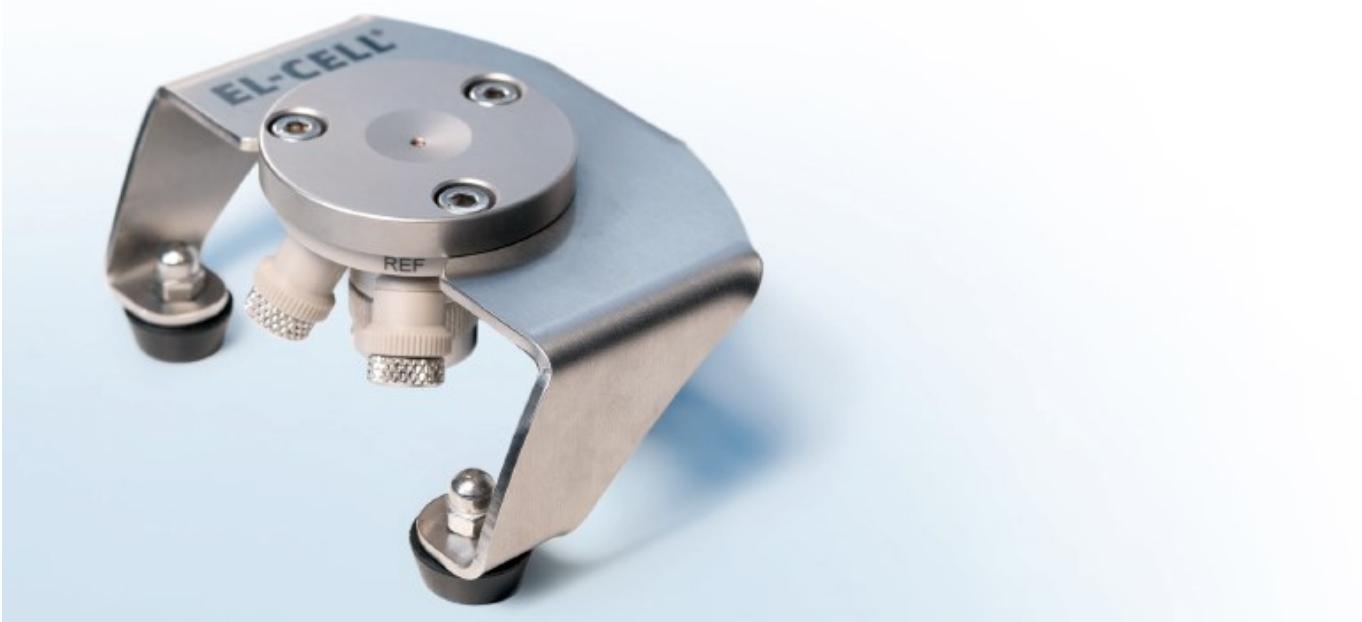
標準として、ECC-Opto-Std にはホウケイ酸ガラスウィンドウが装備されています。試験の目的に応じて、オプションのさまざまなウィンドウキットを利用できます。

特徴

- ・非プロトン性電気化学のための光学観測ウィンドウを備えた 2・3 電極セル
- ・光学顕微鏡のための完全な装備
- ・ラマン顕微鏡および XRD 用の特別キット
- ・溶媒との接触材料は、ステンレス鋼 316L、PEEK, PE そして窓材質
- ・電極に対する機械的压力は調節可能で、再現性があり均一です
- ・PE 製の信頼性の高い低リークシール
- ・簡便で信頼できる電解液の充填
- ・組立および分解、そしてセル部品の容易な洗浄
- ・事後の分析のための電極の容易な取り出し



この実験では、ECC-Opto-Std 試験セルを用いて、電気化学的リチウム化中の黒鉛電極の色変化を可視化しました。顕微鏡は、黒鉛電極の裏側に配置された銅箔の直径 1mm の穴を通して観測しました。



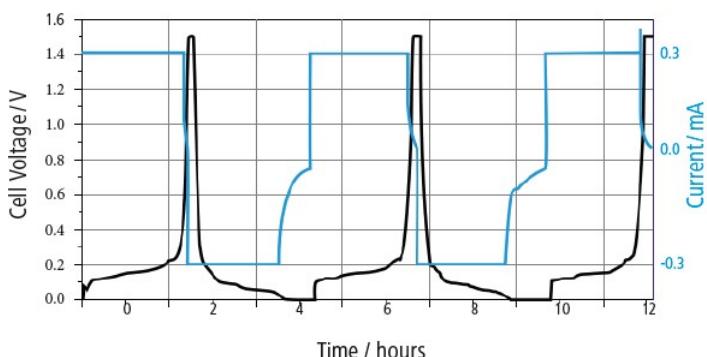
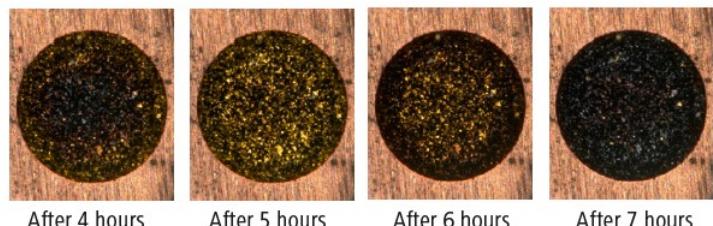
サンプルテスト結果

