

研究テーマ	AI 検査に適した検査環境構築に関する研究		
担当者 (所属)	中村卓 (電子・システム)		
研究区分	経常	研究期間	令和5年度～令和6年度

【背景・目的】

製造現場において、検査工程の省力化や高効率化のためにAIやIoT技術の導入に注目が集まっている。AIにおいては、特にディープラーニングを用いた手法が注目されているが、この手法では画像などの大量の収集データが必要となるため、短期間で事前に効果の検証を行うことが難しい。また、検査環境（環境光の有無、照明の当て方、対象物の設置位置、使用するカメラの性能など）や検査手法によって精度に差が発生するなどの問題がある。

収集データについては、以前の研究で収集データに様々な加工（例 画像処理）を加えてデータ数を増大させる手法で改善できることが確認できている。本研究では、事前検証などの際にAIの精度を高く安定させるために、適切な環境構築方法や、検査環境の各要因が精度に与える影響などについて検証を行う。環境構築の検証と並行し、適切なAIの検査手法や精度向上のための方法についても検証する。

【得られた成果】

環境構築に関する検証のために図1のような暗箱内に照明・カメラ、回転台を設置し、その中で使用する照明の数や位置などを変化させて、ゴム板につけた傷などが正しく検出できるかを実験した。AIについては、回転台上に傷などをつけていないゴム板を設置して撮影し、その画像を基に学習を行うことで作成した。AIの検査手法にはEfficientGAN (*) と呼ばれる、正解画像のみから異常検知する手法を利用した。図2右中の□がAIによる検出結果である。

底面や上面から光を均等に当てて検査対象を撮影することで、高精度で傷の検出ができ（図2上）、かつAIの学習も2・3時間程度で完了した。同じ照明位置で明度やカメラの焦点距離を変化させた場合（図2下）、明度の変化よりも焦点距離の変化による検査対象のぼやけによる傷の不鮮明化の影響の方が大きいことが確認された。検査対象の側面からも光をあてた場合、学習の際のパラメータの調節を繰り返す必要があったため、適切なAIモデルの作成までに数日かかり、光源を設置した側で誤検出が多く発生した。

* 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).



図1 暗箱内の撮影環境
(左：暗箱内全体、右：回転台付近)

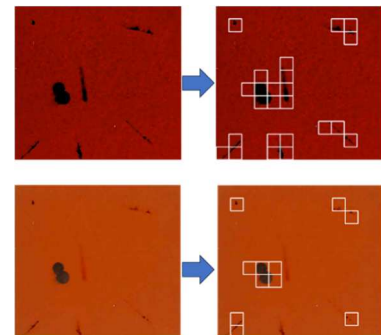


図2 撮影環境の違いによる検出結果の差
(左：撮影画像、右：検出結果)

【成果の応用範囲・留意点】

照射光が均一になるように光源を調整することで、AI検査導入にあたり、短期間かつ高精度な事前検証が可能となることが期待されるが、環境変化の要因が及ぼす影響については更なる検証が必要である。その一方で、使用するカメラの性能によっても精度の差異や、撮影自体がうまくいかないケースが発生しうることが確認されているため、これらの要因についても調査を行う必要がある。