

【特集】関連機器・検査機器

不織布の検査に最適な検査システムの紹介

フロンティアシステム株式会社 営業技術部 三浦満夫

1.はじめに

フロンティアシステム(株)は、1990年の創業以来30年以上にわたって、ラインセンサカメラを使ったウェブ検査装置のシステムを専門に、関連のソフトウェアや機器関係の開発と販売を行ってきた。創業当初は、各種フィルム関係の検査がメインであり、インフレーション成形された食品用の包装材や、医薬品用の包装材の検査システムの開発を手掛けていた。そのノウハウは、現在における機能性素材や、世の中にあるあらゆる素材の検査においても、当社の技術力として活かされている。

当社の強みとしては、①顧客の要望を実現する提案力、②柔軟なカスタマイズ対応、③無償サンプルテストの実施、④迅速なサポートなどが挙げられる。これらの強みを元に、システムインテグレータとして培った、長年の実績と技術力で、顧客の製造現場に最適な検査システムを提案し、愛用いただいている。

本稿では、不織布の検査に最適な検査システムの機能と特長について紹介する。

2. 製造現場に導入がすすむ
検査システム

品質管理においては、省力化機器として、品質の安定と品質保証、製造能力の向上の観点から、検査装置は必要不可欠な存在へと変わってきた。特にウクライナ危機以降は、人件費の増加、原材料費の高騰などによる影響で、製造現

場における効率化・コスト低減の認識が高まり、目視検査からの自動化を検討する動きが活発化している。その理由は、人が目視で検査するよりも、安心して安定した検査ができる点にある。

検査装置は、とにかく人の目と比較されることが多い。しかし、人の目と機械の目の違いは明白である。人は官能検査の判断が可能となるために、習熟した経験値で判定している。ただし、判定基準は人によってあいまいであり、個人差も大きい。人による品質の検査は優秀であるが、常にヒューマンエラーが発生する確率も考えなくてはならない。それ故に、検査装置の導入により、目視検査を最小限にすることで、品質のバラツキの下限を押し上げ、品質の安定と向上を図ることが期待されている。

3. 不織布の検査に最適な
検査システムとは

当社は、顧客の品質管理におけるさまざまな課題や問題などを、検査装置の開発を通して向き合い、解決の方法を提案してきた。その中から、「顧客の検査システムに対する要求」と、その要求を満たす「検査システムの必要条件」を紹介したい。

■ 顧客の検査システムに対する要求例

- ①欠点を確実に安定して検出したい
- ②検出した欠点の情報を確認したい
- ③欠点検出時に警報で知らせしてほしい
- ④欠点の発生場所がわかるようにマーキングしたい
- ⑤検出した欠点を種別判定したい

- ⑥ロット別に製造の品質を管理したい
- ⑦過去の検査データを確認したい
- ⑧別の場所から検査状況を確認したい
- ⑨複数台の検査装置を1台のパソコンで管理したい

■ 検査システムの必要条件例

- A) 要求された検査が100%実現できる事
- B) 長期稼働時の耐久性が十分である事
- C) 操作が簡単でやさしい事
- D) 不具合発生時の対応が素早くできる事
- E) 検査状況をログデータとして保存できる事
- F) 豊富な周辺機器が使用できる事
- G) カスタマイズ対応が可能である事

上記の顧客の検査システムに対する要求例と検査システムの必要条件例の全ては、本稿で紹介する検査システムにおいて実現可能である。

4.モノクロ無地表面欠陥検査システム「ZD-CF シリーズ」の機能と特長

最初に、モノクロラインセンサカメラ（写真1 中）を使用した欠陥検査システム「ZD-CF シリーズ」（同左）の機能と特長を以下に述

べる。

本システムは、産業用 PC（同右）を搭載することで、使用する機器の選定の柔軟性と、拡張性を活かしたシステムである。1台の PC に最大で6台まで、Camera Link と GigE 規格に対応したモノクロラインセンサカメラを接続することが可能なため、幅の広い製品や、表裏の欠陥検査をする場合などに最適である。また、独自の画像処理ソフトウェアとの組み合わせにより、リアルタイム検査による欠点画像の表示や、マップ上に位置情報をマーキングするなど、視認性に優れた検査画面表示（次頁・図1）となっている。

検出する欠点の内容としては、表面のキズ・穴・異物・虫・毛髪・シワなどが対象となる。また、顧客が要求する欠点検出サイズと、現場のライン速度に対応した検出精度を維持することが要求される。