I. 黒鉛電極の電気化学的リチウム化

この実験では、電気化学リチウム化中黒鉛電極の色の変化を視覚化するためにECC-Opto-Std テストセルを使用した例です。

テストセットアップ

- WE: 直径 1mm 穴を持つ Cu 箔集電体上の自立黒鉛電極
- CE: Li 金属、直径 10 mm、厚さ 0.2 mm
- セパレーター: 不織ガラス纖維、直径 10 mm、厚さ 1 mm
- 電解質: 1 M LiPF₆、EC / DMC(1/1)、2%VC
- 顕微鏡: VHX-1020 カメラと 200x VH-Z20R ズーム付属 Keyence VHX-700FD

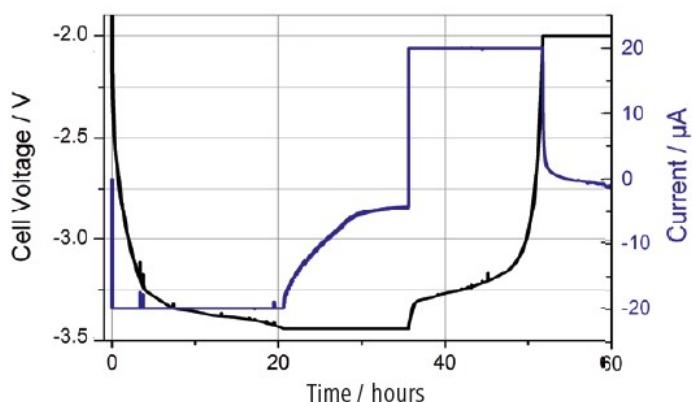
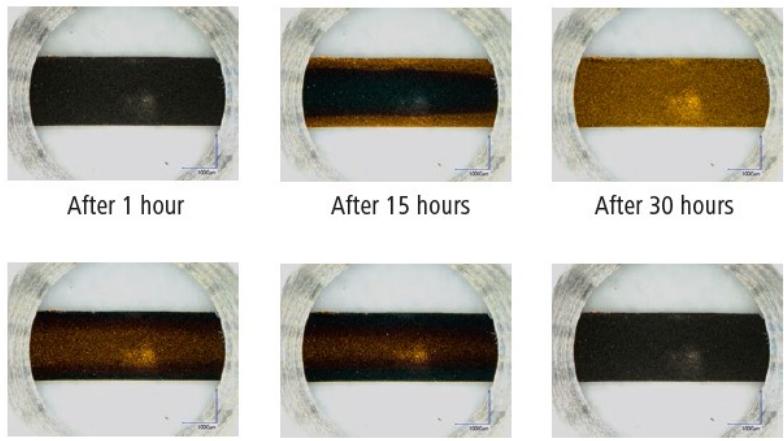


II. 電位勾配の視覚化

このバッテリーテストでは、ECC-Opto-Std テストセルを使用し、電流集電体として穴を持つ電流集電体の代わりに、連続した銅箔を持つ標準黒鉛電極を用いて黒鉛電極内部の電位勾配を視覚化しています。

テストセットアップ

- WE: 対電極を指す Cu 箔電流集電体と黒鉛電極のストリップ(CCI、1.1 mAh / cm²、厚さ 50 μm、幅 2 mm)
- CE: リン酸鉄リチウム電極(CCI、3.6 mAh / cm²、直径 9 mm)
- セパレーター: 不織布ガラス纖維、直径 10 mm、厚さ 0.5 mm
- 電解質: 1 M LiPF₆、EC / DMC(1/1)、2%VC
- 顕微鏡: VHX-1020 カメラと 50x VH-Z20R ズーム付属 Keyence VHX-700FD



ECC-Opto-Std-Aqu

ECC-Opto-Std-Aqu 光学試験セルは通常の ECC-Opto-Std を水性電気化学で使用できるように特別に設計されています。ECC-Opto-Std と同様に、電極対面配置の反射モードでの光学的特性評価のための 2 電極と 3 電極の試験セルです。典型的な使用には、光学および共焦点ラマン顕微鏡が含まれます。溶媒との接触材料は、金、PEEK、EPDM、窓材です。



