

# 映像情報 INDUSTRIAL

9  
1988

Image Technology & Information Display

## 特集：本格始動したテレビ電話

- テレビ電話機の現状と動向
- テレビ電話の標準化動向
- 静止画テレビ電話機「テレビッテル」
- デジタルテレビ電話機「オムニメイト10」
- 静止画カラーテレビ電話機
- ☆カラー動画像処理システムFIVIS/VIP



## 画像処理技術のプラスチック成型品検査 への適用例

アレン・ブラドリー株式会社  
ビジョン製品プロダクトマネージャー

ドナルド クリスチャン  
Do NA Ru Do Ku Ri Su Chan

(訳) 池田 精 (A B ソフト 技術課 主任)

Image Technology & Information Display

# 画像処理技術のプラスチック成型品検査 への適用例

アレン・ブラドリー株式会社  
ビジョン製品プロダクトマネージャー  
ドナルド クリスチャン

(訳) 池田 精 (\*A-B デンソー 技術課 主任)

A・B社の簡易型画像処理装置 VIM (ビジョン・イン  
プット・モジュール) がスチュワート・ウォーカー株  
式会社において、最も困難な品質問題を解決するため  
に使われました。この会社はプラスチック成型のオイル  
容器を製造しています。この製造工程に VIM モジュー  
ルが使われてから、顧客からの返品は無くなったの  
です。ベンズオイルグループ (容器のユーザー) の購  
買部長ジム・オズボーン氏によると、

「容器のネックの部分の詰まりのために月数千ドル  
かかっていたものです。今では問題がなくなりました。」  
とのこと。

北カルフォルニア工場で検査している製品は黄色  
いプラスチックの専用オイル容器です。たぶんガソ  
リンスタンドなどでこのような容器を御覧になった  
ことがあるでしょう。毎年何百万個も売られていま  
す。VIM モジュールで検出する重要な問題は「ネ  
ック部の詰まり」です。

容器の内側に残った余分なプラスチックが適正な  
注入をさまたげる訳です。1 L 容器でもわずか数  
秒で充填され、そのオイルの流れは容器の口とほ  
んど同じ広さな

