次世代シート検査システム NASP-2000*

—欠陥情報と欠陥画像の一体化—

オムロン株式会社 ビジョンシステム事業部 ○荻野 健次, 遠 藤 誠

New-generation Web Inspection System NASP-2000

—Combination of Detected Fault Information and Image in Web Inspection System—

Kenji Ogini and Makoto Endo

Vision System Business Div., OMRON Corporation

荻野健次

Recently, in web inspection process, combination of Web Inspection System and image system is spreading rapidly. By using this system, operator can recognize the kind of fault and the cause of fault. The field demand need for new simple structured system has become apparent.

The NASP-2000 has been developed as Web Inspection System with image system. This paper describe outline the system.

1. はじめに

最近のシート検査システムは、抄紙機、コータなどの製紙工程で発生する欠陥を検出するだけでなく、欠陥内容の確認、発生原因の推定のため、欠陥を自動的に録画するシステムが付加される場合が一般的となっている。しかし、検査システムと別システムの欠陥録画システムが結合されるため、操作が複雑になっている。また、欠陥情報と欠陥画像が一体化していないなどの問題もあった。このため、欠陥検査システムと欠陥録画システムが一体化したより操作性の良いシステムが求められるようになってきた。また、マシンの大型化、ラインスピードの高速化により、これらに対応する性能向上の要求も高まってきている。

ここで紹介する NASP シリーズは、これらのニーズに応えるべく開発された次世代シート検査装置であり、今後もさらに性能向上をめざし、関連モジュールなどの継続開発をおこなっていく計画である。

2. コンセプト

次世代シート検査システム NASP-2000 コンセプトについて述べる。

2.1 検査と録画の一体化

(1) 欠陥情報と画像の一体化

従来のシステムでは、欠陥検査システムに欠陥録画システムが追加されたシステム構成となっていた。このため、システムごとにキーボードと表示用 CRT があり、一個所で操作ができず、個別システムを結合しているため、欠陥情報と欠陥画像が一体化できていなかった。NASP-2000 では、システムとしての統合をおこない、欠陥情報と録画画像を一体化し、欠陥画像が付加された欠陥情報として CRT に一体化表示した。これにより、一つの画面で欠陥の内容確認と発生源の推定が可能となっている。また操作が一個所のキーボードと CRT によりおこなわれるようになり、操作性も向上している。

(2) 設置の省スペース化

欠陥検査システムと欠陥録画システムの表示用

*平成 10 年度年次大会講演（講演 No. C 14）

CRT、モジュールなどのハードウェアの機能統合により一体化計り、既存のシステムに対し同一検査視野分解能の場合、30%以上の大幅な省設置スペース化をおこなっている。制御部の設置スペースが問題となる複合マルチ検査ビーム方式、大型抄紙マシンでの課題解決に対応している。

2.2 センシング能力の向上

(1) カメラのデジタル化と高速化

カメラは、制御部までの伝送路での信号劣化を防止するため、内部でADコンバーターによりデジタル信号の変換をおこなっている。従来アナログ信号であったカメラ出力をデジタル出力にすることにより、伝送距離による影響を受けないよう考慮している。抄紙マシンの高速化と検査能力の向上のため、カメラの高速化をおこない、現状カメラの2倍以上の高速スキャンカメラも開発中である。

(2) 光 伝 送

マシンの大型化によるカメラー制御部間距離の増加、カメラー制御部間の伝送路における耐ノイズ性の向上のため、カメラからのデジタル映像信号の伝送は、光ファイバー伝送方式を採用している。これにより、大型マシンにも対応可能となり、カメラ信号を最大200 m離れた制御部まで伝送できる。

(3) 情報処理CPUユニットのパワーアップ

欠陥情報と画像情報は、欠陥処理能力の向上のため、別のCPUで処理する方式を採用している。また、検査ビーム増加により処理能力が低下しないように、検査ビーム単位でCPUユニット設備し、処理能力の向上を図っている。

