

VAISALA

スマート計測で
リチウムイオン電池
製造工程を効率化



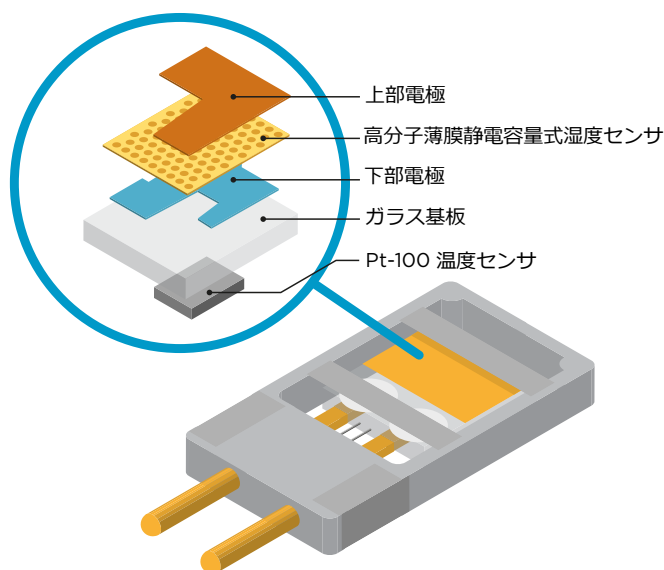
リチウムイオン電池の製造工程における水蒸気のモニタリング

リチウムイオン電池の製造工程は水分に敏感です。この難しい製造環境には、信頼性の高い、存在しうる副生成物への強い耐性を持つ露点計測器が求められます。

ドライエアの管理は、第一に製品の品質問題の防止、第二に火災や爆発などの危険を引き起こす恐れのある厄介な化学反応の防止、第三に大容量の空気乾燥に伴うコストの把握と管理という3つの理由から、リチウムイオン（Li-ion）電池の製造工程に不可欠です。リチウムイオン電池の製造工程はドライルームやグローブボックスで行われますが、その際に製造条件が最適に保たれるよう繊細な管理を行わなければなりません。処理環境における通常の露点温度範囲は -50°C ~ -40°C です。これに対する相対湿度値は1%未満であるため、この水準の水蒸気密度を表すために露点を使用されます。相対湿度の計測に使用される計測機器のほとんどが、表示値や出力値を露点温度に変換する場合でさえ、この水準での有効な計測を行うのに必要な分解能や精度を備えていません。たとえば、露点温度が -50°C から 5°C 上昇して -45°C となっても、対応する相対湿度の変化はノイズとの区別が難しいわずか0.1%にすぎません。（オンラインでもオフラインでも使用できるヴァイサラの湿度計算・変換ソフト（無料）：www.vaisala.com/ja/humiditycalculator）

露点センサの最適な設置場所

露点計測器は、上記の目的を達成するためにさまざまな方法で使用できます。露点計測器の使用により、実際の空気乾燥装置のモニタリングや管理が行われます。場合によっては、露点管



理によるドライヤー切り替えの実行によってドライヤーの運用を最適化し、エネルギー消費量を削減させることができます。また、供給ガスラインにおける各工程の吸気口にも、直接、もしくはサンプリングセルやボールバルブを使用して露点計測器を取り付けることが可能です。これらの計測機器は、問題を速やかに検出でき、その問題が局所的なものか、あるいは全体で発生しているものなのかを判断できます。最後に、露点計測器を一般作業区域に設置し、環境モニターとして使用することもできます。

汚染に関する問題

製造環境において、露点センサは、工程中で使用される電解液から蒸発する化学物質によって汚染される恐れがあります。典型的なリチウムイオン電池に含まれる液体電解質は通常、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 といったリチウム塩を含むエチレンカーボネート（EC）、炭酸ジメチル（DMC）、炭酸エチルメチル（MEC）といった有機溶媒で構成されます。これらの溶媒はすべて、露点センサを損傷させる恐れがあります。電解液が LiPF_6 を含む場合、その電解

液はLi⁺およびPF₆⁻イオンとして存在します。この環境においてH₂Oと反応することにより、フッ化水素(HF)酸が生成されます。これは、バッテリーの端子間の絶縁膜を腐食し、短絡や火災のリスクを増大させる強酸です。また、露点センサを劣化させる恐れもあります。電池の方式が異なる場合でも、同様の課題があります。

露点計測の解決策

露点計測に共通する解決策には、鏡面冷却式露点計、酸化アルミニウム、高分子湿度センサなどがありますが、それぞれに長所と短所があります。

鏡面冷却式露点計は、光の反射を利用して反射面(鏡)上の結露温度を検出します。これらの機器は実験室条件では極めて正確ですが、鏡の上の結露とともに溶液となる溶媒が試料ガスに含まれていると、ラウール効果により誤計測を起こすことがあります。強酸や強塩基も、鏡面を損傷させる恐れがあります。

酸化アルミニウムセンサは、極めて低い露点温度を計測することが可能といわれています。ただし、センサ自体を継続的に酸化させる恐れがあるガスが計測ドリフトの原因となるため、これらの機器の校正間隔の決定には特に注意が必要です。

高分子センサは、さまざまな汚染化学物質に耐えうるよう考えられています。残念なことに、高分子センサのほとんどが相対湿度パーセントの範囲でしか適さず、相対露点値が-20℃を下回ると使用には適しません。

