

差分画像を用いた不良部検出

品質技術 解析二課

多田 勝己

キーワード: 画像解析、不良解析、観察手法

要旨: 差分画像を用いる事で差異箇所を特定する

1. はじめに

不良解析で不具合箇所を特定する為には、良品と比較し差異のある箇所を特定する事が重要となる。

しかしながら、半導体の配線など微細で似た構造が広範囲に存在する試料から差異を発見するのは非常に困難である。

そこで、インライン検査装置などでも用いられる差分画像を用いた差異検出ができないか検証した。

2. 検証方法

2.1. 検証用画像の作成

検証用の画像として半導体の表面写真を用いた。また、画像編集ソフトを用いて上記写真に配線不良を再現した。作成した検証画像を図1に示す。

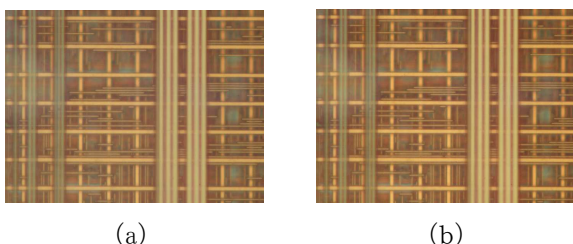


図1 検証画像 (a) 良品画像、(b) 疑似不良画像

2.1.1. 差分解析手法

差分解析を行うソフトウェアとして ImageJ を用いた。ImageJ とはアメリカ国立衛生研究所 (NIH) で Wayne Rasband 氏により開発が進められたオープンソースでパブリックドメインの画像解析ソフトウェアであり、国内の大手企業でも解析に使用されている事例もある実績のあるソフトである。ImageJ の機能に Image Calculator (画像計算機能) があり、その中の Difference (差分) 処理を使用した。

図2に画像差分処理の動作イメージを示す。



図2 差分処理のイメージ

3. 差分解析結果

検証用画像にて差分処理を行った結果、目視では発見が困難と思われるサイズの疑似不良であったが、良品とは異なる形状として画像に出力され不具合部の検出が可能であった。(図3差分処理後の出力画像)

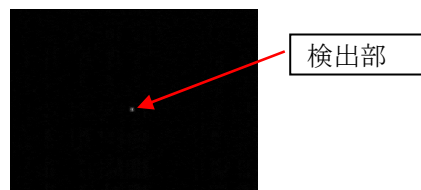


図3 差分出力画像

さらに、差分出力画像を良品画像に合成する事で不具合の位置を特定する事が容易となった。



(a) 合成画像 (b) 良品画像 (c) 不良画像

図4 差分合成画像と検出部拡大

4. まとめ

差分画像処理を行う事で複雑な配線パターンの中に埋もれた微小な差異部も容易に判断できる事が証明できた。この技術を用いる事で今までは見落としていた不良の発見や時間を要していた不良部特定作業の時間を短縮する事が可能になるとと思われる。

今後の課題としては、差異を検出する特性上、サンプルの置き方や撮影時の視野ずれ、製品の製造誤差など本来の不具合による差異以外も検出してしまう問題があり、より使いやすくする為に、画像の輪郭に不感知エリアを設けるマスク処理などを行う必要がある。

参考文献

- 1) ImageJ 解説: フリー百科事典 Wikipedia
<https://ja.wikipedia.org/wiki/ImageJ>