

# 機械学習を用いた欠陥検出における訓練画像のフォーマット形式の影響

永田研究室 F115066 中島 健斗

## 1. 目的

最近では機械学習が画像認識の研究において多くの優れた実績を残している。特に、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) と呼ばれる機械学習アルゴリズムが高い性能を発揮している。一般的に CNN の訓練では自然画像に圧縮をかけた JPG 形式の画像が使われることが多いが、実際の製造ラインではより細かな欠陥まで検出できるように RGB フルカラーの BMP 形式の画像を使って製品の検査を行う場合が多い。本研究では、樹脂成形の製造過程で発生した亀裂やバリ現象などの欠陥を検査するために 15 層からなる CNN を設計し、訓練に JPG 形式と BMP 形式の画像を使い、欠陥検出においてフォーマット形式の違いによって認識率にどのような影響を与えるのか比較検討する。

## 2. 研究内容

本研究では、訓練用データセットとして良品と 5 種類の不良品 (突起, 欠け, クラック, バリ, スポット) の 200×200 ピクセルの BMP 形式の画像を 10,000 枚ずつ用意した。CNN の訓練中に過学習に陥るのを防ぐため、1 回の訓練が終了する度に各カテゴリにつき BMP 形式の未学習の画像で 3,000 枚ずつ検証用データセットを用意し、汎化性能が低下していないか調べながら訓練を行った。得られた CNN を CNN1 として保存した。次にフォーマット形式の影響を調査するため前工程で用意した 2 つの BMP 形式の画像のデータセットをグレースケールの JPG 形式の画像へ変換した。その JPG 形式の画像のデータセットを用いて前工程と同様に CNN の訓練を行った。得られた CNN を CNN2 として保存した。次に CNN1 と CNN2 の汎化性能を比較評価するために BMP 形式とそれを JPG 形式へ変換した未学習の画像を各カテゴリにつき 1,000 枚ずつのテスト用データセットとして用意した。その BMP 形式と JPG 形式の両方のテスト用データセットを用いて CNN1 と CNN2 に分別させ、汎化性能の比較評価を行った。表 1 は 3 回訓練と評価を行った各カテゴリと全体の認識率の平均を表している。

## 3. 結果

訓練とテストの 4 種類の組み合わせでフォーマット形式の影響を調査した結果を表 1 に示す。この表から訓練には BMP 形式の画像を使用する方が JPG 形式の画像を使用して訓練を行うよりも認識率が上回っていることが確認できる。BMP 形式の画像と JPG 形式の画像のテスト用データセットを表 1 のようにクロスさせ、6 カテゴリでの分類性能の評価を行った場合でも BMP 形式の画像で訓練した方が認識率が高かった。訓練で使用する画像には JPG 形式のような圧縮をかけた画像ではなく、BMP 形式のような圧縮のかかっていない RGB フルカラー画像の方が訓練用のデータセットとして適していると思われる。今後はカラー画像のデータセットについても BMP 形式と JPG 形式の画像で比較評価を行いたいと考えている。CNN のみを用いた欠陥検出だけでなく、CNN よりも欠陥検出に適した機械学習アルゴリズムを設計できるように研究を進めていきたいと考えている。

Table1 フォーマット形式の違いによる 6 カテゴリの認識率の比較

			Category						Average
CNN	Training	Test	OK	Burr	Crack	Chipping	Protourision	Spot	
CNN1	BMP	BMP	1.000	0.698	0.618	0.601	0.556	0.722	0.699
		JPG	1.000	0.711	0.624	0.599	0.561	0.715	0.702
CNN2	JPG	JPG	1.000	0.661	0.729	0.602	0.520	0.654	0.694
		BMP	1.000	0.640	0.723	0.605	0.510	0.656	0.689