UDC 681.323:621.397.3

マルチウィンドウの応用

*渡辺 英博(わたなべ ひでひろ) *宮脇 淑久(みやわき よしひさ)

1 まえがき

富士ビデオセンサの汎用機であるマルチウィンドウは，発売以来3年になるが，この間次々と新機種を発表しており，その適用分野も様々な業種にわたっている。

ユーザーにおける導入目的は，ほとんどが外観検査の自動化である。いうまでもなく，外観検査にはユーザーの製品により，また製造方法，検査方法，品質管理方法によって様々の内容があり，マルチウィンドウの適用も，当初，メーカーとしては考え得なかったような使われ方も数多い。

また，最近では，マルチウィンドウを用いた外観システムの設計を，企業秘密もありユーザー自身で行う場合も増えており，これらは，いかに外観検査の自動化がユーザーサイドで重要視されているかの，一つの現れであろう。

本稿では，幾つかの応用例を紹介し，これからマルチウィンドウを導入されようとする方々の参考に供したい。

2 各機種の特徴と利用法

マルチウィンドウは現在，MW-2000，MW-2100，MW-2600，MW-2200の4機種があり，それぞれ使用目的に応じて使い分けられている。また，このほかにオプション機能がそろえられ，更に機能の拡充が図られている。

ここでは，まず各機種の概要を簡単に説明する。なお，各機種の詳細は，参考文献(1)，(3)，及び本誌の別稿「マルチウィンドウの新シリーズ」を参照いただきたい。

2.1 MW-2000

マルチウィンドウの基本機種であり，良否判別に用いられる。画面内の判定領域であるウィンドウは，最大99個設定でき，各ウィンドウ内の白パターン面積によって判別を行う。処理時間は約0.08～0.12秒/画面である。

2.2 MW-2100

MW-2000にクラス分け機能を持たせたものである。最大99個のウィンドウから32個までを選んで，この組合せによってのクラス分け，又はウィンドウ内の面積レベルによるクラス分けが最大64とおりまで可能である。このため製品の種類分け，検査による不良品のレベル分けなどに用いられる。処理時間は，MW-2000とほぼ同等である。

2.3 MW-2600

カメラミキサ，又はカメラセレクタを接続することにより，2台のカメラの合成画面を処理したり，最大4台のカメラを切り換えて処理することができる。また，ウィンドウ設定画面を8画面まで収納し，これを切り換えて処理することも可能である。したがって，主に立体物を多方向から検査したり，検査領域の広い対象物を移動させながら，部分部分を拡大にして検査する時などに用いられる。

2.4 MW-2200

MW-2000の高速タイプであり，ストロボ光を利用して画面の静止化を行い，MW-2000の約2倍の処理を行う。

2.5 共通オプション

マルチウィンドウの共通オプションとして，移動物体を静止化して撮像するメカニカルシャッタ（MW-2200はストロボ使用のため除く），製品ごとのウィンドウ情報の外部メモリとしてのフロッピィディスクユニット，画面情報を外部CPUに伝送するデータ伝送機能，最終画面内容を記録するプリンタがそろえられている。

3 応用例

3.1 歯みがきチューブ外観検査

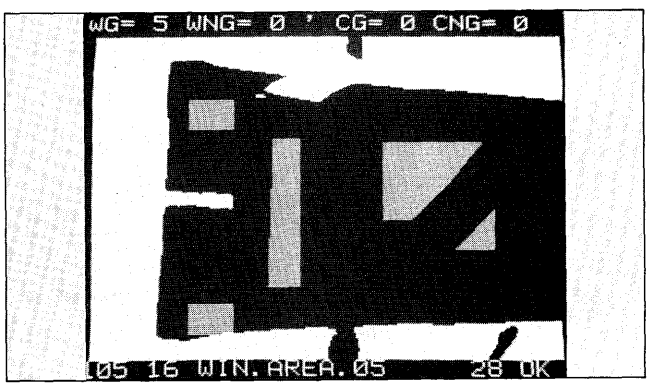
(1) 検査内容：パレットコンベヤ上を流れる歯みがきチューブの「印刷ずれ，曲がり」，「上下逆」をカメラ1で検査し，カメラ2ではコンベヤを監視する。これはチューブの裏側の欠陥によってはみ出した歯みがきを，コンベヤの汚れとして検出するものである。

