

新幹線の高速走行中に検査可能な新しい架線検査装置の開発について

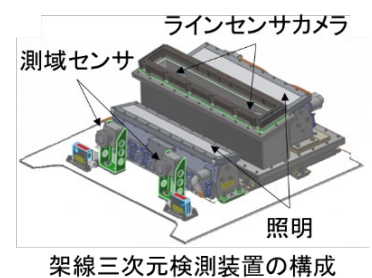
東海道新幹線では、列車の安定輸送にとって重要な架線の維持管理のために、ドクターイエローによる検測のほか、日々の沿線徒歩巡回等により架線の外観検査を実施しています。この外観検査について、検査の高頻度化並びに今後の労働力不足を見据えた省力化を目的に、営業列車で架線を検査する装置を開発いたしましたので、お知らせします。

今回開発した「架線三次元検測装置」と「電車線金具異常検知装置」は、時速300kmまでの高速走行中に、架線同士的位置関係や電車線金具といった架線の細部にわたって検査できる国内初の技術となります。

1. 技術開発の概要

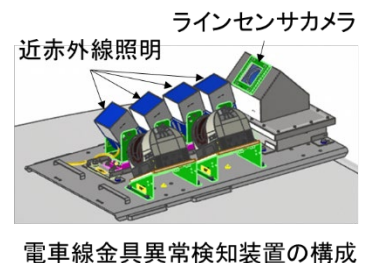
(1) 架線三次元検測装置（別紙1）

- ・複数の架線が交わる箇所（以下、架線交差部）等は、その位置関係次第では列車走行時にパンタグラフや架線自体の損傷につながる可能性があるため、架線同士的位置関係を厳密に管理する必要があります。
- ・従来、架線交差部等では架線の高さや架線同士の間隔を人が器具で現地測定していましたが本装置の導入により、高速走行中でも架線的位置関係を三次元的に測定し、その良否を自動で判定することが可能となります。



(2) 電車線金具異常検知装置（別紙2）

- ・従来、沿線40万個に及ぶハンガ等の電車線金具は、地上からの目視による外観検査と夜間の保守用車等を使用した至近距離からの検査を組み合わせ実施していました。
- ・本装置の導入により、高速走行中に金具の画像を撮影し、AIを用いて、金具の変形や破損等の異常を自動で検出します。
- ・また、時刻や周辺環境に関わらず、時速300kmの高速走行時でも、金具を細部まで安定的に撮影することが可能となります。



2. 効果

- ・本装置で取得したデータを今後整備するミリ波方式列車無線で伝送し、架線の状態変化を早期に発見することで、タイムリーな保守作業が可能となります。
- ・作業員が日々全線の各地で実施している徒歩巡回等による外観検査や夜間の測定作業の削減につながり、当社が現在推進している「業務改革」にも資する取り組みとなります。

3. 今後の予定

- ・装置の長期耐久性など営業列車への搭載に向けた検証及び更なる精度向上を行い、ミリ波方式列車無線（2027年運用開始予定）運用開始後の活用を見込んでいます。

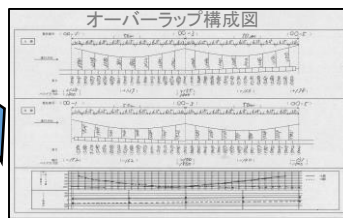
架線三次元検測装置の概要

【現状】

目視による外観検査(昼間)



現地測定(夜間)

