

最適・高速・高容量フレキシブル検査システム「KE/XGXシリーズ」

フロンティアシステム(株)

代表取締役

古田 俊治

1. はじめに

人の目は優秀であり、人間の目の代わりにカメラで検査することに、昔はハードルが高かった、しかし現在では、人間の目を確実に超えていると言える。「唯一超えられないものはないか」と問いかねられるとすれば、あいまいな部分の判断でもある官能判断部分と考えられる。

人間の目で見えるのにカメラでは見えない状況がある。これは「マクロの視点からミクロを見る」「ミクロの視点からマクロを見る」ということで、一瞬の変化と緩やかな変化を熟練された人の目は見逃さない。この一瞬を再現する技術が可視化技術である。

当社は、この可視化技術と画像処理技術を融合したロールtoロールの素材関係の検査装置システムの開発を専門に手掛けてきた検査装置のプロフェッショナル集団であり、化学、医薬、鉄鋼、繊維、電子、建材に関連する素材検査を長年使用されるユーザーの立場に立ってシステムを開発している。

会社を起業してからの26年間における検査技術の進歩にはすさまじいものがある。カメラのセンサーはアナログからデジタルへ、CCDからCMOSが主流となり、インターフェースもカメラリンク、USB3、Coa-XPress、Gig-Eと現場の要求および構築する内容により選択するこ

とが可能となった。光源も蛍光灯からLEDへと変わり、カメラや装置の進化に応じて検査可能な対象およびラインスピードが向上し、目視検査における制約を超えて検査可能となることにより、高品質なものを高速で生産できるようになった。

当社の検査装置においても設立当初から現在まで、市場の成長に合わせて変化を続けている。当社の製品としてAIシリーズ、ZDシリーズ、NFシリーズ、XGシリーズとしてそれぞれのシステムにより特徴を持たせ、顧客の要求に応えてきた。AIシリーズは設立当初から開発したものであり独自の差分処理により欠陥を強調し、地合いノイズとのSN比を大きくして検査することが目的であった。ZDシリーズは業界では最も早くタッチパネルでの操作を採用しオペレーションを容易にできるように工夫した。NFシリーズでは超高速検査が可能となるようにラインカメラ640 MHzの業界最高速のカメラを採用し、高速ラインにおける微細欠陥検出を可能とした。

この度、当社のパートナー会社である(株)キーエンスから筐体型画像処理装置「XG-X2800」が新商品として市場に販売展開されることとなった。驚異的な高速処理と高容量を武器とするXG-X2800を用いた検査システムとして、当社では「XGシリーズ」を検査装置市場に提供することとなった。このシステムは、キーエンス社製XG-X2800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。

本稿では、マルチ検査システム「KE/XGX」（以下XGX、写真1）を紹介したい。

2. 驚異的な画像処理速度

驚異的な処理能力を理解していただくために従来の「XG-8700L」を使用したシステムと処理速度を比べてみる。図1は、同じカメラで同じ処理をした場合の処理時間を比較したものである。

従来の装置よりも3倍以上処理が速くなっている。そのためカメラを複数台接続しても処理時間に余裕ができるだけでなく、複雑な画像処理が行えることから高度な検査を可能とした。