のです。そこに何かじゃま物があるとオイルはこ  
ぼれ出してしまい製造ラインを15分以上も止め  
てしまうことになります。

当初 VIM はこうしたネックの詰まりを出荷前  
にチェックするために導入されました。

「VIM を導入して以来、顧客からの返品は一度  
もあ

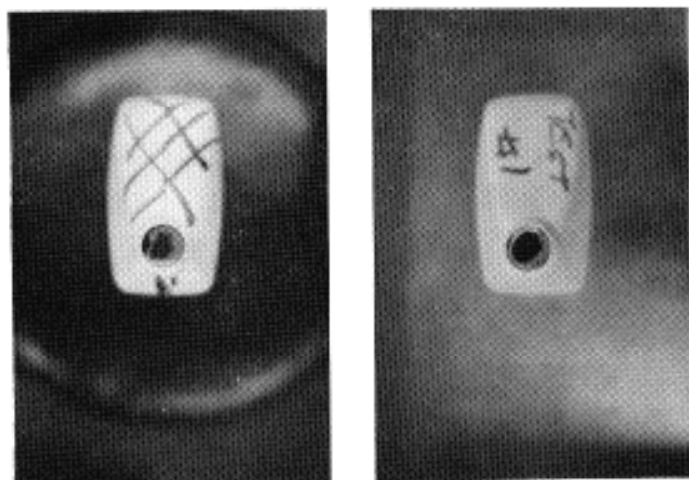


図2 容器のネックの典型的な詰り

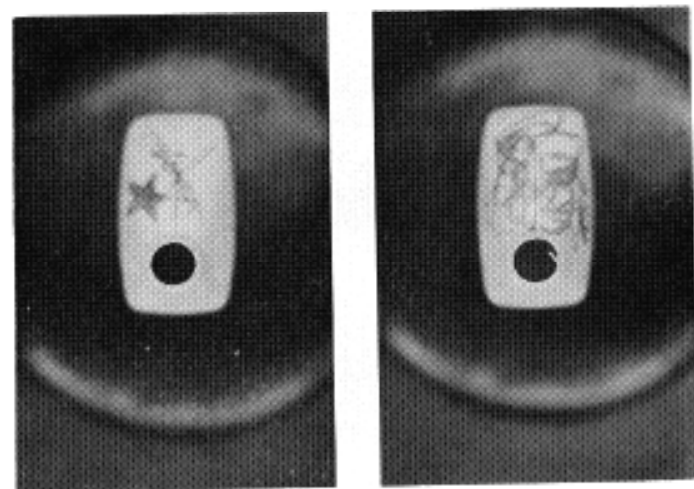


図3 容器のネックの微細な問題点

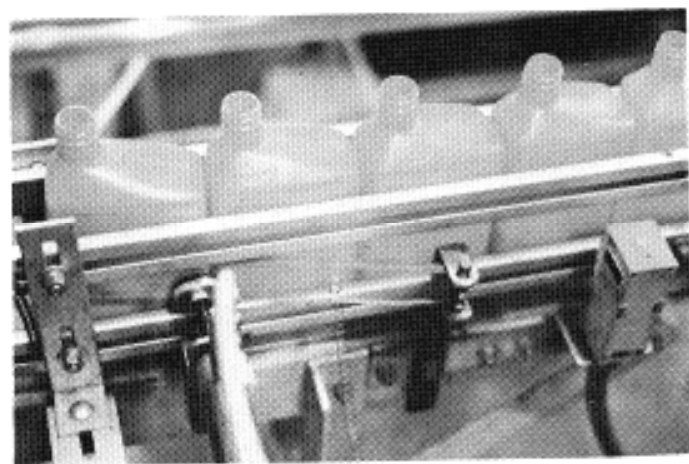


図1 画像処理によるプラスチックオイル容器の検査

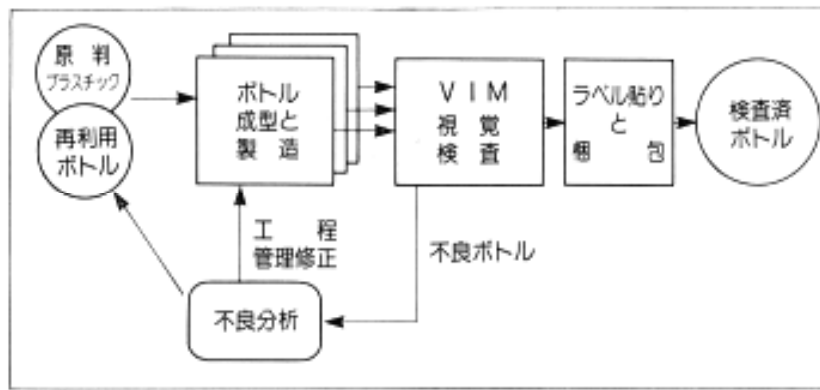


図4 統計的工程管理流れ図

りません」スチュワート・ウォーカー社の品質管理課長デルパート・ヤーポロー氏は言います。

「そして導入後、VIMは同時に他の問題点も見つけ出すことに気がつきました。」これらの問題点とは、口のゆがみや寸法不足、ネック部の不適当な形や切り込みプラスチックの糸や不純物などです。

もう一つの導入による予期せぬメリットは、リアルタイムの工程管理情報が得られた事です。図4にこの流れを示します。全ての成型機械から出てきたボトルはラベル貼りと梱包の前に合流し1本のコンベアの流れになります。1台のVIMモジュールがこの高速の流れを検査します。不良としてはじかれたボトルは再利用の箱に仕分けされます。定期的に不良が分析され、その情報がプラスチック成型機の調整に使われるのです。製造番号がそれぞれのボトルの底にマークされ、問題が起るとただちにそれが修正されます。

