

外観検査自動化普及のための評価システム開発 －ICめっき検査自動化に関する実用可能性の評価－

重森清史*

* 電子部

Development of the Performance Evaluation Device to Realize the Useful Automatic Visual Inspections
－ Feasibility Study of the Automatic Visual Inspection System for IC Plating Products －

Kiyoshi SHIGEMORI*

外観検査自動化において、検査アルゴリズムを評価するためには、できるだけ実際の検査環境に近い状態で評価する必要がある。近年のIC製品の微細化に伴い、外観検査用として取り扱う画像も高精細化しているため、検査アルゴリズムの実用化の評価においては、高精細の画像評価システムが必要となる。今回、画像処理アルゴリズムを評価することを目的とした高精細画像処理が可能な評価システムを構築したので報告する。

1. はじめに

ICリードフレーム等のIC製品においては、信頼性の高い品質が要求されるが、そのためには、製造の最終段階において、しみ、異物、めっき不良等の不良品を取り除くため外観検査が行われている。その際人による検査も残っており、コスト削減及び近年のIC製品関連製品の微細化により、その自動化が求められている。そのため、県内企業においても自動化に取り組んでおり、当センターも外観検査自動化の普及に取り組んでいる。しかし、開発した外観検査アルゴリズムを実用化できるか否かについては、できるだけ実際に近い状態で検証する必要があり、それにより、実用化の可能性の評価が可能となる。そこで、本研究においては、開発した検査アルゴリズムに関して、認識率、処理時間等の検査性能評価を可能とする評価システムを構築したので報告する。

2. 評価システムの構成

2.1 画像入力部

本システムの概略の構成を図1に示す。一般的に外観検査に用いられる画像入力装置としては、受光素子がCCDであるエリアセンサ(二次元走査)かラインセンサ(一次元走査)である。ラインセンサはエリアセンサに比して高価であるが、空間分解能が高く広く利用されている¹⁾。本システムは、画像入力部としてラインセンサカメラを使用している。ラインセンサカメラは、通常のエリアセンサと異なり、1回の画像取り込みでは、1ライン分の画像しか取り

込まないので、ステージと連動させながら画像を取り込む必要がある。そのため、通常のエリアセンサカメラに比べ、取扱は複雑となるが、数千画素以上の高精細の画像を確保することができる。今回は、NED製の4096画素／ラインのカラーのラインセンサを使用した。また、画像入力ボードとして、Matrox製のMeteor- II Digitalを使用した。このボードはカメラとの通信をLVDS(Low Voltage Differential Signaling)によって行い、デジタル信号による最大50MHzの通信が可能である。

2.2 ステージ部

ラインセンサによる画像入力を行う場合、1ライン毎に画像を取り込んでいく。そのため、通常用いるエリアセンサカメラと異なり、ステージ等により、カメラもしくは検査対象物を移動させ、それと連動させて1ライン毎に画像を取り込む必要がある。今回使用したステージは、1軸のステージであり、駆動部は、定格回転数3000rpm、位置決めパルス数400パルス／回転であるオリエンタルモータ製のサーボモータ KXPD 30-ABZ を用いた。ラインセンサの取り込み方法として、ステージの移動速度を一定と仮定し、順次、1ライン毎取り込む方法もあるが、ステージの移動速度を変更した場合、取り込みタイミングを調整する必要がある。また、ラインセンサの場合、画像の縦方向と横方向1画素当たりの長さは、1ラインでカバーする長さとしてステージ移動速度を用いて調整する必要がある。そこで、本システムでは、画像取り込みをエンコーダ出力と連動させた方式とした。

