

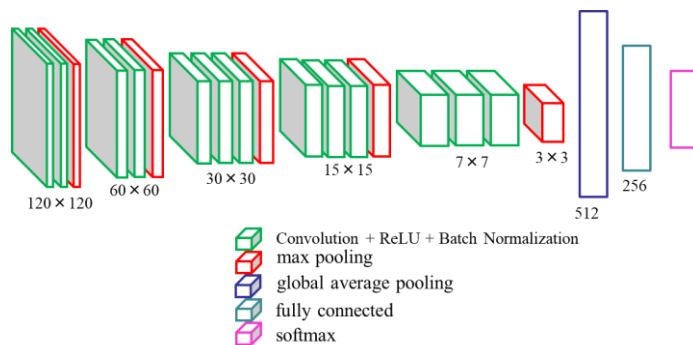
題目：VGG16 を用いたパワーデバイス超音波画像からの正常・異常識別

氏名：小川 登生

パワーデバイスとは、高い電圧や大きな電流を扱うような電力制御用に用いられる半導体素子であり、電気自動車やテレビ、電車などに用いられている。私たちの生活と密接した電子部品であるため、高い信頼性と安全性が要求される。信頼性や安全性を保証するため、パワーデバイスに対するパワーサイクル試験が行われている。この試験では実際の動作を模擬した通電遮断を行い、ON と OFF の切り替えを繰り返すことにより、デバイスに熱ストレスを与え、半導体チップの破壊過程の解析を行う。しかし、従来の試験には、破壊時に火花が発生することや、破壊後のパワーデバイスの主要部であるダイオード部分の破損が激しいため、破壊原因の特定や破壊に至るまでの過程を解析することが困難であるという問題点がある。

上記のような問題を解決するため、従来の手法に新たに超音波観察を加えた新技術の研究開発が進められている。この新技術では、試験対象をリアルタイムで超音波画像として出力することにより、試験中のデバイス内部の構造変化を連続的に記録することにより、破壊プロセスの解析や破壊原因の特定が可能となる。しかし、新技術にはまだ実用化に向けた課題が残っている。主な問題点として、大量に出力される画像データの解析方法が確立されていないことや、人間の目では判別するのが難しい小さな画像特徴の変化の抽出などが挙げられる。

そこで本論文では、得られた超音波画像に対して深層学習を用いた画像分類手法を提案する。本手法では、事前学習済みモデルである VGG16 を用い、Fine-tuning と、Batch normalization および Global average pooling を新たに加えた新しいネットワークモデルを提案する。これにより、少ないデータセットに対しても過学習を抑えながら大局的な変化の特徴を捉えることができるため、高い精度での画像分類が可能である。実験では 48 例の超音波画像に提案法を適応し、 $accuracy = 98.29[\%]$ 、 $TPR = 98.96[\%]$ 、 $FPR = 7.43[\%]$ の分類精度が得られ、正常・異常の識別法の有効性を確認した。



提案モデル