

フラウンホーファーIKTS (セラミック技術・システム研究所)

産業用ソリューション

リチウムイオン電池



1 リチウムイオン電池の概要

2 材料開発

4 技術開発

6 セル・レベルの特性評価

8 パイロット規模のバッテリー試作設備

10 予備研究

12 専用技術装置

13 協力モデル

表紙 電極コイル

1 IKTS のテスト用セルと電極
コイル



リチウムイオン電池

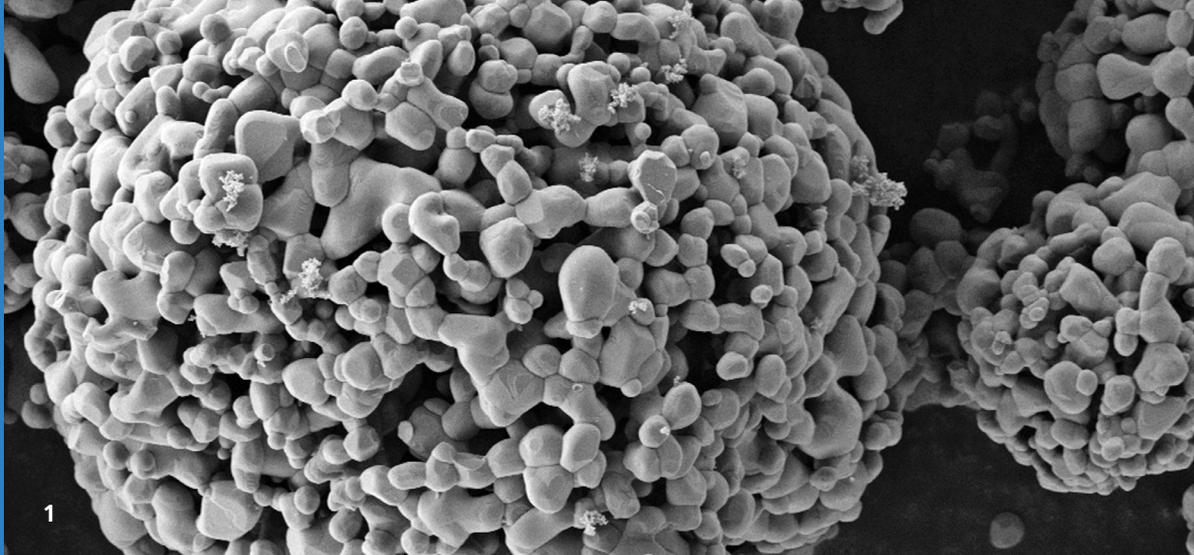
セラミック材料とその技術は今日のリチウムイオン電池にとって不可欠な構成要素であり、今後も重要な役割を果たしていくでしょう。 Fraunhofer IKTSは、基礎研究の成果を迅速に産業プロセス開発に移管できるようパイロット規模の開発に取り組んでいます。

Fraunhofer IKTSは、セラミックに関する専門知識を、活物質やセパレーター部品の合成および調製、さらにそれら进行处理して電池の電極を形成することに生かしています。電極構造、電気化学的な挙動、電池動作中の経時変化などを把握する多彩な特性評価技術も提供しています。こうした取り組みにより、生産条件と電池の信頼性の間の関係についての理解を深めてきたのです。

セラミック材料と技術の開発に加え、材料分析や電気化学的な特性評価に関して、数十年にわたり蓄積してきたノウハウを基に、コスト効果の高い新規戦略を確実に策定します。これには材料、プロセス、システムの開発とともに、モバイルおよび据置型アプリケーション向けの画期的なセル方式の提案も含まれます。