当社では、これらの欠点の検出を確実なものとするために、使用するカメラの解像度、レンズの精度、照明の選定をはじめ、撮像条件の最適化や画像処理技術の適用など、長年の知識と経験を活かした技術力で、的確に対応することが可能である。

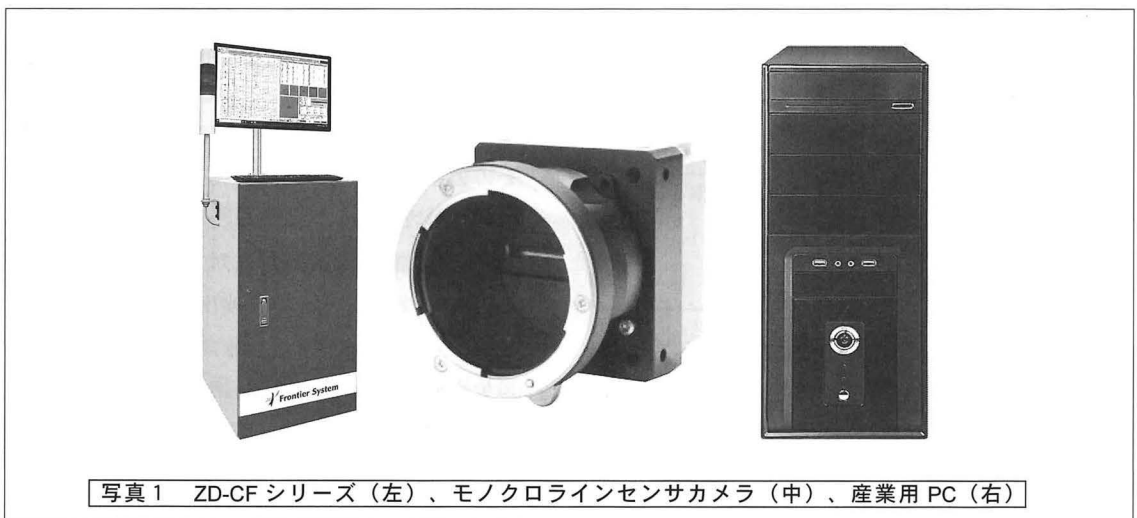


写真1 ZD-CF シリーズ（左）、モノクロラインセンサカメラ（中）、産業用 PC（右）

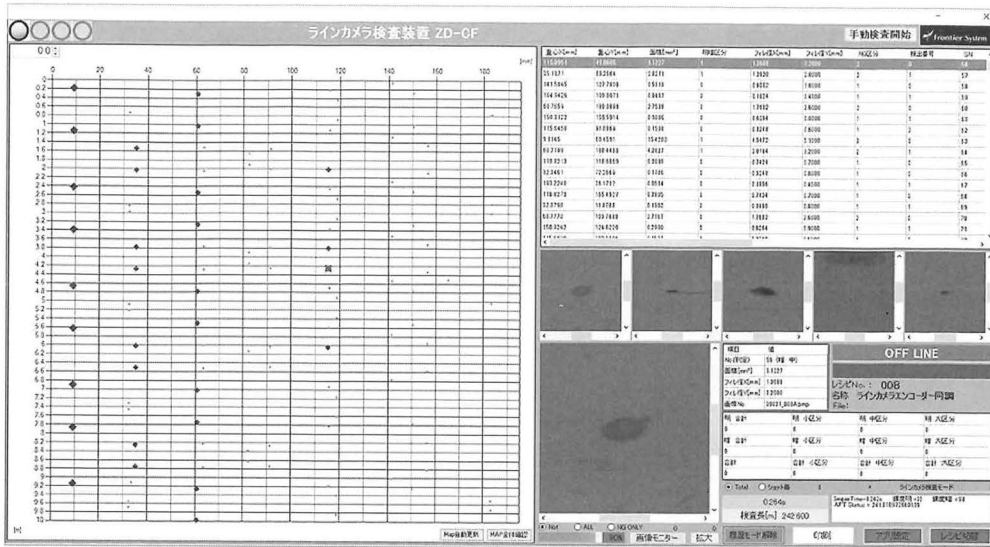


図1 検査画面表示例

■拡張性とカスタマイズ対応

検査システムの拡張性とカスタマイズ対応は、導入後の検査の安定性に大きくかかわってくる。

新たな製品を製造する場合には、当初導入した検査条件と異なる場合がある。その際に、導入したシステムが柔軟に対応できるのか、また、品質管理の要求精度が上がった場合において、カメラの変更・追加時にも検査装置のアプリケーションやインターフェースなどの周辺機器が対応できるのかが、一つのチェックポイントとなる。さらに、メーカーのカスタマイズ対応が可能かも、選択の判断となるだろう。将来的なことではあるが、柔軟性と拡張性、カスタマイズ対応があることにより、新たに装置を更新しなければならないか、改善や改良修正にて対応できるかは、トータルの設備コストに影響を与えることになるため、重要な観点である。

