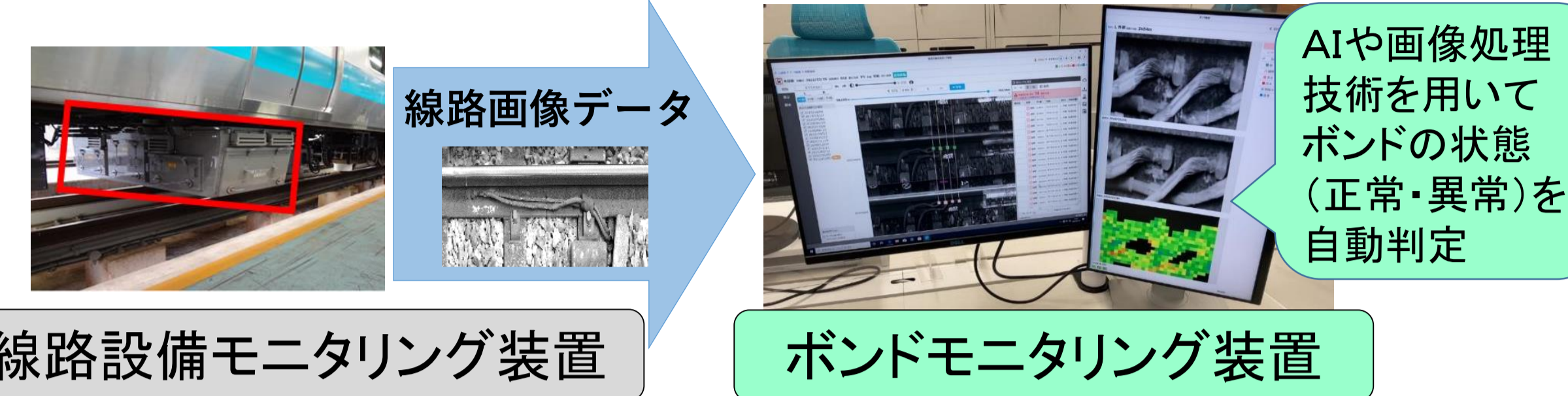


ボンドモニタリング装置の改良開発

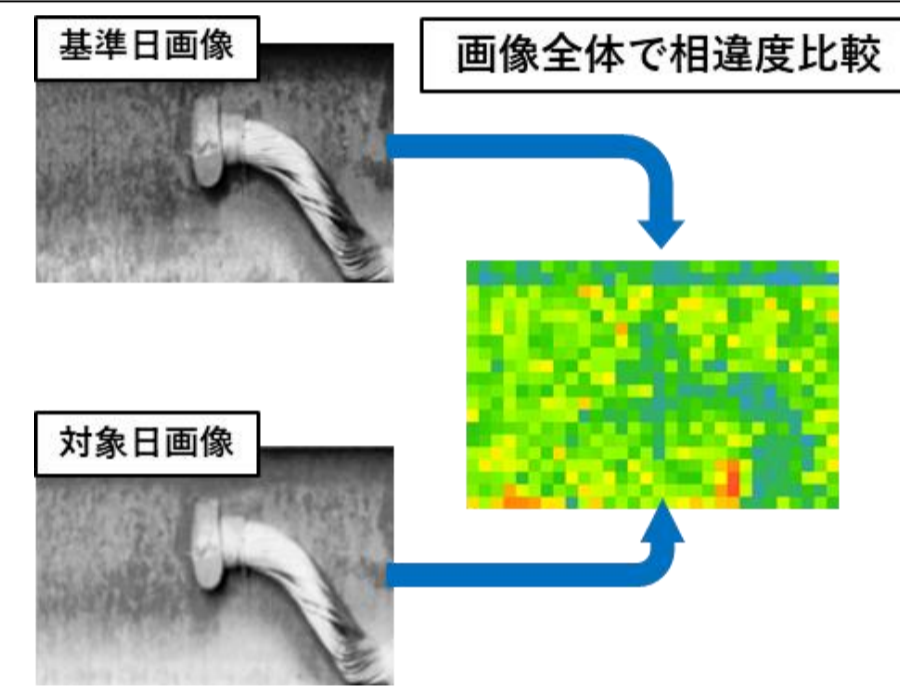
背景と目的

目視による軌道回路送着ボンドの定期検査の削減を目的に、営業列車に搭載されている線路設備モニタリング装置で撮影した画像から、AIや画像処理技術などを用いてボンドの正常・異常状態を自動判定するボンドモニタリング装置が開発され、2020年4月より試運用を開始した。しかし、装置による自動判定において、正常なボンドを異常なボンドと誤判定してしまう割合が35%と高く、その削減について要望が出された。そこで、ボンドモニタリング装置の判定アルゴリズムの改良を行い、誤判定の削減を目的に開発を行った。



