

## WEB専用超高速検査装置の応用と展開

フロンティアシステム株式会社 代表取締役社長 古田 俊治



### 1. はじめに

近年、生産技術の発展に伴い、様々な製造ラインが高速化されてきている。WEB 関連製品も同じく付加価値の高い機能性フィルム、機能性繊維など FPD 関連素材、半導体関連素材、燃料電池関連素材、2 次電池関連素材に求められる品質の要求精度は厳しく、素材によってはミクロン単位の欠陥も許されない状況である。

品質面において他国との差が小さくなってきている現代において品質のさらなる向上と生産効率の向上そしてコストダウンという課題がおおきくのしかかってくる。品質の向上は、不良の無い安定した高品質の製品を生産することにあり、生産効率の向上は限られた時間に多くの製品を作ること、コストダウンは無駄をなくしていくことが必要になるのではないだろうか。

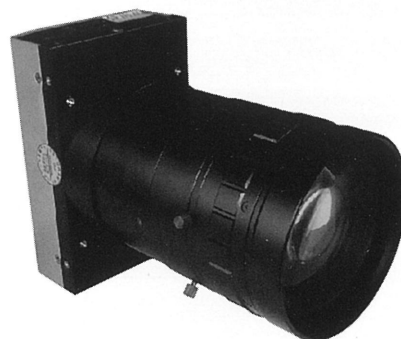
この問題を解決していくには、付加価値の高いものを短時間に大量に生産していく技術が必要であり、そ

の問いに対して答えることが当社の技術で可能ではないかと考える。

WEB 関連製品の検査装置メーカーは、サポート力（保守メンテナンス、保全予知）、技術力（操作性、画像処理、光学系構築、システム構築）、が問われる。自社で安易に画像処理装置とカメラを組み合わせて構築できても要求される検査を実現するまでにさまざまなハードルがあるために満足な成果をあげることがむずかしい。その理由として、検査するカメラがラインセンサの場合は、ライン状のセンサとライン状の光源に線と線、点と点の位置や角度によって撮像状態が変わるものでありシートの流れている状態や現場の環境によって検査状況、システムの異常がわかりにくいことが考えられる。

当社は画像処理検査機器システムメーカーとして、より高速で高精度な検査能力を持つシステムへと進化させるべく、新たな商品開発に取り組み筐体型 WEB 専用超高速検査装置「NF-IS7000S」を実現した。

### 2. 筐体型 WEB 専用超高速検査装置 (NF-IS7000S) 概要仕様



NF-IS7000S 本体

### NF-IS7000S 本体仕様

接続カメラ	NED社 ハース社 ラインカメラ
接続カメラ素子数	4096bit・8192bit
カメラケーブル	カメラリンク 10m (MAX)
接続台数	1台(ネットワークシステム対応最大20台)
データ処理	320MHz
画像データ	12bit (MAX)
動的シェーディング	有
エンコード同期	有
エッジ追従機能	有
幅測定機能	有
群欠陥機能	有
枚葉物対応	有
空間フィルタ	5×5 (2回路並列処理)
スレッシュ種	5値化
形状判定	有
オートフォーカス機能	有(顕微鏡システムに限る)
仕様バス	PCI-Express