電池に関するFraunhofer IKTSの強み - 材料からシステムまで





材料開発

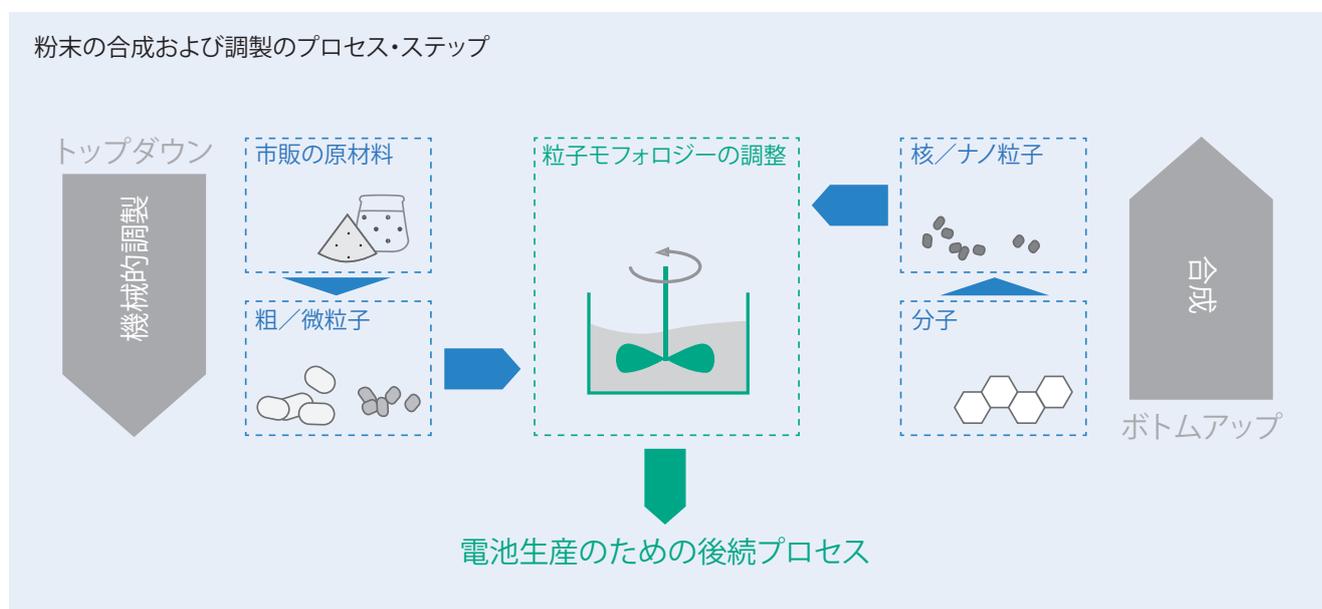
粉末の合成と調製

競争力のあるリチウムイオン電池の開発は、カスタム仕様の粉末（活物質、セラミック電解質およびセパレーター材料）の合成と調製から始まります。現在のリチウムイオン電池生産では陰極がセル材料の総コストの約1/3を占めるため、コスト削減には需要に応じた拡大縮小が可能な合成ルートが不可欠です。さらに、比容量、セル電圧、電力密度、寿命を向上するには、生産手法が鍵になります。これらを実現するには、粒径やモフォロジーの精密な制御が必要です。

ブラウンホーファーIKTSでは、2つのプロセス・ルートを採用しています。トップダウンのアプローチでは、市販の粉末を機械的な調製プロセスを介して目的とする粒径にまで微細化し、選別します。ボトムアップのアプローチでは、1次粒子（0.1~50 μm）を合成する段階から、粒径、分布、モフォロジーを適切なレベルに調整します。

前駆化合物を用いた固体反応と噴霧乾燥を使った従来の方法のほかに、常圧下のゾルゲル法、水溶液合成法、マイクロ波アシスト反応器による溶媒熱合成法が使われています。合成された1次粒子を、規定の機能を備えた均質な粉末へと処理するには、高純度の不活性プロセス条件が必要です。活物質の混合物を生産するには、対応するアプリケーション（高出力・高エネルギーの電極または固体電解質セル方式など）ごとに厳密に規定された、顆粒状モフォロジー、粒径、成分比を備えた粉末が必要になります。

粉末の合成および調製のプロセス・ステップ





付随する分析

フラウンホーファーIKTSは、電池用粉末(5~100 μm) やその化学的前駆物質の改変、カスタマイズ、特性評価に必要なあらゆるプロセスを提供します。フラウンホーファーIKTSが提供する装置と経験は、最大1キログラムという少量から、数百キログラムに達するパイロット規模の量まで、幅広い対応が可能です。

電池の開発から生産までのプロセスのどの期間をとっても、微細な材料の挙動、経時変化、劣化、さらに生産技術が及ぼす影響には相互依存性があります。このため、粉末ベースの電池部品をすべてのプロセス段階で計測評価すると、目的とするプロセスの分析、監視、最適化にとって有益な情報が得られます。

フラウンホーファーIKTSでは、最新の装置と最先端の分析手法の総合的なポートフォリオを用意しています。FESEM, TEM, XRD, EDX, ラマン分光、赤外分光などの標準的な分析手法のほかに、数々の特殊な手法にも対応します。ここ数年間は、イオン・ビームを使った試料調製方法(FIB/BIB)の確立に取り組んできました。この技術を使って顆粒、電極、予備焼結した部品などの繊細な試料を調製すると、内部構造や微細構造をアーティファクトのない高解像度で撮像できるようになります。これによって、固体材料やバインダーなどの有機成分の試料断面における分布が視覚化されます。その情報を、プロセス技術の最適化や劣化メカニズムの解明に役立てることができます。

フラウンホーファーIKTSでは、保護ガス雰囲気の中でグローブ・ボックスから走査型電子顕微鏡またはX線回折計に直接試料を移動して、後続の分析を行うことも可能であり、材料が空気と反応して材料特性が変化することを防ぐことができます。