当社は、導入後のサポートにおいても、万全の体制で対応が可能である。

5. カラー対応無地表面欠陥検査システム「ZD-MVC シリーズ」の機能と特長

次に、カラーラインセンサカメラ（次頁・写真2 中）を採用したカラー欠陥検査システム「ZD-MVC シリーズ」（次頁・同左）の機能と特長を以下に述べる。

■高速・高精度のカラー検査を実現

本システムは、独自開発の画像処理ボードと、高信頼性画像処理ソフトウェア、そして、高速カラーラインセンサカメラを組み合わせた検査システムである。

独自開発の画像処理ボード（次頁・同右）を搭載することで、ハードウェアによる高速カラー処理が可能となった。さらに、並列処理プログラミングによる高速化と合わせて、高速・高精度のカラー検査を実現した。

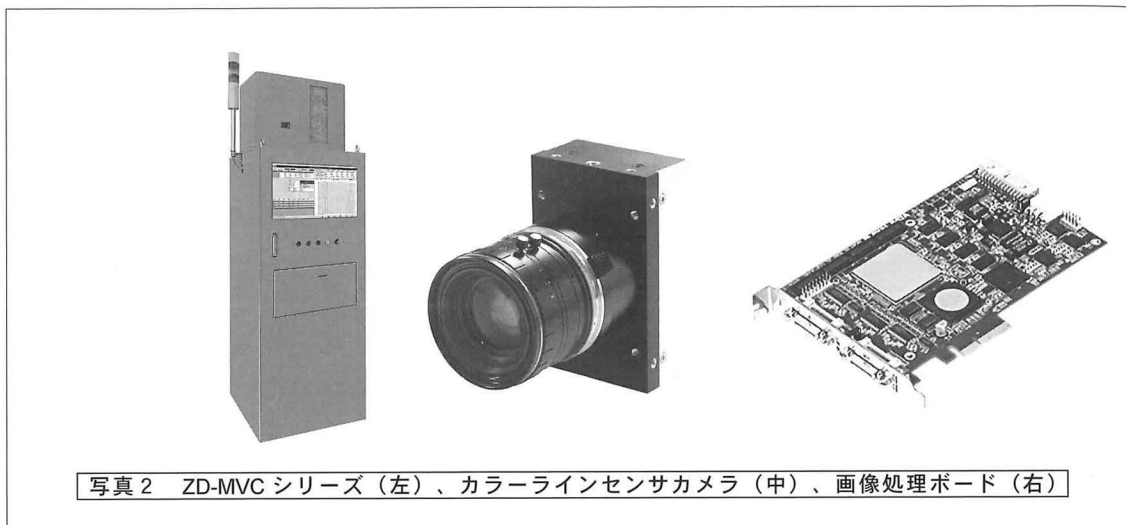


写真2 ZD-MVCシリーズ（左）、カラーラインセンサカメラ（中）、画像処理ボード（右）

また、Camera Link規格に対応した、高感度・高速カラーラインセンサカメラを採用している。検査条件や検査内容に応じて最適なカメラを選定することで、高精度で安定したカラー検査を実現することが可能だ。

■特定色の欠点検出を実現

カラーラインセンサカメラを使った検査では、検査対象物をカラー画像として撮像することで、通常のモノクロカメラを使った検査よりも、多くの情報量を取得することができる。そのため、取得したカラー画像の中から抽出したい欠点情報を特定し、良品、不良品の可否を判定する必要がある。本システムでは、光の三原色である赤（Red）、緑（Green）、青（Blue）毎に、色のレベルや明暗のしきい値を設定することで、特定の色欠点を抽出・検出することが可能だ。また、設定した検査パターンは、最大255種類まで記憶することができるため、あらかじめ製品の検査条件を登録することで、検査対象を入れ替える際にも容易に検査条件の設定変更が可能のため、設定工数の削減が期待できる。