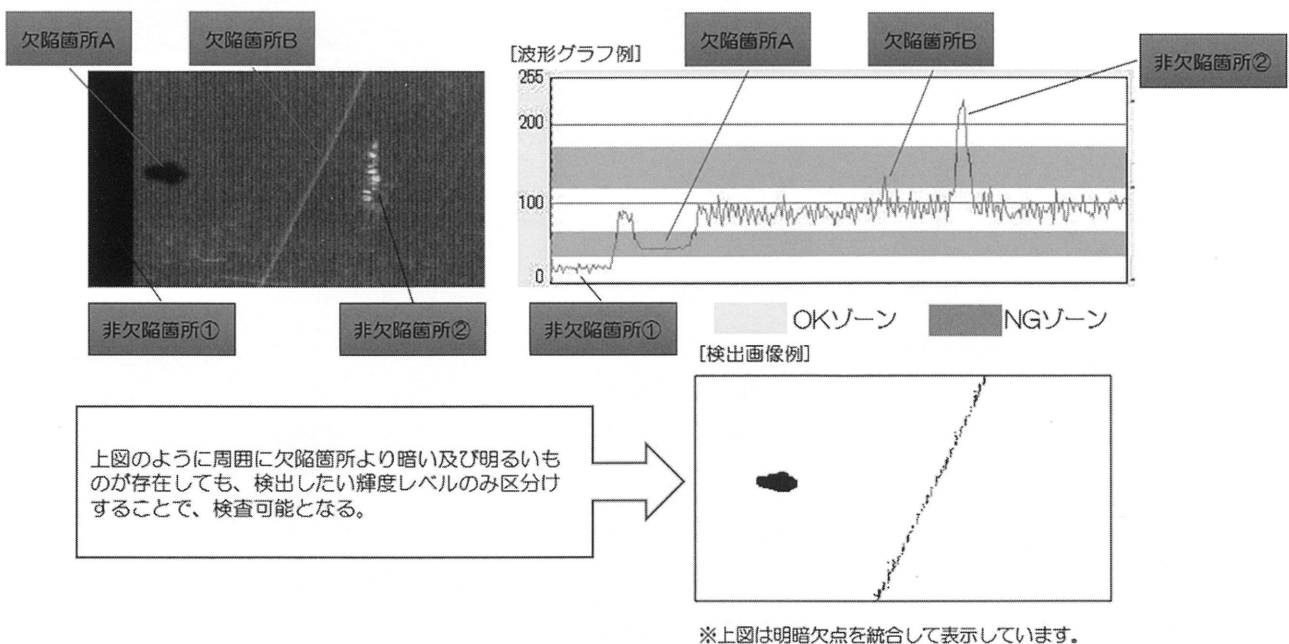
### NF-IS7000S 検査仕様

CPU	Quad Core i7
OS	Windows7 Pro
ストレージ	SSD128GB
メモリー	DDR 8GB
カメラインターフェース	Camera Link
I/O	LAN-PLC 接続
外部デバイス	USB / LAN
本体	ファンレス PC

### 3. NF-IS7000S の特徴

本検査装置は従来の検査装置に比べ、約 10 倍の処理速度を持ち、ライン上に高速で流れる製品に対して高分解能で検査することができる。使用するカメラは 4096bit (4K) と 8192bit (8K) の 320MHz カメラに対応している。内部データ処理は 320MHz、最小走査時間は 4K カメラ 14  $\mu$ s、8K カメラ 25  $\mu$ s、画像処理データ 12bit、空間フィルタ 5×5 を独立した 2 回路を有しており従来検出できなかったような欠陥を検出可能とするだけでなく判定においては 5 値化機能による輝度しきい値と形状判別しきい値を有する。

シェーディング補正は静的シェーディング補正とリアルタイムシェーディング補正の 2 種類を有しておりレンズの収差、光源のばらつき、シートのばたつき変化にも安定した検査に貢献している。また、シート蛇行や幅の変化に対応するためのエッジ追従機能を有している。シェーディング機能とエッジ追従機能により誤検出することはない。これらの画像処理のスピードと能力兼ね備えている。また今までのシステムでは検査タクトオーバーにより困難であった素材で要求される検査ができないため、あえて生産スピードをダウンしていた工場では本システムの実現により生産スピードをアップさせることが可能となり、生産スピードを維持し検査するために大幅なコストをかけた検査システムを導入していた工場においては大幅なコストダウンに貢献している。さらには独自のハードロジック回



### 5値化機能について

路・アプリケーションソフトを組み込むことで、高速ラインでの高精度検査やエッジ追従、幅測定までも並列処理することが可能となり、今まで以上に生産現場の立場に立った検査が可能となった。

従来の検査装置は、ライン速度が高速になれば精度が落ちるために微細な欠点は検出できない。高速ラインに対応し精度のよいカメラは高分解能の8192bitの8Kカメラを選択できる。検査精度を維持するためにライン速度を落とさなくてはならない場合も当社の検査システムを採用すれば検査精度を上げてライン速度も上げられるために生産効率が上がり歩留まりも上がる。

検査装置を導入すると歩留まりが悪くなるということが言われなくなる。イメージしやすい比較例として取込のデータ量の比較にはなるが、「Frontier System」をカメラで撮像した場、従来の40MHzのカメラでは1秒間に7000スキャンするが「NF-IS6400」では1秒間に70000スキャンするために取込量が10倍になる。(図1)明らかにスペックに差があることを理解していただけたと思う。