1 フラウンホーファーIKTSで生産されたカスタム仕様の陰極用粉末

2 走査型電子顕微鏡による電池材料の分析



技術開発

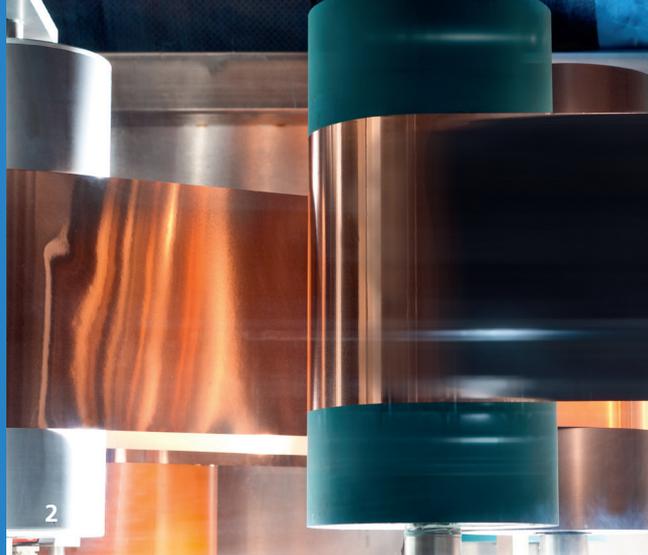
スラリーの調製

原料粉末から均質なスラリーへの変換では、すべての成分を、適用するコーティング・プロセスおよび目的の電極特性に適合させる必要があります。ここにフラウンホーファーIKTSのセラミック技術に関する専門知識が活かされます。活物質が容量を規定する一方、導電性添加物が電極の抵抗を決定します。さらに、電極の後期の機械的安定性、プロセス容易性、サイクル安定性は、本質的には使用するバインダー用有機材料で決まります。

フラウンホーファーIKTSは、スラリーをカスタム調製する際に、溶解器、遊星型ミキサー、混練機などの各種混合装置を使用します。処理中のエネルギー入力、温度制御、粒子安定性、雰囲気、混合時間などのパラメーターが分散の度合いを決定します。調和のとれたプロセス・ルートが、混合プロセスの終了時におけるスラリー内の粒子分布を確実に均質化し、再凝集を防ぎます。

フラウンホーファーIKTSでは、有機溶剤を水性溶剤に置き換え、溶剤の内容物の削減にも注力することで、最も環境に優しい生産プロセスを目指しています。

1 混合およびストリップ・コーティング



電極生産

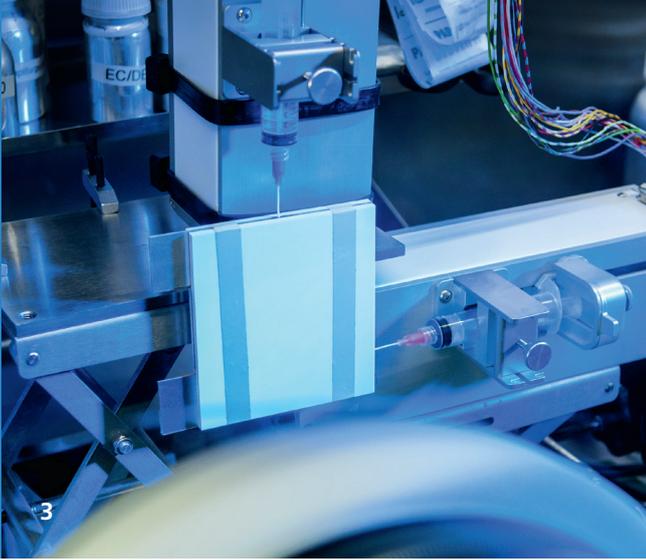
電極のコーティング・プロセス開発には、ドクター・ブレード、コンマ・バー、スロット・ダイ・キャストおよび各種の乾燥手法を使用しています。スクリーン印刷、マスク押出加工などのバッチ・プロセスにより、電極形状を柔軟に設計できます。

電極製造時に最適プロセス・パラメーターを選択すれば、長期の安定性と性能が飛躍的に改善され、コスト効率、品質、速度に関するメリットがもたらされます。特に注力している項目は以下の通りです。

- 接着および乾燥後のバインダー分布の最適化
- コーティングの高速化
- 表面品質の向上 (気泡や粒子の排除)
- ガス・ポケット発生の予防
- 層厚みのばらつきの最小化

乾燥ゾーンにおける温度プロファイルの最適化と、電極乾燥プロセスの監視は、著しいコスト削減を実現できる可能性を秘めています。しかし、こうしたエネルギー節減が接着性やモフォロジー特性、電極の品質、プロセス速度に影響してはなりません。電極の最終的な多孔性は、後続のカレンダー・プロセスによって決まります。

2 電極のコーティング



電解質の充填

リチウムイオン電池のセルに適用される複雑な充填プロセスに要する時間、電解質がセパレーターおよび電極に浸透するために要する長い時間は、依然として電池生産における大きなコスト要因であり、電極設計や電極-セパレーターの組立てに密接に関係します。セル内の電解質を均質に分布させることも、信頼性の高いセル形成とセル寿命確保の必須条件です。

セルへの電解質の浸透特性は多くの要因で決まりますが、最も重要なのは電極とセパレーターの濡れ性と、セパレーターの膜およびセパレーターと電極の界面における毛管力です。Fraunhofer IKTSは、セパレーター電極系の構造と特性の間の相関を判断する電気化学的な手法を開発しました。これは、電極とセパレーターの材料の粘性、表面張力、多孔構造に関する豊富な知識から導かれた手法です。この手法により、浸透の進捗状況も監視できるようになるため、セパレーターと電極およびこれらによって構成されるアセンブリーへの電解質の浸透特性を、体系的かつ定量的な方法で記述することも可能になりました。



テスト用セルとセル設計

Fraunhofer IKTSでは、コイン型セルと実験用パウチ型セルの両方を使用して、開発した材料やプロセスの予備特性評価を行っています。製造された電極は、最終的なセルの形式に応じた打抜加工と調整を経て、残留水分レベルが最小化されるまで乾燥されます。その後のセル組立てと電解質充填は、アルゴン雰囲気グローブ・ボックス内で行われます。

