

不織布に最適な検査システム  
「KE-XGM」  
フロンティアシステム株式会社

### 【1】はじめに

現在の不織布は各業界のたゆまぬ努力と発展により、さまざまな用途に応用できる素材として進化してきている。製造工程によって、目付の違う製品も同一ライン上で生産することができ、通気性（ポラス）が基本的機能でさらに吸水性、撥水性、耐洗濯性、抗菌、防臭、電気特性など用途に応じて機能を持たせることができる。

天然繊維、合成繊維をはじめガラス・金属・セラミックス・パルプ・炭素繊維など、およそ繊維と呼ばれるもののほとんどを原料にできる優れた素材である。そのため原料と製造工程に応じた不良や欠点を検出することが必要となる。

製造工程にはさまざまな手法があり、そして発生する欠点内容もさまざまである。また、不織布の用途により検出すべき欠点の重要性が異なるため、検査におけるカメラ、光源の選択、光学系の設計、そして柔軟な画像処理対応が可能でなければ安定した検査を実現することは難しい。本誌ではさまざまな検査要求に対応できるマルチ検査システム「KE-XGM」（以下、XGM）を紹介したい。

### 【2】XGMの特徴

本システムは、さまざまな状況を考慮したマルチ対応となっている。特徴としては下記の通りである。

- ①接続可能なカメラは2048bit、4096bit、8192bitの3種類でいずれも高速スキャンが可能である。また、共通した画像処理ユニットを使用することで、後のバージョンアップも容易に行うことができる。
- ②連続運転モードと枚葉運転モードの2種類のモードを持っており、ロール to ロールの連続検査からエリアカメラで行うような枚葉検査を高精度なラインカメラで検査を行うことが可能である。

③画像処理を豊富に搭載したユニットにより、検査アルゴリズムから各種の空間フィルター処理まで高速に演算できる能力を持っており、エッジ追従検査の機能も組み込むことが可能である。

④画像演算処理から差分処理などを応用することにより、パターン検査が可能である。

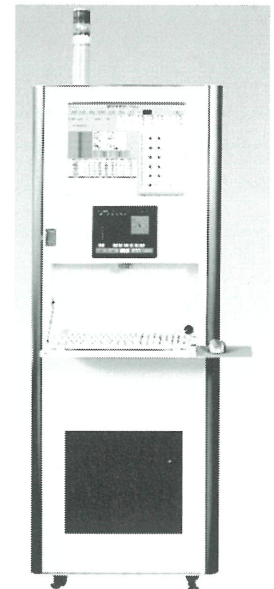
⑤画像処理ユニット1台に対してカメラを2台接続することが可能となり、ローコストなシステムを構築できる。

⑥マップアプリケーションを使用することにより検出した欠点画像の管理が可能となり、過去データの閲覧、印刷、保存などが可能となる。

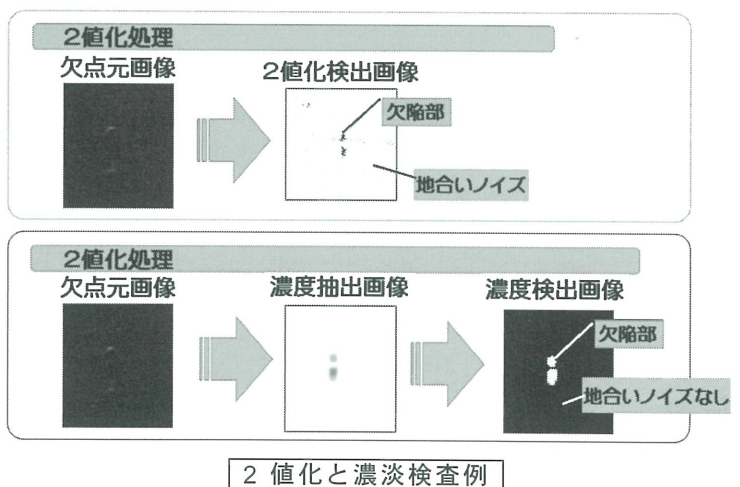
⑦データ管理以外にパソコンを使用しないため、故障原因を最小限に抑えることができる安定したシステムを構築できる。

