

# AlexNetの転移学習を用いたラップフィルム品の不良品検出

永田研究室 F117061 山岡 巧

## 1. 目的

昨今、人工知能の発展によって製造ラインにおける単純作業などを自動化することが求められている。しかし、単純作業と思われても実際は人間の5感に支えられている部分が多くその自動化は容易ではなく、依然として不十分である。例えば、工業製品の検査工程では、それぞれの製品の品質管理に精通した検査員の目視検査に頼るところが大きい状況である。目視検査では、長時間労働の疲労によって誤った判断を下してしまうことがある。本研究では、そういった問題を解決するために、深層学習の技術を画像認識に特化させた畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いて、欠陥検出の応用に取り組んできた。学習済みの優れた CNN モデルである *AlexNet* の転移学習により新たな CNN を設計し、製造ラインで発生するラップフィルム品の不良品検出を試みる。

## 2. 研究内容

本研究では、学習済み CNN モデルである *AlexNet* の転移学習を用いて、ラップフィルム品の良品と不良品の分別を行う。まず、製造ラインで撮影したラップフィルム品の良品と不良品の画像に対してテンプレートマッチングを適用し、フィルム部分のみを抽出する。次に、図1のように転移学習のテクニックによって *AlexNet* の終段にある全結合層を2クラス分類用に置き換え新たな CNN の構造を設計する。この新たな構造を持つ CNN の全層を追加学習させた *AlexNet\_A* と、全結合層部のみを追加学習させた *AlexNet\_B* の分別性能を比較する。画像データセットは、良品画像 34,482 枚と不良品画像 2,233 枚を用いる。なお、良品画像に対して発生頻度の少ない不良品画像の枚数を確保するために水平方向の反転を行う画像処理を施し、2,233 枚の画像データセットの拡張を行っている。また、*AlexNet\_A* と *AlexNet\_B* の共通条件として最大エポック 2、ミニバッチサイズ 30、学習率を 0.0001 に設定し訓練を行う。そして、未学習の画像データセットである良品画像 4,035 枚と不良品画像 21 枚のテスト画像を用いた分別実験により、*AlexNet\_A* と *AlexNet\_B* の汎化性能を比較する。

## 3. 結果

分別実験を行った結果、*AlexNet\_A* と *AlexNet\_B* 共に誤認識画像は1枚であった。さらに、誤認識された画像は、良品画像が不良品画像と認識され、共に同じ画像が誤認識されていた。誤認識された画像を再確認してみると、訓練データの不良品画像に類似したものがあり、明確に良品と認識できない製品があった。今回の実験で提案した *AlexNet* の転移学習による2つの CNN は、ラップフィルム画像の欠陥検出では高い精度を発揮することが確認できたが、*AlexNet\_A* と *AlexNet\_B* との間に優位性は見られなかった。また、*AlexNet\_A* と *AlexNet\_B* は不良品画像を良品画像と誤認識することなく分類できていたため、リコールなどの事態を引き起こす心配がなく、企業に提案できる基準に達しているといえる。

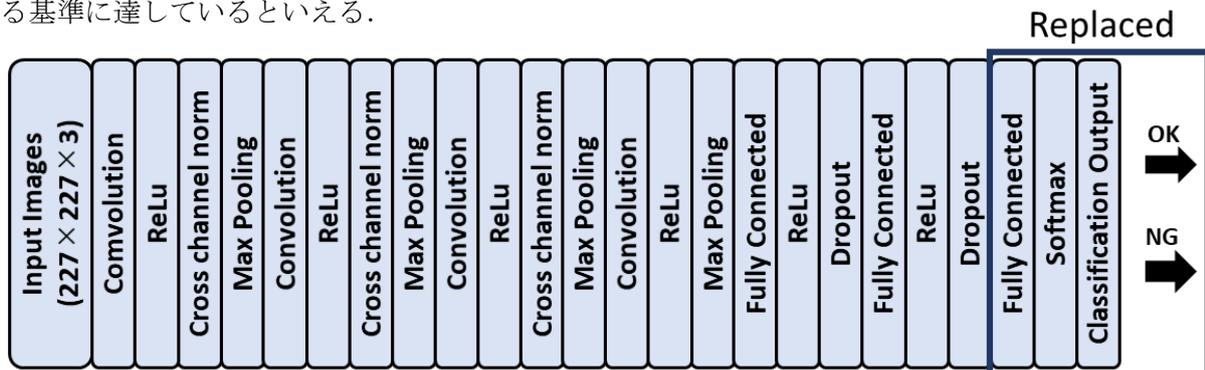


Fig. 1 Architecture of newly designed CNN obtained by transfer learning of the original *AlexNet*.