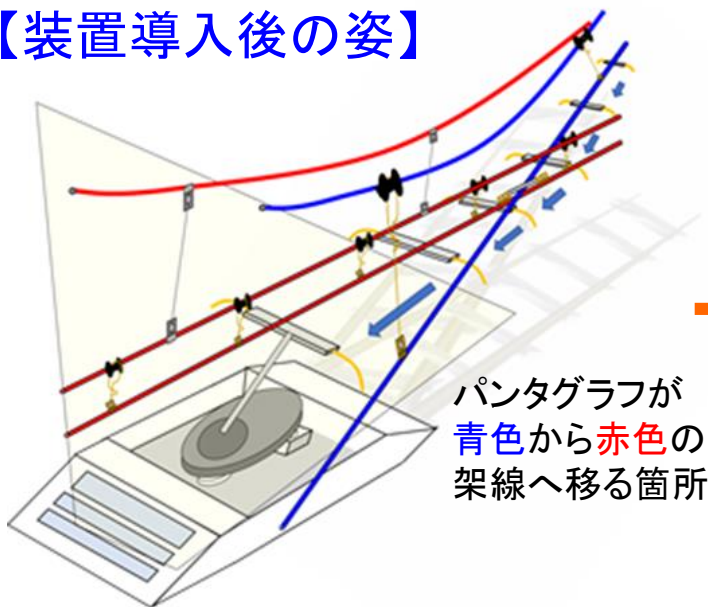


→ 保守作業

全線にわたり、沿線各地で徒歩巡回による目視での確認や現地測定を実施

測定結果から架線の位置関係を作図し良否確認

【装置導入後の姿】



パンタグラフが青色から赤色の架線へ移る箇所

車上から地上へ情報伝送



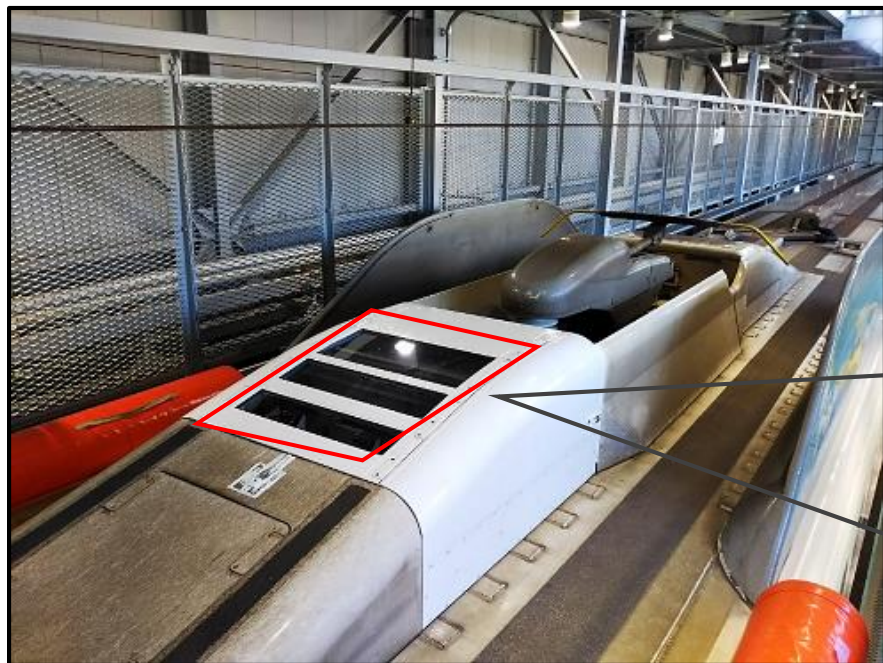
→ タイムリーな保守作業

架線の位置関係を自動で三次元表示

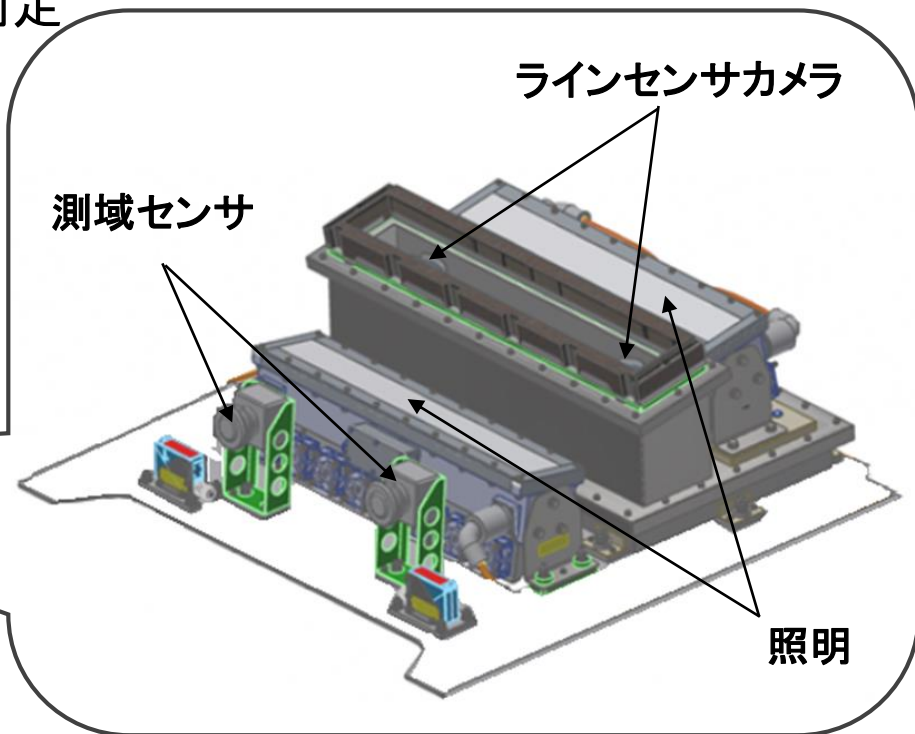
架線の位置関係を高頻度で自動計測することで作業員による定期的な検査を削減

架線三次元検測装置の概要

○架線交差部等の架線の位置関係を最高時速300kmの高速走行中でも自動で検測し、結果の良否を自動判定



車体屋根上



検測装置の構成

- ・ラインセンサカメラでの撮影に加えて、測域センサから照射されるレーザで架線同士の位置を追跡することで、架線の正確な位置関係を再現し、架線交差部等の複雑な位置関係を検測できる手法を実現。