(2) 検査個数：320個/分×2（カメラ1と2の切換）

(3) ライン速度：約33m/分（max）

(4) システム：MW-2600により，カメラ1と2を交互に切り換えて，チューブとコンベヤを検査する。カメラ1

図1 チューブ検査処理画像



*東京工場 メカトロ機器部

図2　歯みがきチューブ外観検査のシステム構成

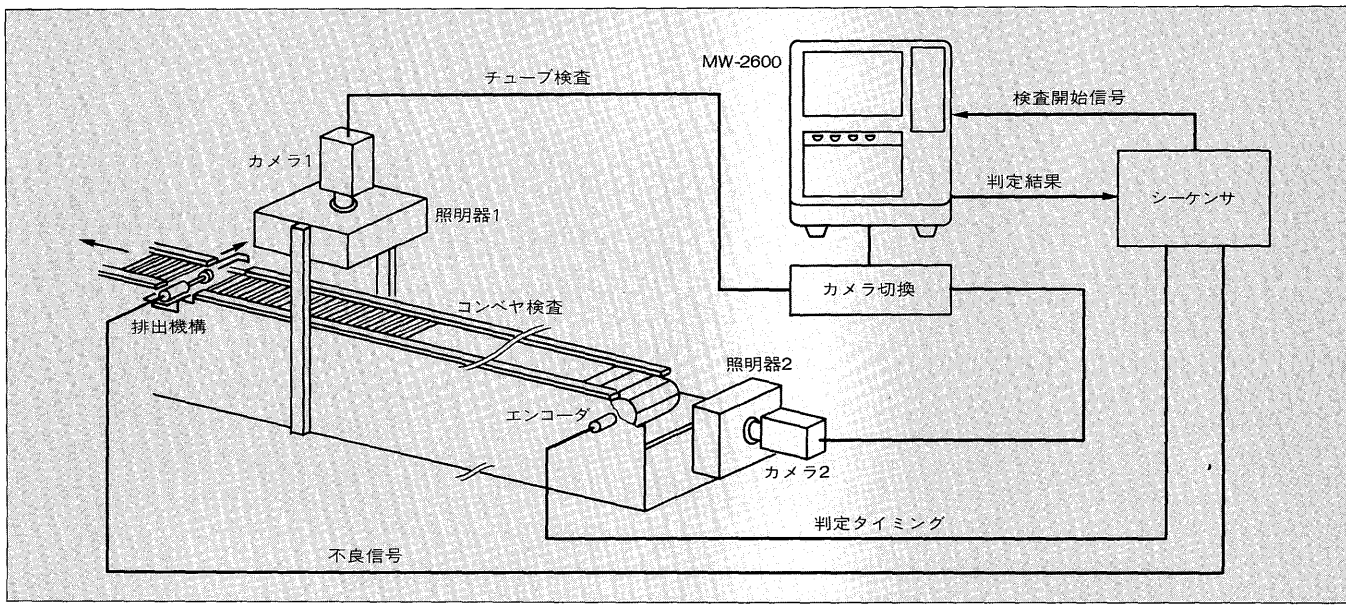


図3　ドレッシング検査画像

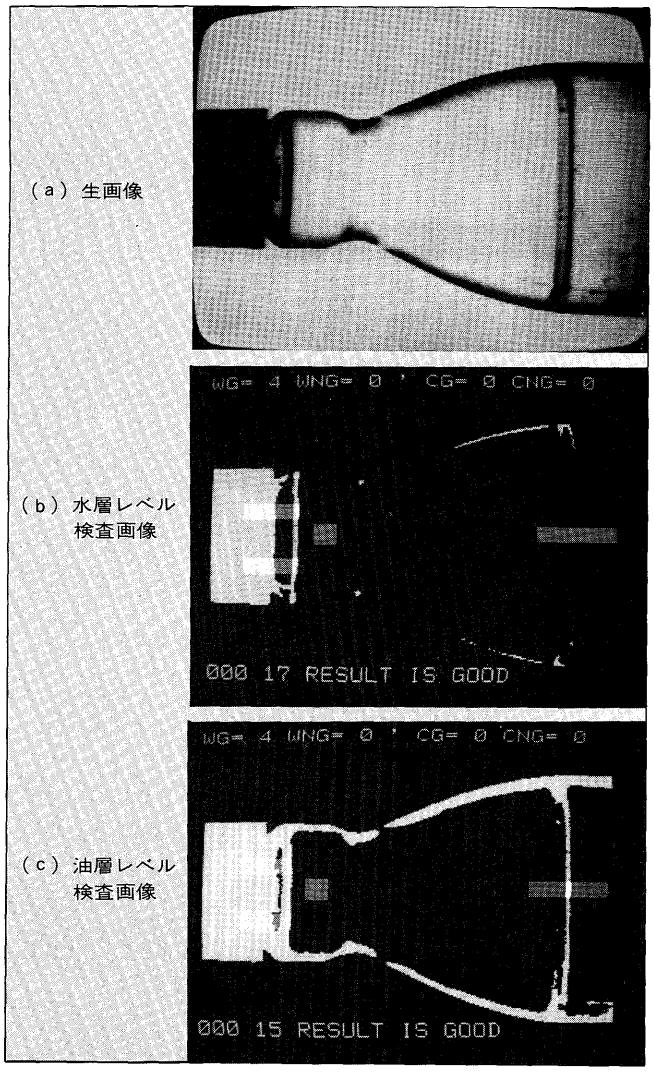
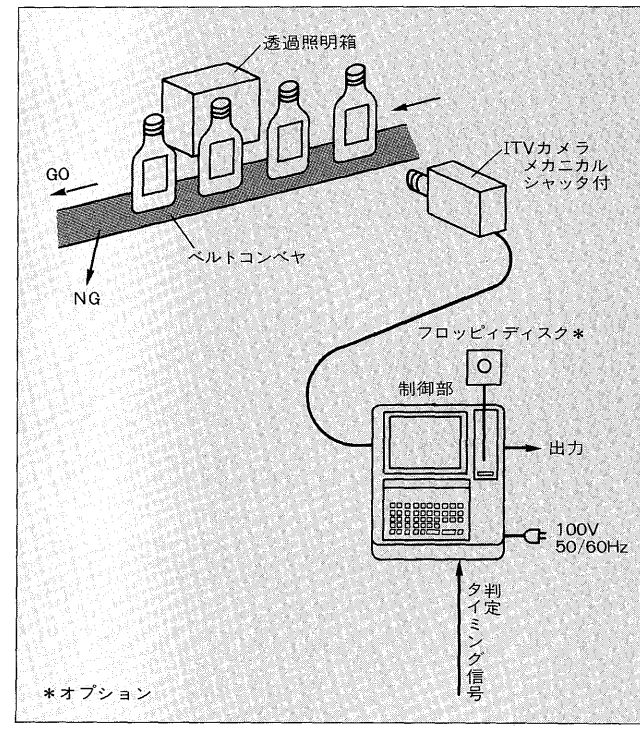