この統計的工程管理ループに不可欠な機能は、バッチ処理の間に修正がなされるということです。スチュワート・ウォーカーの品質管理責任者であるデルパート・ヤーポロー氏によると、

「ボトルが倉庫に入ってからでは遅いのです。VIMモジュールにより、物が流れている時にリアルタイムで修正ができるようになりました。これによってどのような問題でもその真の原因を見つけ修正できる訳です。」

ネック検査機は非常に成功しましたので、現在同様の設備が他の工場でも導入されようとしています。別のVIMのアプリケーションでラベルの位置、曲り、一つの製品の前後のラベル、そしてボトルの外側の反射光を検出する予定です。

## 技術面—画像処理検査機の機能

CCDカメラは、図5に示したような二値画像をとらえます。ネックの中の薄い円は「ウィンドウ」と呼ばれ、画像の中のタッチセンサーのようなものでオイルが詰まってあふれ出していないか確認します。

検査サイクルは6段階に分けられます。

ステップ1 光センサーがカメラの下にボトルが運ばれたことを感知し、VIMモジュールに検査開始のトリガーを送る。

ステップ2 モジュールからストロボ信号を送り、ストロボを発光させ同時にカメラから画像を取り込む、ボトルは停止しない。視野の中で各ボトルは若干位置がずれているので、位置補正する必要がある。

ステップ3 垂直(Y)ラインゲージがボトルネックの黒い口を検出し、垂直方向(上下)の位置を計算する(図6)