(4) 欠陥位置処理能力の向上

欠陥情報は、幅方向の欠陥位置情報で管理している。アプリケーションに対応した柔軟な分割設定が可能となり、幅方向分割はソフト処理によりおこなっている。幅方向の分割変更も、設定により任意の変更が可能となっている。

2.3 グローバルスタンダードの採用

(1) WindowsNTの採用

NASPシリーズのソフトウェアプラットフォームには、FA用PCのOSとして世界的に使用されている、信頼性の高いWindowsNTを採用した。これにより、一般的に使用されている各種ソフトウェアの活用と、今後とバージョンアップ対応が容易に可能となっている。

(2) DOS/V-PC

システム管理PCには、世界的に広く使用されているDOS/V-PCを採用している。機種は、信頼性と耐環

境性の高いFA用PCを採用している。OA用PCと異なり、生産中止までの期間が長く、生産中止後の修理対応期間も長い。

2.4 メンテナンス性の向上

(1) システム状態の一括管理

メンテナンス性向上のため、システム状態をシステム管理PCのCRT画面により、一括管理できる構成となっている。各モジュールの設定状態、運転状態、異常箇所などの一括管理が可能となっている。また、時系列に変更した設定内容や、発生した異常内容が履歴として保存されており、CRT画面により確認することが可能となっている。

(2) リモートメンテナンス対応

システム管理PCは、標準的なネットワークのイーサネット(10BASE-5)でリモート端末との接続が可能な構成となっている。将来的には、遠隔地でのシステム状態の確認、異常内容の把握、リモート操作が可能なシステム構成となっている。

3. システム構成

NASP基本システムは、図1に示す様検出ビーム、光源ビーム、検出部、制御部により構成され、必要によりオプションとして録画再生専用端末、録画モノクロリアルモニタなどが追加される。各ユニット間は、省配線化、拡張性を考慮しネットワークで接続されている。制御部のシステム管理PC、検出部の欠陥処理PC、録画処理PCなどネットワークは、広く一般的に使用され実績のあるイーサネット(10BASE-5)を採用している。また、ユニット内部も、省配線化システム規模に合わせモジュールの変更により容易に拡張が可能な様、機能モジュールで構成されている。

検査ビームと光源ビームは、検査するシート幅と透過光、反射光などの検査方式に適した形状となる。検査ビームには、NASP-2000用に開発したラインCCDカメラが、検査幅と分解能により必要台数収納される。

カメラは、通常タイプの2,048ビットCCDを使用したKZD-N200X、高速タイプの1,024ビットCCDを使用したKZD-N100X(開発中)がある。カメラは、検査面との距離により各種レンズが実装可能であり、検査シートの反射率、透過率が大幅に変化する場合、シート検査システム用に開発した従来の自動絞りレンズも実装可能である。カメラ出力は、従来のアナログ出力から伝送路の影響を受け難い、高速デジタル信号となっている。カメラの視野とフォーカス調整用は、従来どおりアナログ信号モニタによりオシロスコープでおこなえる。検査ビームー検出部間のカメラ

図 1 システム構成図

信号伝送は、耐環境性に優れた光ファイバーによりおこなわれている。

検出部は、検出ラックとデータ処理用欠陥処理 PC、録画処理 PC により構成され、ユニットを追加することによりシステム拡張が、アプリケーションに対応できるように考慮されている。検出ラックには、カメラ映像信号を受信し、欠陥の検出処理をおこなう検出ボードがカメラ台数と同数、インターフェースボードがラック単位に 1 枚実装されている。

インターフェースボードは、検出ボードと欠陥処理 PC、録画処理 PC との欠陥情報と画像データ、システム管理 PC よりの設定データの送受をおこなっている。外部よりの制御信号、検出表示などの外部とのインターフェースは、柔軟な対応を考慮して、従来どおり PLC (SYSMAC α) を使用している。システム管理 PC と検出部はイーサネット接続されており、システム管理 PC をオペレータールームなどの離れた場所に設置しても可能となっている。