Technical Specifications

- Width: 75 mm
- Depth: 66 mm
- Height: 21 mm

Cell Holder

ECC-Opto-Std そして、ECC-Opto-Std-Aqu を顕微鏡、分光計、XRD に取り付けるためのさまざまなセルホルダーが利用可能です。

Cell holder I for ECC-Opto-Std

セルホルダーIは、ECC-Opto-Std を標準の顕微鏡スライドを使用する光学顕微鏡で使用するために設計されています
(75 x 26 mm, ISO 8037-1)。



- Width: 32 mm
- Depth: 75 mm
- Height: 50 mm

Cell holder II for ECC-Opto-Std

Cell ホルダーII は、Bruker D8 などの XRD 装置に適しています。蓋 ECC1-00-0127-M と組み合わせて使用する意図に作られています。



- Width: 41.3 mm
- Depth: 78 mm
- Height: 76 mm

Cell holder III for ECC-Opto-Std

Cell ホルダーIII は、Bruker FTIR Hyperion で使用するように設計されています。



- Width: 75 mm
- Depth: 66 mm
- Height: 21 mm

Window Kits

ECC-Opto-Std には直径 2 mm の窓開口部があるセル蓋窓とホウケイ酸ガラスが標準で付属しています。テスト目的に応じて、追加のウィンドウキットは利用可能です。各キットには、1つあるいは一つ以上のウィンドウと改造されたセルのふたが含まれています。また、酸化マグネシウム、二酸化ケイ素、窒化ケイ素または PET(マイラー®)は、ご要望に応じてご利用いただけます。

ECC-Opto-	ウィンドウ	ふた	詳細
Beryllium window kit ECC1-00-0156-B	Beryllium window	Lid ECC1-00-0127-C	X 線特性評価用 蓋の開口部:10 mm セルホルダーI および III に対応
Beryllium window kit II ECC1-00-0156-H	Beryllium window	Lid ECC1-00-0127-M	X 線特性評価用 蓋の開口部:23.5× 5mm セルホルダーIIに対応
Polyester window kit ECC1-00-0156-G	Polyester (PET) window	Lid ECC1-00-0127-C	X 線特性評価用 蓋の開口部:10 mm セルホルダーI および III に対応
Polyimide window kit ECC1-00-0156-F	Polyimide (Cirlex) window	Lid ECC1-00-0127-C	X 線特性評価用 蓋の開口部:10 mm セルホルダーI および III に対応
Zinc selenide window kit ECC1-00-0156-D	Zinc selenide window	Lid ECC1-00-0127-E	IR 特性評価用 蓋の開口部:10 mm セルホルダーI および III に対応
Calcium fluoride window kit ECC1-00-0156-E	Calcium fluoride window	Lid ECC1-00-0127-E	IR 特性評価用 蓋の開口部:10 mm セルホルダーI および III に対応
Sapphire window kit ECC1-00-0156-C	Sapphire window	Lid ECC1-00-0127-B	ラマン及び光学顕微鏡特 性評価用 蓋の開口部:10 mm セルホルダーI および III に対応

ECC-Opto-Gas

金属空気電池のガス拡散電極の光学的特性評価のためのテストセル

ECC-Opto-Gas は、空気電池におけるガス拡散電極(GDE)の使用光学的特性評価のための in-situ テストセルです。セルは、蛇行形状の流れ場を備えたサファイア窓を備え、充放電時にガスでページできます。

ECC-Opto-Gas は、殆どの光学またはラマン顕微鏡のステージにマウントできます。そして GDE の裏側の透明なウィンドウを通して観察可能です。セルは非プロトン性有機電解液と一緒に使用できるよう装備されています。

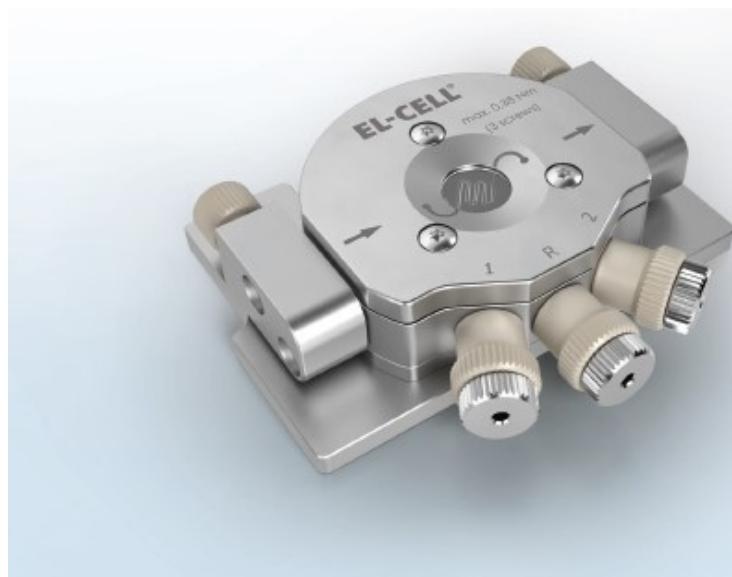
特 徴

- ・ 非プロトン性有機電解液中のガス拡散電極(GDE)の光学的特性評価のための in-situ テストセル。
- ・ 反射モードで動作する光とラマン顕微鏡に適した最小化された寸法
- ・ トップの GDE を持つセルスタックは、蛇行形状の流れ場を持つサファイア窓の下に配置されます。このように、顕微鏡は GDE の裏側の窓を通して「観察します」。
- ・ 充電/放電中、穏やかなガスの流れがフローフィールドに沿ってページされます。このようにガス拡散電極の裏側で起こる電気化学変換が観察できます。

