

良品画像の特徴のみを学習したサポートベクタマシン による電極材料の欠陥検出

永田研究室 F117009 于 福暁

1. 目的

日本では、少子高齢化が進んだ場合、40年後の労働人口が4割減少するという予測がある。産業別において特に大きな不足が予測されるのは、工業、サービス業、医療・福祉業など、現在も人手不足に苦しむ業種であることが分かる。近年、AI技術が急速に発展し、従来は実用が困難だと思われていた様々な領域で応用が試みられている。本研究では電極材料などの欠陥を検査するために、良品のみの画像すなわち1クラスの学習により構築できる分類器であるサポートベクタマシン(SVM)の応用方法を検討し、欠陥検出のための基本システムの設計を試みる。多数の良品の画像データで1クラス SVM を訓練させた後、識別検査の実験により基本性能を評価する。

2. 研究内容

1クラス SVM では、良品の画像のみを用いて学習を行うことができるために不良品の発生頻度が低くその画像の収集が容易でない場合に有効である。1クラス SVM は大多数が正常であるようなデータの集合 $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n$ をもとに学習を行い、未知のデータが正常であるのか、異常であるのかを判定する手法である。一般には正常に作られた製品や正常な状態のデータは多く手に入れることができても、異常な製品や異常な状態のデータはあまり手に入れない。そのようなケースに対して1クラス SVM を適用することが可能である。本研究では、MATLAB 上で開発したツールを用いて1クラス学習による SVM の設計と評価を行う。今回1クラス SVM の訓練に使用する画像は良品の画像1274枚のみである。特徴抽出器には、深層構造を持つ CNN である VGG19 を使用する。正則化パラメータ Nu ($0 < Nu < 1$)は原点と分類平面と呼ばれる超平面の間に位置する異常とみなされた特徴ベクトルの割合の上限である。学習条件は、標準化処理をした場合としない場合それぞれについて、 Nu の値を変化させて訓練とテストを行う。得られた SVM はそれぞれ、テスト用の良品と不良品の画像を使ってその汎化性を評価する。

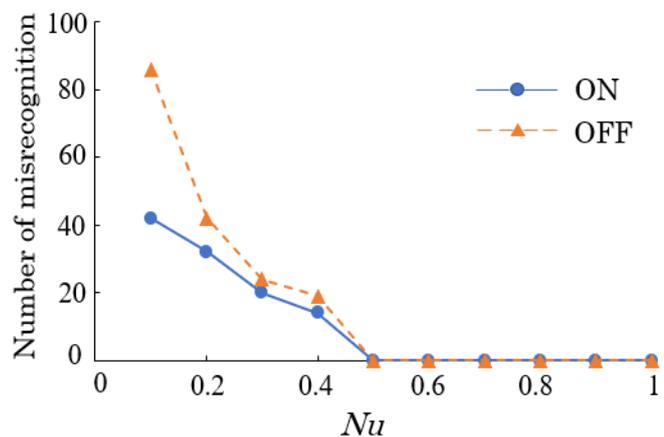


Fig. 1 Comparison results with and without standardization while varying Nu .

3. 結果

テストデータを用いて複数回の訓練と検証を行い、得られた最も高い認識率で比較した。260枚のテストデータで評価をした結果をもとに図1には、標準化処理と非標準化処理を適用して画像分類を行った結果を示しているが、 Nu を増加させるにつれて誤認識枚数を少なくできるという傾向が確認できた。標準化処理の有無にかかわらず、 $Nu = 0.5$ から誤認識枚数を0にできたことから、分類性能を向上させるためには標準化処理の適用より、正則化パラメータの設定がより効果的であると思われる。