図4　ドレッシング内容量検査のシステム構成



によるチューブ不良は後段の排出機構によって排除し，コンベヤ不良は警報を出力している。これらのコントロールは高速タイプシーケンサ(FUJILOG-B)で行っている。

3.2　サラダドレッシングの内容量検査

(1)　検査内容：小瓶に充てんされたドレッシングの内容量の検査をする。ドレッシングの内容はサラダ油に代表される油層と，酢に代表される水層の2層に分離されて充てんされている。本装置では，油層と水層各々の充てんレベルの検査を行っている。

(2)　検査項目：水層の有無，油層の有無，水層・油層各々の過不足。小さな気泡の2値化に照明ノウハウがある。

(3)　検査個数：250本/分

(4)　ラインスピード：約40m/分

3.3 円柱形状ボトルのラベル検査

(1) 検査内容：円柱形状ボトルの外周上に巻かれたラベルのはり始めと，はり終わりの重なり部分のずれ（**図5**）を検出する。

(2) 検査個数：130本/分（1本当たり4回の判定をしている。）

(3) ラインスピード：検査ステージで停止。ただし，ボトル自体は600rpmで自転する。

(4) システム：ボトルの形状が円柱であるため，ラベルの重なり部分を必ずカメラの方向に向けて搬送することは困難である。このため，ボトルを回転させ，90°ごとに4回判定することによりラベルの重なり部分を見いだし，高速で検査している。

3.4 イージーオープン缶のふた検査

(1) 検査内容：円形の缶のふたの裏面に付着した汚れをベルトコンベヤ上で検査するものである。

(2) 検査個数：300枚/分

(3) ライン速度：35m/分

(4) 特徴：缶のふたは多少の照明のばらつきでも一部ハレーションを生じ，検査ができなくなる。そこで，ここでは，できるだけ均一な広域拡散光を得るために，リング蛍光灯（高周波点灯）に拡散用樹脂シートを組み合わせたものを使用した。缶のふたはハレーションが起きやすいため，技術装置は度重なるサンプルテストで決定された。

3.5 ケースのラップ包装検査

(1) 検査項目：ラップ包装のしわ，破れ

(2) 処理個数：120個/分（max）

(3) ライン速度：30m/分（max）

(4) 特徴：ケースに印刷がある表面の透明ラップの状態を見るために，指向性のある照明を用いて，ラップの凹凸状態が明確になるようにしてある。

また，この検査は表裏両面から行うため，ケースの両側をはさみ込むように搬送し，2台のカメラで検査を行う。小さなしわを検出するためには照明装置の最適化がなされている。

3.6 発泡成形カップの内面検査

(1) 検査内容：カップめん食品の容器に代表される発泡成形カップは，その内面が食品に触れるため，自動検査のニーズが高い分野である。本例はカップ内面の汚れの検査である。