ステップ4 水平(X)ラインゲージがネックの中央を横切る所に置かれ、水平方向(左右)の

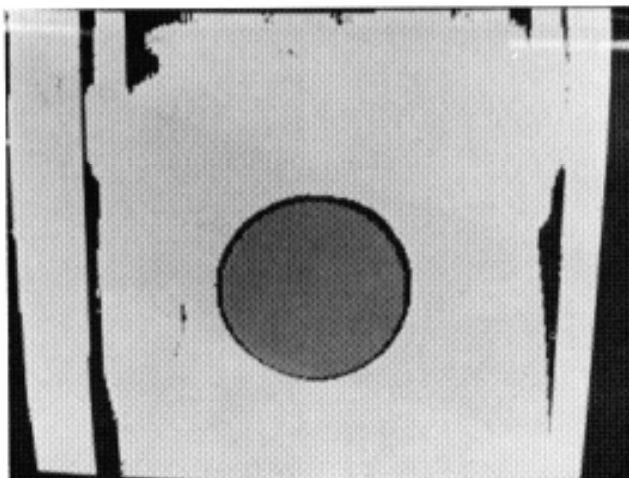


図5 カメラがとらえた良品のボトルネック

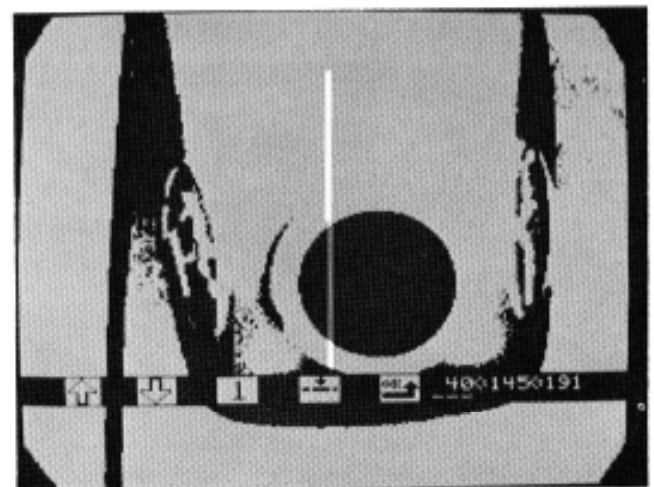


図6 Yゲージがネックの垂直位置を検出する

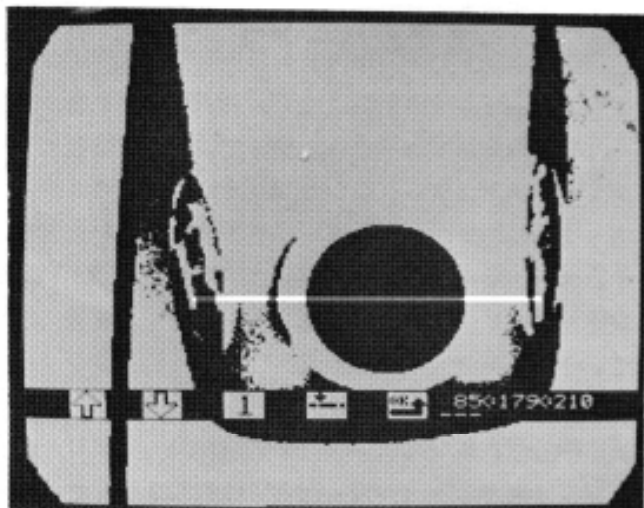


図7 ゲージがネックの水平位置を検出する

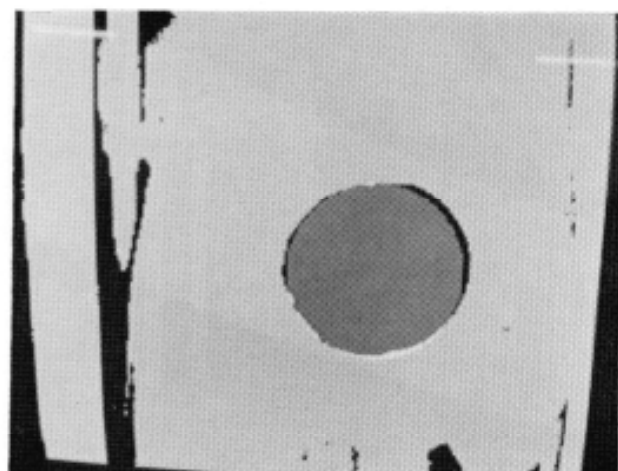


図9 ゆがんだボトルネックの画像

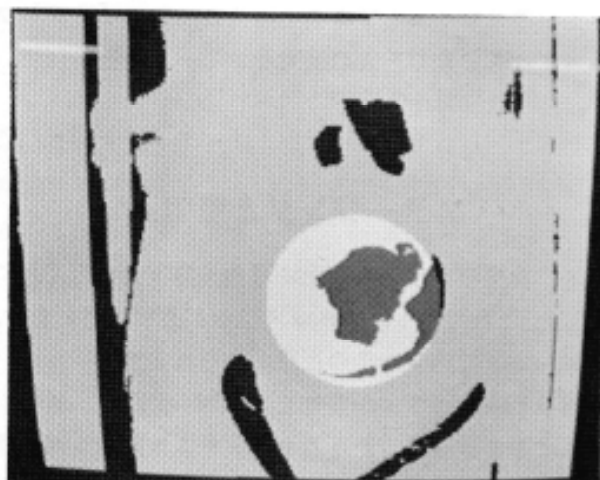


図8 詰まったボトルネックの画像

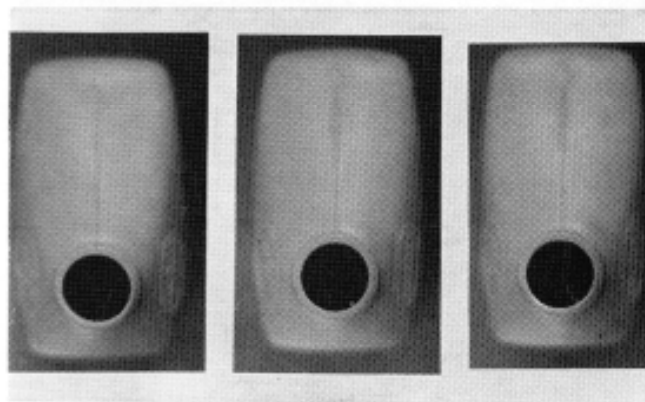


図10 ネックの中のプラスチックの糸によって起った不良

位置を計算する(図7)