XGX本体1台に対してカメラを4台接



写真1 マルチ検査システムKE/XGX

問い合わせ

✉ info@frontier-s.co.jp

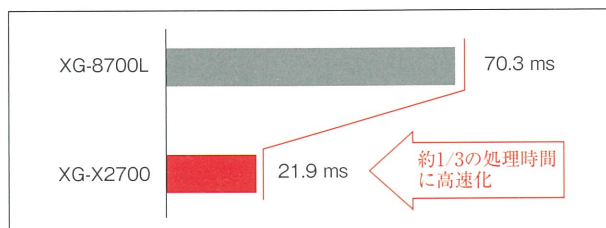


図1 2100万画素カラーカメラによる傷検査処理速度

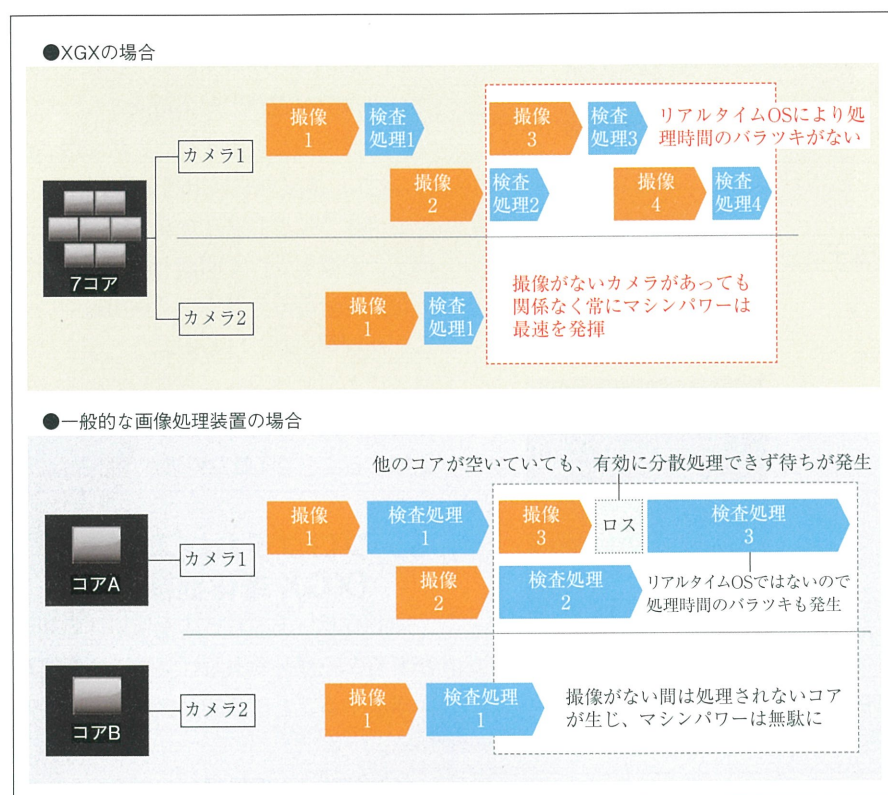


図2 XGXと一般的な画像処理装置の性能比較



写真2 XGX本体

までが可能となった (図2)。

4. XGX の特徴

本システムは、様々な状況を考慮した対応が可能のようにマルチ対応となっている。

特徴としては下記の通りとなる。

・前処理フィルタ

検査アルゴリズムから各種の空間フィルタ処理が高速処理可能な能力を持っており、エッジ追従検査の機能も組み込むことが可能である。

独自に組み込まれている代表的なフィルタは下記の通り、参考にさせていただきたい。

①リアルタイム濃淡補正

レンズ、光源、ワークなどの影響で発生する収差、撮像面の濃淡バラツキの変化、表面の陰影などの影響をキャンセルし検査に最適な画像に補正する。

状況が撮像ごとに毎回変化してもリアルタイムに補正を実行し検出したい欠陥部のみを抽出する。図3にリアルタイム濃淡補正処理の例を示す。

②線欠陥抽出

撮像画像から高速化とノイズ除去のために縮小画像を生成し、背景の濃淡変化(シェーディング)を表す背景画像を作成。この背景画像と元の縮小画像を差分演算して得られた、濃淡変化を除去した

続することが可能となり、高速処理なのにローコストなシステムを構築できる。写真2にXGX本体を示す。

3. 業界最多 14 コアが業界最速性能を生み出す

検査装置は常に安定性が求められる。14コアの並列処理が、負荷の高いときも最速でありながら安定した検査を実現した。

画像演算用 DSP (digital signal processor) を7コア搭載し、すべてのコアが最大限活用できるようにチューニン

グされており、画像保存などは別の専用コアが実行するため、負荷が高いときも影響を受けずに最速で処理が実行される。

その他にも表示専用2コア、制御専用3コア、表示・制御用に2コアの合計14コアのDSP+CPUがそれぞれに並列処理を行うことにより、条件に影響されない安定した最速処理を実現した。

7コアとは独立した処理系の回路を7つ持っているということであり、7回路の同時並列処理が可能になったということである。別に表示回路、制御回路を持っているため最小時間で判別し表示、保存

