AIを活用した視認性向上手法を開発しました

公益財団法人鉄道総合技術研究所は，降雪や降雨などの際に映像の視認性を向上させる「車両前方視認性向上AI」（以下，視認性向上AI）を開発しました。

【開発の背景】

鉄道における屋外での確認作業や監視業務は，自然環境による外乱を大きく受けます。なかでも，降雪や降雨による視認性の悪化は，カメラを使った監視システムの性能低下や，人間の目視確認業務における係員の負担増加に繋がります。

例えば，降雪時における除雪車による除雪作業では，前方の視認性が悪い状況下で，係員が周囲の状況を目視で確認し，細心の注意を払いながら作業を行っています。

そこで，このような目視確認業務における負担軽減や，カメラを使った監視システムの外乱による性能低下を防ぐことを目的に，車両前方の視認性を向上させるAIを開発しました。

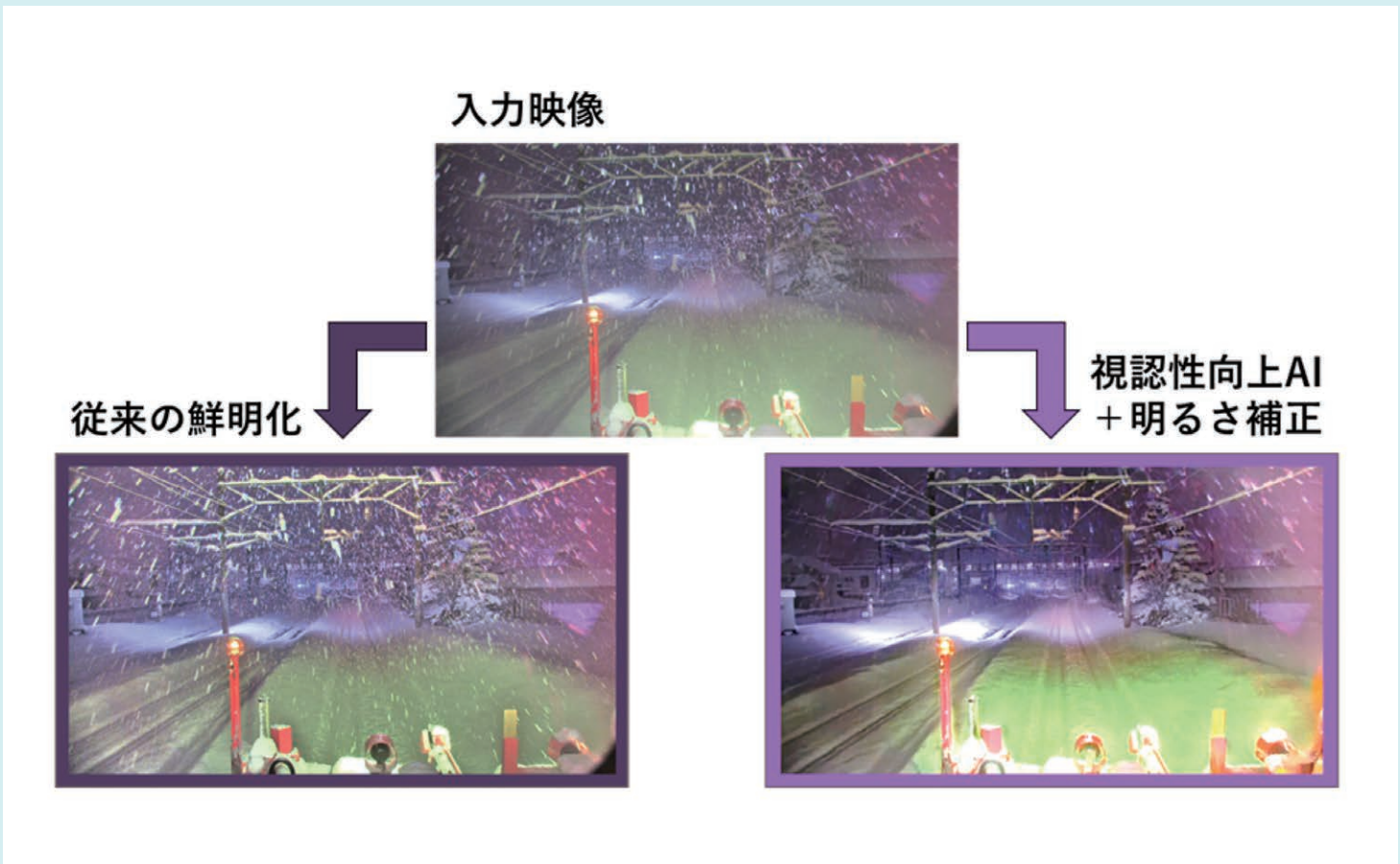


図1　従来の鮮明化処理と視認性向上AIによる処理との比較

【概要】

視認性向上AIはカメラで撮影された映像を入力して，映像中に含まれる降雪などのノイズを除去して視認性を向上させます。降雪などのノイズ以外にも，カメラノイズの除去，ブレやボケの除去，低照度の鮮明化を想定してAIを学習させています。

