

”INSPECTRA”技術資料

Technology of Pattern Inspection System ”INSPECTRA”

1. はじめに

当社では、画像処理技術、及び光学測定技術を基本技術として、半導体、薄膜磁気ヘッド、フラットパネルディスプレイ(FPD)分野向けの各種検査/測定装置の開発・販売を行っている。ここでは、全自動ウエーハ外観検査装置”インスペクトラ”の技術を紹介する。

2. 検査アルゴリズム： DSI 比較法

”INSPECTRA”の検査アルゴリズムは、”DSI(Die-to-Statistical Image)比較法”という独自の良品学習方式アルゴリズムであり、疑似欠陥の発生頻度を低く押さえることができる(図1参照)。本アルゴリズムは、学習(SI作成)と検査(比較)という2ステップにて検査を行う。学習では、複数枚の実デバイスの画像を入力し、統計処理することで良品バラツキを含んだSIデータベースを作成する。検査ではこのデータベースと被検査画像とを比較することで欠陥を検出する。

DSI 比較法の特徴を以下にまとめる。

1. 濃淡画像処理アルゴリズムであり、どのようなパターンにも適用でき、汎用性がある。
2. 統計的手法であり、どのようなタイプの欠陥でも検出対象となる。また、検査感度も任意に設定できる。
3. 複数の良品を学習するため、データベースにはプロセス・バリエーションが自動的に含まれる。よって、アルミパターン(グレインを含む)や、パンプを含むウエーハでも、疑似欠陥の発生をを抑えたパターン検査が可能である。
4. 学習させる際に用いる実デバイスの中にランダムな欠陥が存在しても、それは統計的にあまり意味を持たないため、全て良品である必要は無く、操作は容易である。
5. プロセスの変化により共通欠陥が発生した場合でも、データベースと異なれば、全てを欠陥として検出するため、プロセスモニタとして利用出来る。

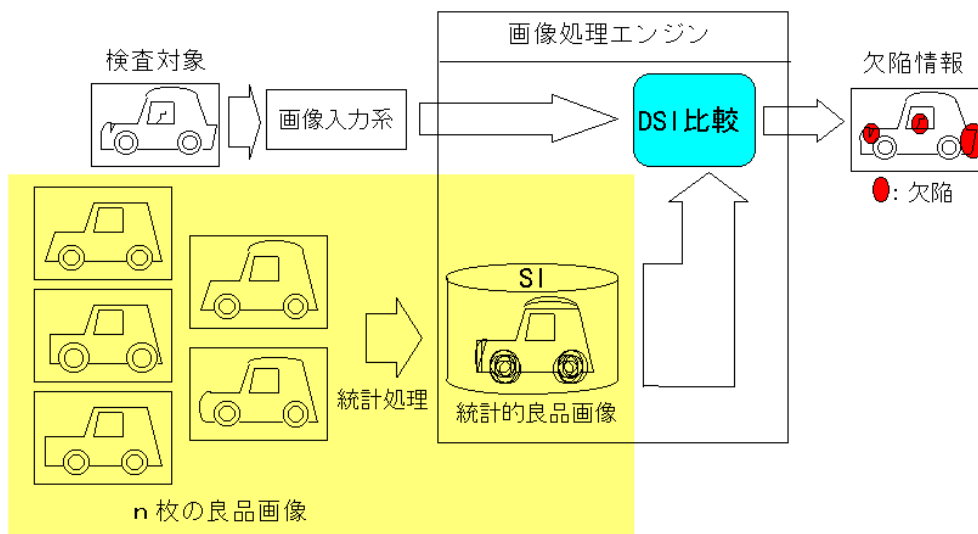


図1 DSI アルゴリズム概念図

3. ウェーハ外観検査装置 INSPECTRA 1000SX

本装置は、半導体、または磁気ヘッドのウェーハパターンを全自動で検査する。搬送部は、3 軸ロボットと非接触式プリアライナおよび自動検査ステージから構成され、カセット to カセットの全自動外観検査が可能となっている。光学部は、無限遠系の光学顕微鏡をベースにしており、通常、対物レンズ 5 倍以下を使用して外観検査を行う。光学条件や検査領域などの測定条件は、検査プログラム毎にハードディスクに保存される。検査結果もハードディスクに保存され、測定後被検査ウェーハを使用してのレビューやウェーハマップの出力が可能である。欠陥情報としては、欠陥の位置と大きさを保存しており、オプション機能としてユーザのニーズにあった形式にて欠陥情報を出力可能である。

4. 検査感度

検査感度は、使用する顕微鏡対物レンズに依存するが、通常は 1.25 倍～5 倍の対物レンズを使用する。それぞれの対物レンズに対する検査画素分解能と検査視野を表 1 に示す。チップサイズが、検査視野よりも大きい場合は、1 チップを複数の視野に分割して検査を行う（マルチ FOV 検査）。逆に、1 視野内に複数個のチップが入る場合には、マルチ・チップ検査を行う。

表 1 対物レンズ倍率と画素分解能(INSPECTRA 1000SX-III)