(2) 判定個数：400個/分

(3) ラインスピード：50m/分

(4) システム：MW-2200及びストロボ照明を用いて検査

図5 ラベルのずれ不良

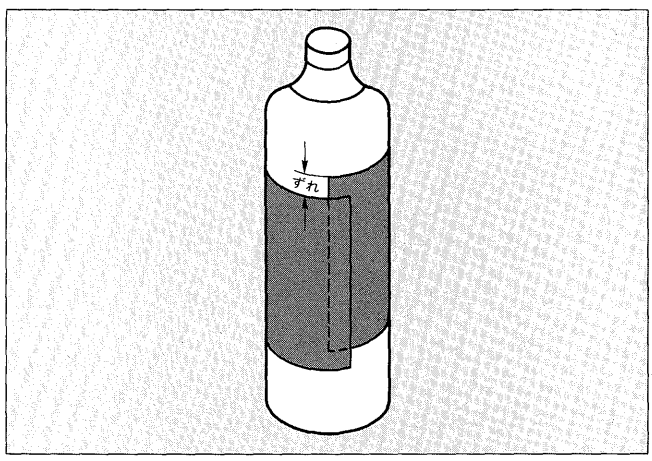


図6 ラベル検査画像

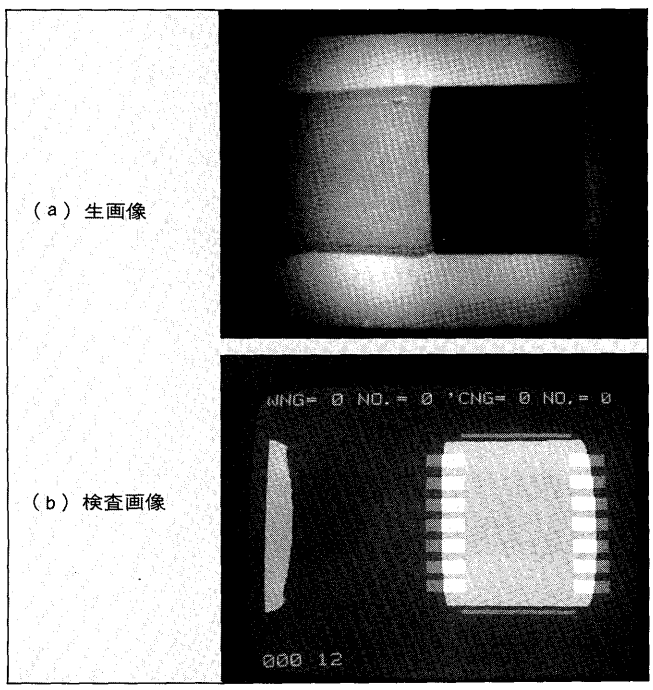


図7 缶ふた検査画像

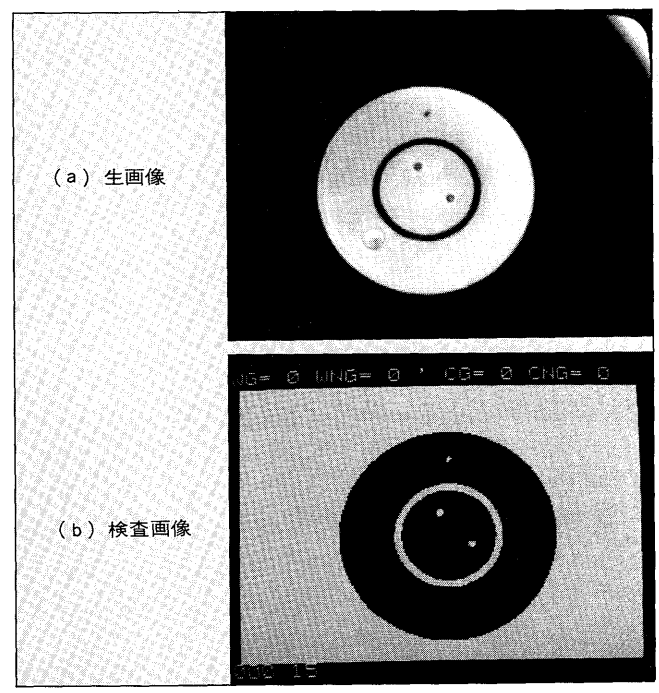


図8　ラップ包装検査画像

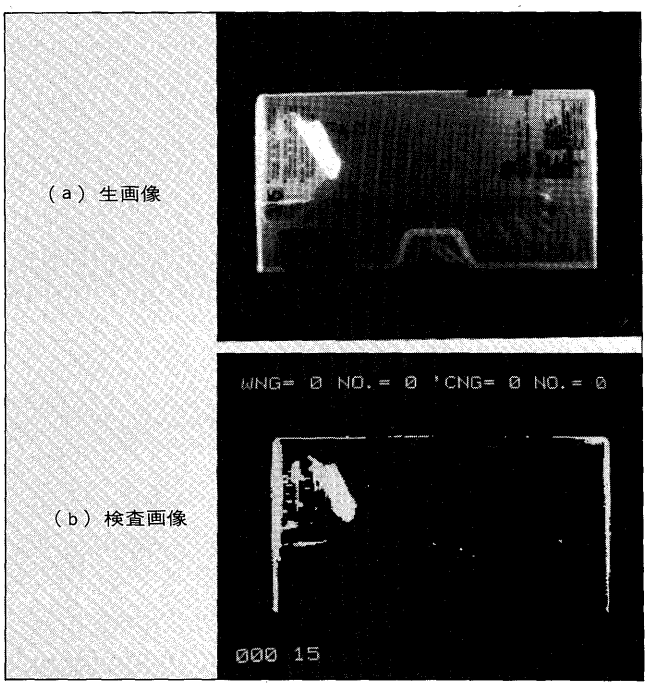
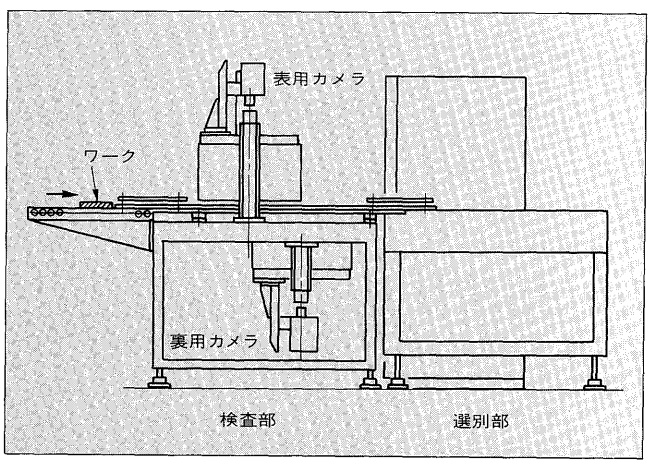


図9　装置外形



を行っている。ストロボ光源の発する紫外光を有効に利用するため，紫色フィルタを用いることにより，非常にコントラストの少ない白色カップ内の黄色汚れの検出を実現している。

