



光計測に望むもの

高田 正信・奥田 洋

セイコー電子工業(株) 〒275 習志野市屋敷 4-3-1

光計測が使用される分野は、物体の検出から寸法測定、傷の検査、パターン認識、さらには赤外線を利用した温度計測など実にさまざまである。光計測が工場の生産ラインの中で使われている例を紹介し、現状の課題を述べる中で光計測に望むものをあげてみたい。

筆者らはおもに腕時計生産ラインの自動化に取り組んできた。近年、製品の多様化にともない多品種少量の混流生産システムが必要となり、従来の専用自動化ラインから頻繁かつ迅速な切替えが可能な、いわゆる FMS(フレキシブル・マニファクチャリング・システム) が強く望まれている。そして最近の電子部品、機械要素、センサー、材料などの進歩により経済的に実現可能となりつつある。このなかでもとくに高性能で安価なマイクロコンピュータの出現が大きな役割りを果たしていることはいうまでもない。腕時計の生産ラインの中で外装組立工程はとくに多品種であり FMS が要求される場所であるが、今回、ビジョンシステム付ロボットを応用してこれを実現した。外装部品とは文字板、針、リューズ、ケース、裏蓋などをいうが、ほとんどが外部の専門工場で製造され、納入されるときに運搬容器は工場ごとに少しずつ異なり、また容器内においても部品のセット状態はラフである。したがって外装組立ラインは、1) 頻繁かつ迅速な自動切り替えが可能なこと、2) 部品は運搬容器のまま、直接ラインへ投入できること、を目標とした。この組立ラインは当社の直交座標型ロボット(D-TRAN, XY 3000-ME)を自動搬送装置にとりつけ、これを直列につないでライン化したものである。D-TRAN, XY 3000-ME を図1に、自動搬送機にとりつけたブロックを図2に、このブロックの一例である文字板組み込みブロックを図3に、外装組立ライン全貌を図4にそれぞれ示す。

ここに使用したビジョンシステムの目的は、1) 運搬容器内にラフに置かれている部品を間違いなく取り出すこと、2) この部品を正しく腕時計機械体に組み込むために位置情報をロボットに送り出すことである。画像センサーは、384×490素子の2次元 CCD イメージセンサーを使用した。組立ラインのサイクルタイムから、一部品当

りの画像処理時間は1秒以内に制限され、この中でコストミナムを追求した。その結果、1) ビデオ信号の SN 比を高めるために透過照明とする、2) ビデオ信号は2値化する、3) 次に取り出すべき部品の画像を取り込み、ロボットの動作時間中に画像処理を並行させて行なう、などの工夫をこらした。画像処理の結果得られる情報の一例として、時計のチャッキング位置と方向をあらわしたモニタディスプレイの表示を図5に示す。

外装組立ラインにビジョンシステムを応用した効果はこの他に、運搬容器のまま組立ラインに供給できるため、従来使用してきたパーツフィーダ(振動を加えて部品を整列させる装置)を使わずに済み、部品へのゴミ付着とか傷をつける心配がなくなるばかりでなく、パーツフィーダより高い部品供給率を維持できたことである。

反面、いくつかの課題も残った。1) 透過照明を用いたので運搬容器は半透明なものに限定される、2) 外乱光による部品表面での反射で検出ミスを起こすことがある、3) 円形文字板とか裏蓋などの点対称な部品は特徴抽出が複雑かつ微妙となり方向出しがむずかしい、などである。このうち 2) は外乱光を防ぐ対策を施し改善できたが、1) と 3) は光計測の一部分として“望むもの”にあげたい。落射照明でしかも安定した画像検出ができ、より高度なデータ処理を行えば改善できると思うが、とりわけ光計測デバイスの機能アップを望みたい。どんな

