

カメラを用いた製品の検査に関する研究

■ 情報工学部 システムマネジメント学科 教授 前原 秀明

○ 研究分野：画像解析、機械学習、写真測量

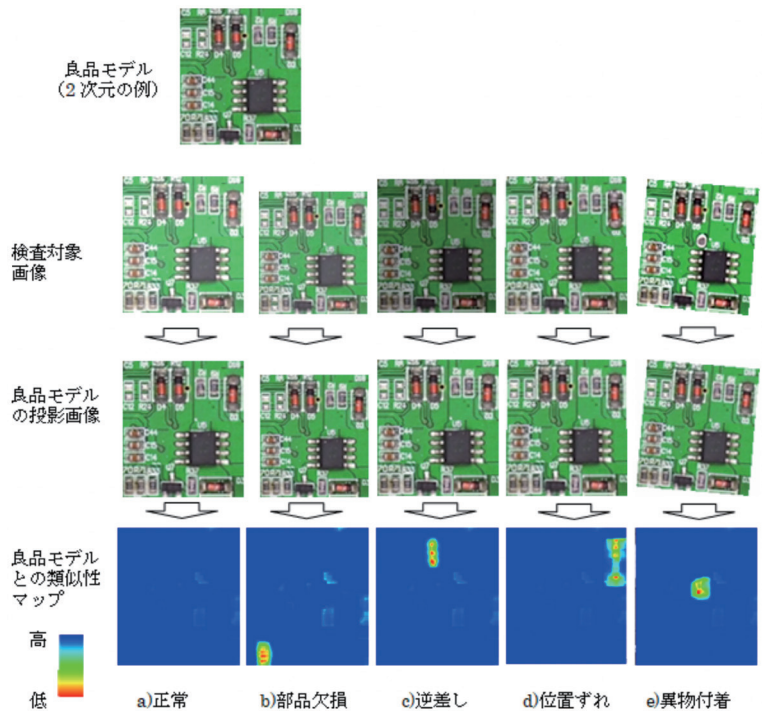
○ キーワード：カメラ、画像処理、工業製品、外観検査

I 研究概要

製品をカメラにより撮影し、その画像を計算機に取り込んで処理することで、製品の不良品を識別する画像解析技術について研究している。この技術を実用化することで、次のような効果が期待できる。

- ・検査工程の省コスト化
- ・検査ミスの低減、検査員によるばらつきをなくすことによる検査品質の向上
- ・不良度合いの定量化(定量化したデータはデータマイニングにより経営改善に利用できる)

仕組みとしては、事前準備として、正常な製品を機械学習によりデータ化し、「良品モデル」として登録する(※)。検査ではまず、検査対象をカメラにより撮影し、画像を計算機に入力する。計算機は、最初に前段処理として、良品モデルと検査対象画像の外観が一致するような変換パラメーターを推定し、それにより良品モデルから投影画像を生成する。次に後段処理として、零平均正規化相互相関と呼ばれる指標により2画像の類似性を評価する。検査対象に外観上の異常が無ければ2画像は全体として高い類似性を示すが、検査対象の一部に傷や部品の欠落などがあるとその部分の類似性が局所的に低下するので、それを抽出することで不良品を識別する。



※検査対象が平面状の場合は2次元、立体形状の場合は3次元の良品モデルを定義する。

I 利点特徴

- ①前段処理において、検査対象と外観が一致するように「良品モデル」から投影画像を生成するので、検査対象の撮影条件を精密に一致させる必要がない。また、異常を見つける後段処理では、検査対象画像のノイズやコントラストの低下に対して頑強な零平均正規化相互相関と呼ばれる類似指標を用いるため、照明の変化や台座の傾きなどがあっても検出性能が極端に低下しない。
- ②多数の学習データを必要とするAI(ディープラーニング)とは異なり、不良品のサンプルが少ない場合や、少量多品種の製造においても製品検査の低コスト化を実現できる。

I 応用分野

- ・ネジなどの加工品、鋳造品、組み立て品など、正常な外観が定義できる量産品の検査に幅広く活用することができる。
- ・海岸などの地形変化、塗装面の劣化などの検出にも応用することができる。