- ・ 電解液接触の材料:ステンレス鋼 1.4404、PPS と PE
- ・ 円盤状の GDE の直径:~最大 11 mm、検査エリア径:10mm
- ・ セルの組み立てと電解液の充填はグローブボックス内部で行うことができます。一度 密閉すると、セルはグローブボックス外で操作可能です。
- ・ 2 mm バナナを介したポテンショスタット/バッテリーテスターへの接続
- ・ 電極は事後分析のために簡単にアクセス可能

仕 様

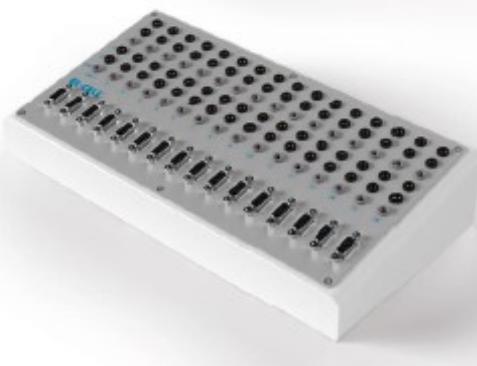
- ・ 幅: 75mm
- ・ 深さ: 66mm
- ・ 高さ: 21mm



Accessories & Tools

EL-CELL®は、テストセルでの実務経験を向上するために有用なツールとアクセサリーを提供し、バッテリー研究者としてのあなたの人生を楽にします。

PAT-Connect-16

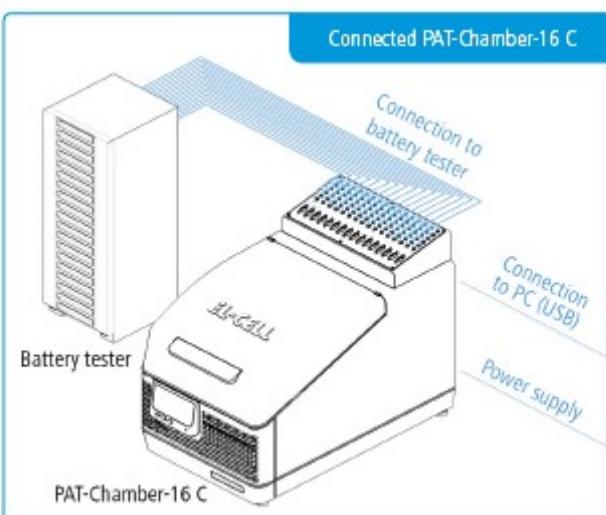
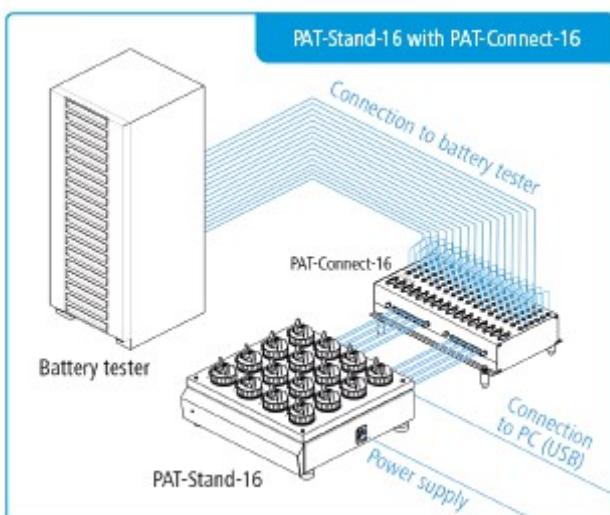


フレキシブル配線接続用のアダプターボックス

PAT-Connect-16 は、PAT-Stand-16 / PAT-Chamber-16 とポテンショスタット/バッテリーテスター間の仲介箱です。アダプターボックスとスタンド/チャンバー の間の永続的なケーブル接続で(フルセル、カソードハーフセル、アノードハーフセル)動作モード間の柔軟な切り替えが可能です。