エンコーダの出力は、A相、B相及びZ相からなっ

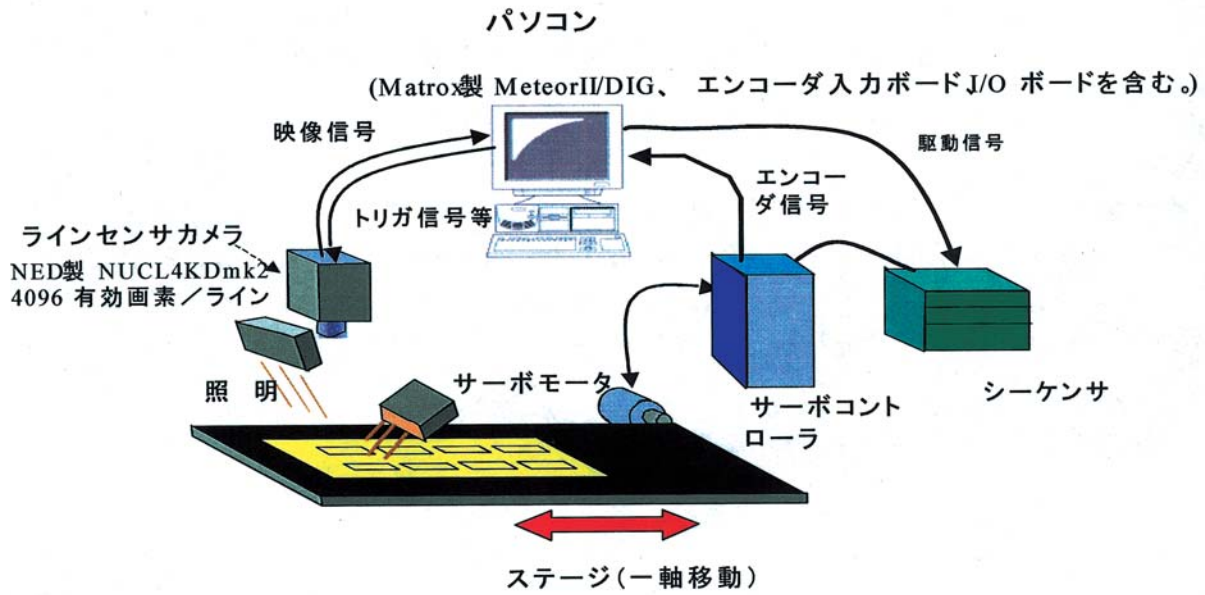


図1 評価システム全体構成

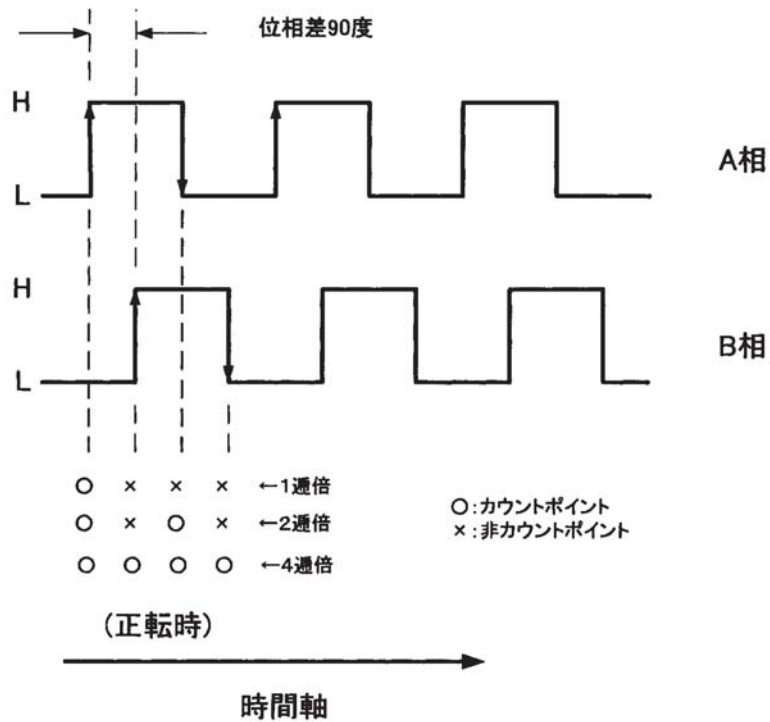


図2 カウンタ処理方法

ており、今回のシステムでは、精度を良くするためにA相、B相を用いたシステムとした。A相、B相は、図2に示すように90度位相がずれており、それぞれの立ち上がり、立ち下がりを利用する4通倍信号を用いてラインセンサへの画像取り込み用のトリ

ガ信号を発生させることにした。これにより、画像取り込みトリガ信号は、エンコーダ・パルスレートの最大4倍の分解能となる。これにより、ステージの駆動速度に影響を受けず、しかも高分解能を持つシステムとすることができた。

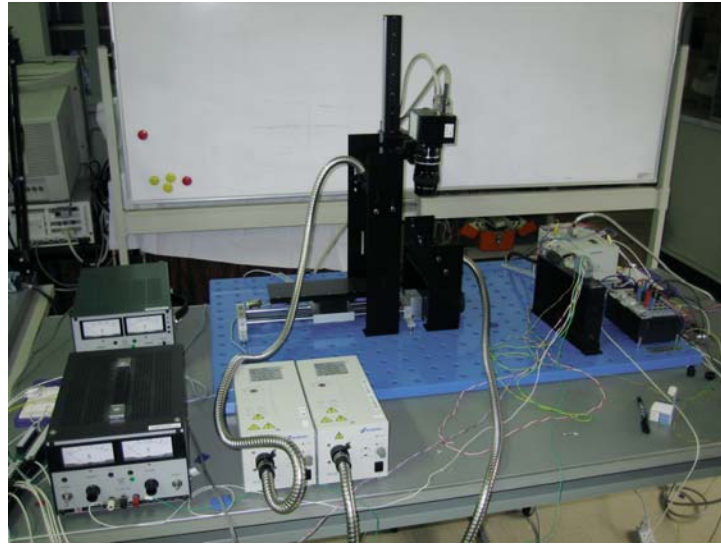


図3 システムの外観

表1. 概略仕様

項目	仕様
画素数	4096画素／ライン
最大取り込み周波数	50MHz
画像送信号仕様	LDVS信号
ラインライトガイド	130mm
ラインライトガイド用光源	150Wハロゲン光源
エンコーダ分解能	1.88 μm (4逓倍時)

また、制御部は、三菱電機(株)製のシーケンサ MELSEG FX-1GMを使用し、シーケンサへの指令は、I/Oボード(株)インタフェース製PCI-2725L)から指令を出すようにした。

2.3 照明部

ラインセンサ用照明は、画像入力が行われる箇所(1ライン分)のみを照射するラインセンサ用照明を用いた。照明の位置は、高角度からの照明と低角度からの照明の2種類を用意し、検出する欠陥に応じて選択できるようにした。照明は、MORITEX製のラインライトガイドを用い、光源としてハロゲン光を用いた。

3. まとめ

今回、外観検査アルゴリズム検証用の評価システムを構築した。図3にその外観を、そして、表1に概略仕様を示す。本システムは、近年の電子部品の高精細化に伴い、微小傷の欠陥検出が必要とされ、本システムにより欠陥検出能力及び検査時間等の評価が可能になる。今後は、本システムを用いて当センターあるいは県内企業で開発した画像処理アルゴリズムの検証を行い、外観検査自動化の普及に役立てたいと考える。

文献

- 1) (社)精密工学会 画像応用技術専門委員会編：画像処理応用システム 基礎から応用まで：東京電機大学出版局, p144～160 (2000)