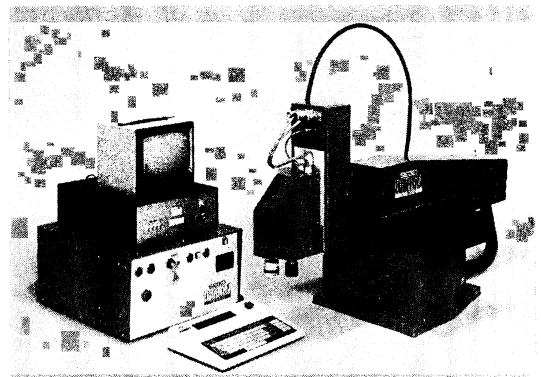


図1 D-TRAN, XY 3000-ME

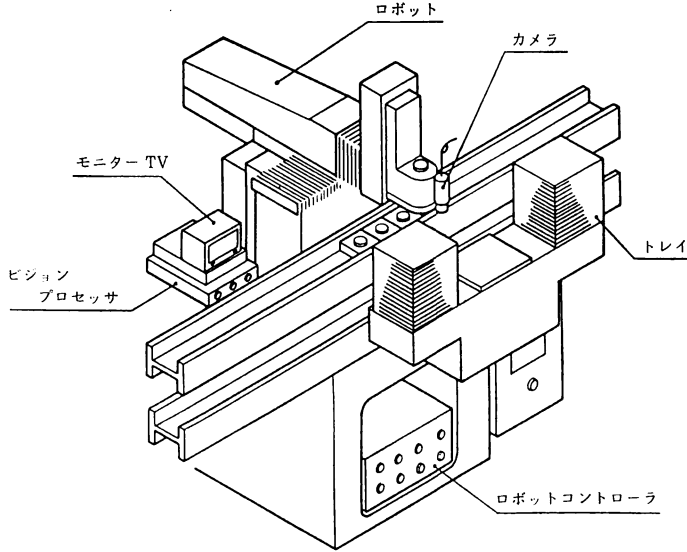


図 2 組立ブロック

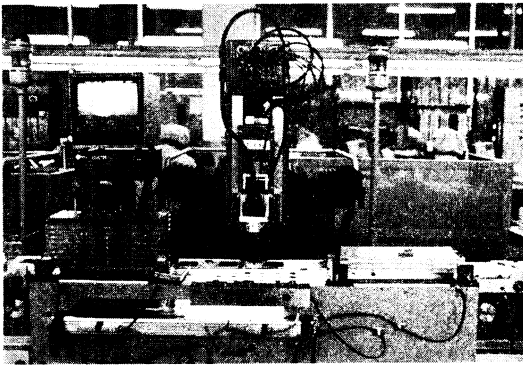


図 3 文字板組込みブロック

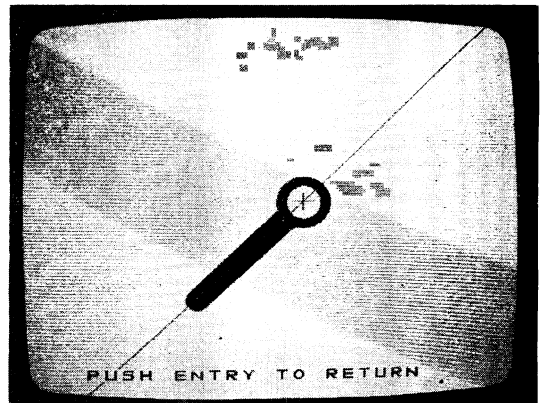


図 5 時計のチャッキング位置と方向
+印：チャッキング位置，斜め線：方向

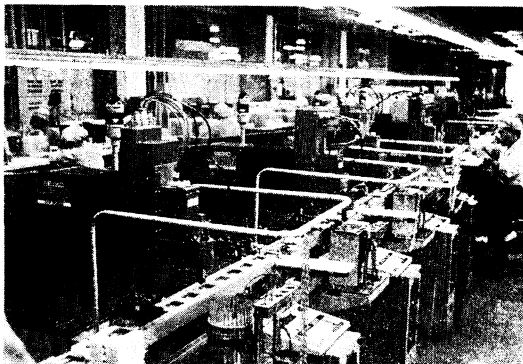


図 4 外装組立ライン

に優れたデータプロセッサがあろうと、センサーから正しく安定した信号が得られなければシステムは複雑になるばかりである。人間ならばさまざまな方向からながめて認識し、全体の中の一部に目を凝らして精度を上げてゆく。そこで、自由に照明方向を変えられる小型・軽量

な光源とか、視野を高速に変化させ全体の中の一部分を精度よく検出できるセンサー系の出現を期待したい。また、画像センサーとデータ処理部は一般的には離れており、この間のインターフェースの問題であるが、高解像度かつ高速を求めると伝送周波数が高くなり種々の工夫を要する。したがってセンサー側に前処理機能を持たせ unnecessaryな情報を除いた形で出力できれば簡単になり、信頼性も向上する。ロボットに搭載し、物理的に動かすことを考慮して、1チップ化を期待する。

以上、外装組立ラインの中のビジョンシステムを例にあげ、おもに光計測デバイスに対する要望を述べた。さらに FA を指向している分野では、官能検査が機械化できないことに頭を痛めているが、少なくとも目視検査の自動化は、これらの発達によって着実に実現してゆくと確信する。
(1985年7月30日受理)