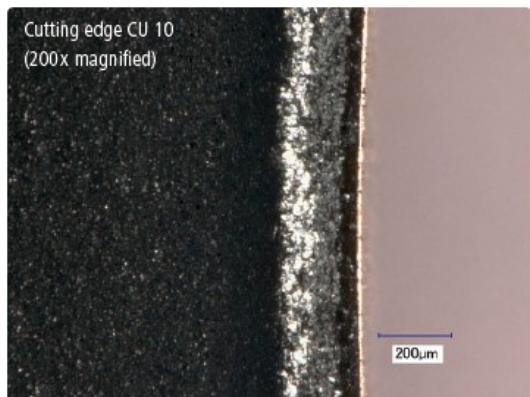
特 徴

- ・ ポテンショスタット/バッテリーテスター:WE、WE-Sense、CE、CE-Sense、RE への柔軟な接続のためのアクセスしやすいバナソケット
- ・ ドッキングステーションからのオプションの補助信号用のサブ D コネクター:バッファされたハーフセル電圧、温度、センサー信号
- ・ ベンチまたは壁に固定、または PAT-Chamber-16(PAT-Connect-16 C) 上にアタッチメントとして配置するモジュラーボックス(PAT-Connect-16)として利用可能



アクセサリーおよび専用ツール

EL-Cut



リチウム箔用パンチングツール

電極の適切な切断は、バッテリーテストでしばしば無視された要素です。電極のエッジの欠けや破れが肉眼では見えませんが必然的に電流の不均一性を引き起こします。その結果、実験結果に影響を与える可能性があります。ライフサイクルとインピーダンスの結果は、このようなアーティファクトに対して特に影響を受けやすいです。EL-Cutによって切断(ファインブランク)される電極は、数ミクロンのクリアランスを持つ工具で生産されます。ファインブランギングプロセスは電極エッジが破れたり欠けたりしないほぼ完全に平らであるきれいな切断面をもたらします。

特 徴

- ・ 電極を完全に切斷
- ・ 電極の厚さ: Al および Cu 箔上のコーティングの場合は最大 300 μm (他のサポート材質によって異なる場合があります)
- ・ 任意のサイズ(直径)6~40 mm、異なる形状(例えば、四角形)は、ご要望に応じて利用可能です。

ECC-LiPunch

電極エッジ欠けや破れを低減する高精度カッター
ECC-LiPunch は PAT および ECC シリーズのテストセル用のリチウムディスクをスムーズにパンチするのに最適なツールです。パンチングナイフは洗浄のために簡単に取り外し可能です。



特 徴

- ・ 正確で平らなリチウムディスクをパンチするため
- ・ EL-CELL® テストセルの標準: 直径 18 mm
- ・ その他の利用可能なサイズ: 6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、16.6、17、18、19、20 mm

サービス

当社のハードウエアに加えて、当社の研究室において、電気化学受託試験サービスや実習セミナーのような幅広いサービスも提供しています。

Lithium Battery Application Lab

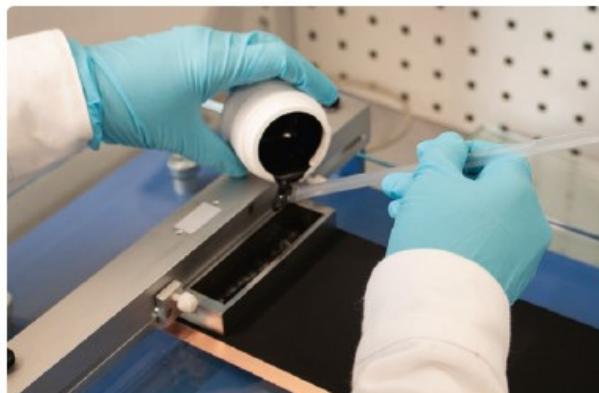
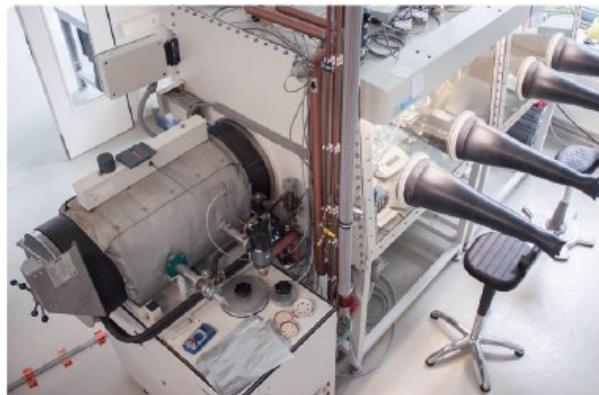
バッテリーテストをご自身で実行するための時間や機器がありませんか？ 私たちは弊社の実験室でその問題をサポートすることが可能です。

- ・電極の製造(スラリー調製、鋳造、乾燥、打ち抜き)や電解液の調整・分析
- ・ハーフセルやフルセルのサイクル寿命試験やインピーダンス試験(ある程度の材料は私たちによって提供されます)
- ・顧客の試験能力の検証とチューニングのためのラウンドロビンテスト
- ・EL-CELL®試験装置による顧客の材料の試験