背景除去後画像に対して、線状の欠陥の
みを強調する前処理を適用する。

図4の画像は、不織布に髪の毛が付着
した状態で、実際にXGXにて検査した画

像データを元に、撮像から判定までの画
像処理をXGXの再テスト機能にて確認
したものである。

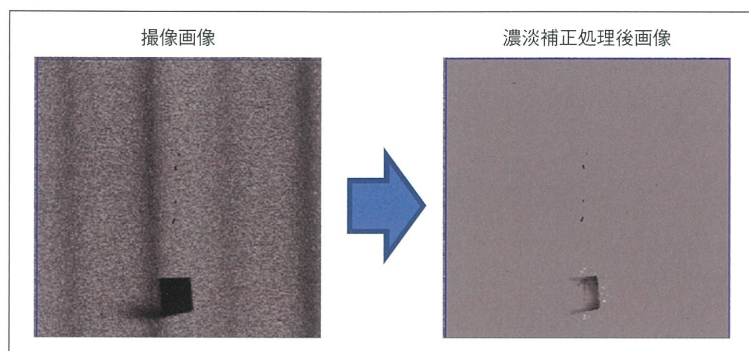


図3 リアルタイム濃淡補正処理参考例

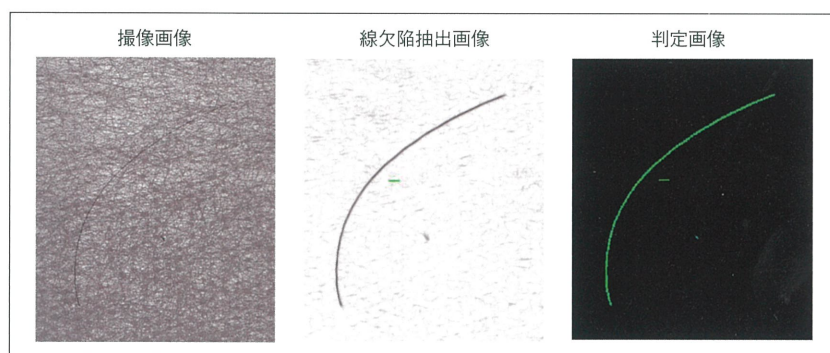


図4 線欠陥抽出処理参考例（髪の毛検出）

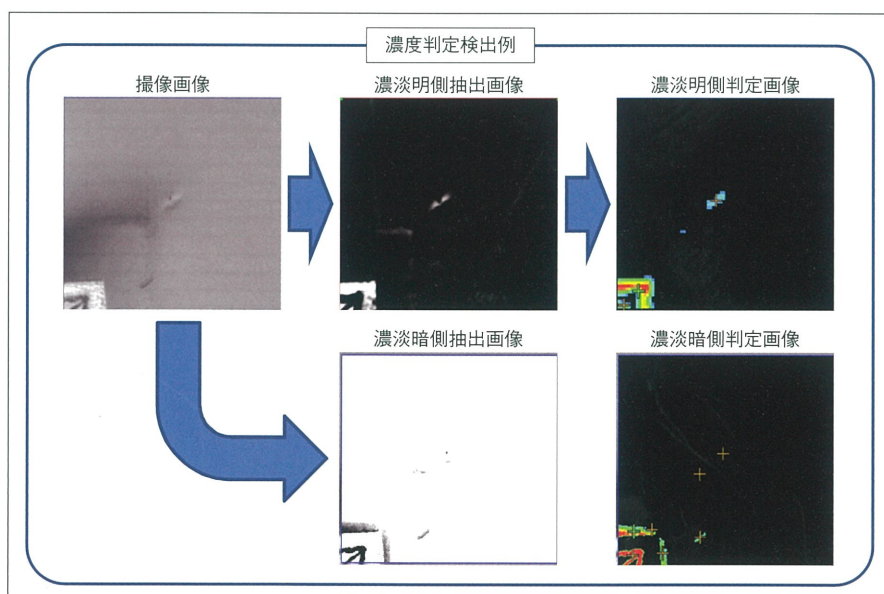


図5 濃度判定検出例

5. ロール to ロール検査に 最適な濃淡プロブ検査

XGIは、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「濃淡
プロブ検査」と2値化判定する「プロブ
検査」の2種類の判定機能を持っている。

従来の2値化ではなく、濃淡の積分情
報で欠陥の特徴を抽出することにより2
値化情報では得られない「濃淡変化の大小」「欠陥自体の明暗」という指標を加えて様々な欠陥選別に対応可能となった。欠陥の濃度値も抽出することが可能となる。図5に濃度判定検出例を示す。