### 【3】不織布検査に最適な濃淡検査

XGMには、画像処理で標準的に使用されている2値化判定を基準とした処理以外に、背景濃度を基準値とし、欠点濃度値との差分値を取得し判定する機能を備えている（下図）。



KE-XGM 制御盤



2 値化と濃淡検査例

下図は、実際に撮像した不織布の画像データを元に「濃淡検査」の有効性を確認したものである。このように、周囲の繊維の影響を受けずに欠点のみを濃淡にて検出していることが理解いただけると思う。

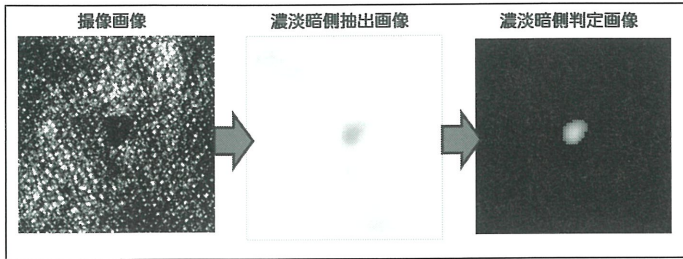
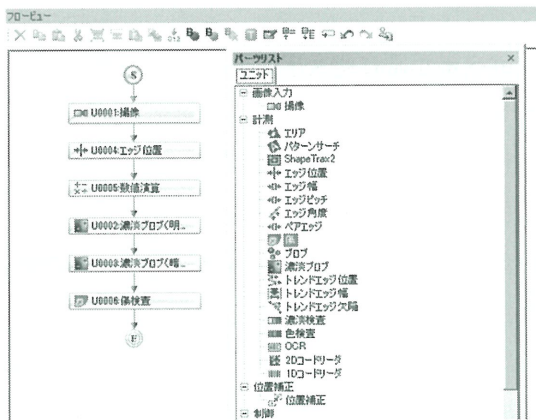


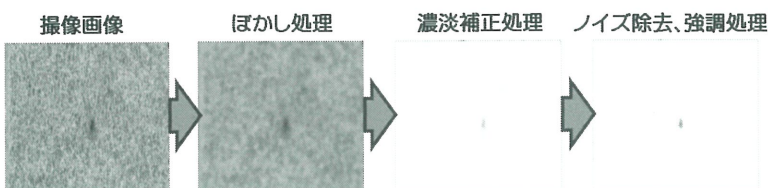
図 3 濃淡検査の有効性

#### 【4】プログラムレス検査（画像処理搭載機能）

XGM には、ある程度の画像処理の知識があるユーザーであれば容易に画像処理を構成することが可能な機能を持っている。それぞれの画像処理パーツをフロー配置することにより画像処理のシミュレーションが可能となり、容易に検出の確認作業ができることはユーザーにとっても大変ありがたい機能ではないだろうか。



この機能により画像処理アルゴリズムが容易に構築することが可能となり、下図のような従来の検査装置ではプログラム上の処理でしか実現できなかったことも可能となった。



#### 【5】24 時間連続運転での安定検査と耐環境性

不織布だけでなくあらゆる検査において、要求された欠点を24時間連続運転で安定した検査をすることは必要最低条件である。

そのほかの条件は、目的としての不良流出防止、品質管理、次工程対策などによりシステムの構築内容が変わり、検査画面の操作性や作業性が重視される。そしてメンテナンスや保守性能が生産現場においてはシステム選定における重要なポイントとなる。それらの要求すべてに対して柔軟に応えることができるのが「KE-XGM」である。

このシステムは、キーエンス社製画像処理ユニットを使用して、素材検査用として当社独自にシステム開発したものである。このユニットは、従来のパソコンと画像ボードでの構成ではなく、専用エンジンとして独自の DSP を使用して作られた、パソコンに依存しない装置である。そのメリットとして、電源を突然シャットダウンさせてもなんらハードに支障をきたさず、次の電源投入時には前回のシャットダウン時から検査を開始することが可能となる。

パソコンに依存しているシステムでは瞬停時や突然の停電が起きた際、ファイル破損などによってシステムが正常に起動しなくなることがあり、このメリットは実際に使用されるユーザーだけでなくシステム開発者としても大きな効果である。なによりも、ハードディスクがないため壊れる要素が極端に少ない。生産工場など24時間生産における使用において環境面においても十分に耐えうるようなコンセプトで開発されたものであり、装置としての位置付けはシーケンサーやモーター用のコントローラなどに近いものである。