試験設備

当社の専門研究室は、種々の電気化学実験を行うための以下の装置を提供しています。この機器を使用することで、私たちは学界や産業界における最高水準の試験を実施できます。

- ・EL-CELL®の全ての種類の電池試験セル(標準および参照電極試験セル、光学試験セル、膨張計、ガスおよび空気試験セルなど)
- ・電気化学的実験のためのツールおよびハンドリング器具(例えば、切断や打ち抜き工具)
- ・電極スラリーの製造および電極膜の鋳造または乾燥のための装置
- ・MBraun グローブボックス
- ・ヘリウムリークテスター
- ・温調チャンバー
- ・各種ポテンショスタット、バッテリーテスター
 - ・Maccor 4000 シリーズサイクラー
 - ・Biologic VSP マルチチャンネルインピーダンスアナライザ
 - ・Gamry Interface 1000
- ・リチウム金属、LiPF₆ ベースの電解質、正極および負極材料



Hands-on Seminars

私たちのセミナーでは、研究者は当社の製品を効率的に使用しながら、最新のデバイスやアプリケーションについて学ぶことができます。

対象トピック

- ・リチウムイオン電池の紹介:動作原理、用語、使用材料、関連技術(リチウム金属電池、Li-ion コンデンサー、スーパーコンデンサー、デュアル挿入バッテリー)
- ・リチウムイオン研究所の安全性と腐食の問題
- ・粉末からシートへの電極制作
- ・さまざまなテストセルの長所と短所(コイン、ポーチセル、Swagelok®、Hohsen、PAT-Cell)
- ・2 および 3 電極 PAT セルの構築
- ・PAT-Cells および PAT-Tester-i-16 を使用したテスト:
 - ・寿命および CC-CV サイクルテスト
 - ・インピーダンス測定
 - ・サイクリックボルタノメトリー
- ・in-situ 電気化学/オペランド技術
 - ・ECC-Opto-Std:電極電位とりチウム濃度の視覚化
 - ・PAT-Cell-Press:バッテリー使用中のガス発生の定量化
 - ・ECD-3-nano:充電中の電極膨張の測定

詳細

- ・期間:2 日間(1 日 8 時間)
- ・場所:EL-CELL 社(ドイツ、ハンブルグ市)
- ・価格:正規登録:1,300 ユーロ(1,200 ユーロ*)
博士課程学生**:650 ユーロ(600 ユーロ*)
- ・次回の開催日については、EL-CELL®ウェブサイト www.el-cell.com をご覧ください。
 - 事前申込(4 週間前)
- ・** 確認が必要です



カスタマイズ

私たちの主な焦点はリチウムイオン電池ですが、他のエネルギー貯蔵技術のためのテストセルも設計しています。



PAT-Cell-Twin-Ref:

2つのリファレンス電極を使用して同時にテストするための専用 PAT セル

私たちは貴社の目的に応じたデバイスやツールをカスタマイズ可能です。さらには特定の実験のための新しいソリューションを創ることも可能ですので、ご要望を気軽にお問い合わせください。



PAT-Stand-1 U:

セルの設計に応じて柔軟な信号出力で PAT-Cell-Twin-Ref などの特殊な PAT-Cell で使用するドッキングステーション

試験セルの選定ガイド

Test cells	Aprotic electrolytes LiPF ₆ and R ₄ NBF ₄ ²⁾	Aqueous electrolytes ⁵⁾	Available current collectors
PAT-Cell	yes	yes	Cu, Al, SS ³⁾
PAT-Cell-Gas	yes	yes	Cu, Al, SS ³⁾
PAT-Cell-Press	yes	yes	Cu, Al, SS ³⁾
PAT-Cell-HT	yes	yes	Cu, Al, SS ³⁾
ECC-Opto-Std	yes	no	Cu, Al, SS ³⁾
ECC-Opto-Std-Aqu	yes ⁴⁾	yes	Au, Pt, Ni
ECC-Opto-Gas	yes	no	Ni
ECD-3-nano	yes	yes ¹⁾	SS ^{3),} Al, Cu, Au ¹⁾
ECD-3	yes	yes ¹⁾	SS ^{3),} Al, Cu, Au ¹⁾

- 1) オプションの水性電解質キット必要
- 2) 有機系スーパーキャパシター用
- 3) SS = ステンレス鋼 1.4404(316L)
- 4) 集電体に依存
- 5) 使用する特定の電解液の適合性は、お客様が確認する必要があります。お客様の責任となります。

