

高頻度検査対象の架線設備の異常スクリーニング手法

既開発のトロリ線周りの異常スクリーニング手法を拡張し、高頻度検査対象の架線設備に対する外観検査の9割を自動化する画像解析手法を開発しました。

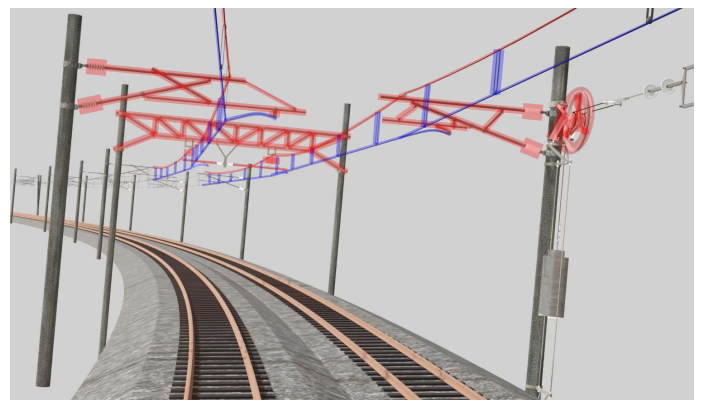
研究の背景と目的

- 架線設備のメンテナンスを省人化するため、車両から撮影した設備画像の確認により、徒歩巡回を置換していく取り組みが進められています。
- この取り組みを、より複雑な形状を含む高頻度検査対象の架線設備全体へ拡張していくためには、局所異常の見逃しや背景映り込みによる誤検出への対応が課題でした。

研究成果

- 架線設備の特徴的な形状に特化した画像の部分切り出しや縦横比の変更、座標処理とAIを組み合わせた高精度な背景除去など、異常検出AIへの入力画像に独自の前処理を施すことで、異常スクリーニング精度を向上させる手法を提案しました。
- ハンガやコネクタに加え、可動ブラケットやビーム、がいし、流止装置などにも対応可能です。
- 在来線の車載カメラで撮影された画像をベースに、代表的な異常を再現した加工画像を作成し、本手法の性能を評価しました。判別性能を総合的に評価する指標(AUROC)により、作成した画像に対する異常スクリーニング性能を評価した結果、0.76から1.00に向上したことを確認しました。

スクリーニングの対象設備を拡大



これまでの対象設備

トロリ線、ハンガ、コネクタ、曲線引金具、etc.

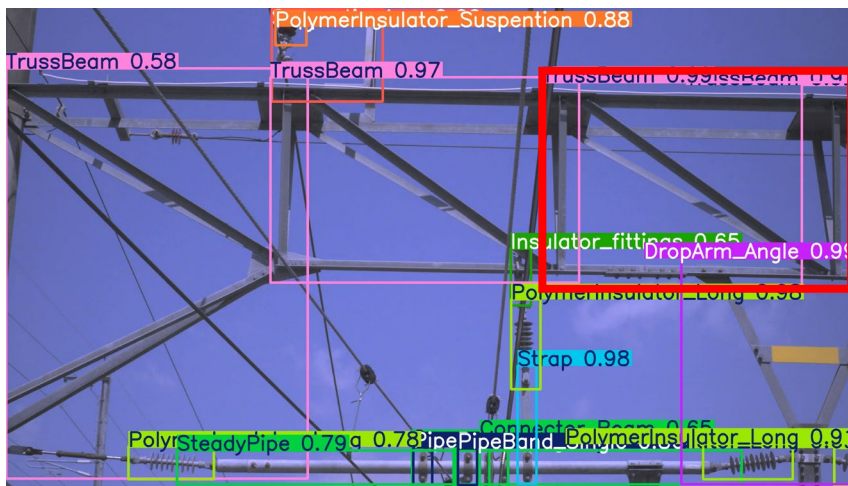
拡大した対象設備

ちょう架線、可動ブラケット、ビーム、がいし、流止装置、etc.