ステップ5 ウィンドウ1は円形にセットされ、最小のネックの大きさに作られてある。このウィンドウはステップ3と4で記されたXY一補正機能によって、ネックの中心のちょうど上に置かれる。ウィンドウ内の明るいプラスチックの面積が計測され、あらかじめ設定されている上限・下限値と比較される。もし、面積が上限・下限値内であればボトルは良品とされる、そうでない場合は不良品と判断される。図8は典型的な不良品のボトルネックの画像である。

ステップ6 PLC(プログラマブル・ロジック・コントローラー)は良・不良の信号を読み取り、行動を起こす。不良品をエラーでラインからはずす。

この6段階は70ms以内に行われます。VIMモジュールの検査能力は約15ボトル/秒です。

ネック内の障害物を検出することに加えて、円形のウィンドウはまた口のゆがみも計測します。オイルが注入

される時断面は円形なので、ネックも円形であることは重要なことです。円形の検出はしばしば高価、複雑、あるいはさまざまな技術により導入が難しいことがありますが、このケースの画像処理に関しては、単純で比較的安価でした。

不良率はだいたい0.5%位です。不良ボトルの約20%は小さな問題で実際は顧客に受け入れられるものです。これらは例えばネックの中のプラスチックの糸などです(図10)

不良アラーム(不良のボーダーライン上のもの)はいくつかの理由により実際役に立っています。まず第一にこれは問題が起こる前に工程が変化してきていることを示します。したがって製造を安定化するのに役立つリーディングインディケーターとなります。次に、不良と判定されたボトルは溶解工程を促進するため、新しいプラスチックの中に混入されます。VIMシステムの感度は高く設定しますが誤った不良が常に少ない状態であるよう慎重に決めます。

そして三番目に時々発生する不良はシステムが働いているという印になります。工程が適正な時の不良はごく

## システムハードウェア

検査ステーションの制御には PLC-2/16 プログラマブル・ロジック・コントローラーを使っています。検査ステーションと排出ステーションの間にはいくつかのボトルがありますのでコントローラーが不良品の位置をたどります。コントローラーはまたバックアップのため VIM の設定を記憶し、いつでもダウンロードできる状態になっています。

PLC コントローラ、VIM モジュール、電源 (1771-P4)、そして I/O モジュール (1771-OAD と -IAD) が 8 スロットのラック (1771-A2B) に積み込まれています。図11参照。

ラインのセンサーとアクチュエーターとのインターフェイスには AC 入力と AC 出力モジュールが使われています。

## ステージングと照明

カメラを生産ラインの真上に置き、真下をのぞく形にしました。これでボトルのネックの中が鮮明に見えます。12.5mm レンズで約 5 cm 角の視野が得られます。

光センサーがボトルを感知し、VIM の端子を通じシステムにトリガー信号を送ります。ボトルがレンズの下を通過した時ストロボが発光し、カメラはその絵を取ります。光はストロボからボトルへ、またになった光ファイバーのガイドを通して送られます。この光がボトルのネックと肩の部分をも明るくし、ボトルの内側を暗いままにします。