※ラインセンサカメラ:コピー機などで採用されているような、対象物を線状に高速撮影し、つなぎ合わせることで1枚の画像に集約できるカメラ

※測域センサ:レーザを使用し、物体の位置関係を把握するセンサ

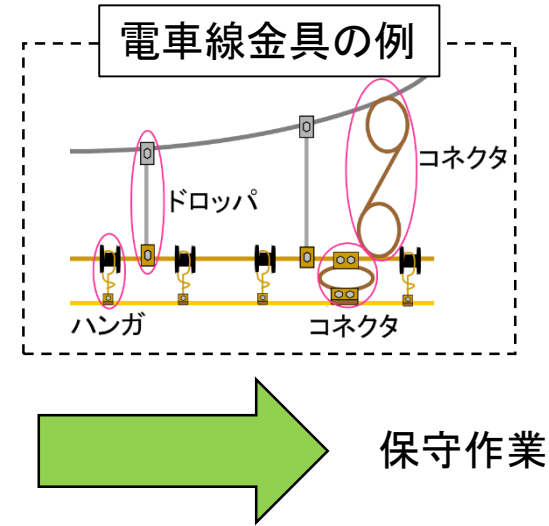
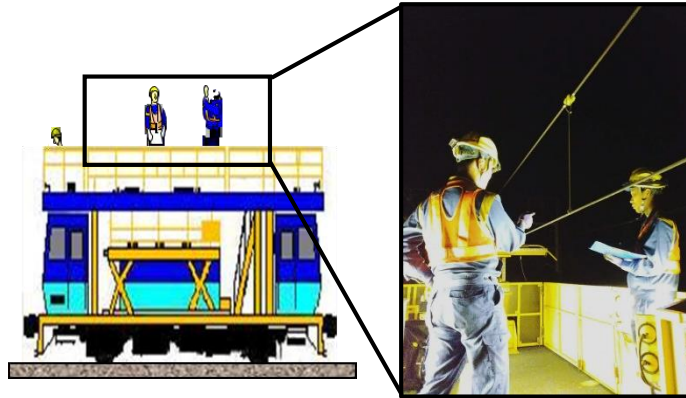
電車線金具異常検知装置の概要

【現状】

目視による外観検査(昼間)

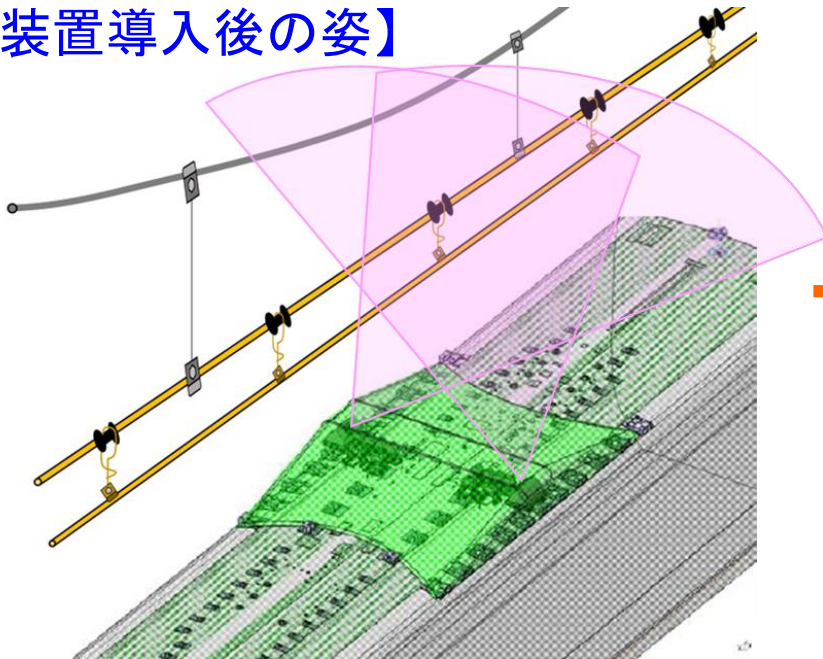


至近距離からの検査(夜間)