このように、わずかな変化に対しても
周辺の影響を受けず明側と暗側を分離し
て欠陥部分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。いずれの
検査にも前処理機能が充実している。対
象となる欠点の対象により処理フローを
追加することで柔軟な処理が可能となる。

6. プログラムレス検査 (XGX 単体機能)

XGX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搭載して
いる。

それぞれの画像処理パーツをフロー配
置することによって画像処理のシミュ
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
ても大変役に立つ機能ではないだろうか
(図6)。

この機能により、画像処理アルゴリズ
ムが容易に構築可能となり、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が可能となった。

当社は、これらの画像処理における
フロー作成も顧客の要求に合わせて対応
しているので安心してご相談いただきた
い。

7. 24 時間連続運転での安定検査と耐環境性

あらゆる検査において、要求された欠点に対し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。

その他の条件は、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対応することができるのがXGXである。

XGXは、従来のパソコンと画像ボードとの構成ではなく、専用エンジンとして独自のDSP+CPU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。

この条件は、メーカー各社の殆どがパソコンに依存したシステムにより瞬停時や突然の停電におけるファイル破損などでシステムが正常に起動しなくなる等の問題をなくすることができることから、システム開発者としては大きなメリットになる。なによりも、ハードディスクがないため壊れる要素が見当たらない。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、装置としての位置づ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、耐環境に強く、コストを重視してもなお高性能であり高機能である。

