

# 異常検知深層学習モデル GANomaly を用いた液体小袋の外観検査

岡崎 海大<sup>†</sup> 木暮 秀則<sup>‡</sup> 兼本 猛<sup>‡</sup> 石田 勝優<sup>‡</sup> 長谷川 誠<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京電機大学工学部情報通信工学科 <sup>‡</sup> 大成ラミック株式会社

## 1. はじめに

高齢者世帯や単身世帯の増加による社会構造の変化により、中食産業の市場規模が拡大し、調理された食品に付属する液体小袋の需要が増している。ここでは深層学習を用いた液体小袋製造の品質管理について検討する。異常検知深層学習モデル GANomaly[1]を用いて良品の液体小袋画像を大量に深層学習し、学習済みモデルを用いて不良品を検出する。

## 2. 液体小袋と液体噛み込み不良

フィルムどうしを接着させながら、その隙間に液体調味料を充填する。しかし、フィルムの接着領域に液体調味料が噛み込む場合、液体小袋を小分けする際に液漏れの不良が生じる。従来では、噛み込みを2値化で可視化し、その面積の集計によって不良の有無を判定してきた。しかし、2値化閾値の最適値は、撮影環境に応じて手動により調整しなくてはならず、安定した検出が難しい。そこで、異常検知深層学習モデル GANomaly を用いて不良検出を検討する。

## 3. 実験

X線でフィルムの接着領域を撮影し、良品の訓練用データセット1600枚を用いて5000回深層学習する。学習済みモデルに噛み込みを含む不良品の原画像を入力すると、モデルは良品しか知らないため図1に示すように良品に近い画像が出力される。図1の2つの画像の差を算出し、異常値とする。

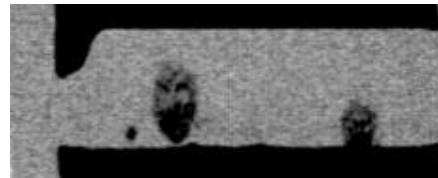
評価用データセット（良品250枚、不良品250枚）を用いて異常値を算出した結果を図2に示す。不良品の異常値は比較的高い。2つの分布は分離しているほど良く、異常値に閾値を設定して不用品を判定する。図3ROCを示す。AUCスコアは0.8912であった。

## 4. まとめ

ここでは GANomaly を用いて液体小袋の噛み込み不良を検出した方法を提案し、訓練用データセット1600枚を用いて5000回深層学習した結果について示した。データセットの枚数や学習回数を変更する場合の性能比較が必要である。

ところで、フィルムにしわ(うねり)が生じる場合があるが、これらは不良品に含めず、誤検出しないことが要求される。GANomaly で誤検出が軽減できることを明らかにしなくてはならない。

異常検知深層学習モデルは GANomaly の他、



(a)



(b)

図1 噛み込みを含む不良品の原画像 (a)、学習済みモデルに(a)の原画像を入力した結果(b)

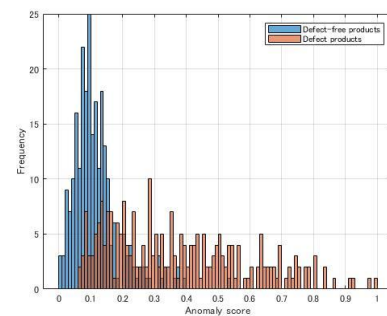


図2 異常値ヒストグラム

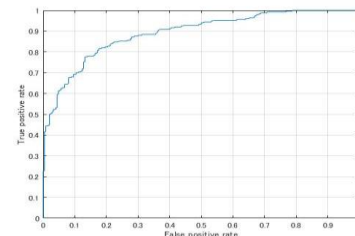


図3 ROC 曲線

skip-GANomaly 等、種々なものが提案されており、これらを用いた方法との比較も計画している。

## 参考文献

- [1] Samet Akcay, Amir Atapour-Abarghouei, and Toby P. Breckon, "GANomaly: Semi-Supervised Anomaly Detection via Adversarial Training", Cornell University, 2018.