機能テストと成形が完了したセルは、さまざまな方法でテストします。最大5 Ahまでのパウチ型セルの中には、ティッセンクルップ・システム・エンジニアリング GmbH と共同のパイロット規模施設で両社の協力体制の下で製造されるものもあります。

テスト用セルのアセンブリーのほかに、固有のアプリケーション要件に適したセル構造を開発するための概念設計には、材料とプロセスでバランスのとれた開発が必要です。

開発はバイポーラ・リチウムイオン電池を中心として進められており、特にバイポーラ電極の特性、下流プロセスとの相互作用、電解質またはその他の成分の調整などの側面に重点が置かれています。



セル・レベルの特性評価

電気化学的な特性評価

リチウムイオン電池内部で進む電気化学的な過程を総合的に把握するための基盤となるのが、材料の電気化学的な特性評価です。フラウンホーファーIKTSでは、電池の容量、サイクル安定性、セル電圧、電極材料のインピーダンスを決定する、電気化学的な手法や補助的な測定手順に幅広く対応しています。

特に集中的に開発している技術の一つが、動作中の補完的な測定手法です。例えば、電気化学的な分析を、分光、重量分析、温度測定による方法と組み合わせると、貯蔵材料の充放電過程に関する詳細な情報が得られます。

こうした補完的な分析を行うことで、材料の電気化学的な挙動と、個々の電池部品の材料特性の間の相関を見極めることができます。充電状態、サイクル数、温度の関数として速度論過程や熱力学過程を詳細に捉えることで、最適化への確実な道筋が見えてきます。そこから、目標とする材料の開発や設計の最適化に対して多くの可能性が開かれます。

セルの性能と寿命

開発した材料や技術は、実験用電池セルの性能（性能データ）と寿命（サイクル寿命とカレンダー寿命）の特性を把握することでの確に評価できます。得られた情報は、劣化後分析と組み合わせることで各種セル・タイプの性能と適応性を評価または比較したり、シミュレーション・パラメーターを決定したりするために使用できます。フラウンホーファーIKTSは、温度が変動する中での充放電特性を調べ、内部セル抵抗を最適化するための目標を定めた性能テストを実施します。

寿命は、規定された幅広い負荷サイクルとさまざまな温度におけるエイジングを組み合わせることでテストします。これによって、電池のサイクル安定性と長期的な安定性に関する情報が得られます。

フラウンホーファーIKTSの最新の電池用テスト・スタンドでは、最大容量40 Ahまでの完成セルのテストと特性評価が可能です。これには、電流／電圧測定やインピーダンス分光などの手法と、アプリケーション固有の負荷サイクルが適用されます。



電池セルの劣化後分析

劣化後分析（いわゆる「検死」）では、消耗した電池セルや欠陥のある電池セルを保護雰囲気内で慎重に開封し、経時変化の効果、劣化、不良メカニズムについて調査します。

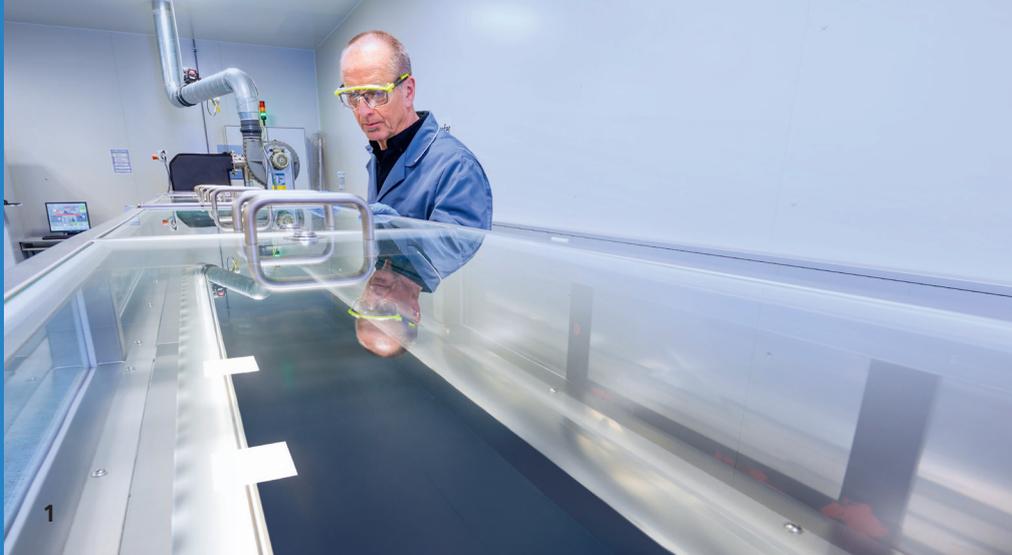
これにより、開発した材料や技術、または特定の動作条件が経時変化に与える影響を研究できます。試料を保護雰囲気内に取り込んで、引き続き分析的な構造特性評価を行うことも可能です。これらの試料を使って、個別に電極を組み立ててボタン型セルを作り、特殊な電気化学的な特性評価、例えば貯蔵材料内のリチウム喪失の度合いを判定することもできます。劣化後分析のもう一つの主要な適用事例は、欠陥のあるセルの不良メカニズムの調査です。製造欠陥と電池故障の原因をお客様に代わって分析します。セル設計、システム統合、動作モード間の相互作用に関する情報を引き出し、電池の熱管理を最適化できます。

