

外観検査学習システムの精度を向上させる 高品質疑似サンプル生成

名古屋市工業研究所

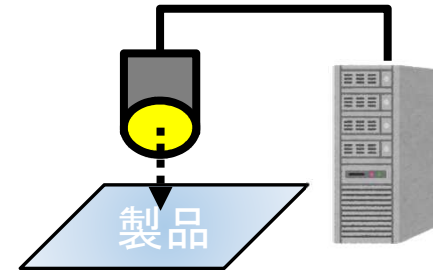
システム技術部 電子技術研究室

長坂 洋輔

背景

製品の外観検査を画像処理システムに任せる

作業の効率化・人件費削減



課題

製品ごとに判定基準が異なる
・ システム設計に手間

特に多品種少量生産

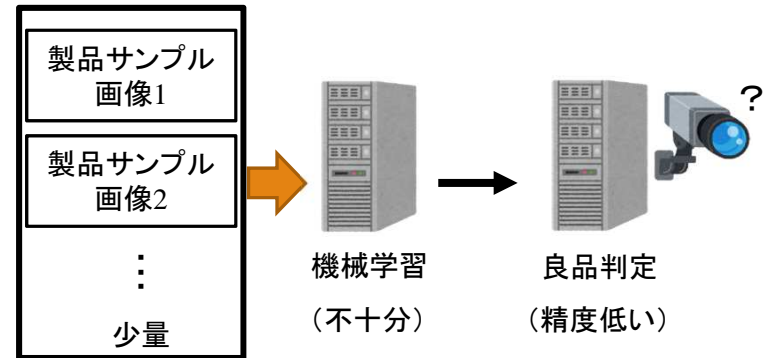
機械学習の利用による外観検査システム構築の簡略化が期待
・ 特にディープラーニングの活用

現状の問題点と着目点

ディープラーニング(CNN: Convolutional Neural Network)の手間
特徴抽出を考える手間はかからないが...