3.7　小麦粉包装袋のシール検査

(1)　検査内容：小麦粉を袋に充てんし，シールの施されたものが次工程に搬送されるコンベヤ上で検査される。不良品が検出されると，エアシリンダが作動しコンベヤ外に押し出される。検査項目としては，シールの浮き，シールの上下左右ずれ，折り曲げ不完全である。

(2)　検査個数：120個/分

(3)　ライン速度：30m/分

(4)　システム：MW-2100により不良項目ごとの不良信号を出力し，不良項目ごとの発生個数をカウントしている。また不良検出時には，後段の排出機構を駆動し不良品の排出を行っている。

図10　カップ検査画像

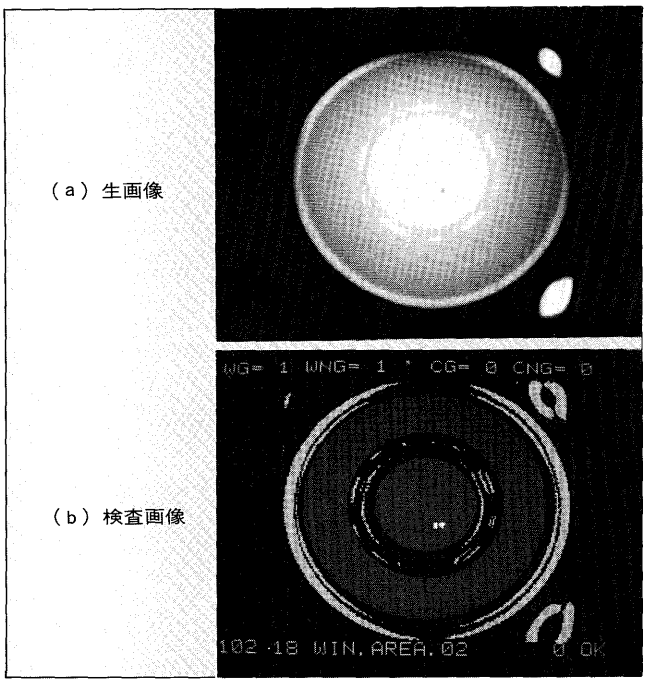
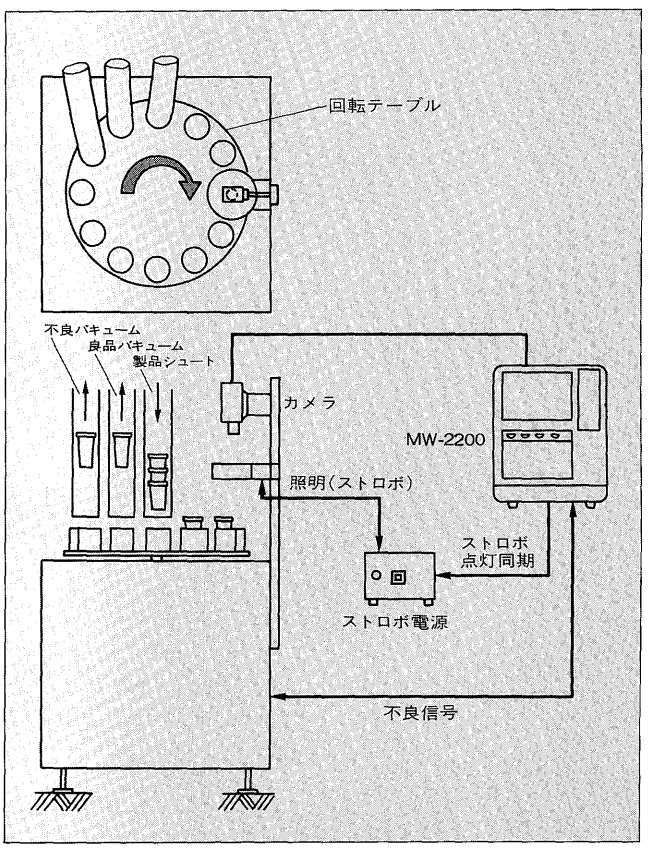