■カラー検査の用途

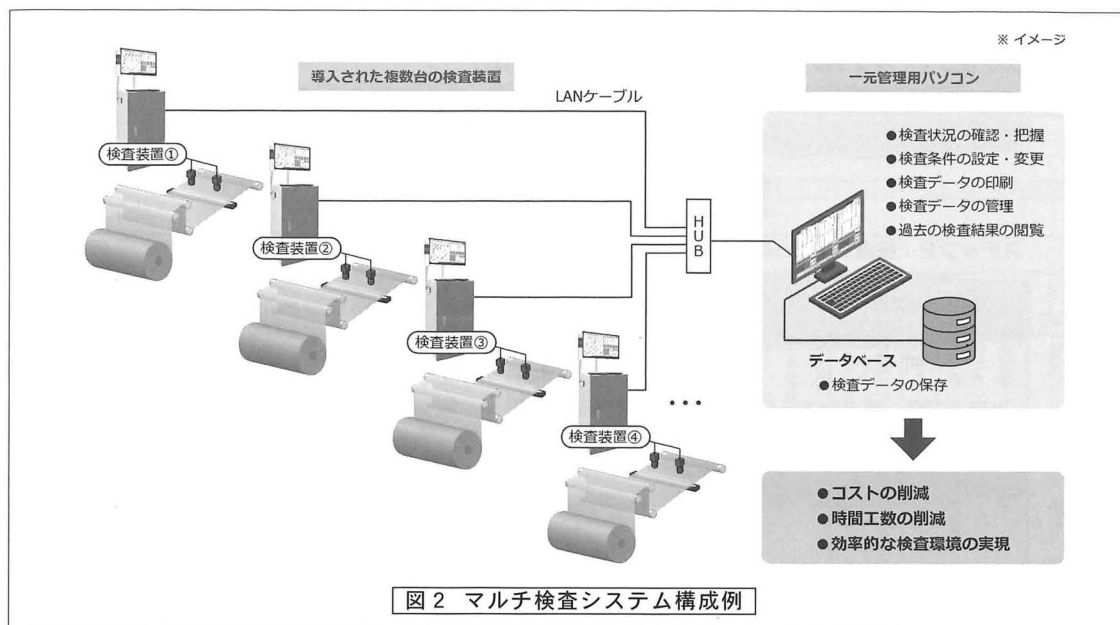
カラー検査の用途としては、素材の中に含まれる異物、色調の違い、色ムラなどの検出や、製造

工程での乾燥や熱処理、接着や染色などの影響で発生する欠点（特有の色情報がある場合）に有効である。モノクロカメラでの検査では、欠点と背景の色の違いが少ないと検出が困難な場合があるが、カラーカメラでの検査では、欠点の色の設定により、背景との色の違いが少ない場合でも検出が可能だ。

6. マルチ検査システムの開発

製造現場にて複数台の検査装置を導入している場合や、検査装置の設置場所が離れている現場では、それぞれの検査状況を常に確認・把握するのは困難である。そのような現場では、マルチ検査システムが最適だ。

当社独自のマルチ検査システムは、複数台の検査装置をLANケーブルで接続して一元管理することで、パソコンの画面上で検査状況をリアルタイムで確認することができるシステムである。また、検査データの保存・管理・閲覧も容易に可能となる。本システムを活用することで、効率的な検査環境の構築を実現し、生産性の向上に貢献するものと考えている。



検査状況を常に確認・把握することで、製造工程における異常を早期に発見できる可能性が期待できる。事前に異常の傾向性を知ること、検査環境への対策と展開が迅速に行える。マルチ検査システムなら、パソコンの画面上で各検査条件の設定・変更や、検査データの保存・管理・閲覧が可能だ。これにより、コストの削減、時間工数の削減などが可能となり、効率的な検査環境を実現する。

7. サンプルテストの重要性

検査システムを導入する前提として、メーカーは必ず、検査する対象物と、対象欠点によるサンプルテストを実施しなければならない。

メーカーにとっては、カメラやレンズ、光源などの光学系を選定してシステムを構築していくことが目的でもあるが、導入した後の検査を保証する校正などにも影響する大事なテストとなる。そのためにはまず、欠点の特定が必要である。100%流出させてはならない欠点と、問題の無いレベルの欠点を切り分けなければなら

ない。製造現場の管理者にとっても、サンプルテストのデータが、製造や品質管理における大切な保険となる資料であることに違いない。

当社は無償にてサンプルテストを実施している。専用のテストルームを完備し、カメラ・レンズ、照明など、豊富な機材を用いて、現場に最適な検査システムを提案することが可能である。