#### 4. 超高速検査装置の応用

検査システムの超高速・高精度化により、作業効率・品質向上・省人化に対して大きな影響を与える。

下記図において超高速検査を使った場合の効果がわかりやすいように人間の目による検査と弊社の既存システムによる検査と超高速検査システムを比較していただきそのメリットを確認していただきたい。

##### 4-1.WEB 高速高精度検査例

WEB検査において高速ラインにおける検査例を紹介する。WEB市場において高速でシートが流れるラインはフィルム、不織布、紙など考えられる。

当社において高速ラインにおける検査実績としてあるのがラップフィルムのリワインダーでの検査である。ラップフィルムにおける巻き取り工程では低速の機械で400m/min、高速の機械では1200m/minでフィルムが流れる。フィルムは90m/min~400m/min機械により1000m/minまで指定された長さまで低速から高速までの変化を繰り返す、フィルムの特性から伸縮性と粘着性を兼ね備えておりしわやなどが発生するが影響されず安定した検査を実現している。

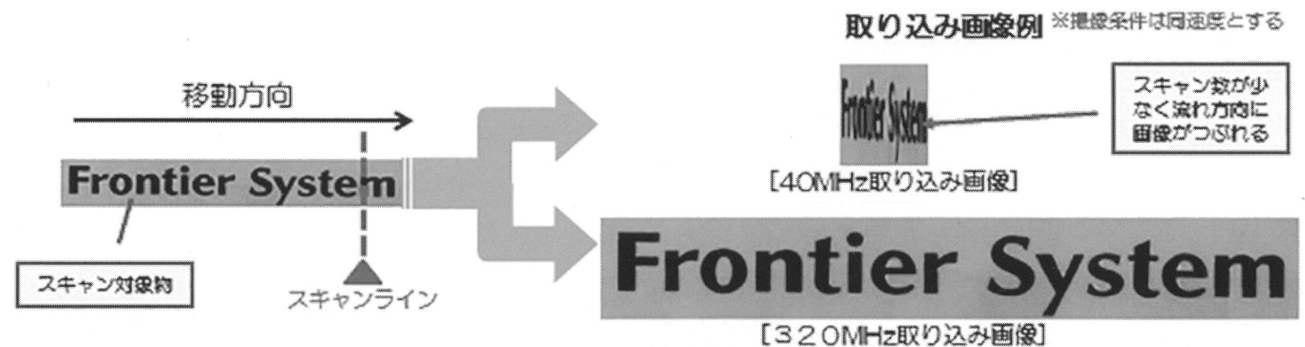
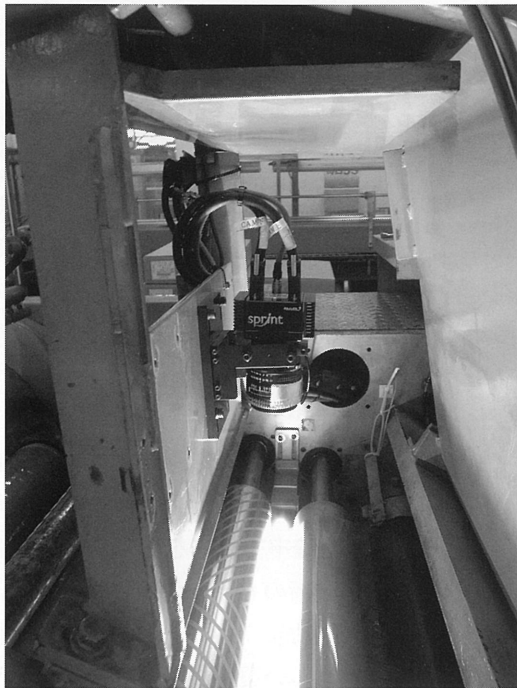


図1 NF 取込例

	人の目による検査	既存検査装置	NF-IS7000S
生産効率例	顕微鏡を使った1μm検査で500mlピンの1本に対して検査員2名が約1日かかる	500mlピン1本に対して約2時間の検査時間	500mlピン1本に対して約15分の検査時間 ・広間隔での抜き打ち検査しかできなかったものが、ロット単位で検査が可能。
品質向上例	10m/minの速度で、0.5mmの欠点検出が限界	150m/minの速度で、0.5mmの欠点検出が限界	1200m/minの速度で、0.5mmの欠点検出が限界 ・現在1000m/minを超える生産ラインで取り逃している微小欠点を検出可能。
省人化例	液晶ガラス最終工程において、一工場約50人の検査員がかかっている	3システム導入で人員を約1/5削減	1システム導入で人員を約1/10削減 ・複数の並列処理を高速で行えることで、最小限のシステムで大幅な人件費削減が実現。

