

HLAC と One-class SVM に基づく 位置決め不要な画像検査システム

SATテクノロジー・ショーケース2023

■ はじめに

近年、消費者ニーズの多様化が急激に高まっている影響で高品質な多品種少量生産が製造現場に求められており、効率的かつ高精度な画像検査システムの開発が急務となっている。生産ラインへの画像検査の導入当初、検査部品の精確な位置合わせを前提とする画素比較による画像検査[1]がほとんどであった。照明の条件も厳密に管理する必要があり、検査の準備に多くの時間を要し、部品や検査工程の変化に対する汎用性は非常に低かった。画像特徴量のひとつに、計算負荷が小さく画像内の物体が平行移動しても特徴量に変化しない特性を有する高次局所自己相関特徴量 (Higher-order Local AutoCorrelation features, 以下HLAC特徴量と略記)[3]がある。

本研究では、HLAC特徴量と教師なし学習の識別機であるOne-class support vector machine (以下、One-class SVMと略記)[4]を組み合わせ、位置決め不要な画像検査システムを開発し、その有用性を示した。

■ 活動内容

1. 位置決め不要な画像検査システム

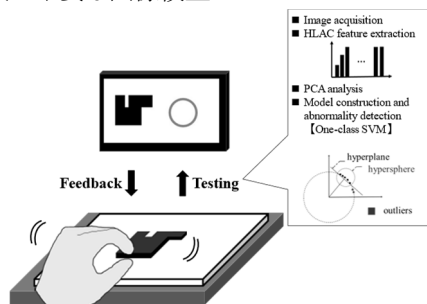


図1 システム概要

図1に提案する画像検査システムの概要を示す。提案するアルゴリズムの工程はモデル学習と検査の2工程に分かれる。少量の正常品の画像を撮像し、それらから回転画像を生成することで回転による位置ズレに頑強な正常品のモデル画像を作成し、HLAC特徴量を算出し、前処理を施したのちOne-class SVMのモデル空間を生成する。検査工程では、対象物の画像を撮像しHLAC算出し、前処理を施したのちOne-class SVMのモデルに入力することで判別を行う。

2. 検証実験

プラスチック成型部品の未充填によって生じる「欠け」、過充填によって生じる「バリ」と呼ばれる異常をシミュレートした部品6種を作成した。室内照明環境下で正常品270個、

異常品30個(6種×5個)の合計300個を用いて、人間による目視検査と開発したシステムの検査精度及び時間の比較実験を実施した。図2に実験結果を示す。検査時間を約75%削減することに成功した。正常品の判別率では、開発システムが劣るが、異常品の見逃しはないことも確認できる。つまり、微少な環境の影響により誤検知が起きたと考える。そのため、異常品とみなされた正常品30個と異常品6個(6種×1個)を用いて、正常品がすべて正常品と判定されるまで繰り返し検査を実施した。図3の結果から、今回の実験においては9回の試行で100%できることが確認された。従って、繰り返し検査は開発システムの課題解決に有効である。実験の結果から、検査時間を約75%削減し、数回の繰り返し検査を実施することで識別精度100%の画像検査システムの開発に成功し、その有用性を示した。

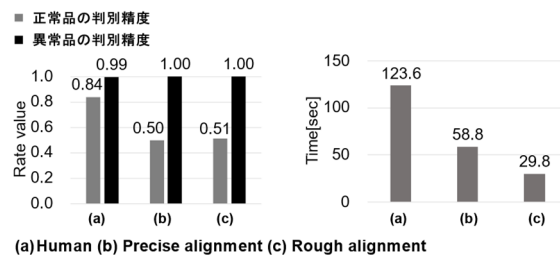


図2 人とシステムの比較実験結果

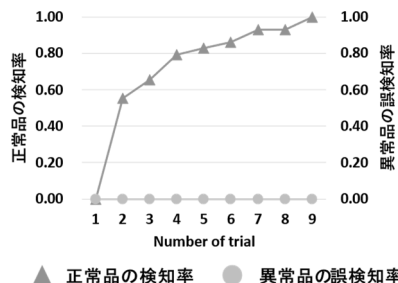


図3 繰り返し検査での正常品検知率

■ 参考文献

- [1] T. S. Newman and A. K. Jain, Computer Vision and Image Understanding., vol. 61, no. 2, pp. 231-262, Mar. 1995.
- [2] N. Otsu, and T. Kurita, in Proc. IAPR Workshop on Computer Vision, 1988, pp.431-435.
- [3] B. Schölkopf et al., Neural Computation, vol. 13, no. 7, pp. 1443-1471, Jul. 1, 2001.

■キーワード: (1)画像検査システム
(2)高次局所自己相関特徴量
(3)One-class support vector machine

■共同研究者: Yeoh Wen Liang (佐賀大学)
福田 修 (佐賀大学)
山口 暢彦 (佐賀大学)
奥村 浩 (佐賀大学)

代表発表者 江口 大雅(えぐち たいが)
所 属 佐賀大学大学院 理工学研究科理工学専攻
国立研究開発法人 産業技術総合研究所
問合せ先 〒840-8502 佐賀県佐賀市本庄町1
TEL:0952-28-8113
21726004@edu.cc.saga-u.ac.jp