シミュレーション

熱プロセスと電気化学プロセスの間には強い相互作用があるため、リチウムイオン電池を長期間にわたり安全に動作させるには、熱管理の微調整が鍵になります。その重要な側面の一つとして、電池内に局所的な熱負荷が生じないようにすることがあります。

そのため最新のシミュレーション・ツールを使用して、構造的要素（コイル、筐体、接点構造）や材料固有のパラメーターが動作中のリチウムイオン・セル内の熱的挙動に与える影響を詳細に分析します。これにより、実動作中に直接観測することはまず不可能な、電池セルの状態に関するユニークなin-situの洞察が得られます。

こうしたシミュレーション・モデルを適用できる可能性がある領域として、電池設計の最適化、電池の仮想実験室、高性能電池アプリケーションにおけるセル動作の限界仕様、リアルタイム解析対応のラフな電池モデルによる校正などが考えられます。



パイロット規模のバッテリー試作設備

実験室から工場へ

リチウムイオン電池が、モバイル電子機器や据置型のエネルギー貯蔵アプリケーションに広く普及するには、製造コストを低減する必要があります。パイロット規模の技術開発は、実験室における基礎研究と産業用プロセス開発をつなぐ重要な橋渡し役を果たします。

2012年、ティッセンクルップ・システム・エンジニアリング GmbH とフラウンホーファー IKTS は、350平米の新しい共同パイロット規模設備を、ドイツのケムニッツ近郊の町、プライサに開設しました。パイロット・ラインは、研究活動を産業用の付加価値につなげるために使われます。スラリーの調製と特性評価、電極のコーティング、カレンダー加工、コーティング加工された電極テープの切断、電池の組立て、電解質の充填、セル成形を含む完全な生産チェーンが、共同作業によるプロセスにマッピングおよび最適化されます。

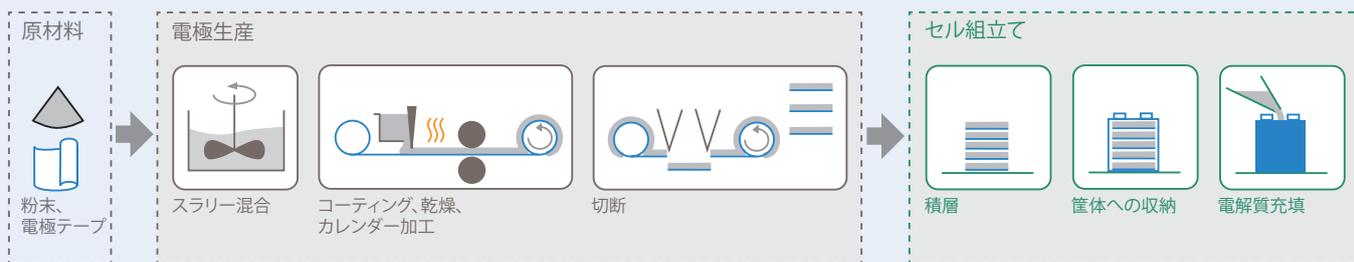
中核となる活動の一つがコーティングおよび生産技術のスケールアップと最適化であり、リチウムイオン電池を効率的で資源の節約につながる再現性の高い方法で大量生産することを

目指します。産業分野への移管を加速するために、既存の技術的アプローチに加え、新しい手法も検討し適合させます。

研究パートナーは、インプロセスのテープ処理、製造環境の設計、効率的なプロセス監視の実現などの課題にも取り組みます。産業規模の生産能力を迅速に確立して、システム・コストを競争力のあるレベルに保つには、効率的なプロセス監視が極めて重要です。パートナーは、その機械エンジニアリングに関する専門知識を駆使して、生産装置をお客様の要件に適合させることができます。

このパイロット規模設備は、公的資金が投入された共同プロジェクトの遂行に用いられるだけでなく、バリュー・チェーンのあらゆる段階で関係する業界のお客様も利用できます。提供中の共同サービスには、次のようなものがあります。

電池生産のプロセス・ステップ





2

インライン・プロセス監視

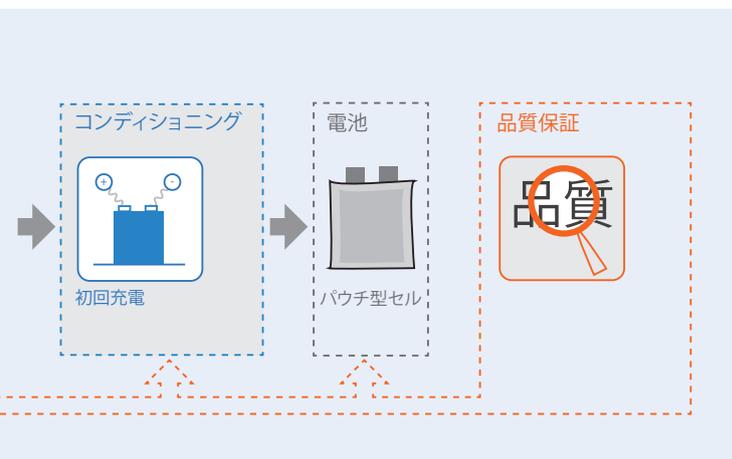
- 材料テスト
- 確立済みまたは新規の材料および技術方式のテストと最適化
- 統合製造方式の開発、テスト、最適化
- スケールアップと技術移管
- 実行可能性調査とコンサルティング