今後の展開

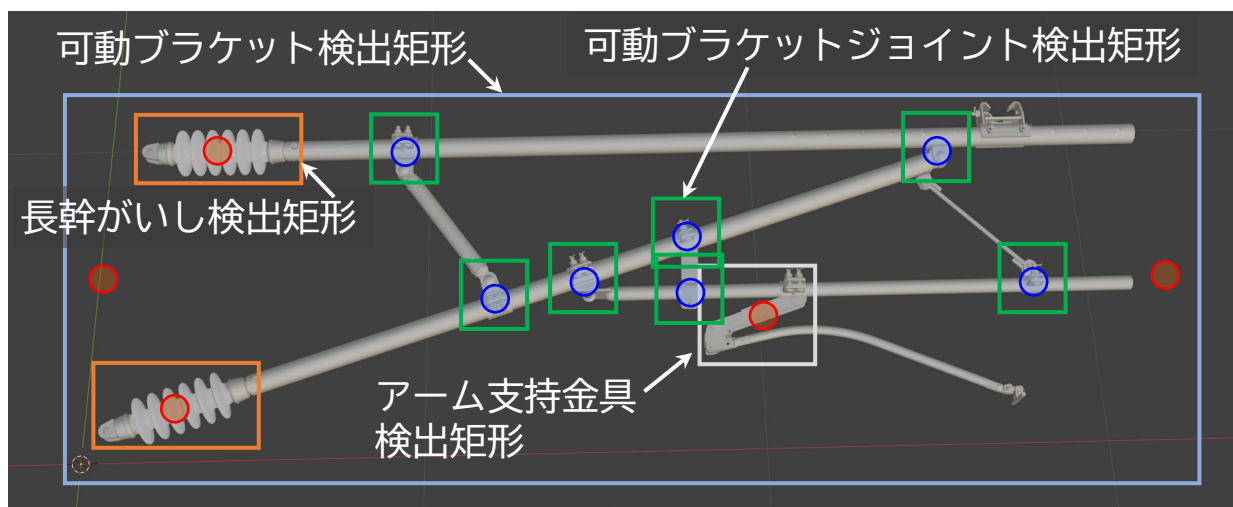
- 開発された異常検出手法の性能を、様々な設備の異常を模擬した仮想空間上で評価する手法の研究に取り組めます。

設備の部分切り出し手法



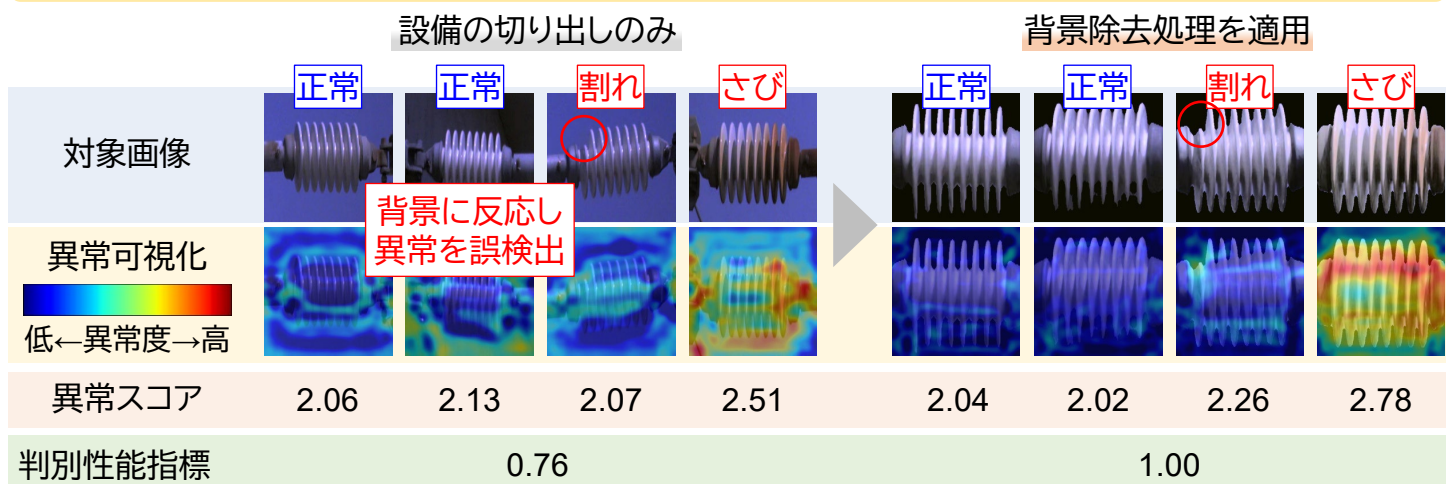
トラスビームを
分割して切り出し

座標処理を組み合わせた高精度な背景除去手法



○ ● 背景分離のための座標情報をAIに入力

開発手法の適用によるがいしの異常スクリーニング精度向上例



- 営業線の画像を加工して異常模擬画像を作成
- 学習用画像90枚、評価用画像25枚を用いて判別性能を評価

判別性能指標(AUROC)

0.50
ランダムな
分類

1.00

誤りなく判別可能な
しきい値が存在

※ 本研究の一部は静岡大学・株式会社明電舎との共同研究により実施しました。