

# CNN & SVMの設計・訓練・評価・実装ツール

山陽小野田市立 山口東京理科大学 工学部 機械工学科 永田研究室

深層学習の中でも最も応用が盛んな畳み込みNN( Convolutional NN)と、カーネルトリックにより非線形な分類が可能となるサポートベクタマシン(SVM)をユーザフレンドリに設計できる図1のようなDCNN&SVM設計支援ツールを開発しました。CNNの事前学習, 追加学習に加えて, SVMの学習では良品の画像のみで行うことができる「1クラスの教師無し学習」, 良品と不良品の画像を用いる「2クラスの教師有り学習」を選択できます。また, 図2のサブダイアログにより複数のSVMとテンプレートマッチングを組合わせた判別が可能になります。さらに, 図3のサブダイアログではCNNの詳細設計と, 入力画像に対する各層の特徴マップの活性化状況などを確認することができます。

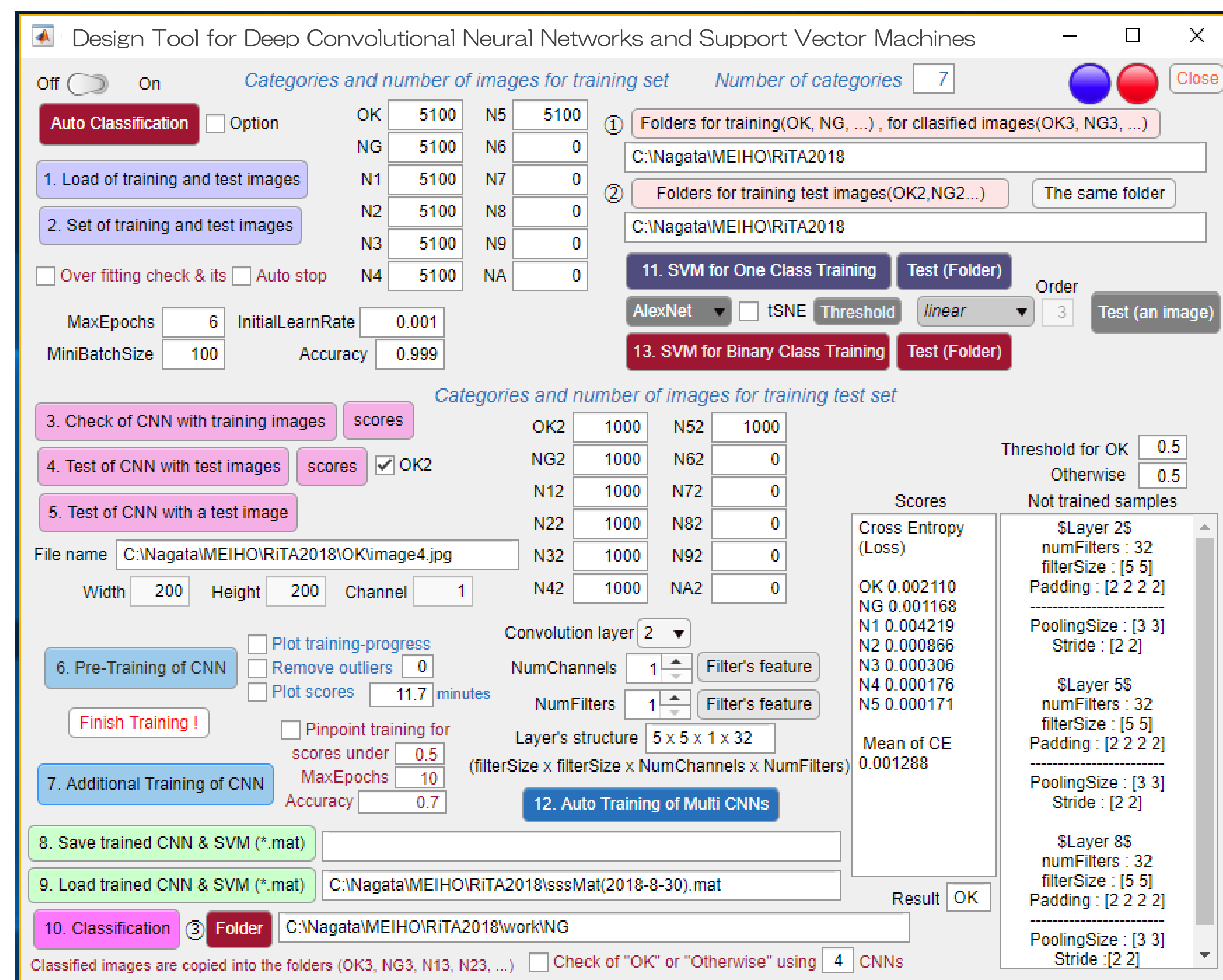


図1 開発したDCNNとSVMのための設計支援ツール

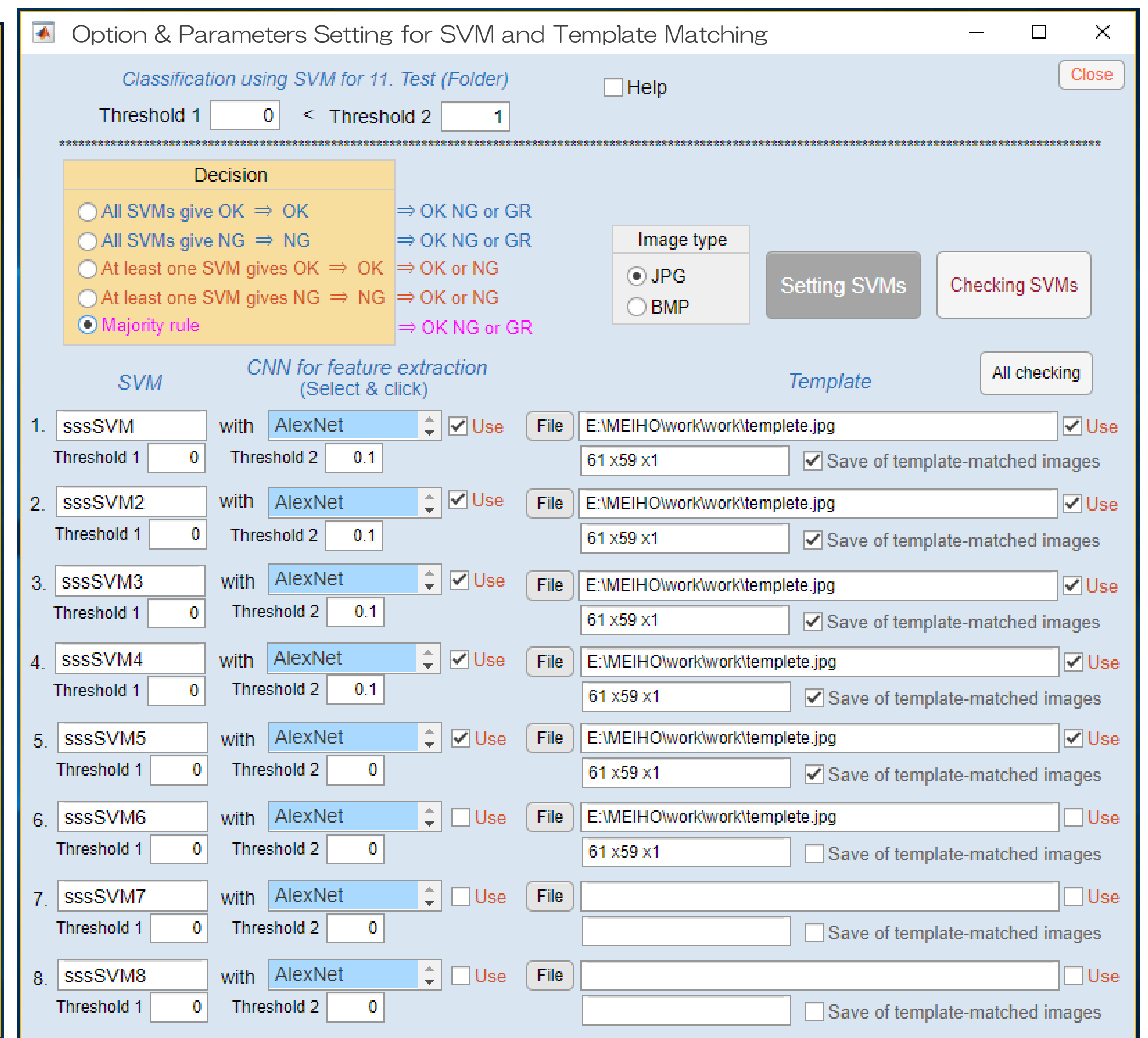


図2 SVMとテンプレート画像の設定用ダイアログ

訓練用画像データの収集時, 撮影環境の違いによりサイズやフォーマットが異なる, 対象ワーク以外の無駄な領域が含まれる, 背景などに必要ない特徴が含まれる等, 学習効率や認識精度に悪影響を及ぼす課題があります。図4のようにテンプレートマッチングを用いることでターゲットの領域を絞り込むことができ, 画像処理や学習に関わる計算機の負荷を軽減できるだけでなく, 分類の精度も高めることができました。