図11　カップ内面検査のシステム構成



3.8　放電加工機用電極の巻取状態の検査

(1)　検査内容：ボビンに巻き取られた放電加工機用電極（細導線）が一様に巻かれているかを検査するため使用されている。巻取状態に偏りがあると，放電加工機で使用する際にひっかかりの原因となる。

(2)　検査個数：12個/分（検査対象は停止）

図12　シール検査画像

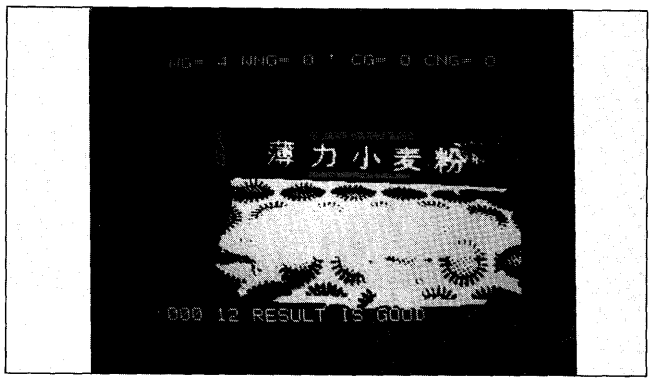


図13　包装袋シール検査のシステム構成

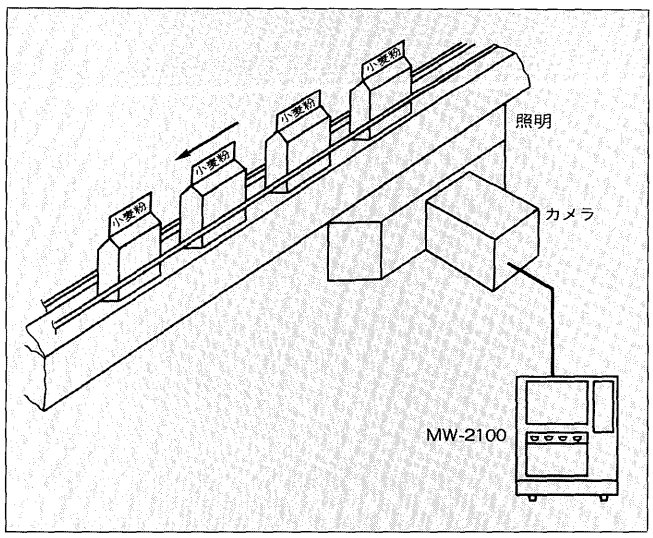
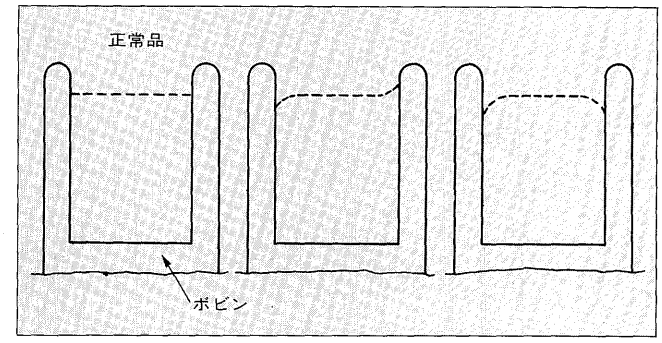