【効果・特徴】

- 入力した映像から，視界不良の要因となる降雪などを除去して視認性を向上（鮮明化）させた映像を出力できます（**図1**）。雪の落下速度や密度（粉雪など）によらず鮮明化が可能です。
- 従来の画像の鮮明化では，降雪（ノイズ）も強調されてしまいますが，開発した視認性向上AIでは映像の変化を利用して画面中の降雪を除去することができます（**図1**）。
- 現在のAIによる処理は列車前方映像に特化させていますが，設備等の定点監視など異なる対象へも適用できます。

【今後の適用】

除雪作業時の前方確認を補助する車載システム（**図2**）での実装を目指し，鉄道事業者において検証を予定しています。また，踏切監視や列車前方監視などへの適用も検討してまいります。

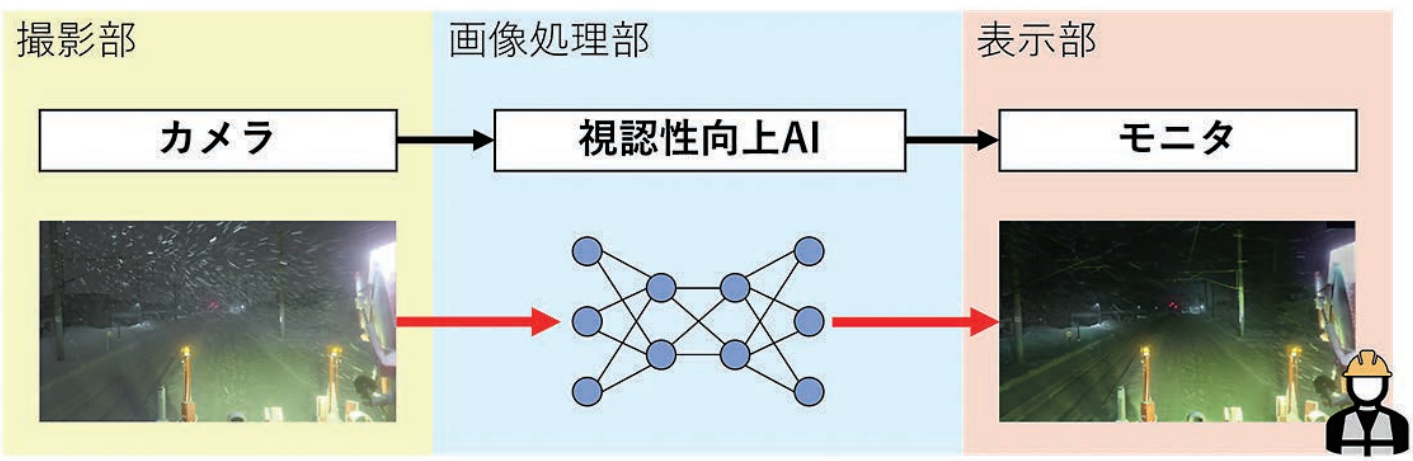


図2　開発中の車載システムにおける映像の処理フロー

パンタグラフ・架線状況のリアルタイム異常検知・自動対応手法を開発しました

公益財団法人鉄道総合技術研究所は，列車走行中にリアルタイムでパンタグラフや架線の異常発生を検知し，乗務員等への警報発報やパンタグラフの自動降下により，異常発生による被害を抑え，その後の輸送障害への影響を低減させる手法を開発しました。

【開発の背景】

パンタグラフに異常が発生したり，架線にビニールシートなど飛来物が絡まりそこに列車が走行したりすると電気設備や車両に損傷を与えることがあります。これにより，大規模な輸送障害となる場合があり，被害を抑えることが求められています。

【手法の概要】

本手法はリアルタイム異常検知技術と自動対応技術で構成されています。（図参照）

(1) リアルタイム異常検知技術

- 屋根上と運転台に設置したカメラにより，走行中のパンタグラフと架線を常時監視し，画像処理装置によって異常を検知します。
- 異常検知技術では，2つのアルゴリズムを開発しました。

①パンタグラフ異常検知アルゴリズム

パンタグラフの異常（部品の脱落・変形など）を検知するために，物体を検知するAIと鉄道総研が独自開発した判定ルールにより検知します。

- パンタグラフの部品脱落を1秒以内で検知できます。

②飛来物検知アルゴリズム

架線付近の飛来物はその種類や形状がまちまちなため，抽象的・あいまいな指示でも検出対象を指定できるAIと，鉄道総研が独自に開発した飛来物を特定するアルゴリズムを組み合わせ検知します。