8. 検査システムの流れ

検査システム導入の流れは、大きく3つのステップに分類される。次頁の図3を参照していただきたい。

9. 導入後の保守・メンテナンス

当社は、検査装置のメーカーであるが、システムインテグレータでもあり、エンジニアリングも兼ね備えた会社である。導入させていただいた顧客には、未長く検査システムを安心して使用していただくために、顧客の立場に立って

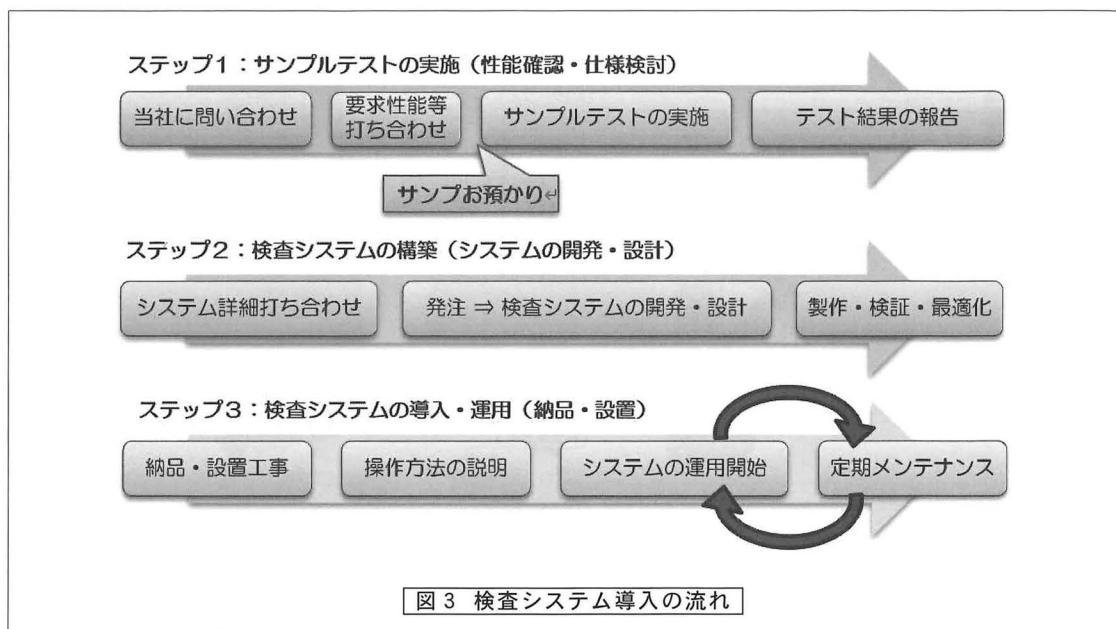


図3 検査システム導入の流れ

対応することを心掛けている。

新たな欠点が発生した場合も、その欠点を検出するためのアドバイスや、現場での光学調整をはじめ、無償サンプルテストによる検査環境の再構築の提案にも対応している。

導入後のサポートや、保守対応も、検査システムを選択する上で大変重要である。保守・メンテナンスに関しては、技術担当が復旧に対する時間目標を待つことによって、保守の重要性和緊急性を自覚している。検査システムが止まれば製造が止まり、工場に与える影響は計り知れないものがある。それゆえ、製造現場の管理者と当社の技術担当者は、常に情報交換できる関係性と信頼関係を構築し、情報の共有と一体感を持って、安定した運用のサポートができるように努めている。また、迅速な対応を実現するために、ネットワーク環境を利用した、遠隔によるリモートサポートも実施している。このシステムは、画像処理装置本体やシーケンサー、タッチパネルをリモートでメンテナンスすることが可能であり、コロナ禍における非接触の保守・メンテナンスとして注目されている。

10. おわりに

検査システムを導入したくても、過去にうまくいかなかった経験や、検査装置の導入に対して不安を持っている方がいる。また、社内に専任の担当者がいなくて、運用できないと思っている方もいるだろう。そんな時は、気軽に相談いただきたい。課題や悩みに対して、最適な提案により、検査や導入・運用における問題点を解決することができると思っています。

当社は、『素材検査のパイオニア』として、新たな素材の欠陥検査にも積極的に挑戦し、ご要望に応じていきたいと思う。

オンラインツールを使った打ち合わせや相談も、柔軟に対応可能なので、まずはホームページをご覧になり、検討いただければ幸いです。

■問い合わせ／フロンティアシステム(株)

☎077-547-0780 FAX077-547-0790

E-mail : fs_info@frontier-s.co.jp

URL : <https://www.frontier-s.co.jp>