図14　不良品の状態



(3)　システム：MW-2000を使用して検査を行っているが，検査精度を向上させるため，カメラ視野を小さくとり，富士電機の簡易直交ロボット（GA100）の1軸のみを利用しカメラを移動させ，全体の検査を行っている。

3.9　自動車用オイルフィルタパッキン検査

(1)　検査内容：自動車用オイルフィルタのゴムパッキンの有無の検査をシュリンク包装された後で行っている。

(2)　検査個数：100個/分

(3)　ラインスピード：検査ステージで停止

検査ステージにはスペースがあまりないため，小形リング蛍光灯を利用している。このリング蛍光灯はカメラレンズの直前に配置され，コンパクトな装置となっている。

3.10　印刷不良検査

(1)　検査内容：グラビア印刷で生じる代表的不良であるドクタ筋（インクが不要な部分に筋状に延びているもの）を検出している。

図15　電極巻取状態検査のシステム構成

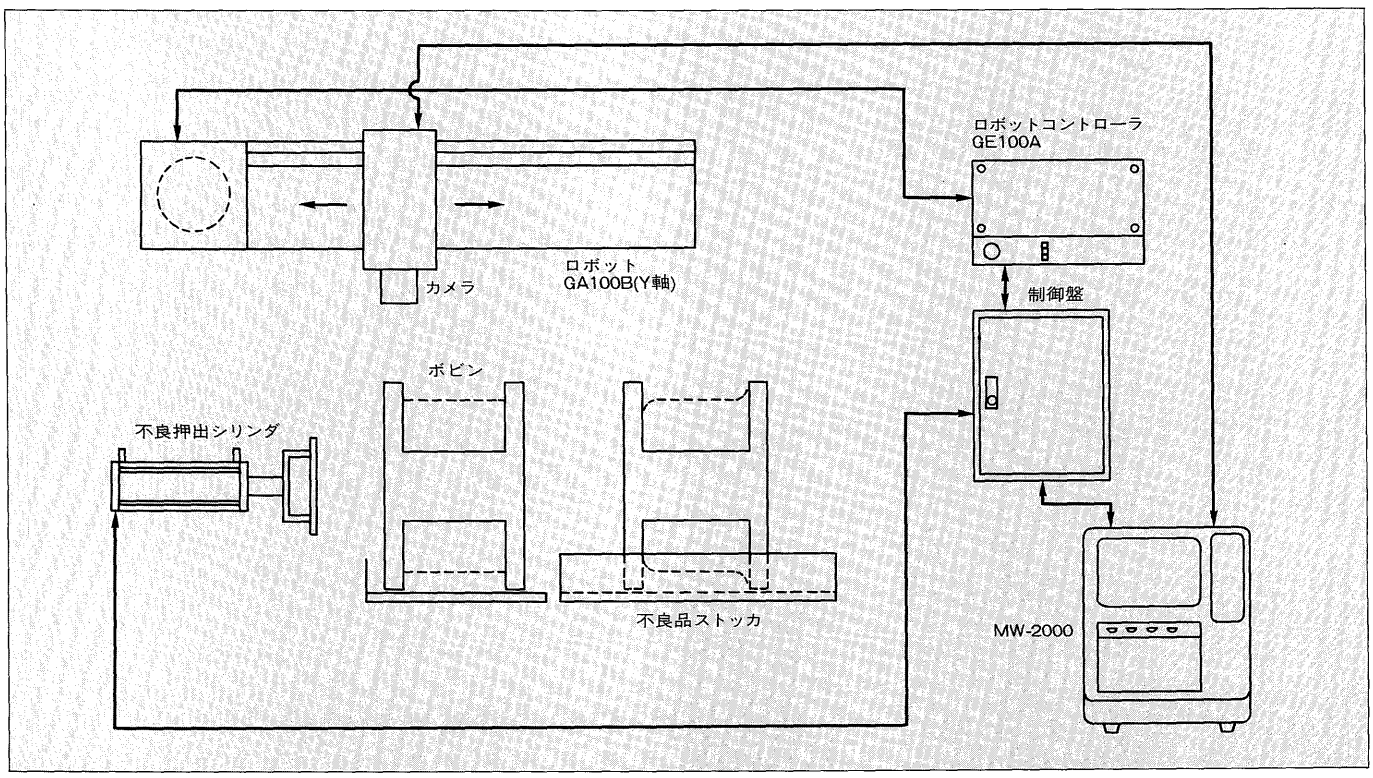


図16　フィルタ検査画像

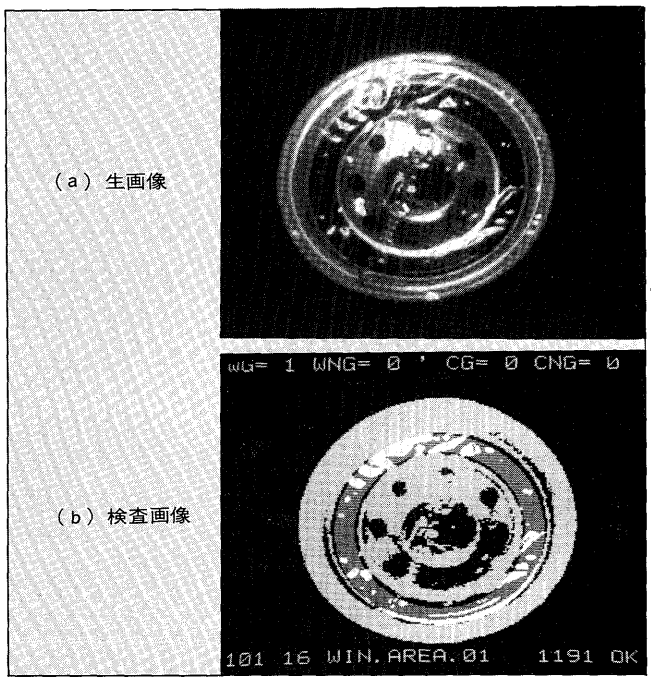
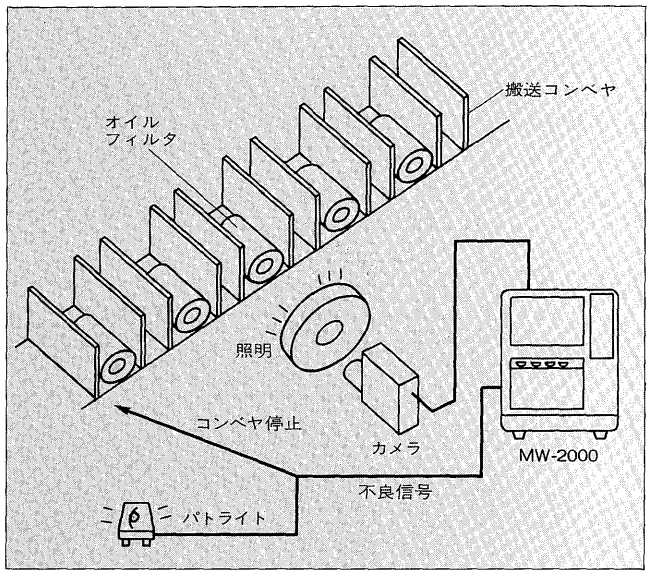


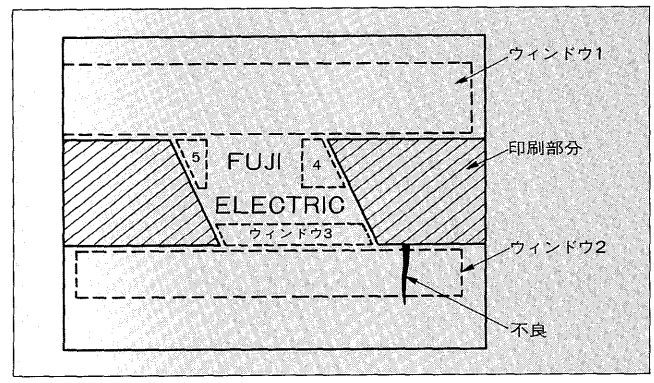
図17　オイルフィルタパッキン検査のシステム構成



(2)　ラインスピード：80m/分

