

AI検査に適した検査環境構築に関する研究

中村卓（電子応用科）

背景と目的

- 人工知能(AI)を用いた検査が注目
 - 検査工程の自動化や省力化のため
- 課題: 導入前の事前検証にも時間がかかる**

- データ収集に時間がかかる
 - ⇒ データ拡張により、収集時間の短縮が可能なことを確認*1
- 検証の際の適切な検査環境構築に関する知見が少ない

*1 中村卓, 清水章良: AIを用いた製品検査の効率化と製造現場への適用に関する研究(第2報), 山梨県産業技術センター研究報告, 第5号, pp. 45-48 (2021)

目的

AI検査の事前検証のための適切な検査環境構築方法の検証

- 検出精度が高くなるような, 検査環境の構築
- 環境の変化による検出精度への影響の調査
 - 光源などが及ぼす影響
 - カメラなどのハード面が及ぼす影響

得られた成果と課題

Efficient GAN*2を用いた異常検知

*2 Zenati,H., Foo, C. S., Lecouat, B., manek, G. and Chandrasekhar, V.R.: Efficient GAN-Based Anomaly Detection, arXiv: 1606.00704, https://arxiv.org/abs/1802.06222 (2018).

- 正解画像のみで学習を行うことが可能
 - 不良品の画像を必要としないため, 収集時間が短い
 - データ拡張を用いることでさらに短縮可能
- 異常検知の流れ
 - 入力画像を64x64ピクセルの画像に領域分割(図1右上)
 - 領域分割した画像単位で画像を生成
 2. の画像を合成し, ひとつの大きな画像を作成(図1左下)
 - 異常検知は領域分割した画像ごとで行うことで, 異常がある箇所を抽出(図1右下)

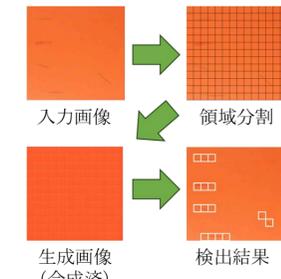


図1 異常検知の流れ

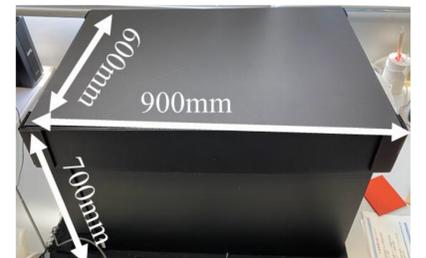


図2 撮影用暗箱外観

検査対象撮影環境

- 外部からの光を遮断するための暗箱を作成(図2)
 - 壁面反射などを抑えるために内側に黒紙が貼ってある
- 内部に照明などを設置して様々な環境を模擬(図3)



図3 撮影用暗箱内部(左)と照明設置の様子(右)

実験結果

実験内容

- 照明の数や位置を変更して, (a)~(d)の環境で撮影・学習を行い, 異常検知を実施
 - (a) 床面, 上面の照明を点灯した状態で撮影(図3の状態での撮影)
 - (b) 上面の照明のみを点灯した状態で撮影
 - (c) 床面の照明のみを点灯した状態で撮影
 - (d) (a)の状態から側面(図4(d)のテスト画像の左側)から別の照明を点灯させた状態で撮影
- 撮影環境ごとの検出率の違いなどから適切な検査環境を考察
 - 図4: 環境の違いによる異常検知結果
 - 表1: 全体(良・不良)の検出率と傷(不良)の検出率

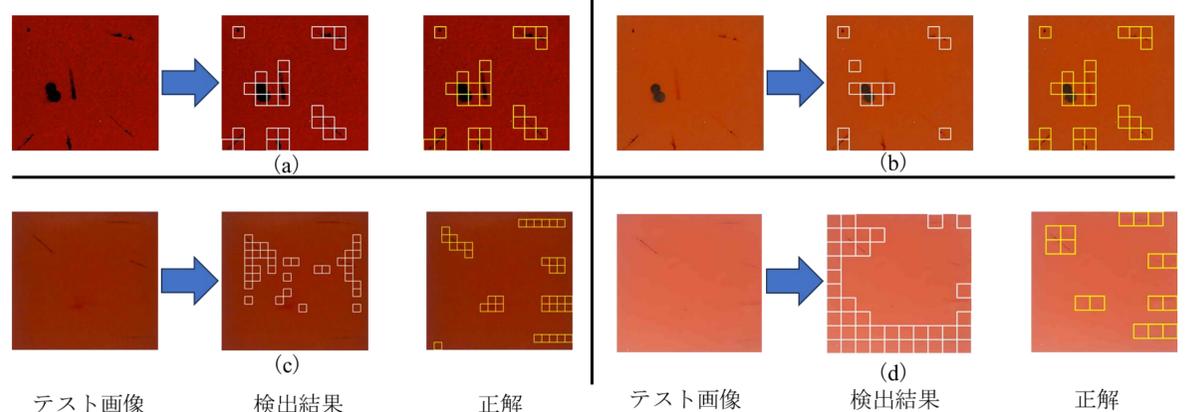


図4 撮影環境の違いによる異常検知結果

撮影環境環境	全体の検出率	傷の検出率
(a)	1.000	1.000
(b)	0.897	0.444
(c)	0.839	0.243
(d)	0.590	0.500

実験結果

- 条件(a)のように床面, 上面から光をあてるのが検出精度が高い
 - 学習時のパラメータ調整も少なく, 学習にかかる時間も短い(=短時間での検証が可能)
- 傷とそれ以外の箇所のコントラストが小さいと検出精度も低下
 - 学習時のパラメータ調整も多く, 学習にかかる時間が長く(数日程度)なる

➡ カメラなどのハードウェア面も精度に影響を及ぼすことが確認されているため, これらについても検証を行う

研究期間

令和5~6年度

