

人工知能を活用した自動車検査業務における不正改造車の自動検知手法の提案

環境研究部 ※尾崎 信利 新国 哲也

1. 背景・目的

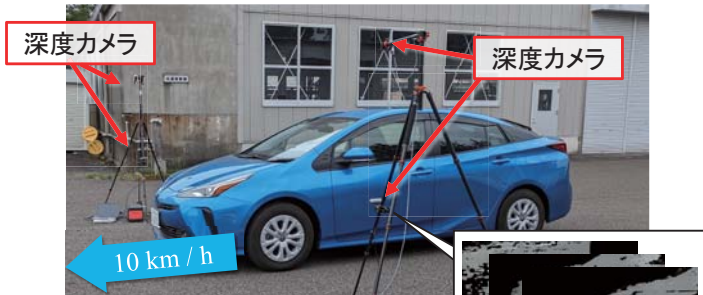
自動車検査業務は、今後の労働人口の減少に対応するためにも、さらなる効率化やDX(Digital Transformation)化が求められている



本研究は、従来、検査官が目視で行っていた不正改造による車両形状の異常検知を人工知能によって自動化することを目的とする

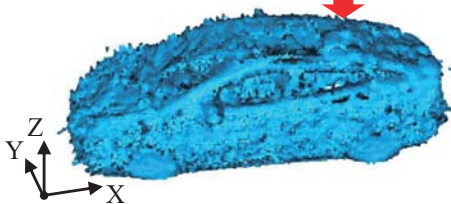
2. 車両の3次元形状の計測実験

検査場での実用性を考え、10km/h程度で自走する車両を通路両脇に設置した深度カメラで連続撮影



複数の深度マップを合成

複数の深度マップを動画として得る



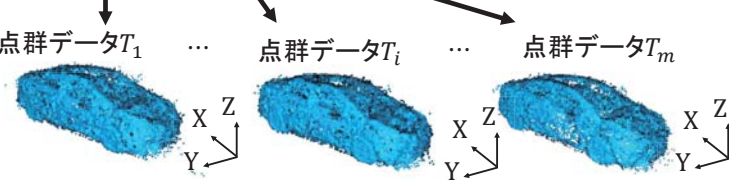
再構成された3次元点群の例

車両概形は確認できるが計測ノイズも多分に含まれる

3. 計測ノイズに対応した3次元形状の異常検知



ランダムサンプリングによって一つの計測データから複数の点群データを取得する

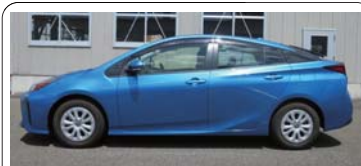


1. 車両各位置の局所形状を人工知能で特徴ベクトルに変換
2. 各位置で特徴ベクトルどうしのマハラノビス距離を異常度として評価



正しい形状の車両を複数回計測した深度マップ(学習データ)

4. 検証方法



正常状態
何も改造を施していない状態

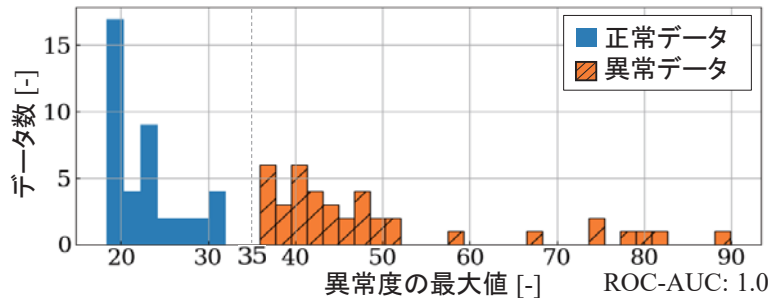


異常状態の例
各位置にアクリル板を貼付けた状態

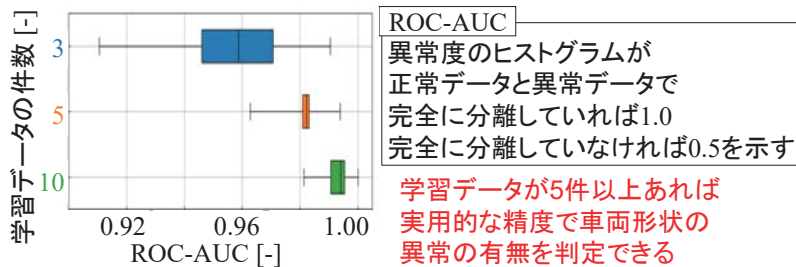
- 車両形状を正常・異常状態で繰り返し計測し正常データを合計50件、異常データを合計40件取得した
- 正常データ50件から無作為抽出した数件を学習データとし残りのデータを提案手法で異常検知できるか検証した

5. 検証結果

各データにおける異常度の最大値のヒストグラム(学習データ:10件)

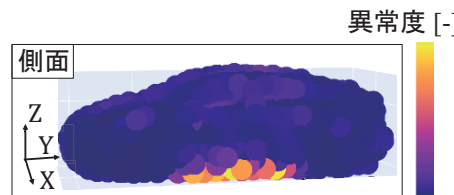


学習データの件数と提案手法の異常の判別精度

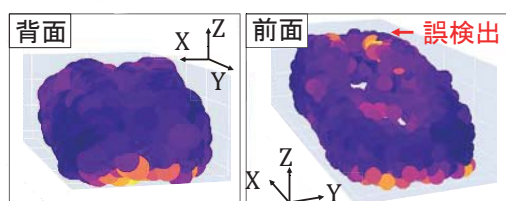


異常箇所の特定

アクリル板を貼付けた箇所の異常度が高くなっており異常箇所を検出できている



一部の例では誤検出が生じていることもわかる



6. まとめ

1. 提案手法は検査場での適応を想定した計測方法による検証実験で評価し、車両の形状異常の有無については実用的な精度で判別できることを確かめた。一方で、異常箇所の特定については車両上面において誤検出が生じる場合があることもわかった
2. 今後は、車両上部を十分撮影できるような深度カメラを追加する屋内で計測を実施するなどの改良により、異常箇所の検出精度の向上を目指す