全線にわたり、沿線各地で徒歩巡回や至近距離からの検査を実施し、金具の状態を目視で確認

【装置導入後の姿】



車上から地上へ情報伝送

アラーム

金具異常検知
・場所:〇〇

タイムリーな
保守作業

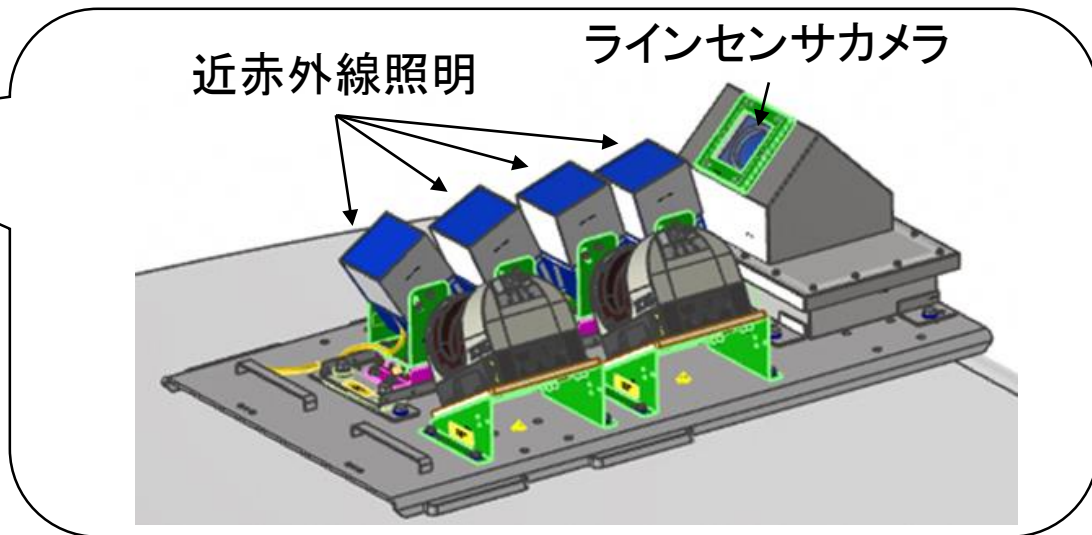
金具の状態を高頻度で自動判定することで
作業員による定期的な検査を削減

電車線金具異常検知装置の概要

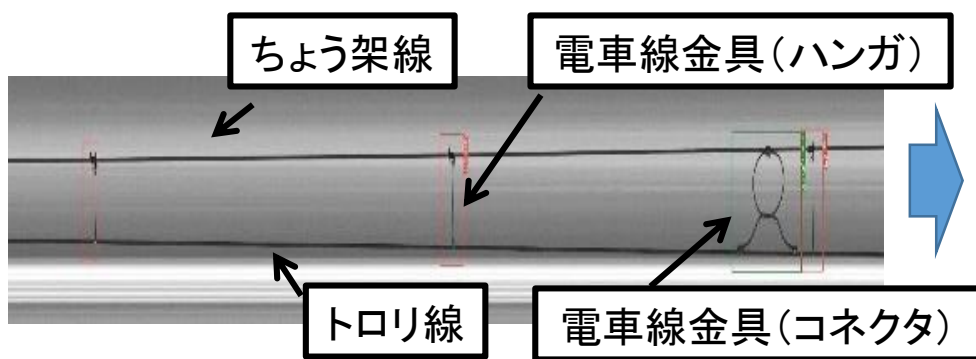
○最高時速300kmの高速走行中でも電車線金具画像を取得し、AIを用いて、金具の変形や破損等の異常を自動で検出



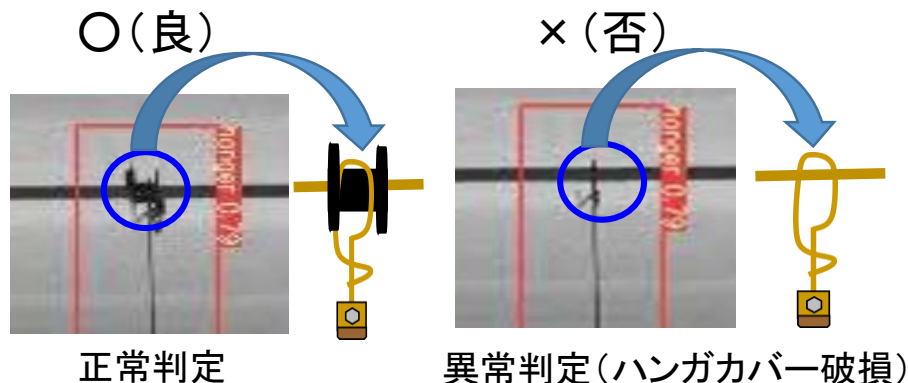
車体屋根上



検知装置の構成(屋根上の左右に設置)



架線の電車線金具画像取得例(日中走行時)



良否判定イメージ

※近赤外線照明:リモコンや赤外線通信に使われている、人の目では見えない光を活用し、金具が明瞭に映るようになるための照明