対物レンズ	画素分解能(μm)	検査視野(FOV)(mm)
1.25X	4.3	5.4 × 4.3
2.5X	2.1	2.6 × 2.1
5X	1.1	1.4 × 1.1
10X	0.5	0.6 × 0.5

5. 特徴

< 高速画像処理 >

画像取込み用には高精細の CCD カメラ（百万画素以上）と高速画像処理エンジンを採用し、0.15 秒以下 / 視野の検査速度にて検査が可能である。これは弊社従来機(INSPECTRA-1000)の 40 倍の速度に相当する。顕微鏡の対物レンズは検査目的とする欠陥サイズに応じて、1.25 倍～5 倍を選択する。1.25 倍の対物レンズ使用の場合、6 インチウェーハを数分で全面検査可能である。このことは、人による目視検査の 5～10 倍の検査速度を意味する。

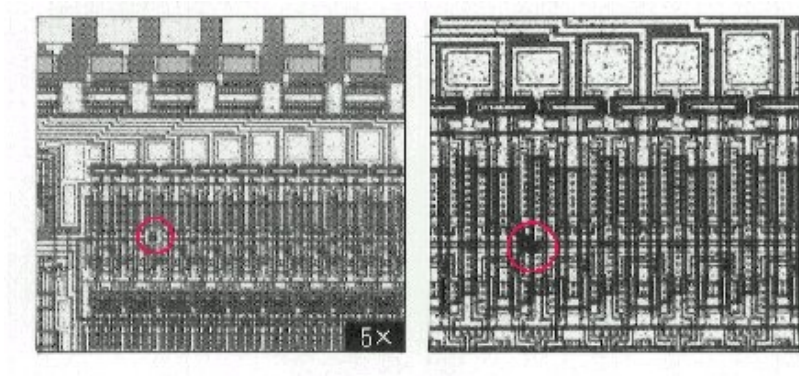
< プローバ針痕検査機能 >

電気的特性測定時に付いたアルミパッド上のプローバ針痕に関しては、DSI アルゴリズムよりもさらに疑似欠陥を低減させるために、専用アルゴリズムを開発した。これにより、プローバ針の 2 重打ちやパッドからの針ずれについても疑似欠陥の発生を押さえながら検出が可能となった。

< プローバとのデータ授受 >

オプション機能としては、プローバやインカーとのデータのやり取りがある。これは、インスペクタで測定する際の前工程である電気的特性測定結果データをフロッピディスクなどで入力することで、電気的特性で NG であったチップ情報を元にそれ以外のチップに限り外観検査を実施する機能である。別なオプション機能としては、インスペクタで欠陥を検出したチップ情報をフロッピディスクなどでインカー用に外部出力し、その結果を元に、別な装置にてマーキングを実施するものである。

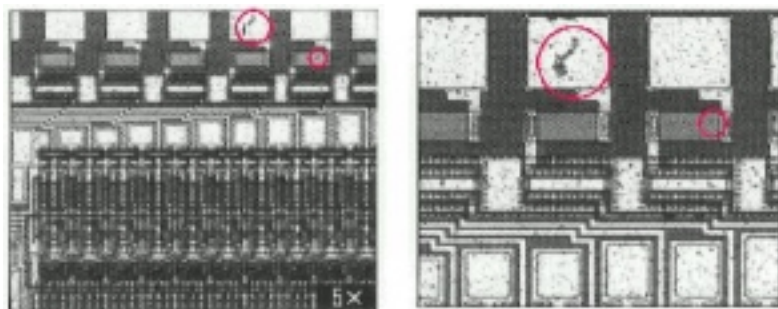
6. 欠陥検出例



アルミパターンを含む最終外観検査での
欠陥検出

(左) 検査画像

(右) 拡大レビュー画像



アルミパターンを含む最終外観検査での
欠陥検出

(左) 検査画像

(右) 拡大レビュー画像

アルミグレインよりも小さい欠陥を検出
している

7. 適用対象

- 半導体ウエーハ (ロジック IC、LCD ドライバ、車載用 IC、トランジスタ、LED、MEMS)
- IC チップ
- 磁気ヘッドウエーハ
- 磁気ヘッドスライダ
- X 線マスク
- TAB キャリアテープ
- プリント基板
- CSP
- メタルフレーム
- FPD

■ 参考文献

- 1) 脇坂、川口：ウエーハパターン検査装置「インスペクトラ」、電子材料、3月号、107/110 (1996)
- 2) 川口、山本、脇坂、前田、石沼：全自動半導体外観検査装置「インスペクトラ 1000X」、クリーンテクノロジー、7月号、74/76 (1998)
- 3) 小島：高まる最終外観検査の自動化ニーズ、日経マイクロデバイス、3月号、128/132 (1999)
- 4) 北川：ウェーハ外観検査技術の最新動向、日経マイクロデバイス、3月号、87/98(2000)

■ 問い合わせ (営業窓口) : torayins@mx.cable-net.ne.jp

〒520-2141 滋賀県大津市大江 1 丁目 1 番 45 号

東レエンジニアリング (株) エレクトロニクス事業本部 ディスプレイシステム営業部 MED課

Tel : (077)544-1635 Fax : (077)544-6091