

錆画像を用いた金物類の再利用判定手法の開発

背景

近年、電力各社において、既存設備の有効活用や保守点検の合理化が進められている。現在、錆により腐食した金物類の再利用可否判定は、写真による判定見本に基づき、人間の目で実施されているが、腐食状況は色や表面の状態などが様々であり、判定者による判定のばらつきが生じやすい。また、判定見本は腐食状況を詳細に調査したデータなどに基づき決定されるが、詳細調査データ数は限られるため全ての錆の様相が表現できないという問題がある。このため、判定ラベルを付けた錆画像データベースを構築し、それを充実させることにより再利用判定できるシステムの開発を進めている。

目的

配電柱腕金の錆画像を対象に、判定ラベルを付けた錆画像データベースの効率的な構築手法を開発し、再利用判定の精度を検証する。

主な成果

1. 判定ラベル付き画像データベースの構築手法

再利用判定精度を向上させるため、パターン識別手法であるサポートベクターマシン (SVM) *1を用いて、以下の特徴を持つ効率的な錆画像データベース構築手法を開発した。

- (1) 未判定画像データへの判定ラベル付けは、判定基準を学習したSVMによって自動判定する。ただし、自動判定の信頼度が低い画像（識別面付近の画像）は、人間が介入して判定をする。この繰り返しによって、学習される判定基準が正確になり、人間が判定する枚数は少なくとも精度の高い判定付けが行える（図-1）。
- (2) 考案した手法を米国郵便番号手書き数字認識用の公開データに適用し、その効果を評価した。数字0、1、2の画像3,747枚に対して「判定ラベル付け」を行う場合、開発した手法を用いると、166枚を人間が判定するだけで、3,747枚全てに正しい「判定付け」が行えた（表-1）。これは、画像3,747枚全てに人間が「判定ラベル付け」する場合（人海戦術法）のコストの約5%に過ぎない。

2. 再利用判定精度の検証

中部電力(株)との共同研究で得られた配電柱腕金錆画像を用いて（図-2参照）、開発した手法の再利用判定精度を検証した。

- (1) 再利用判定結果が「再利用」と「廃棄」である画像（400枚）を用いて2クラスの判定を行う場合、平均判定精度が89%となり（表-2）、人間の判定を支援するのに十分な判定精度が得られることが確認できた。
- (2) 再利用判定結果が「再利用」、「めっき後再利用」、「廃棄」のデータ（600枚）を用いて3クラスの判定を行う場合、平均判定精度71%を得た（表-3）。

今後の展開

配電柱腕金錆画像を用いた再利用判定システムのテストシステムを開発し、フィールドテストを行う。また、効率的な判定ラベル付き画像データベースの構築手法については、必要となるパラメータチューニングの自動化手法を開発し、実用化を目指す。

主担当者 システム技術研究所 通信システム領域 上席研究員 小野田 崇

関連報告書 「状態監視保全のための計算機と人間との協調作業による事例データベース構築の省力化（その1）－多クラス判定付け手法の開発－」電力中央研究所報告：R00032（2004年4月）

*1： 高い判別性能を持つパターン識別手法

A. コスト低減と信頼性の維持

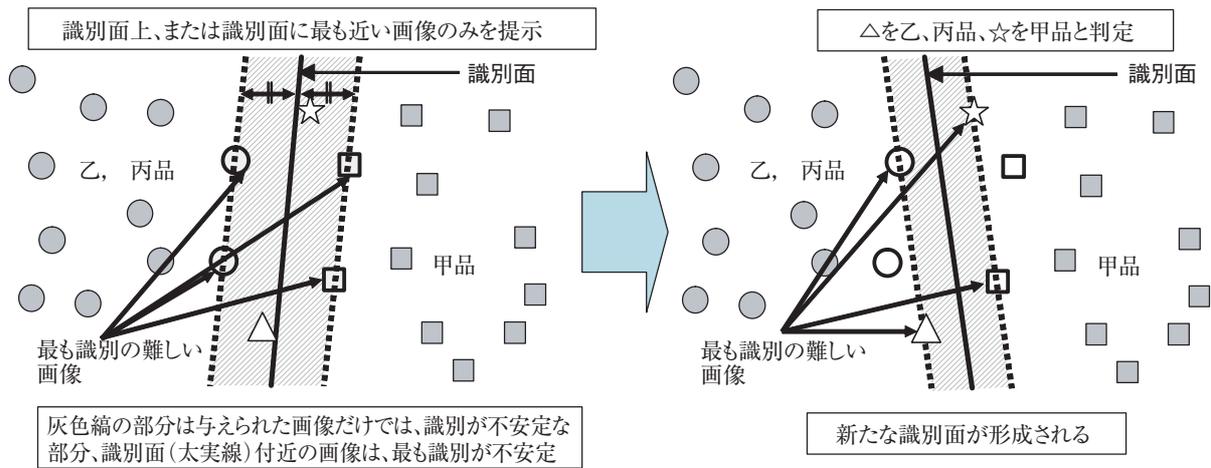


図-1 パターン識別手法サポートベクターマシンに基づき、人間に提示される画像

表-1 「判定ラベル付け」コストの比較

	開発方法	人海戦術法
必要判定枚数	166±5枚	3,747枚(全数)
相対コスト比率	0.044	1
10万枚判定に要する時間(1枚10秒と想定)	12.3時間	278時間
10万枚判定に要する労働日数	1.8日	40日

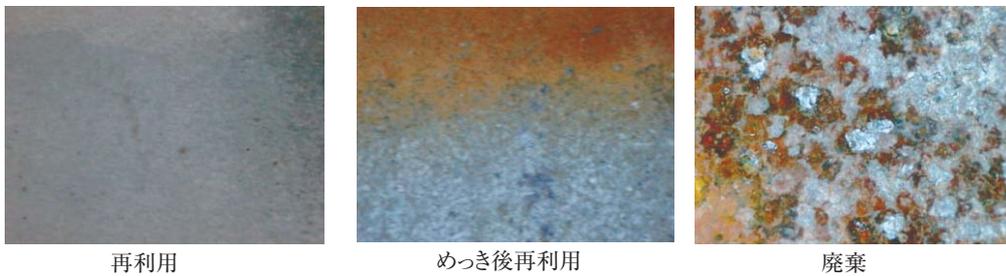


図-2 腕金上の錆画像の例

表-2 2クラスのテストデータによる判定精度

判定精度		
全体(平均)	再利用	廃棄
89%	86%	91%

表-3 3クラスのテストデータによる判定精度

判定精度			
全体(平均)	再利用	廃棄	めっき後再利用
71%	78%	78%	58%