このシステムは、上記にも述べたように耐環境に強く、コストを重視してもなお、高性能かつ高機能である。

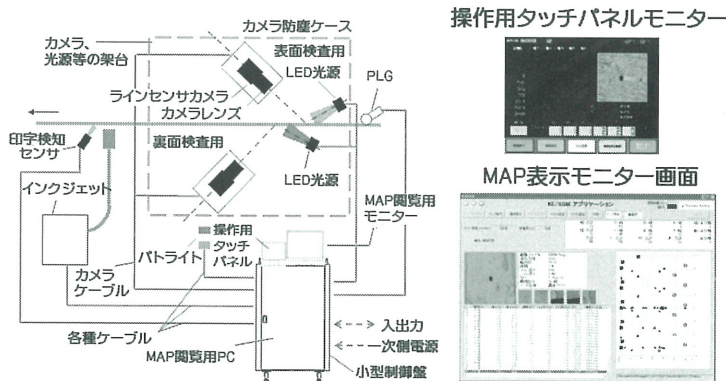
装置本体の設定などは、多機能であることが逆に誰でも容易に操作することに対して多少躊躇させる場合があるが、当社は素材検査における検査の容易な操作性を実現した。カメラケーブルにおいても従

来のカメラリンクではなく、独自の仕様にて設計されているために、容易に延長することが可能となった。カメラリンクの場合は7mが限界であり、高価なケーブルを使用してもその長さは10mを超えるのが限界で、それ以上の長さとなると光ファイバーによる延長が必要となる。カメラ台数が増えるとかかなり高価なシステムとなる。

## 【6】システム構成

本システムは、現場における操作が複雑にならないようにタッチパネルでの操作を採用している。各種設定をするための画面は、それぞれの設定機能がブロックごとに分かれており、各ボタンをタッチすることによりボタンに記載されている内容の設定が可能となる。基本コンセプトとしては、感覚的に操作が可能なオペレーションを目指している。ユニットを直接操作して複雑な設定を修正変更することも可能であるが、その部分は本来エンジニアの仕事であり、オペレーターが直接操作する必要のないものである。

ユニットにはSDカードが搭載されており、そのメディアに検査データを保存することができるが、24時間生産におけるデータの蓄積および画像データ保存には限界がある。また、そのデータをベースとしてオペレーターが検査状況を把握するのは困難である。そのため当社は、24時間生産においても過去データを閲覧することが可能なシステムを開発し、高スペック・安定性だけでなくコスト面を抑えた上で操作性・データ管理能力も高いシステムを提供している。



## 【7】おわりに

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ーでもあり、エンジニアリングも兼ね備えた会社である。導入していただいたユーザーが長く、検査装置を安心して使用していただくために、ユーザーの立場に立って対応をさせていただいている。新たな欠点が発生し、その欠点を検出するためのアドバイスをさせていただくことや現場において光学調整などをさせていただくだけでなく、サンプルテストによる再構築提案も対応させていただいている。導入した場合のサポートや保守対応も検査システムを選択する上では大変重要である。

メンテナンスにおいて、当社の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することは、検査システムが止まれば生産が止まり、工場に与える影響が計り知れないものであるからである。そのためにも、常日頃から、工場担当者と検査装置メーカーは常に情報交換できる関係が構築されていることが望ましい。

このシステムは、ユニット本体、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、ユーザーからの要求でネットワーク環境を整えさせていただければ、リモートサポートサービスを提供させていただくことも考えている。

検査装置を導入したくても過去に失敗した経験や検査装置導入に対して不安を持っている方は、是非とも当社にご相談いただきたい。必ず期待に応えさせていただくことをお約束する。まずは、当社のホームページをご覧ください。

## ■問い合わせ／フロンティアシステム(株)

(担当：道之前孝政氏)

☎077-547-0780 FAX077-547-0790

URL : <http://www.frontier-s.co.jp/xgm.html>

**You Tube**

YouTube 不織布情報  
チャンネルで動画配信中