PAT 互換性

Docking/ Test station	PAT-Cell	PAT-Cell-Press	PAT-Cell-HT	PAT-Cell-Gas
PAT-Clamp-1 / PAT-Stand-1	C	C	C	C
PAT-Clamp-1+ PAT-Press Box + T-Chamber	C	CTP	C	CTP
PAT-Stand-1 + PAT-Press Box + T-Chamber	C	CTP	C	CTP
PAT-Stand-4	C	C	C	C
PAT-Stand-16	C	C	C	C
PAT-Chamber-16	C	CTP	C	CTP
PAT-Heater-4			CT	
PAT-Tester-x-8	C	CTP	C	CTP
PAT-Tester-i-16	C	CTP	C	CTP

Supported features: C: charge/discharge/impedance

T: temperature control

P: gas pressure

Colours:

 all test cell features supported

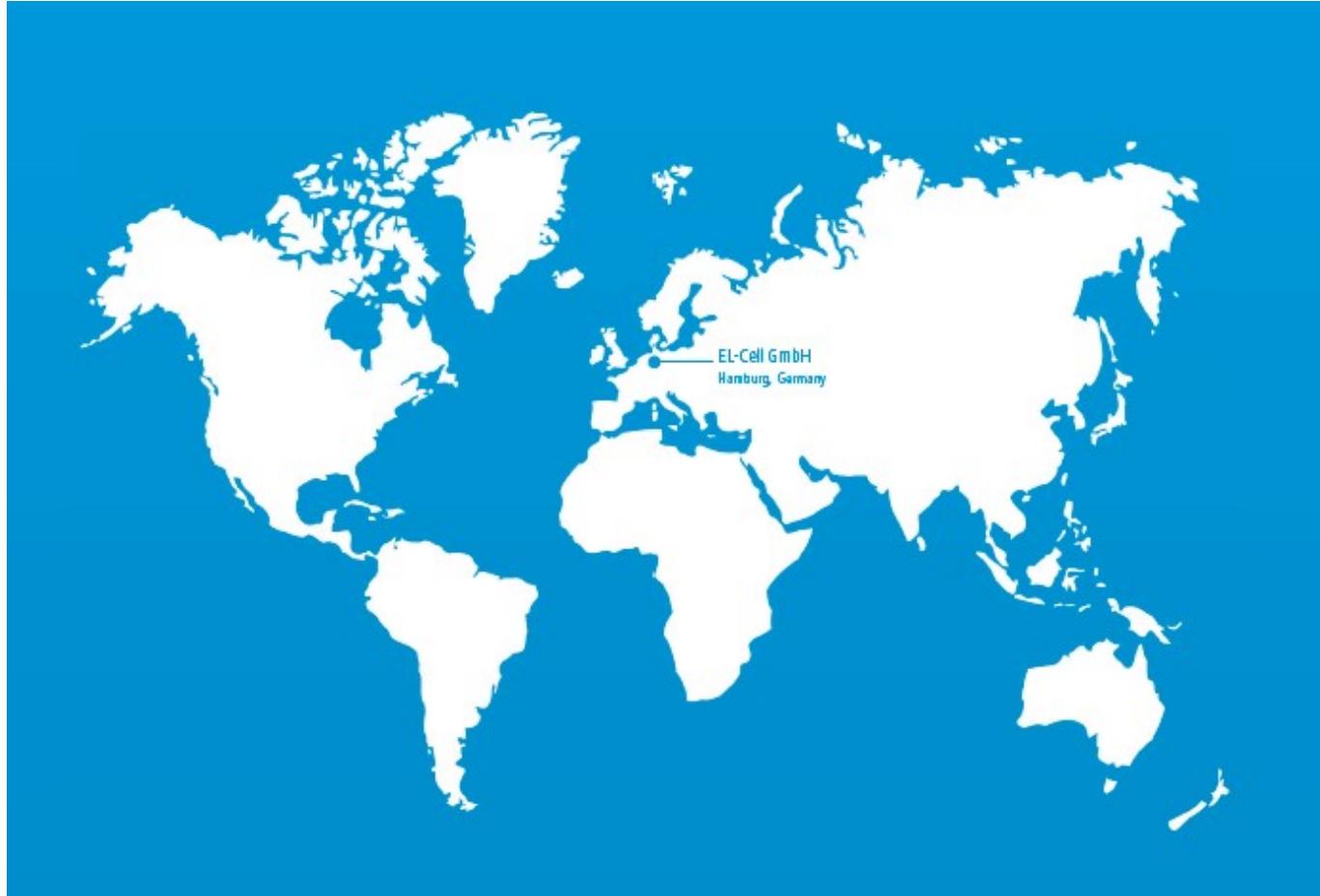
 some test cell features not fully supported

 test cell incompatible

ツール選定ガイド

Test cells	ECC-LiPunch (several sizes)	EL-Cut (several sizes)
All PAT series test cells	● diameter = 18 mm	● diameter = 18 mm
ECC-Opto-Std	● diameter = 10 mm	● diameter = 10 mm
ECC-Opto-Std-Aqu	-	● diameter = 10 mm
ECC-Opto-Gas	-	● diameter = 12 mm
ECD-3, ECD-3-nano	● diameter = 12 mm	● diameter = 10 mm