開発前の問題点

ボンドモニタリング装置は、ボンドが「検査基準日(正常時)の画像」と「検査対象日の画像」のHOG特徴量(画像の輝度勾配を特徴量としたもの)を比較し、相違度が大きいと異常と判定する。従来は画像全体で相違度比較を行っていたためボンドに異常が無くても、画像に微妙なコントラスト変化が発生すると、正常なボンドも異常と誤判定していた(誤判定の約70%が微妙なコントラスト変化が原因)。



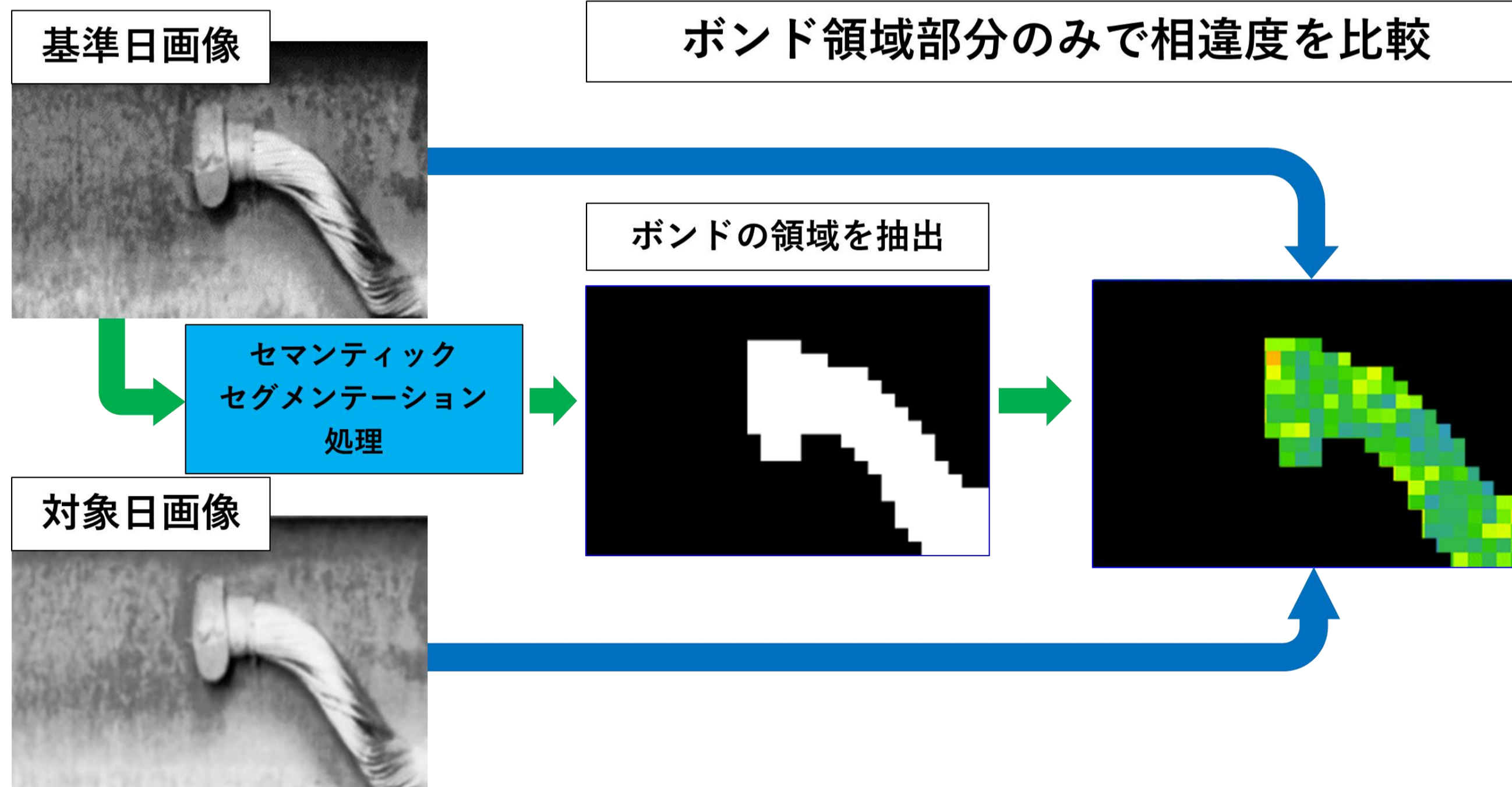
開発してよくなった点

本開発にてボンドモニタリング装置の正常・異常判定をAI処理を用いてボンドの領域を抽出のうえ、ボンド領域部分のみで相違度を比較する方式に改良した。本改良により、**誤判定の発生率が35%から16%に削減**できた。開発した改良アルゴリズムを含むソフトウェアは2022年4月より実用化され、山手線ほか10線区のボンドモニタリング業務(2022年4月時点)に活用されている。