装置本体の設定などは、多機能であることが逆に操作性を悪くする場合があるが、当社は長年の素材検査における経験

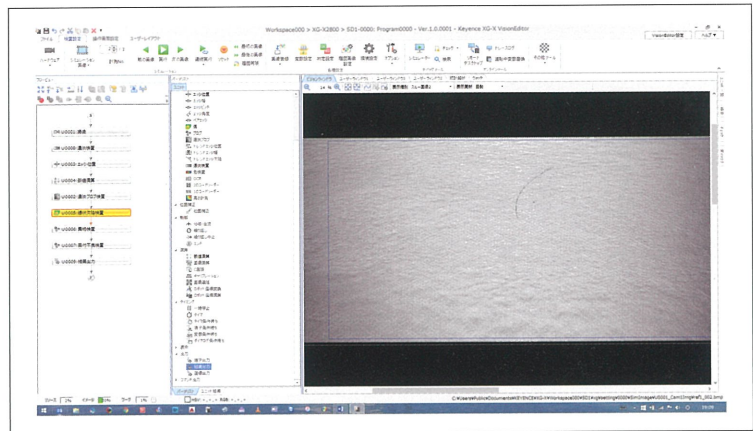


図6 XGXフロー作成画面

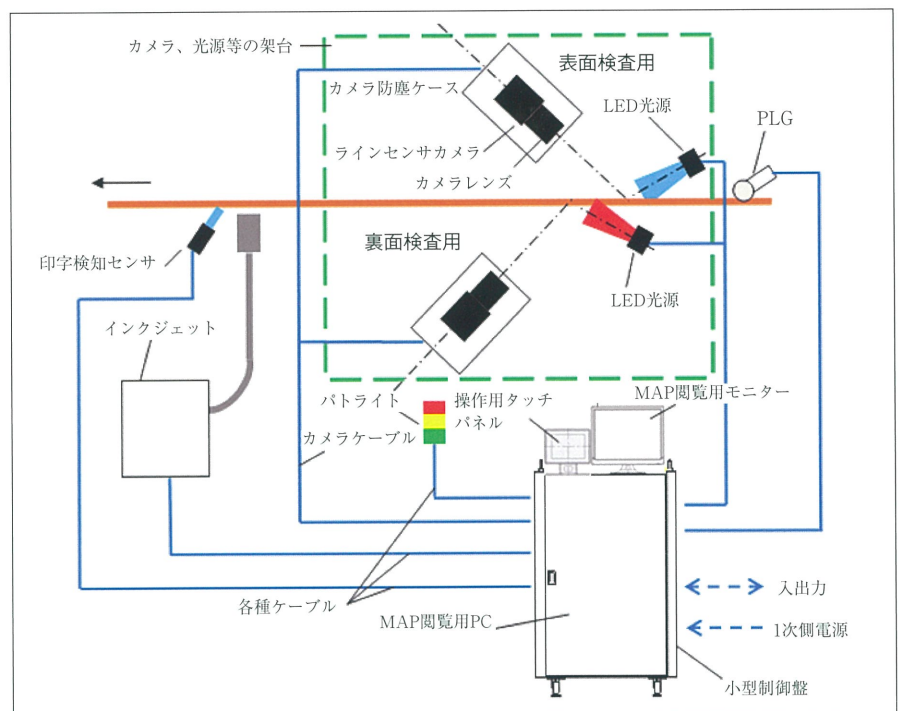


図7 システム構成例

をベースとしてユーザーの立場に立った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ケーブルではなく、独自の仕様にて設計されているため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7 mが限界であり高価なケーブルを使用しても、その長さは10 m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。

8. システム構成

図7にシステム構成例を示す。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。

各種の設定をするための画面であり、それぞれの設定機能がブロックごとに分

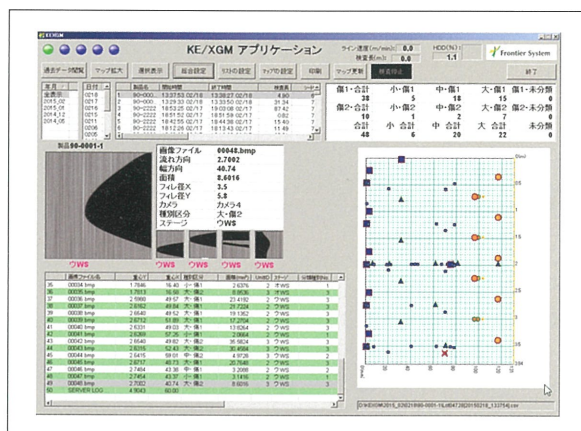


図8 XG専用マップアプリケーション画面

かれ、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、感覚的に操作可能なオペレーションを目指している。

XGXに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。

保存領域はSDカードのみであり、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り、XGXのみでは、検査中における過去データや複数台カメラにおける検査状況の確認はオペレーターにはできない。そのために、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、競合他社のスペックを超えてかつ、コスト面における競争力にも有利である。

当社のXG専用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（図8）。

9. 最後に

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を兼ね備えた会社である。導入されたユーザーには末長く、検査装置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対応していくことを心掛けている。

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行う

だけでなく、既存の検査装置に問題がある場合にはサンプルテストによる再構築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は大変重要である。

メンテナンスは、当社の技術担当が復旧に対する時間目標を持つことによって、保守の重要性和緊急性を自覚させている。その理由は、検査システムが止まれば生産が止まり、工場に与える影響は計り知れないものがあるからである。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、XGX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も可能であり、ユーザーの要求によりネットワーク環境の整備が可能であれば、リモートサポートサービスの提供も考えている。

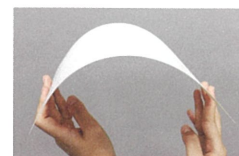
検査装置を導入したくても過去の失敗した経験や検査装置導入に対して不安を持っている方は、是非ともご相談いただきたい。当社であれば検査における問題点を解決することができると信じている。当社は、それだけの技術力とノウハウを兼ね備えているプロフェッショナル集団である。まずはホームページ (<http://www.frontier-s.co.jp/>) をご覧になって、問い合わせいただければ幸甚である。

CNFとパルプ繊維を複合化、軽量・高強度な成形体開発

大王製紙(株)は、セルロースナノファイバー（CNF）とパルプ繊維を複合化したCNF高配合の成形体の開発に成功した。

このCNF成形体は、CNF配合率を50～95%まで高めたもので、軽量かつ高強度というCNFの特徴を活かした高性能材料。性能は、汎用プラスチック材料の約5倍の力学物性を有するとともに、熱特性に優れており、高温領域では汎用プラスチック材料と比較して約20倍もの弾性率を示す。配合率80%の場合の厚みは100～500μm程度。

自動車部材、建材、家電筐体、電子基板、スポーツ・レジャー用品等における、これまでプラスチック材料が利用できなかった高強度や耐熱性を必要とする用途など、多岐にわたる展開が期待される。現在、サンプル提供の準備を進めており、2017年3月に開始予定。



CNF高配合成形体

（図 的場大祐）