● recommended



当社の製品に関する詳細については、お気軽にお問い合わせください！



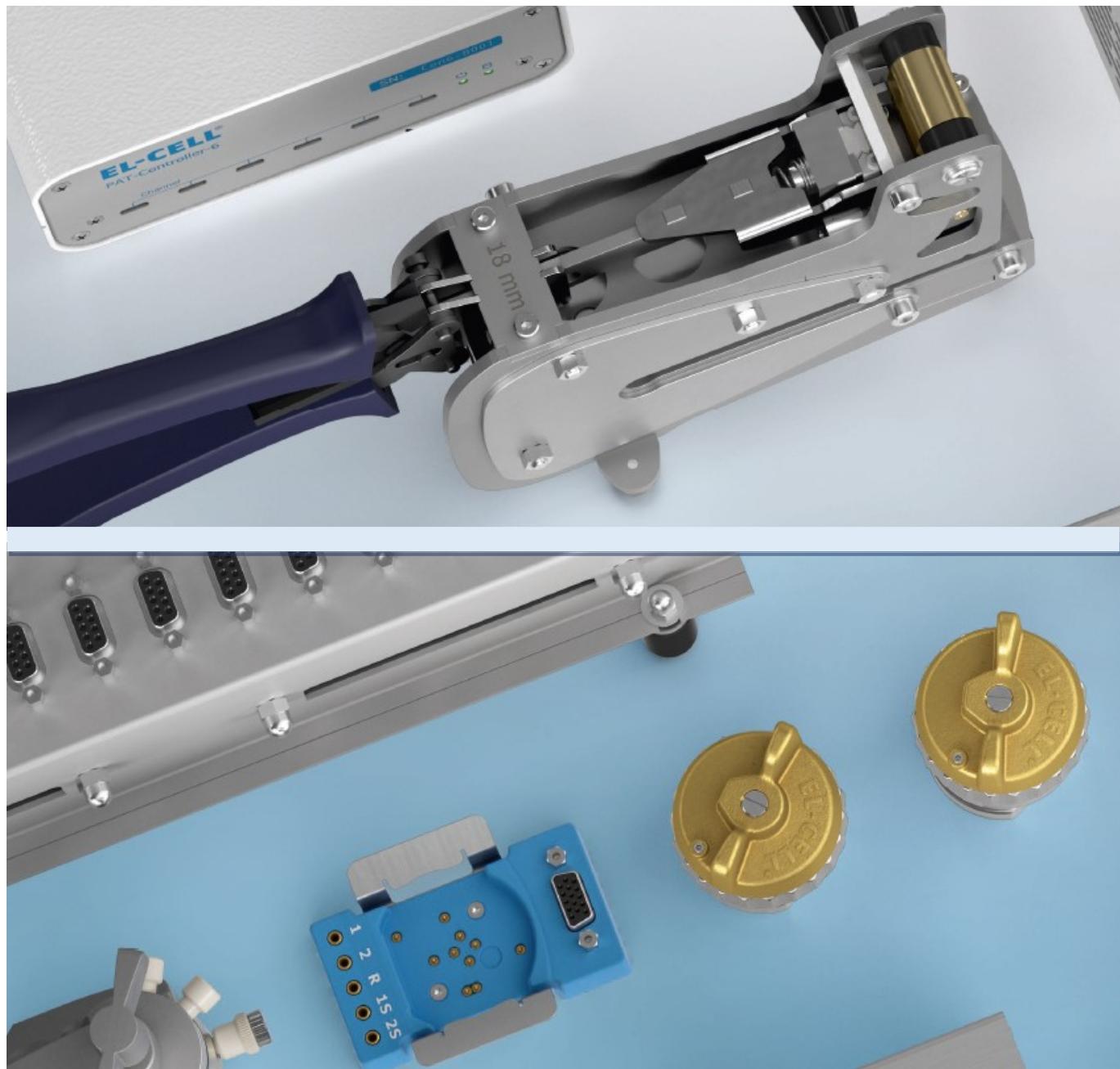
Christoph Grassau
Sales Manager



Susana Moreira
Sales Manager

EL-Cell GmbH
Tempowerk ring 8
21079 Hamburg
Germany

phone: +49 40 79012-734
fax: +49 40 79012-736
email: sales@el-cell.com
web: www.el-cell.com



※カタログの記載内容は、改良のため予告無く変更することがありますのであらかじめご了承下さい。



独国 EL-CELL 社日本代理店
三洋貿易株式会社
科学機器事業部 2G

東京都千代田区神田錦町 2-11
〒101-0054
TEL: 03-3518-1200
FAX: 03-3518-1237
<http://www.sanyo-si.com>

販売代理店