ブラウンホーファーIKTSは、分析と特性評価の作業に包括的に取り組むとともに、関連するすべての製造プロセス・ステップを対象として、それらのステップに統合される品質保証の方法も開発しています。非破壊テスト技術のアプリケーションで長年にわたり培ってきた経験を生かし光、音、電磁波を使った生産ステップごとのテスト手法を、要件に基づいて適合および統合します。

特に重視しているのが、以下のプロセス・ステップにおける重要パラメーターです。

- 電極生産（接着、ストリップ形成、エッジ切断、均質化、ひびの発生）
- 電解質充填（充填度）
- セル組立て（損傷、積層精度、溶接継手）

生産中の電極の欠陥分析を行う、サーモグラフィーを使った非接触のインライン検査手法を開発しました。この手法により、細穴、ひび、表面効果を視覚化できます。



- 1 パイロット規模のリチウムイオン電池用電極の生産
- 2 電極コイル



予備研究

動作中の温度測定

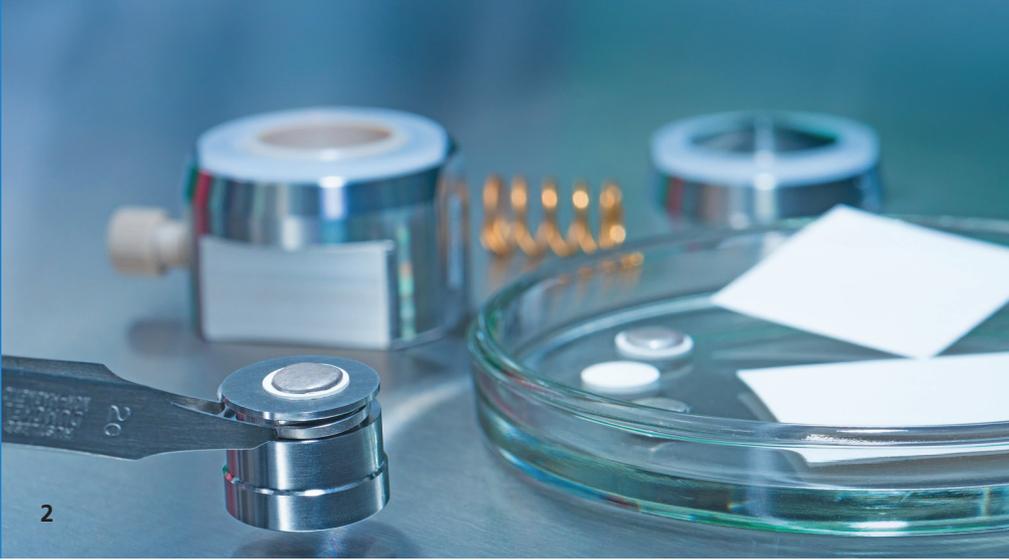
現在リチウムイオン電池内の発熱に関して発生している課題は、その発生過程とメカニズムを顕微鏡レベルで包括的に把握しない限り解決できません。フラウンホーファーIKTSでは、リチウムイオン電池のモデル・セルを用いる特別な手順を開発して、電池の動作中に、陽極 - セパレーター - 陰極界面の局所的な温度を極めて高い横方向分解能で測定できるようにしました。これに加えて軸方向の温度勾配も検出すれば、規定の充放電電流に対する3次元の温度分布を再現できます。

市販の電池システムに使われる通常の総体的な測定と異なり、この方法では電気化学系の発熱源と熱シンクを識別して場所を特定するとともに、各場所の差異も明らかにすることができます。動作中の局所温度測定と、高度な電気化学的手法を組み合わせることで、個々のセル構成要素の速度論と熱力学の間の複雑な関係と、それによって発生する局所的な熱に対する知見が得られます。これらの知見に基づいて、メカニズム・モデルを開発してリチウムイオン電池の熱電気化学的挙動のモデリングやシミュレーションに入力することで、熱的安定性の観点から材料を最適化するための基盤を作ることができます。

高エネルギー陰極

現在の開発の中心的な目標の一つに、リチウムイオン電池セルのエネルギー貯蔵密度の向上があります。その主な目的は、車載用アプリケーションで使用する場合の要件を満たすことです。これを実現する第1の方法が、陰極構造の最適化であり、陰極はセルへのリチウム供給源であるため容量の最適化も必要になります。現在、最適化されたセルの単位面積あたりの容量は約4 mAh/cm²です。これは、貯蔵密度の大きい活物質と電極の実装密度を高めることで実現された値です。つまり、単位面積あたりの質量と電極密度が、電極設計によって貯蔵密度を最適化するための鍵になるということです。しかし、これを実現する際の制約として、セル製造の下流プロセスにおける処理容易性(機械的要件、電解質充填時間)や動作時のセル性能(特にリチウムイオン拡散が制限されることによる出力特性の制約)を考慮する必要があります。

