

研究テーマ	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）		
担当者（所属）	中村卓・清水章良（電子・システム）		
研究区分	経常研究	研究期間	令和2年度～3年度

【背景・目的】

製造現場における製品検査など様々な検査において、検査要員の不足などの問題により、AIを用いた検査の自動化・省力化に注目が集まっており、近年、大量の学習データからコンピュータが自ら学習し判断を行うディープラーニングを用いた手法に注目が集まっている。しかし、ディープラーニングでは学習のために数千ものデータを事前に収集する必要や、導入までに時間やコストがかかることが課題としてあげられる。本研究では、それらの課題を解決するために、AIによる高精度な検査手法、および検査工程の省力化や導入コストの削減に適した手法について検証を行い、少ない学習データでも十分な精度が得られる手法について検討を行う。また、実際にIoTシステムを製造現場に運用・検証を行い、製造現場における知見の蓄積も併せて行う。

【得られた成果】

令和3年度は、データ拡張とEfficient GAN（Generative Adversarial Network：敵対的生成ネットワーク）と呼ばれるディープラーニングを用いた異常画像検出手法で様々な材料（ゴム、金属、シリコン など）に対して異常検出を行い、検出の可否や製造現場などへ適用する際の課題などについて検証を行った。

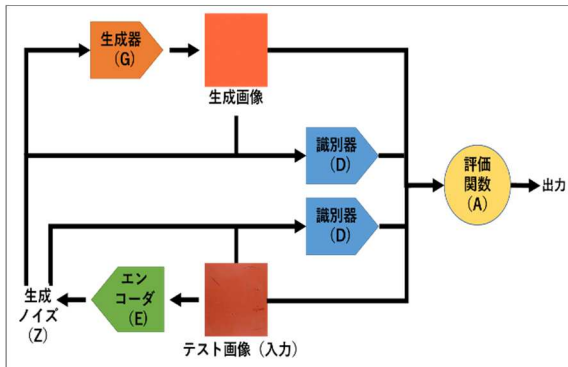


図1 Efficient GANによる異常検出の流れ

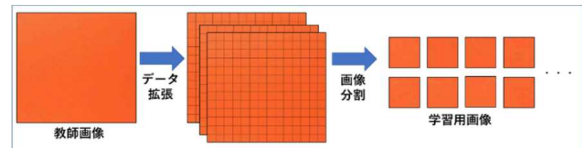


図2 Efficient GANの学習時におけるデータ拡張の例

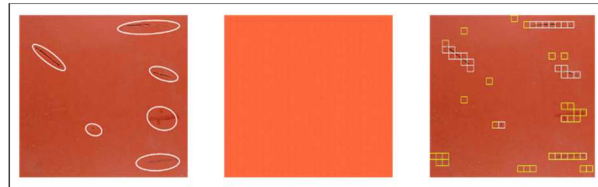


図3 ゴム板での異常箇所検出結果
（左）テスト画像、（中）生成画像、（右）異常検出結果

Efficient GANによる異常検出の流れは図1のとおりであるが、エンコーダ・生成器・識別器の3つは学習用画像を用いて事前に学習を行う必要がある。学習用画像については、図2のように撮影した教師画像（良品）にデータ拡張（彩度や輝度を変更）を施し、それらを64x64ピクセルに画像分割したものを使用した。データ拡張を併用することで教師画像1枚でも数千枚の学習用画像の用意ができる。この学習用画像を用いて学習を行い、その学習結果に対してテスト画像（一部に傷などがある不良品）中の傷などの異常箇所の検出を行った結果が図3である。図3（左）中の○は傷がある箇所であり、図3（右）中の□が実際に検出された異常箇所である。このように1枚の撮影画像からでも異常箇所の検出を行うことが可能なため、企業などがAIによる検査を行う際の省力化や時間の短縮が期待される。

【成果の応用範囲・留意点】

様々な材料に対して異常検出が可能かの検証のみでなく、適切な学習方法（撮影環境、拡張方法、学習回数 など）についても併せて検証を行っていく。並行して、適用事例を増やして知見などの蓄積も行っていく。