- ビニールシートなどを約40m手前で検知できます。

(2) 自動対応技術

- 異常を検知した場合は，3秒以内にパンタグラフを自動降下させるほか，公衆回線を経由して乗務員，指令所に警報を通知します。
- 架線への飛来物対応では，概ね時速50km以下であれば飛来物の手前でパンタグラフを自動降下させて，被害を防止することができます。

【今後の取り組み】

実用化を目指して，さらなる検知精度の向上を図るとともに，現在約50cm四方の大きさとなっている画像処理装置の小型化などに取り組みます。

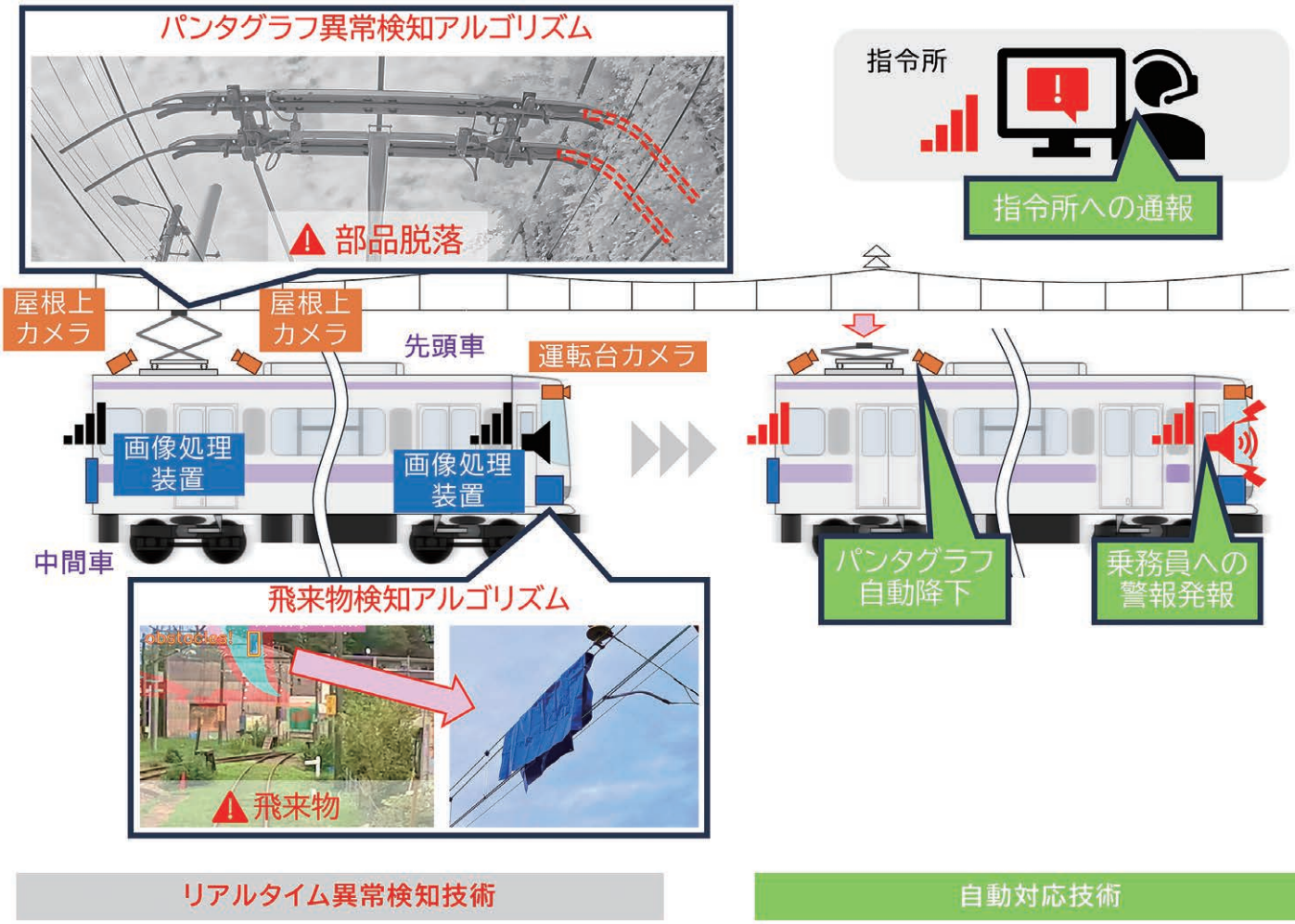

パンタグラフ異常検知アルゴリズム
部品脱落
指令所
指令所への通報
屋根上カメラ
屋根上カメラ
先頭車
運転台カメラ
画像処理装置
画像処理装置
中間車
パンタグラフ自動降下
乗務員への警報発報
飛来物検知アルゴリズム
飛来物
リアルタイム異常検知技術
自動対応技術

図　本手法の概要