カメラの周囲に次の 3 つの理由から金属製の囲いを取り付けました。

- 1) 囲いによってレンズと光ファイバーのよごれを防ぐ
- 2) 偶発的にカメラを動かしてしまうことを防ぐ。

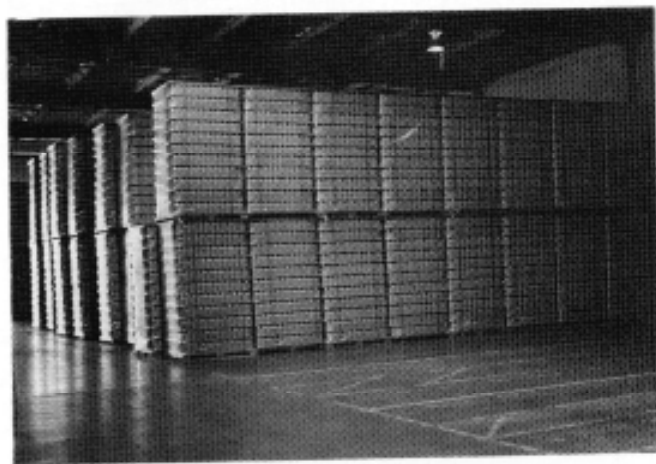


図3 ボトルでいっぱいの倉庫——すべて検査済

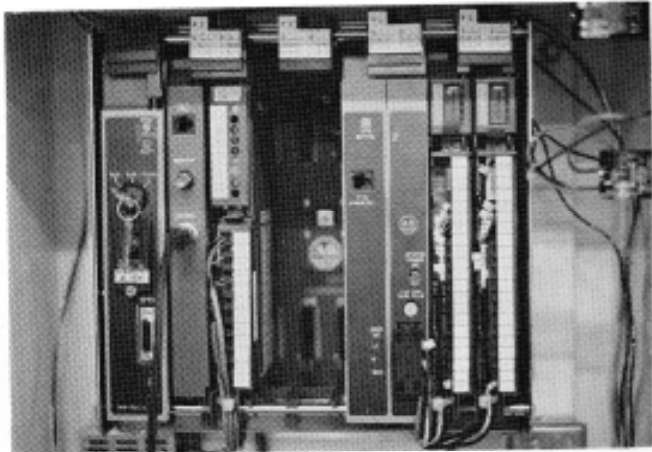


図11 VIM モジュールの入った検査制御システム

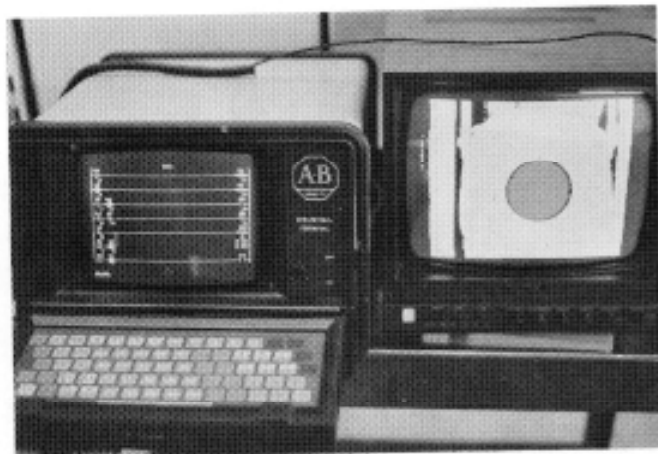


図12 プログラミングターミナルと VIM ビデオモニター

まれました。VIM システムが導入されてから、顧客からの欠陥ボトルの報告は一件もありません。

一時間ごとに品質管理部で検査システムが仕様通り動いているかどうか確認します。いくつかの不良ボトルが限界サンプルとして保管されています。システムテストのためこれらの限界サンプルをコンベアに流します。もしこれらが不良と判定されれば検査にパスしたことになります。このテストに使われるボトルは、変形したもの、ネックの詰まったもの、反射が強すぎるものなどいくつかの異ったタイプの欠陥を持ったものです。

カメラの前でボトルの像を固定し、動きによるボヤケを除くためにストロボを使います。これはボトルが検査機の前を比較的高速で通り抜けるため必ず必要です。またカメラの視野がとても小さい (約 5 cm 角) ため、ボトルの見かけ上のスピードが拡大されるのです。

VIM モジュールの光量補正機能は使われませんでした。というのはストロボの光が十分安定した照度を供給するからです。ストロボの周囲を囲ったためストロボの光量は約半分で済んだので照度はより安定し、また電球の寿命も長くなりました。