

# 人の視線情報を考慮した特徴解析に基づく 正常学習による欠陥検出

春日 悠<sup>†</sup>

† 横浜国立大学 理工学部

長尾 智晴<sup>††</sup>

†† 横浜国立大学 大学院環境情報研究院

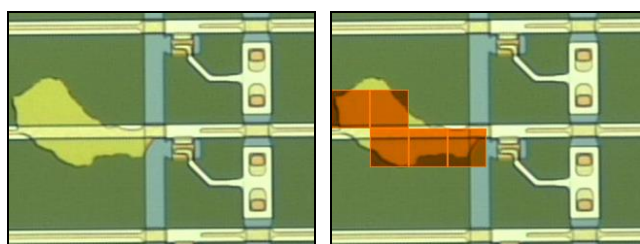
## 1. はじめに

近年基板などの欠陥検出手法は数多く提案されているが、従来の教師あり学習では学習する欠陥パターンに結果が依存し、多くの欠陥サンプルが必要となる上、未知の欠陥に対応しづらいという問題が挙げられる。

本研究では正常な基板画像のみを学習し、それを基準とすることで欠陥パターンに依らない検出を行う。また欠陥領域には人の目が向きやすい特徴があるという仮定のもと、基板画像を見た時の注視点情報を学習し、未知の欠陥を検出する。

## 2. 提案手法

提案手法の処理手順は次のようになっている。まず欠陥のない正常な基板画像を被験者に複数見せ、視線追跡装置を用いて注視点の座標を記録する。次に、正常画像を一定サイズのパッチに分割し、その範囲内にある注視点の密度を正規化し、それを注視度と定義する。算出した注視度の値に応じて非注視、don't care、注視の3つの属性を与える。すべてのパッチから特徴量を算出し、類似度が高いパッチから代表パッチを決定する。似た特徴をもつノードが近くに配置される自己組織化写像(Self-Organizing maps:SOM)[1]に着目し、算出したパッチそれぞれの特徴量をSOMに入力し、学習する。その際勝利ノードに選ばれたノードは選択された数を記録し、異常正常の判定条件に用いる。ノードの注視属性は特徴ベクトルが最も近い入力パッチの属性とする。未知画像における欠陥検出方法は、学習の時と同様に画像を一定サイズのパッチに分割し、それぞれ特徴量を算出する。次に、それぞれのパッチを学習の際に作成されたSOMに特徴ベクトルの類似度が最も高いノードに写像し、判定条件に基づき各パッチが異常か正常かを判断する。



(a)原画像

(b)検出画像

図 1. 結果画像例

表 1. 検出結果の正解率

正解率	異物		液漏れ	
	提案	比較	提案	比較
最大	0.979	0.916	0.958	0.937
平均	0.922	0.852	0.902	0.869
最小	0.854	0.791	0.833	0.729

## 3. 欠陥検出実験

学習画像 18 枚から代表パッチ 31 枚、テスト用画像のうち欠陥を含む画像 30 枚(6 種類、各グループ 15 枚 3 種)を用いて 2 つのグループに欠陥を分け、検出実験を行った。正常異常の判定条件を以下に示す。

1. 写像されたノードの選択数がしきい値以下であり、近傍に注視属性であるノードがあれば異常
2. 1.のうち、写像されたノードとの類似度がしきい値異常であれば正常
3. それ以外のパッチは正常

これらの条件は、正常画像しか学習をしていないという前提のもと設定した。また、比較手法としてプレートマッピングを用いた。

## 4. 実験結果

検出画像の例を図 1 に示す。図 1(b) 中の色のついたパッチは異常と判定されたことを表す。また、検出結果の正解率を表 1 に示す。部品等の正常部分に欠陥の特徴が似ているにも関わらず、欠陥のみを検出することが出来ていることがわかる。

## 5. まとめ

本研究では、欠陥領域は人の目が向きやすい特徴をもつといった仮定のもと、正常学習による欠陥検出方法を提案した。その結果、注視特徴と頻度情報を用いることで欠陥を検出することが可能となった。今回行った条件では非注視部位に特徴が似た欠陥は検出しづらかったが、条件を柔軟にすることで検出可能になると考えられる。今後は基板画像だけでなく動画像などの異常行動検知などにも適用することを検討している。

## 参考文献

- [1] Teuvo Kohonen: Self-organized formation of topologically correct feature maps, Biological Cybernetics, pp.59-69, 1982