× 学習用サンプル画像が大量に必要

- 少量生産の製品ではサンプルが少ない
- サンプル数の決定は試行錯誤



解決策

1. 別の課題を学習した結果の転用(転移学習)
...ディープラーニングではfine tuning
× 検査用の画像は内容が特殊・手に入りにくい



2. 疑似サンプルの利用(Data Augmentation)
...学習用サンプルに手を加える
多くのタスクで利用されている

着目

Data Augmentationの改善案

本物のサンプル画像の代わりとして利用できる画像を学習に追加

- サンプル画像に対して微小な変形や移動・明るさの変動を加える
変化量の決定は試行錯誤



少ないサンプルを補ってoverfitting(未知サンプルへの認識率低下)を防ぐ

単純な加工に制限される

現実では撮影される得られる可能性のない変化



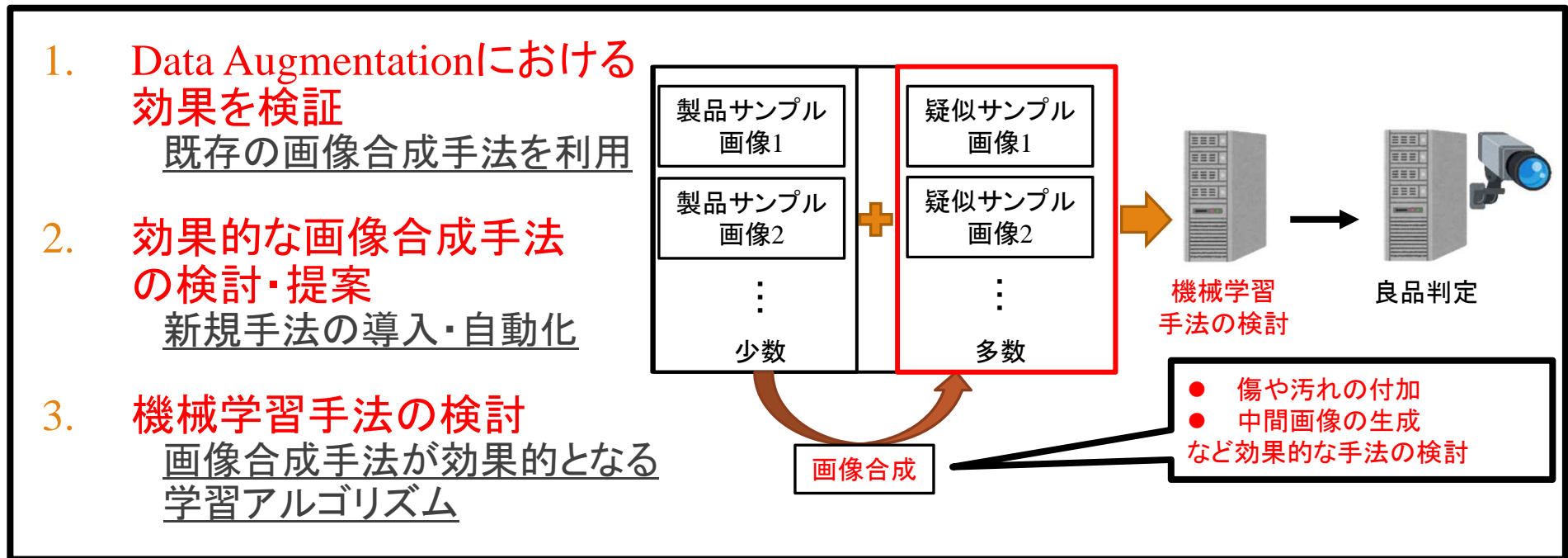
改善

複数のサンプル画像を合成した結果を利用

- 一般的な方法よりも複雑な変化
- 不適切な変化を抑制

研究目的

- 少ない学習サンプル画像で高い精度の外観検査の機械学習システム



導入や検討に必要なサンプル数を減らす

研究体制・内容

実装基板等の製品の良否判定を想定

サンプル提供・判定基準の協力

中部エレクトロニクス振興会
技術委員会 第4分科会



チップ部品

画像合成は主に複数のサンプルの組み合わせ

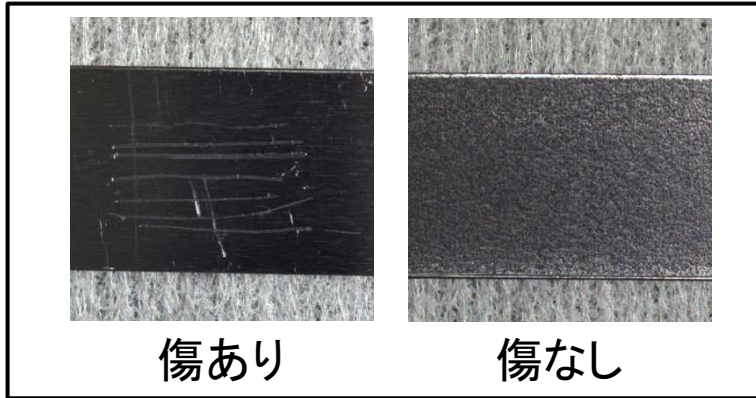
良品同士・不良品同士の画像間 or 良品と不良品の画像間

機械学習は主にディープラーニング(CNN)を対象

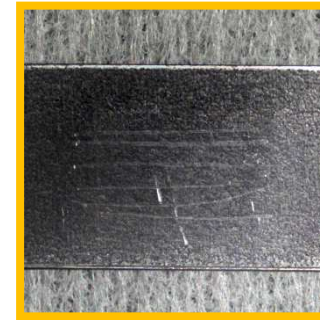
AlexNetやVGGなどを参考に構築

画像合成例

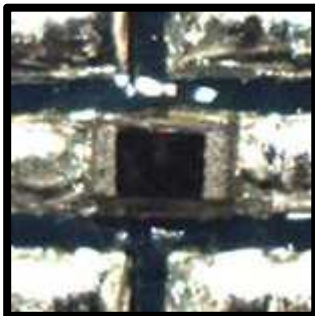
Poisson Image Editing



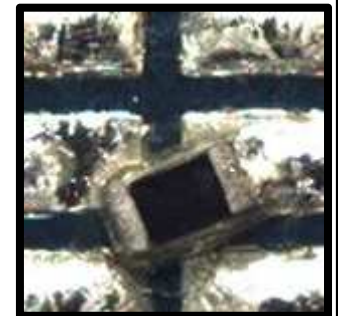
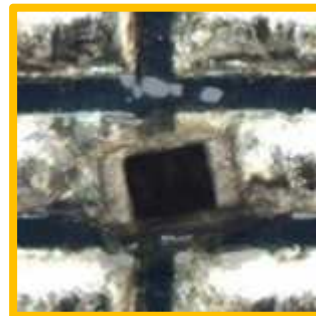
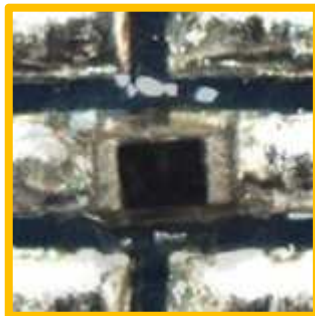
傷を合成



画像モーフィング



位置ずれなし



中間を合成

位置ずれあり

得られる成果等

必要な学習サンプルの少ない機械学習システム

- 外観検査の機械学習システムについて
導入検討をしやすくなる
 - 主に多品種少量生産で活用
 - 認識率の向上

- 疑似サンプル生成手法の応用
 - CNN以外の機械学習での活用
 - 疑似サンプル画像の自動生成・理論
・・・機械学習の新たな知見