4. 欠陥情報画面

NASP システム開発の重要なコンセプトとして欠陥情報と欠陥画像一体化があり、これに関連した欠陥情報画面について概要を述べる。システム管理 PC の

図 2 モニタ画面構成

モニター画面構成を図 2 に示す。

モニター画面のオペレーションは、現状システム同様の操作を考慮して、通常操作はフルキーボードでなく、すべて限定されたファンクションキーで容易に操作できるようにしている。

4.1 欠陥モニタ (画像表示)

現場のオペレータが通常見える画面であり、欠陥情報と欠陥内容の確認、欠陥発生原因の推定などがおこなえる。画像表示には、リアルモードとバッチモードがある。

(1) リアルモード表示

通常このモードで使用されることが多く、欠陥が検出されるごとに最新の欠陥情報と発生した欠陥画像を表示する。図 3 に欠陥モニタリアル表示を示す。

画像左側に欠陥情報が表示され、対応する欠陥画像

欠陥モニタ									
モジュール 設定(F2) ショールット(F3) 印刷(F4) 編集(F5) 前頁(F6) 次頁(F7)									
銘柄名称	オムロン(株)			検査開始	1997/11/12 09:12:45		感度NO.	1	
ロット NO.	00000124			検査 幅	56.00 mm		画面:	画像データ 幅トレンド	
リール NO.	219			予定巻長さ	2000.00 m		画像:	リアル バッチ	
スプール NO.	100			実巻長さ	500.00 m				
坪量 (g/m ²)	17.0			ライン速度	20 m/min				
☐ 欠陥分布 件数 34 / 34									
No	巻長さ m	ビーム	欠陥 事象	S/R	幅 mm	長さ mm	画像		
11	100.00	1F面	明軽小	15	41.0	39.0	○		
12	101.00	2F面	暗中小	50	20.0	34.0	○		
13	101.00	2F面	ストリーク	5	2.0	2.0	○		
14	120.00	2W面	暗重大	5	15.0	22.0	○		
15	121.00	2W面	暗重大	40	80.0	98.0	○		
16	122.00	2W面	明重大	20	67.0	74.0	○		
17	140.00	2W面	暗軽大	25	21.0	28.0	○		
18	152.00	2W面	明重大	45	26.0	19.0	○		
19	155.00	2W面	明重大	35	71.0	60.0	○		
20	160.00	2W面	暗重大	40	12.0	9.0	○		
21	162.00	3F面	暗軽大	15	41.0	39.0	○		
22	163.00	3F面	明軽小	15	20.0	34.0	○		
23	173.00	3F面	暗中小	50	2.0	2.0	○		
24	180.00	3F面	ストリーク	5	15.0	22.0	○		
25	201.00	3F面	暗重大	5	80.0	98.0	○		
26	211.00	3F面	暗重大	40	67.0	74.0	○		
27	301.00	3W面	明重大	20	21.0	28.0	○		
28	350.00	3W面	暗軽大	25	26.0	19.0	○		
29	401.00	3W面	明重大	45	71.0	60.0	○		
30	401.00	3W面	明重大	35	12.0	9.0	○		
31	501.00	3W面	暗重大	40	41.0	39.0	○		
32	600.00	3W面	暗軽大	15	20.0	34.0	○		
33	609.00	3W面	明軽小	15	2.0	2.0	○		
34	631.00	3F面	暗中小	50	15.0	22.0	○		

