電極シートの膜厚・目付量測定

Hammer-IMS社

Marveloc CURTAIN-C

ADSTEC

Hammer-IMS 社（ハマー・アイエムエス）

「Hammer-IMS は、インライン計測と自動表面検査のための包括的なターンキーソリューションの開発、設計、実装を専門としています。当社の使命は、お客様に精度、信頼性、そして大きな価値を提供することです。これを実現するために、当社は機械部品、高度なセンサー、最先端のデータ処理技術のシームレスな統合を実現しています。
バッテリー製造では、すべての工程において、最高水準の品質と安全性を維持するために高い精度と信頼性が求められ、同時に持続可能で経済的に効率的な生産手法も重視されます。」

Confidential

電極シート生産におけるインライン計測の目的

塗工ラインにおけるインライン重量および膜厚計測ソリューションは、生産ライン中に取得される測定値とデータの正確性、精度、一貫性を確保することを目的としています。

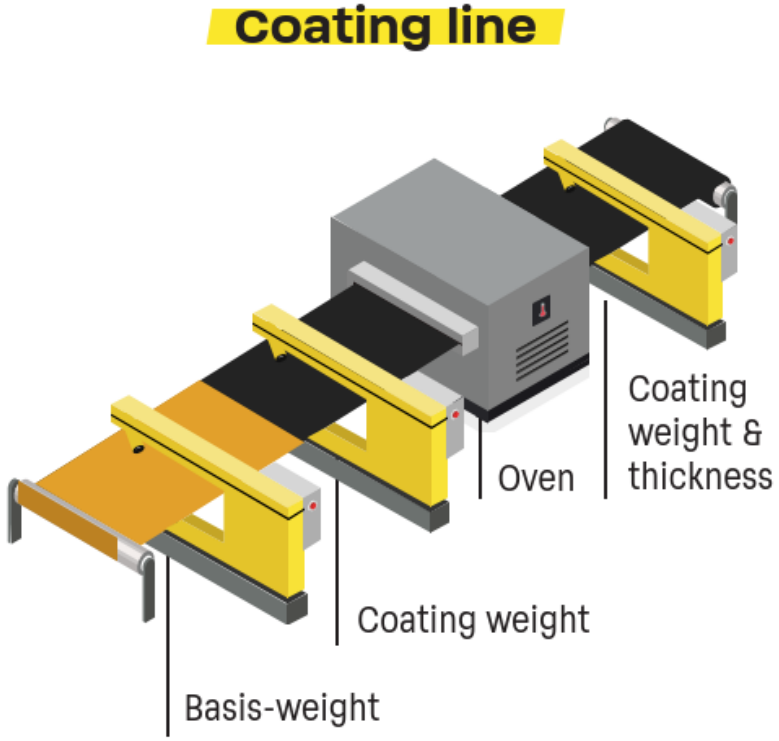
研究開発の支援：実験中のパラメータを監視し、仮説のテストと分析を支援。

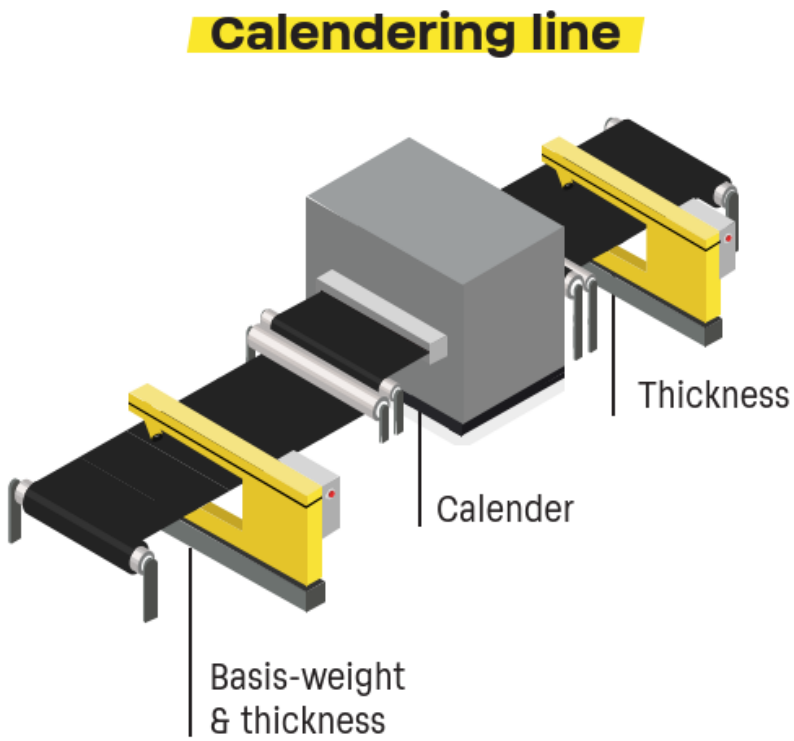
品質管理の確保：製品の品質、均一性、一貫性を検証、維持。

塗工欠陥の検出と修正：塗工欠陥を特定し、早期の修正。

塗工工程の効率化：閉ループ制御により、手動介入の必要性が減り、生産効率向上。

コストの最小化：歩留まり改善により材料ロスが減り、コスト削減に貢献。





Confidential

インラインスキャナ Marveloc-CURTAIN-C

トラバース型 Marveloc-CURTAIN-C スキャナーは、塗工やカレンダー処理中の膜厚と目付量のインライン測定に関する非常に厳しい要件を満たすように設計されています。

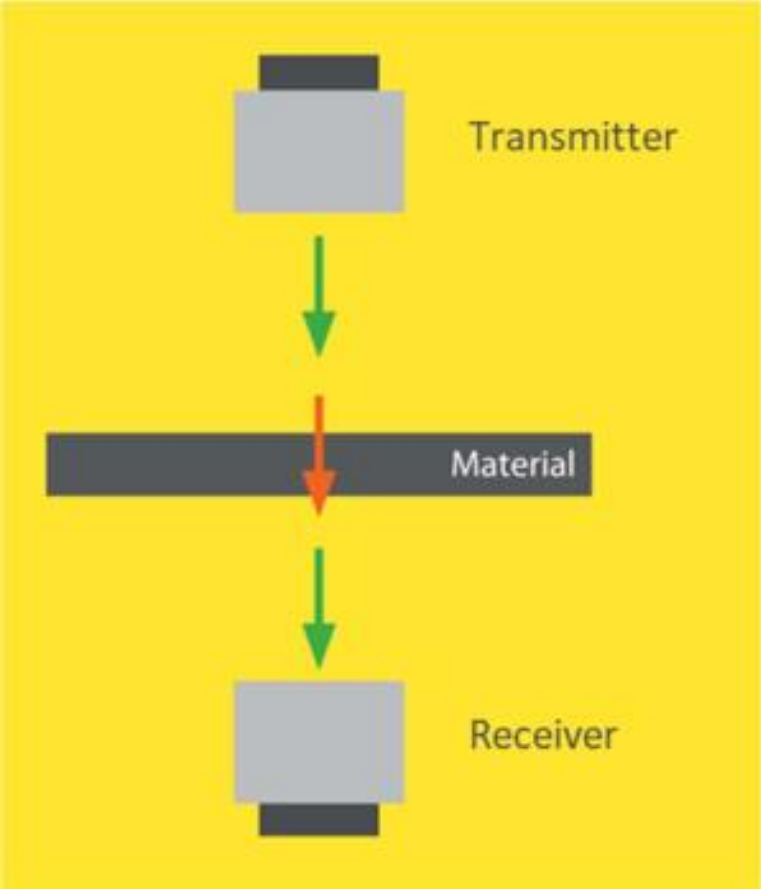
当モジュラーシステムは、最大 1,500 mm のラインに対応し、幅広い測定機能を提供します。