図5にはこの設計ツールを用いて構成した「樹脂成型品に含まれる微小な欠陥」の検出システムの例です。AlexNetを特徴抽出器として用いたナットの欠陥検出の例が紹介されていましたが特徴ベクトルの長さが4,096のようでしたので, ここでは実際の樹脂成型品を想定した良品, クラック, バリ, 突起, 欠け, スポット, 割れの7カテゴリの画像で学習させたCNN (sssNet)を特徴抽出器として用い, その第11層が出力する32次元の特徴ベクトルをSVMへの入力としました。誤認識率による比較評価では, AlexNetに比べてsssNetを特徴抽出器として用いたシステムの方で優れた分類結果が得られました。

CNN&SVM設計ツールについては現在, 企業との実用化研究も実施しています。欠陥や異常の検査を目視のみで行っているなどの問題を抱えられている場合は, JPEG形式やBMP形式などの画像データを提供いただければ本提案システムを用いた識別実験を行えますので永田までご相談ください。その他, 周波数解析による異常診断のツールを開発しており, 工作機械や生産ラインで特定の周波数のピークが検知された場合, テキストと画像でスマホに通知できる機能を持たせました。WEBカメラがあれば簡単に実装できますので, 興味ある方はお問合せください。

Email: nagata@rs.socu.ac.jp, <http://nagata.rs.socu.ac.jp/>

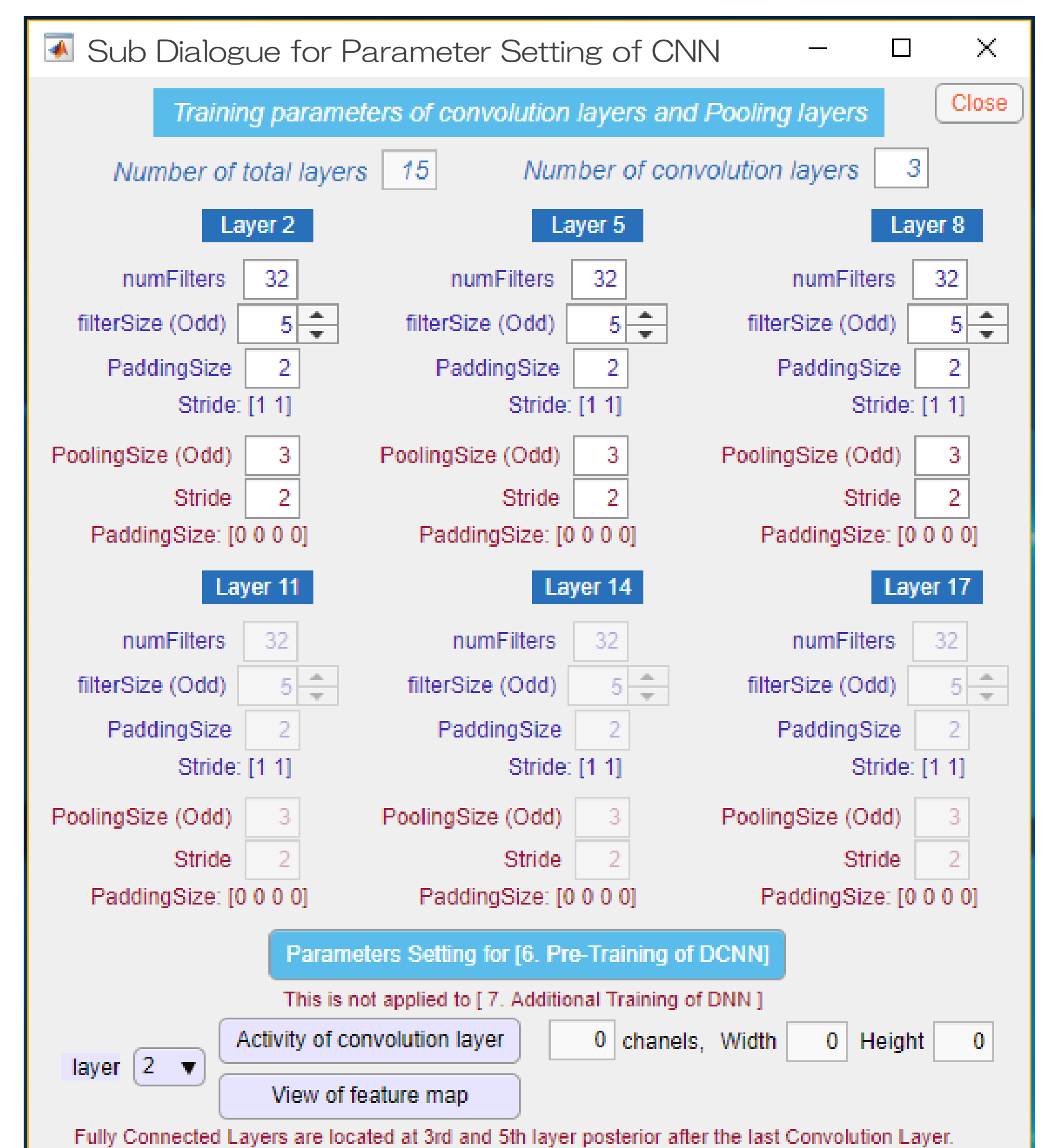


図3 CNNパラメータの設定用ダイアログ

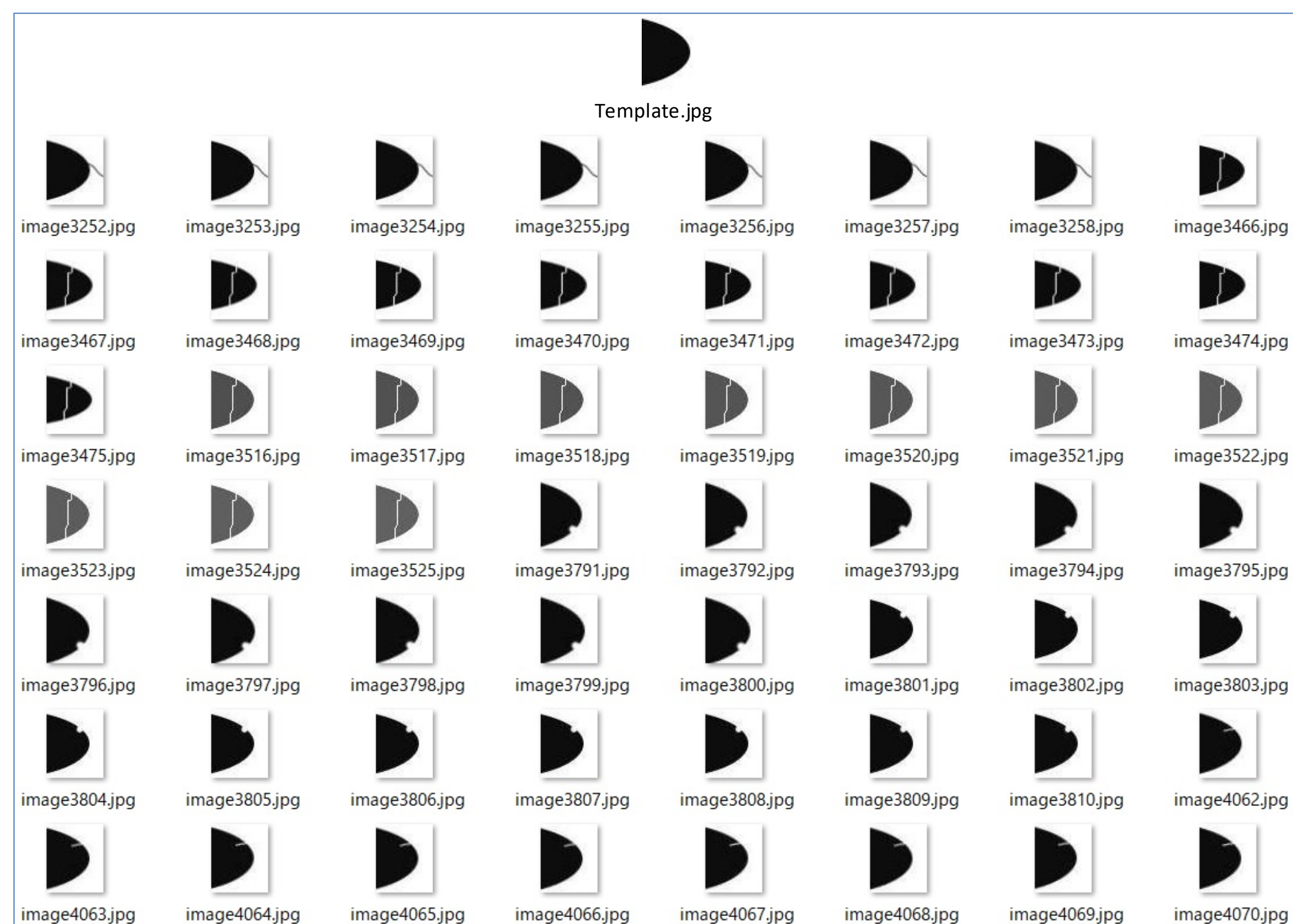


図4 テンプレートマッチングによるターゲット領域の抽出

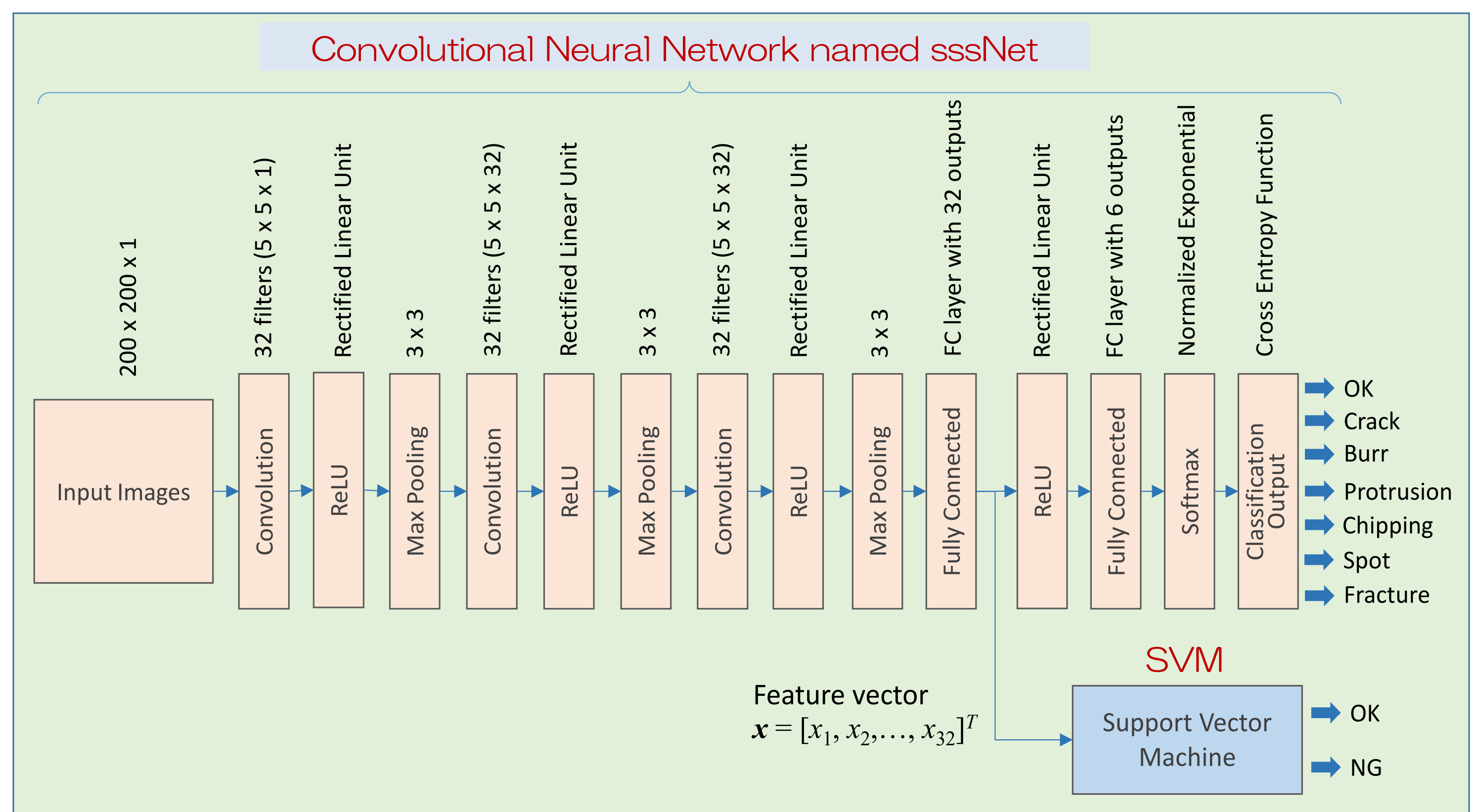


図5 DCNNとSVMを組合わせた微小な欠陥の検出システムの例