技術の先進性



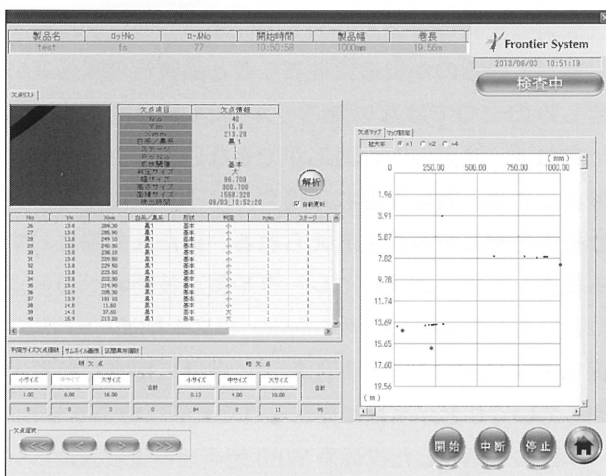
高速カメラ設置例

#### 4-2. 枚葉シート超微細検査例

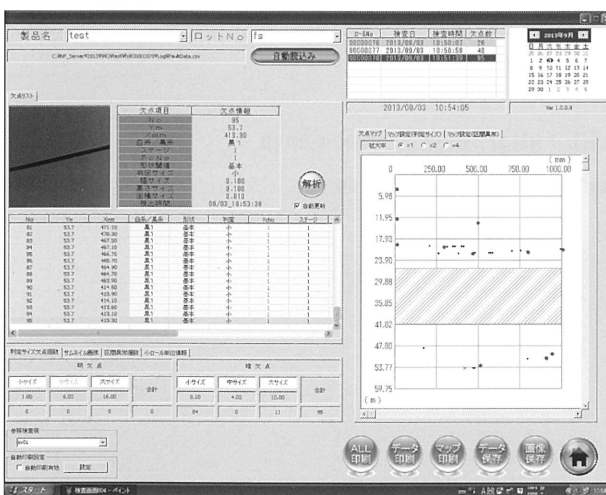
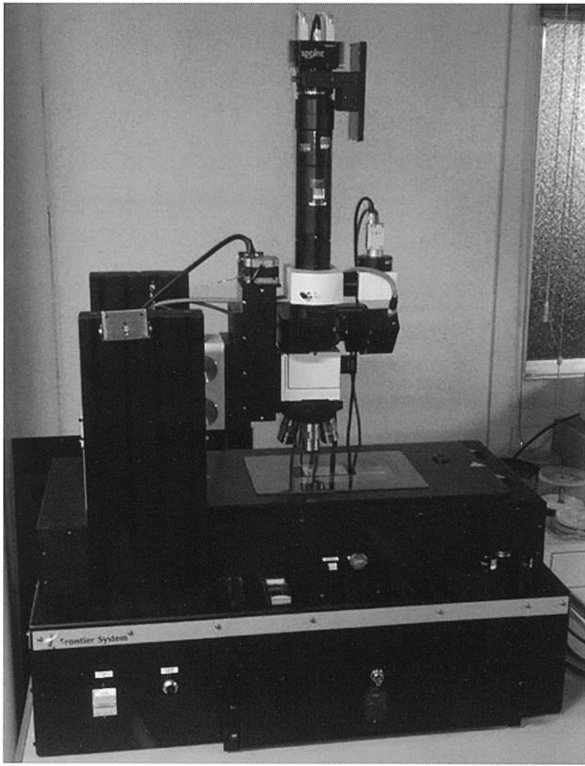
応用例のひとつとして顕微鏡にラインセンサカメラとエリアセンサカメラを設置した検査を紹介する。写真は、移動テーブルに顕微鏡を設置しテーブルを停止させた静的検査ではなく移動状態において検査を可能とするダイナミックミクロン検査が可能であることをデモ展示している。エリアカメラで撮像位置、フォーカス位置を調整しオートフォーカス機能を調整する。検査はラインセンサにて行うテストである。A4サイズの枚葉シートを検査する場合、超高速検査システムを応用することにより効率のよい検査を構築することが可能となる。検査方法としては、テーブルを往復で移動検査し、検査後検査用アプリケーションにて検査結果を統合表示する。