フラウンホーファーIKTSでは、実験室およびパイロット規模の押出しによる堆積手法の開発に取り組んでいます。この手法では、セラミック技術に基づく固体比率90%の従来型押出プロセスと、固体比率50~70%のスロット・ダイ・コーティング・プロセスの両方で大きな技術的可能性が認められています。



EMBATTバイポーラ電池

フラウンホーファーIKTSとパートナーは、EMBATT電池により、システムレベルで450 Wh/lを超えるエネルギー密度を実現し、各種電気自動車を日常利用に適したものにする、新しい手法を開発しています。EMBATTバイポーラ電池は、1つのセルの負電極側のデフレクターが隣接セルの正電極への接点として機能するように積層したセルで構成されます。この構造では、直列接続された2つの電気化学セルがデフレクターを共有します。バイポーラ電極の一方の側が1つのセルの陽極、もう一方の側が隣のセルの陰極として機能します。

バイポーラ電池方式の積層設計は、複雑なセル封止技術を不要にします。EMBATT電池の利点は、積層構造の内部抵抗が低くなることで、電極表面積を著しく増大させ、電池システムの接続技術を大幅に簡素化する可能性を秘めています。これによりEMBATT方式はセル・レベルの高いエネルギー密度をそのまま電池システムへと送り出すことができます。

コンソーシアムがバイポーラ・リチウムイオン電池の大型判、調和のとれた製造技術、自動車のシャーシに直接組み込む方式を開発しています。フラウンホーファーIKTSは、バイポーラ電極の設計と効率的な製造プロセスの開発により、この取組みに貢献します。

固体電池

固体の導体およびリチウム金属の陽極を備えたリチウムイオン電池は、比エネルギーが向上し、安全面でも優れていることから、次世代の貯蔵技術として有望視されています。

フラウンホーファーIKTSは、ここ何年もの間、リチウム導電性ガラスや固体電解質、およびそうした構成要素をセル・アセンブリーに組み込む技術の開発に邁進してきました。目標は、全セラミック固体電池（特に複合陰極と固体電解質セパレーター）の生産に最適なプロセス技術を生み出すことです。

中心的な課題は、無欠陥の安定した電解質セパレーターの実現（リチウム金属陽極上の樹状突起成長の阻止）、複合陰極および電解質内の熱機械的応力の補償（活物質による体積補償、熱膨張係数の調整）、残留多孔性を低く抑えると同時に活物質とイオン導電体間の2次反応による損傷を防ぐ複合電極の生産です。そのためには、製造プロセスの開発、活物質とイオン導電体の最適組合せの探求とともに、粒界構造、表面構造、微細構造の最適化が必要です。



専用技術装置

粉末合成

- グローブ・ボックス
- シュレンク管
- 前駆物質用噴霧乾燥機 (空気または不活性ガス)
- 火炎噴霧熱分解
- 乾留炉
- ロータリー・キルン

粉末調製

- 調製装置 (ミリングと均質化) と周辺装置 (加熱/冷却機能を備えた分散容器)
- コンディショニング用スクリーン・ユニット
- 実験室規模およびパイロット規模の噴霧乾燥機 (空気、不活性ガス、および防爆仕様)
- 流動層システム
- 噴霧凍結造粒装置

物質の特性評価

- 機械およびイオン・ビームによる調製技術 (ブロード・イオン・ビームと集束イオン・ビーム)
- 顕微鏡関連技術 (光学顕微鏡、共焦点レーザー走査顕微鏡、分析用電界放出走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡、原子間力顕微鏡、超音波顕微鏡)
- 3次元特性評価 (コンピューター/FIBトモグラフィー)
- 定性的/定量的X線回折計 (ライン・プロファイル分析を含む)
- 最高1200°Cの高温X線回折計
- X線蛍光分析
- マイクロ・ラマン分光と赤外分光

電極生産

- コーティング装置 (ドクター・ブレード、バックング・ロール対向ドクター・ブレード、連続および間欠動作におけるスロット・ダイおよびトリプル・スロット・ダイ)
- 乾燥機 (受動乾燥、接触乾燥、浮揚乾燥、UV硬化、対流)

電気化学的な特性評価

- グローブ・ボックス、恒温恒湿器 (-40°C~120°C)、マルチチャンネル・ポテンシostat
- 電気化学、熱化学、分光電気化学的分析に使用する測定用セル (2~3電極構造)
- FTIR/ラマン分光計
- 固体および液体中の水分量計測に使用するカール・フィッシャー滴定