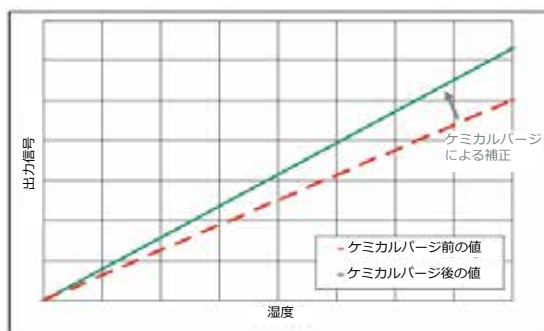
リチウムイオン電池製造における露点計測に対するヴァイサラの解決策

ヴァイサラの独自の高分子露点センサは、高分子薄膜静電容量式湿度センサと温度センサが結合されており、湿度

と温度の値から露点を算出しています。また、化学物質への耐性に優れており、計測ドリフトの極めて少ない長期信頼性を実現しています。

ヴァイサラ DRYCAP[®] センサでは、センサ精度を保つために自動補正機能を採用しています。自動補正機能の方法はセンサを短時間加熱し、その後温度が下がる間に変動する相対湿度を計測することで行われます。定期的に補正することによって、乾燥した計測条件下でも高精度を維持します。

DRYCAP[®] センサのもう一つの重要な機能としてケミカルパーズ機能があります。リチウムイオンの製造において、厳しい化学的条件(汚染物質:主に溶媒からの炭化水素)はセンサポリマーの劣化原因となります。センサの劣化は、最終的には校正による補正ができなくなり、センサが正しく計測できない原因となることがあります。ケミカルパーズ機能は、あらゆる揮発性汚染物質をポリマーから除去するため、短時間センサを加熱します。この機能により厳しい化学的条件下でも強い耐性を示します。この機能は手動または自動で開始することができ、使用環境に合わせてパーズする間隔を調整することができます。



ケミカルパーズ機能はあらゆる揮発性汚染物質を、ポリマーから除去するため、短時間センサを加熱します。

汚染物質は、センサ感度を経時的に減少させる可能性があります。ヴァイサラ DRYCAP[®] センサには、センサを加熱させることで不純物を蒸発させることにより、センサ性能を修復するケミカルパーズ機能を搭載しています。

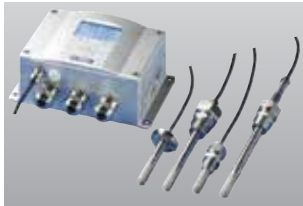
推奨製品



DMT143L 露点変換器 広範囲な露点計測用

- 60 ~ +60°C T_d
- 組み込みが容易、コンパクトサイズ
- 動作圧力範囲：20bar 以下
- DRYCAP[®] センサ技術を搭載

詳細は、www.vaisala.com/ja/DMT143L をご覧ください。



DMT340 シリーズ 露点変換器 設定変更可能な設置型

-70 ~ +80°C T_d

各種オプションで設定変更が可能

- ディスプレイ / キーパッド
- データ収録、リレーモジュール
- 複数のプローブから選択可能
- 4年以上の計測履歴が収録可能な内蔵データロガー（オプション）
- ディスプレイは多言語に対応（日本語、英語、中国語、ドイツ語、フィンランド語、フランス語、ロシア語、スウェーデン語、スペイン語）
- 動作圧力範囲：50bar 以下
- DRYCAP[®] センサ技術を搭載

詳細は、www.vaisala.com/ja/DMT340 をご覧ください。



DM70 ハンディタイプ露点計 スポットチェックおよび現場校正用

-60 ~ +60°C T_d

- 数分以内の素早い応答
- 使いやすい機器
- ディスプレイは多言語に対応（日本語、英語、中国語、ドイツ語、フィンランド語、フランス語、ロシア語、スウェーデン語、スペイン語）
- データ収録、MI70 Link ソフトウェア経由による PC データ転送が可能
- 対応機種：DMT132、DPT146、DMT143、DMT143L、DMT152、DMT340
- DRYCAP[®] センサ技術を搭載

詳細は、www.vaisala.com/ja/DM70 をご覧ください。



DMT143 小型露点変換器 OEM 用途向け

-70 ~ +60°C T_d

- 産業用小型ドライヤー向けのコンパクトサイズ
- 優れた安定性と高い費用対効果
- 露点温度が閾値を超えると LED アラームが作動
- 動作圧力範囲：50bar 以下
- DRYCAP[®] センサ技術を搭載

詳細は、www.vaisala.com/ja/DMT143 をご覧ください。



DMT152 露点変換器 低露点計測用

-80 ~ -10°C T_d

- 組み込みが容易、コンパクトなサイズ
- DRYCAP[®] センサ技術を搭載

詳細は、www.vaisala.com/ja/DMT152 をご覧ください。

露点計測に関するご質問は、ヴァイサラへお問い合わせください。お客様に最適な計測器をご提案いたします。

VAISALA

www.vaisala.com

詳細は以下よりお問い合わせください。
www.vaisala.com/ja/contactus

Ref. B210915JA-C ©Vaisala 2019

本文書は著作権保護の対象となっており、すべての著作権はヴァイサラと関連会社によって保有されています。ヴァイサラと協力会社の著作権法、各種条約及びその他の法律で保護されています。ヴァイサラの書面による事前の同意がない限り、本カタログに記載されている情報の複製、譲渡、配布、または保存は、固く禁じられています。技術的仕様を含め、全ての仕様は予告なく変更されることがあります。