開発したもの

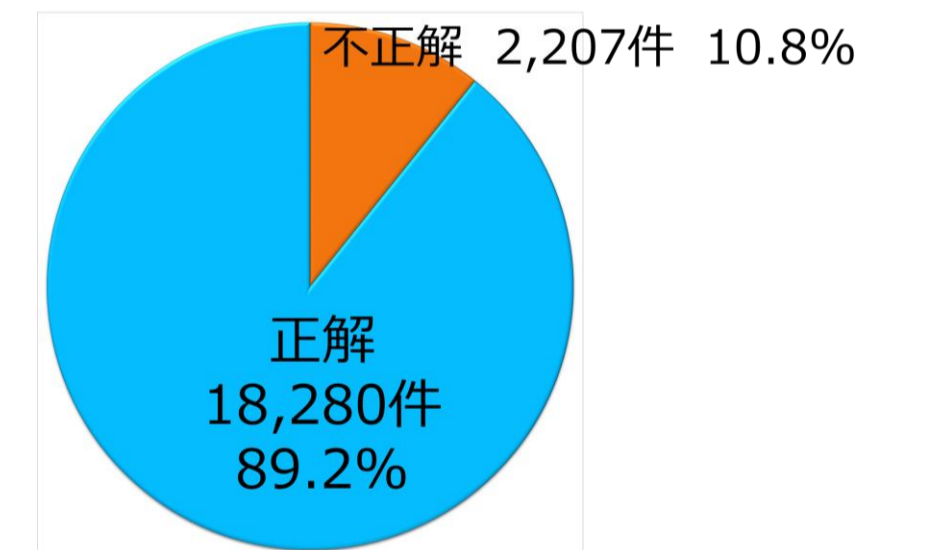
開発した改良アルゴリズム 特許取得済(特許第6960252号)

AI技術(セマンティックセグメンテーション)を用いて、検査基準日(正常時)の画像からボンドの領域を抽出し、ボンド部分のみで相違度を比較する判定アルゴリズムに改良した。



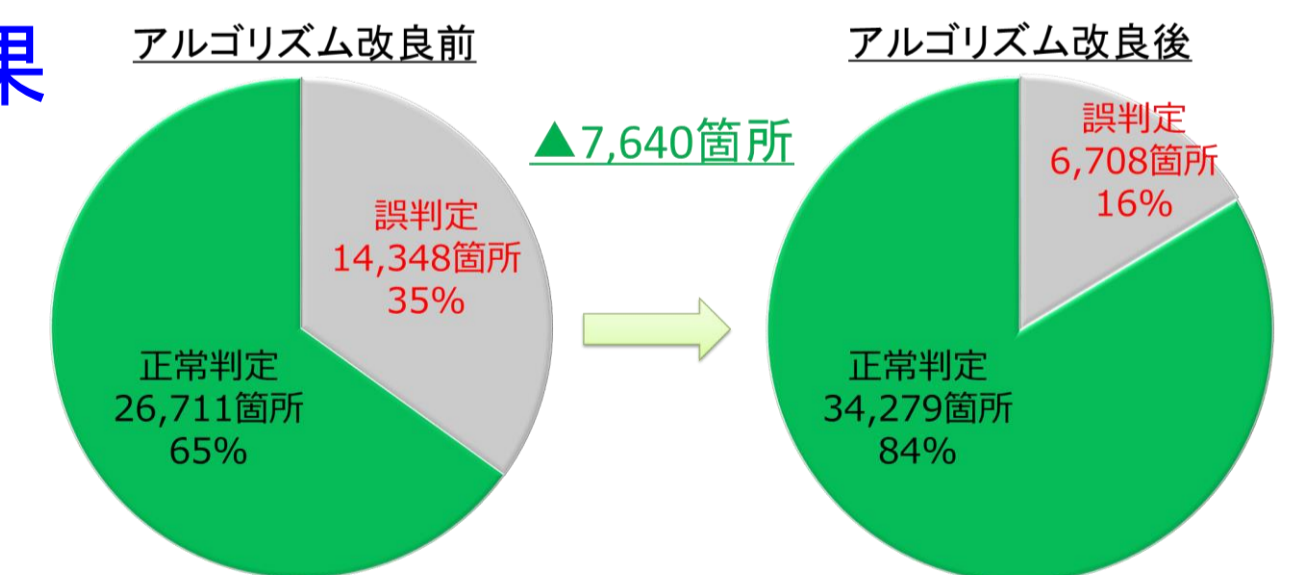
開発した改良アルゴリズムの評価

改良① AI(セマンティックセグメンテーション)によるボンド抽出正解率
20,487件の画像データに対して、不正解は2,207件
⇒改良アルゴリズムでのボンド自動抽出正解率は約90%を達成



改良②-1 判定アルゴリズム改良による誤判定総数の削減効果

総データ数 約41,000箇所
検査データに対して
誤判定発生件数 14,348箇所 ⇒ 6,708箇所
誤判定削減 ▲7,640箇所
誤判定発生率 35%⇒16%に改善



改良②-2 コントラスト変化に起因した誤判定の削減効果

コントラスト等変化による誤判定
改良前 9,728箇所 (誤判定原因の68%)
改良後 2,795箇所 (誤判定原因の42%)
削減数 ▲6,933箇所