検査スペックと検査時間は下記の通りとなる。

- 分解能 X 1.1um Y 1.1um
- 検査重なり 200bit
- 検査サイズ A4 サイズ 210 × 297
- 4096bit カメラ使用の場合  
スキャンタイム 15μs  
計測検査時間 約 8分 (移動テーブル移動時間含む)
- 8192bit カメラ使用の場合  
スキャンタイム 26us



検査画面例



生産管理画面例

計測検査時間 約4分(移動テーブル移動時間含む)  
マイクロスコープを使用して目視検査する場合は、大幅な検査時間がかかるため全数検査が難しく全数検査を実現するためには検査人員を増やさなければならない。この超高速検査装置を応用することにより検査における時間短縮ができるために全数検査が可能となる。

## 5. 高機能WEB市場への展開

WEB市場では検査装置を導入できない分野として『検査仕様がクリアできないから導入できない分野』と『人の目で検査しないと検査できない分野』が存在する。

### <一例>

- ①検査装置を導入するには導入コストが合わない。
- ②多くの検査員が一つ一つの製品を顕微鏡やマイクロスコープなどで検査しなければならないような対象物があり、過去そのようなサンプルを数多くテストしたが、スペックやコストが合わないためにあきらめていた。(高級ワインの瓶の検査や、スマートフォン用のカバーに施されている微細レーザー加工の検査など)
- ③超高速で(1000m/min以上)流れている生産ラインにおいて微細欠点を検出しなければならない場合、欠点が検出できるまで生産スピードを落とす必要がある。(不織布、ガラス繊維、銅箔など)
- ④品質において「今は要求されていないので検査しない」との理解で無検査生産する。(紙、食品包装材関係など)

このように、導入コストだけでなく今まで検査することが難しいとされてきた分野、大手企業が手を出さない分野、検査対象となっていない分野を開拓していくことが、今後、市場のパイを増やしていくためには重要と考えている。

「検査装置は、高価なものである」という先入観があるのは事実である。現在ではコストメリットがあり高機能なエリアカメラを使用した検査装置が各大手メーカーから提供されている。しかしながらWEB関連の工場ではエリアカメラでは検査対象によっては使えないことが多く結局、高い買い物をしたことになってしまい検査システムの導入に対して懐疑的になってしまっている場合がある。

当社には、コストも含む要求に応じたシステムを提供できる準備がある。決して他社と比較しても満足していただけるのではないだろうか。

過去において様々なシステムを構築してきたことによるノウハウやソフト・ハード面での新しい技術の蓄

積を、次世代WEB検査システム開発に応用展開していくことが将来の事業戦略につながるものである。

## 6. おわりに

当社は設立してから現在までの27年以上WEB検査装置専門メーカーとしてさまざまな素材における欠陥に対して検査の自動化システムを構築するためにいろいろな方法を考え、あらゆるお客様の要求にこたえていくためのシステムを提案し開発してきた。

変化を続ける市場とお客様の要求に応えるために、研究開発における情熱はなおも絶えることなく進化し続けている。当社のシステムはお客様の立場を考えた操作性と、100%の確率で欠陥を流出させないための当社独自の可視化技術のもとに開発されている。近年のWEB産業技術の発展にともないさまざまな素材が開発され、そして、新しい製造技術が導入されると同時に新たな欠陥発生における検査システムの対応が求められてきた。

設備の更新にも導入コストの問題で二の足を踏んでしまっているのが製造管理責任者と品質管理責任者の苦しみの一つではないだろうか。24時間生産の工場であれば、サポートの対応ができない場合、ラインは停止できず、対応が遅れた場合には不良流出して多大な損失を被る可能性も考えられる。新たな欠陥に対する検査と管理、現場オペレータや製造技術者への検査におけるシステム操作性の向上、コスト削減への提案、保守メンテナンスなど問題解決に向けて提案し結果を出していくことが当社に与えられた大切な使命である。

本誌にて紹介した筐体型WEB超高速検査装置はホームページにはまだ掲載していないが問い合わせいただければ当社の営業担当よりご説明させていただくことができる。まずは下記のホームページから問い合わせいただきたい。

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

E-mail : [info@frontier-s.co.jp](mailto:info@frontier-s.co.jp)