- **目付量測定：**非放射性超音波測定（U-Ray）
- **膜厚測定：**クロマティック共焦点センサー（L-Ray）を使用
- **コンビ測定：**1台のスキャナーで膜厚と塗工量（密度）を同時に測定
- **(オプション)寸法測定：**
  - 立体的なストライプやパターンのコーティングを測定
  - コーティングエッジ形状評価（ラインスキャンレーザー技術と組合せ）

正確で信頼性の高い測定を行うには、複数のセンサーデータを組み合わせ前処理することが重要です。Hammer-IMS は、最適な工程制御を実現するために設計された高度なソフトウェアソリューション 「Connectivity 3.0」を導入しました。

Confidential

超音波センサーによる目付量測定（U-Ray）



目付量測定用に設計された超音波センサーは、送信ユニットと受信ユニットの 2 つの主要コンポーネントで構成されています。測定対象ワークは、これらのユニット間を通過させます。特定のアプリケーションに合わせた正確な測定を実現するために、センサーはToFモードやエネルギー検出モードを利用します。

1. 超音波の生成

• 送信ユニットは圧電トランスデューサーを使用して電気エネルギーを機械的振動に変換し、高周波の超音波を生成します。

• これらの波は測定ギャップ内の材料を縦波として伝わり、材料は波の伝播方向と平行に振動します。

2. ToFとエネルギーの測定

• 超音波センサーは、送信機からワークを通過して受信機まで波が移動する時間（ToF）を測定したり、材料を通過した後の波によって保持されるエネルギーを測定します。

超音波センサーは、様々なワークに対し信頼性の高い非放射性の目付量測定手法を提供します。

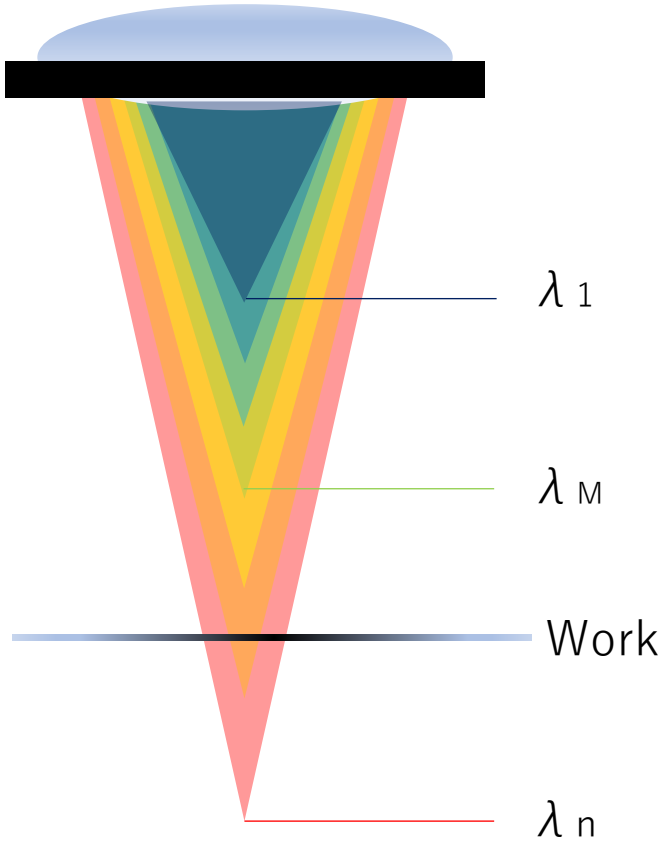
Confidential

クロマティック共焦点センサーによる膜厚測定（L-Ray）

クロマティック共焦点センサーは、レンズの色収差を利用し精確な光学距離を測定します。
白色光源が特殊なレンズ配列を通してビームを放射し、レンズ軸に沿って RGB 焦点線を形成します。赤の焦点はレンズに最も近く、緑と青は徐々に遠くなります。

電極シートから反射すると、光の色は物体とセンサー間の距離に対応し、色分けされた距離測定が可能になります。反射光は、コントローラー内の光電気分光計まで経路をたどり、色を分析して距離を決定します。各センサーの色と距離の関係は事前に設定されており、正確な測定値に変換されます。