セルのテスト

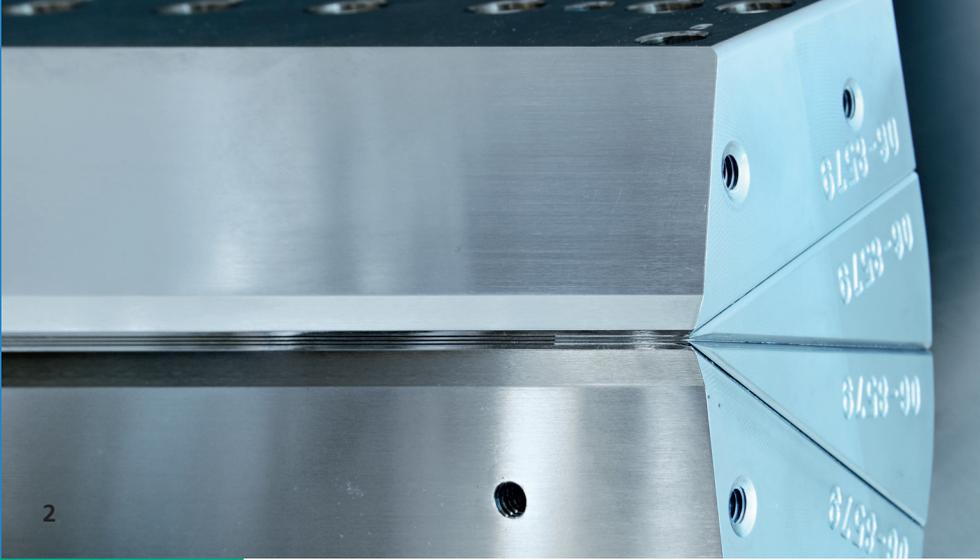
- 電池テスト用容器

シミュレーション

- FEコード: ANSYS, COMSOL, FlexPDE
- CFDコード: Fluent, ANSYS-CFX
- システム・シミュレーション: Modelica/SimulationX

品質保証

- 稼働中のテープ成形ベルトのアクティブ・サーモグラフィー用の実証機
- テープの目付重量監視用の空気結合超音波層厚み計



2

協力モデル

革新技術と開発は、企業の将来の発展の礎となります。フラウンホーファーは競争優位性を確保するために、各企業の状況に応じた共同事業の選択肢を提供し、中小規模の企業に最適の方法で協力できるようにしています。この体制により、開発スキルが急遽必要になった企業に、その必要に応じて協力するというモデルも提供できます。

1回限りの契約

従来方式の協力モデルは1回限りの契約に基づいています。企業は研究開発の必要性を認識しています。フラウンホーファーIKTSとのディスカッションにより可能な解決策を見極めることで、結ぶべきパートナーシップの形態と推定コストが明らかになります。

大規模プロジェクト

一部の極めて複雑な課題の解決には、複数のパートナーが必要になる場合があります。このような状況で、お客様はフラウンホーファー研究所のあらゆるリソースを利用できます。外部パートナーやその他の企業を連携に加えることも可能です。

戦略的パートナーシップとイノベーション・クラスター

特定の開発契約に一切縛られない競争前段階の研究が、地域および国際レベルの企業との長期にわたるパートナーシップにつながる 경우가少なくありません。

スピノフ

フラウンホーファーの研究者は、しばしば自ら会社を設立して独立への一歩を踏み出します。フラウンホーファー自体は、この種の新興企業に一定レベルの関わりしか持ちません。しかし、新たに開発を依頼するお客様の中には、こうしたスピノフ企業への投資を積極的に検討する企業もあります。

ライセンス提供モデル

ライセンスは、サードパーティー企業に、規定された条件の下で工業所有権の利用を認めます。これは、ライセンス取得による革新技術の利用という選択肢を提供し、自社内開発では容認できないほどコストが膨らむ場合、市場導入するための開発能力が不足している場合、革新技術がその企業の規模に適合しない場合などに威力を発揮します。フラウンホーファーIKTSでは、全社での利用、提供範囲の増補、最終顧客へのマーケティングなど柔軟なライセンス提供モデルを用意しています。

フラウンホーファーIKTSについて

フラウンホーファーIKTS(セラミック技術・システム研究所)は、高性能セラミックの応用研究に取り組んでいます。ドレスデン(ザクセン州)とヘルムスドルフ(チューリンゲン州)に展開する同研究所の3つの拠点は、ヨーロッパ最大のセラミック専門研究開発組織です。

フラウンホーファーIKTSは、研究および技術サービスの提供企業として、最先端の高性能セラミック材料やカスタム仕様の産業製造プロセスを開発し、実験室規模からパイロット・プラント規模の完全な生産ラインで、試作段階の部品やシステムを作成します。また、材料とプロセスの診断やテストに関する専門知識も備えています。音波、電磁波、光学、顕微鏡、レーザーの技術領域に基づくテスト手順が、製品やプラントの品質保証に大きく貢献します。

研究所は、市場を睥んだ8つの事業部門によって運営され、セラミックの技術や部品のほか、既存のアプリケーション領域には収まらない新しい産業、製品方式、市場向けの非破壊テストにおいて実績を積み、その能力を実証してきました。対象とする業種は、セラミックの材料およびプロセス、機械および自動車の技術開発、エレクトロニクスおよびマイクロシステム、エネルギー、環境、プロセス技術開発、バイオおよび医療技術、光学、材料およびプロセス分析などです。



www.ikts.fraunhofer.de

お問い合わせ先

産業用ソリューション
リチウムイオン電池

Dr. Mareike Wolter
Fraunhofer Institute for
Ceramic Technologies and
Systems IKTS

Winterbergstrasse 28
01277 Dresden, Germany
Phone +49 351 2553-7971
mareike.wolter@
ikts.fraunhofer.de