図 3 リアルモード表示

欠陥モニタ									
モジュール 設定(F2) ショールット(F3) 印刷(F4) 編集(F5) 前頁(F6) 次頁(F7)									
銘柄名称	オムロン(株)			検査開始	1997/11/12 09:12:45		感度NO.	1	
ロット NO.	00000124			検査 幅	56.00 mm		画面:	画像データ 幅トレンド	
リール NO.	216			予定巻長さ	2000.00 m		画像:	リアル バッチ	
スプール NO.	100			実巻長さ	500.00 m				
坪量 (g/m ²)	17.0			ライン速度	20 m/min				
☐ 欠陥分布 件数 78 / 78									
No	巻長さ m	ビーム	欠陥 事象	S/R	幅 mm	長さ mm	画像		
1	0.00	1	検査開始	0	0.0	0.0	○		
2	10.00	1F面	ストリーク	5	10.0	50.0	○		
3	15.00	2F面	暗重大	5	2.0	2.0	○		
4	24.00	3F面	暗重大	40	15.0	22.0	○		
5	30.00	2W面	明重大	20	80.0	98.0	○		
6	54.00	1W面	暗軽大	25	67.0	74.0	○		
7	64.00	1F面	明重大	45	21.0	28.0	○		
8	77.00	1W面	明重大	35	26.0	19.0	○		
9	87.00	3W面	暗重大	40	71.0	60.0	○		
10	90.00	3W面	暗軽大	15	12.0	9.0	○		
11	100.00	1F面	明軽小	15	41.0	39.0	○		
12	101.00	2F面	暗中小	50	20.0	34.0	○		
13	101.00	2F面	ストリーク	5	2.0	2.0	○		
14	120.00	2W面	暗重大	5	15.0	22.0	○		
15	121.00	2W面	暗重大	40	80.0	98.0	○		
16	122.00	2W面	明重大	20	67.0	74.0	○		
17	140.00	2W面	暗軽大	25	21.0	28.0	○		
18	152.00	2W面	明重大	45	26.0	19.0	○		
19	155.00	2W面	明重大	35	71.0	60.0	○		
20	160.00	2W面	暗重大	40	12.0	9.0	○		
21	162.00	3F面	暗軽大	15	41.0	39.0	○		
22	163.00	3F面	明軽小	15	20.0	34.0	○		
23	173.00	3F面	暗中小	50	2.0	2.0	○		
24	180.00	3F面	ストリーク	5	15.0	22.0	○		

図 4 バッチモード表示

図5 幅トレンド表示

図6 録画マルチモニタ

が右側に表示される。リアルモードで使用するにより、発生した欠陥と推定される発生要因に対し迅速な対応が可能となる。

(2) バッチモード表示

リアルモードでは最新欠陥画像を表示するが、バッチモードを選択することにより、過去に検出した任意の欠陥情報と欠陥画像をさかのぼって確認することができる。欠陥の時系列発生内容や特定欠陥内容の確認が可能となる。バッチモードとリアルモードは、画面右上に表示されているようにファンクションキーにより切替えができる。図4に欠陥モニタバッチ表示を示す。画面左側の欠陥情報を見て、確認したい欠陥情報までカーソルを移動することにより、対応する欠陥画像が表示される。

(3) 幅トレンド表示

幅方向トレンドは、欠陥画像でなく検出した欠陥の幅方向の分布を確認するために使用する。システムパラメータで設定されたシンボルにより、欠陥発生マップとして表示される(図5)。

4.2 録画マルチモニタ表示

録画マルチモニタにより検出した欠陥を時系列に確認したり、欠陥種類ごとに確認することができる。画面は、欠陥を中心に切出した画像が10枚のマルチ画像

を順次更新しながら表示する。欠点モニタバッチモードと同様に、時系列に発生した欠陥の確認と欠陥種類ごとの時系列な確認が可能となる。

枠単位で検出した欠陥を確認する場合は、画面左上の枠(リール NO.)を指定することにより、時系列に表示する。検出した欠陥の中から特定の欠陥種に属する欠陥を確認したい場合は、同様に画面上中央の欠陥種類を指定することにより、画像データから抽出して時系列に表示する。

また、欠陥画像表示順序は、フォワードでは検出した欠陥画像から順に表示し、リワインドでは逆に最新検出欠陥画像から表示する(図6)。

5. ま と め

以上、次世代シート検査システム NASP-2000 について、概要説明をおこなった。シート検査システムも欠陥を検出するのみの機能から、検出した欠陥を画像として表示保存することが重要な機能となってきた。欠陥情報と欠陥画像が一体化することにより、最終判断は人に依存するが、発生した欠陥の内容確認、発生原因推定ツールとして有効に活用していただけると確信している。今後も継続開発をおこない、機能強化、操作性向上などを図っていく所存である。