(3)　システム：印刷紙の幅1,000mmの全幅を検査するため，カメラ5台を用いて検査している。照明は80W蛍光灯を4本使用している。

図18　印刷検査のウィンドウ設定例



4　あとがき

マルチウィンドウは，現在，各種工業製品の自動外観検査やロボット制御用センサとして多数の稼動実績を持つばかりでなく，農産物の選別，状態監視など，その応用範囲はますます広がっている。

本稿では，この中から代表例を選び紹介してきたが，マルチウィンドウは，単体をラインに設置するだけでなく，光学条件の検討，ライン条件の整備などにより，自動外観検査システムの一部として計画することにより，一層の導入効果を生むものである。

今後とも，ユーザー各位の御協力を得て，応用技術範囲を広げていく所在である。また，本稿が外観検査の自動化を計画されている担当各位の御参考になれば幸いである。

参考文献

(1)　宮川道明・小平俊実：フレキシブル視覚ロボット マルチウィンドウ形富士ビデオセンサ，富士時報，**55**，12，pp.813～818（1982）

(2)　小平俊実ほか：富士ビデオセンサ「マルチウィンドウ」の適用，富士時報，**56**，9，pp.591～595（1983）

(3)　宮川道明ほか：富士ビデオセンサ「マルチウィンドウ」の拡張機能，富士時報，**56**，9，pp.596～600（1983）

e-Front runners

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。