上下からの距離を測定することで得られる差分測定は、電極の膜厚に変換されます。Hammer-IMS は、システムの動作寿命中に発生する可能性のあるセンサーのドリフトと機械的変位を相殺するために、センサーペアをトラバース型Cフレームに取り付けることを推奨しています。ISO 規格の Mitutoyo ブロックでキャリブレーションすると、高度なセンサー、堅牢なフレーム、綿密なキャリブレーション標準を組み合わせることで、最大限の精度が得られます。



Confidential

ヒューマンマシンインターフェース（HMI）

ユーザーフレンドリーでわかりやすく、論理的に設計された「Connectivity 3.0」インターフェースは、すべてのセンサーと自動表面検査機能にわたるリアルタイム監視とデータ処理のための統合プラットフォームとして機能します。単一の HMI で同時操作と包括的なデータ処理/保存が可能になり、プロセス全体が合理化され効率性、利便性が向上します。

Connectivity 3.0ソフトウェアは、カスタマイズされたアルゴリズムと計算に対応するように調整可能です。ソフトウェア設計のこの適応性と柔軟性により、お客様は個々の課題を克服し、ニーズと要件を満たす特定のソリューションを作成できます。カスタマイズされたアルゴリズムと計算を実装して、データ分析と最適化から特殊なシミュレーションと予測まで、幅広いタスクに対応できます。カスタマイズ可能な設定を備えたレシピ選択ツールにより、ユーザーは生産プロセスを効果的に管理およびカスタマイズ可能です。

図1. 膜厚、目付量測定のプロファイルとトレンドビュー

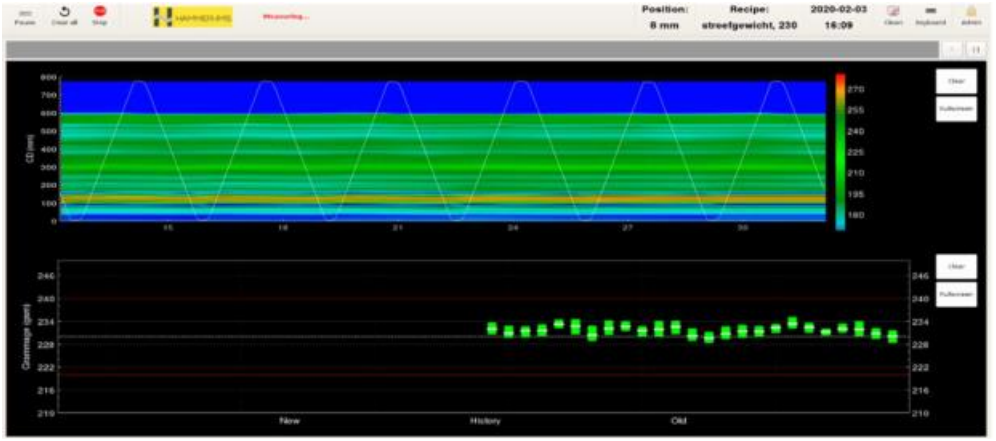


図2. 全面表示（スキャナの動きは白で表示・上）と目付量のトレンド(下)

Confidential

データ管理とインターフェース

バッテリー生産におけるデータ管理は、製品の信頼性、安全性、コンプライアンスのための最高品質管理、プロセス最適化、トレーサビリティを保証する製造プロセスの重要な側面です。
Hammer-IMS は、幅広いデータインターフェースを提供および実装します。

a. インターフェース

- PROFINET PLCインテグレーション
- UPC UAインテグレーション
- SQLデータベース
- アクチュエータ用のトリガー出力
- FTP/SFTPファイル転送

b. 測定パラメータ

- 膜厚（µm）
- 目付量（g/m²）
- 密度
- 寸法測定（幅など）
- コーティングの均一性
- 電極温度

…他

Confidential

お打合せ、サンプル測定のご依頼は…

株式会社 エーディーエステック

イメージング事業部

〒273-0025 千葉県船橋市印内町568-1-1

TEL: 047-495-9070

sales@ads-tec.co.jp

Website: http://www.ads-tec.co.jp