

2

深層学習による異常検知を利用した 走行音に基づく違法車両の検出



環境研究部

※尾崎 信利

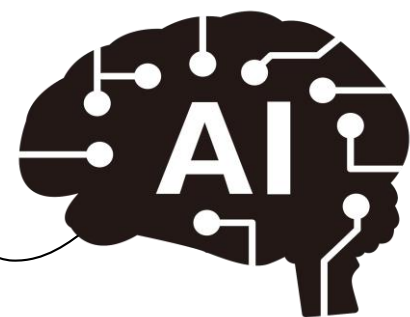
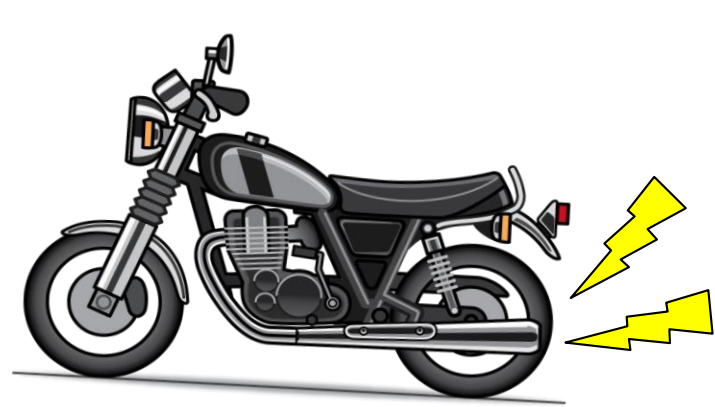
宝渦 寛之

1. 緒言

不正改造マフラーによって大きな騒音を発する違法車両の効率的な取り締まりのため、交通安全環境研究所ではこれまでに深層学習を利用した車両走行音に基づく違法車両の検出手法を開発・検討してきた

従来の検出手法には学習データとして適法/違法車両の走行音が大量に必要であった

深層学習による異常検知手法を新たに導入することで適法車両の走行音のみの学習データから、違法車両の検出が可能であるかを検証する

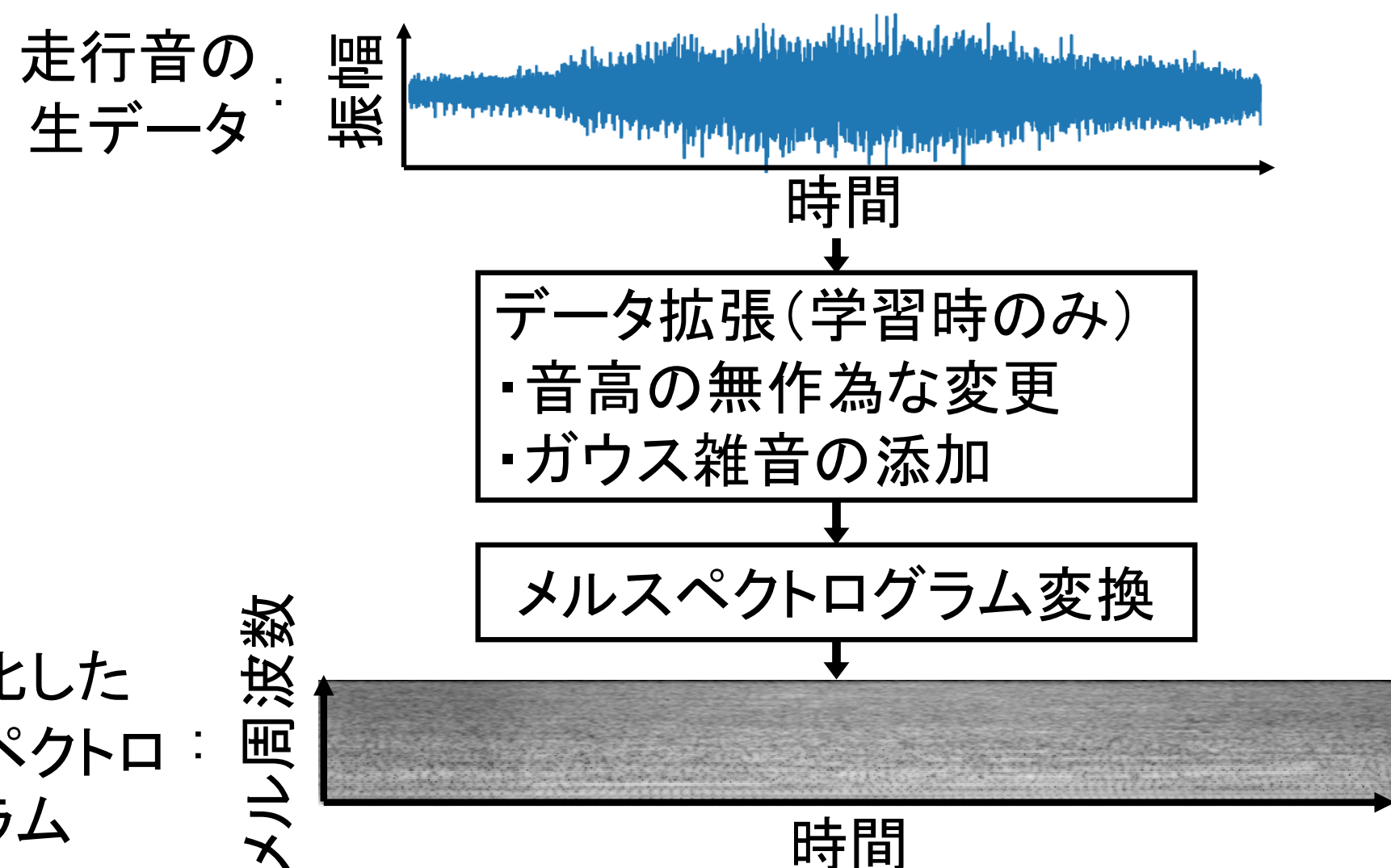


違法車両

2. 異常検知手法を利用した違法車両の検出

各走行音データの前処理

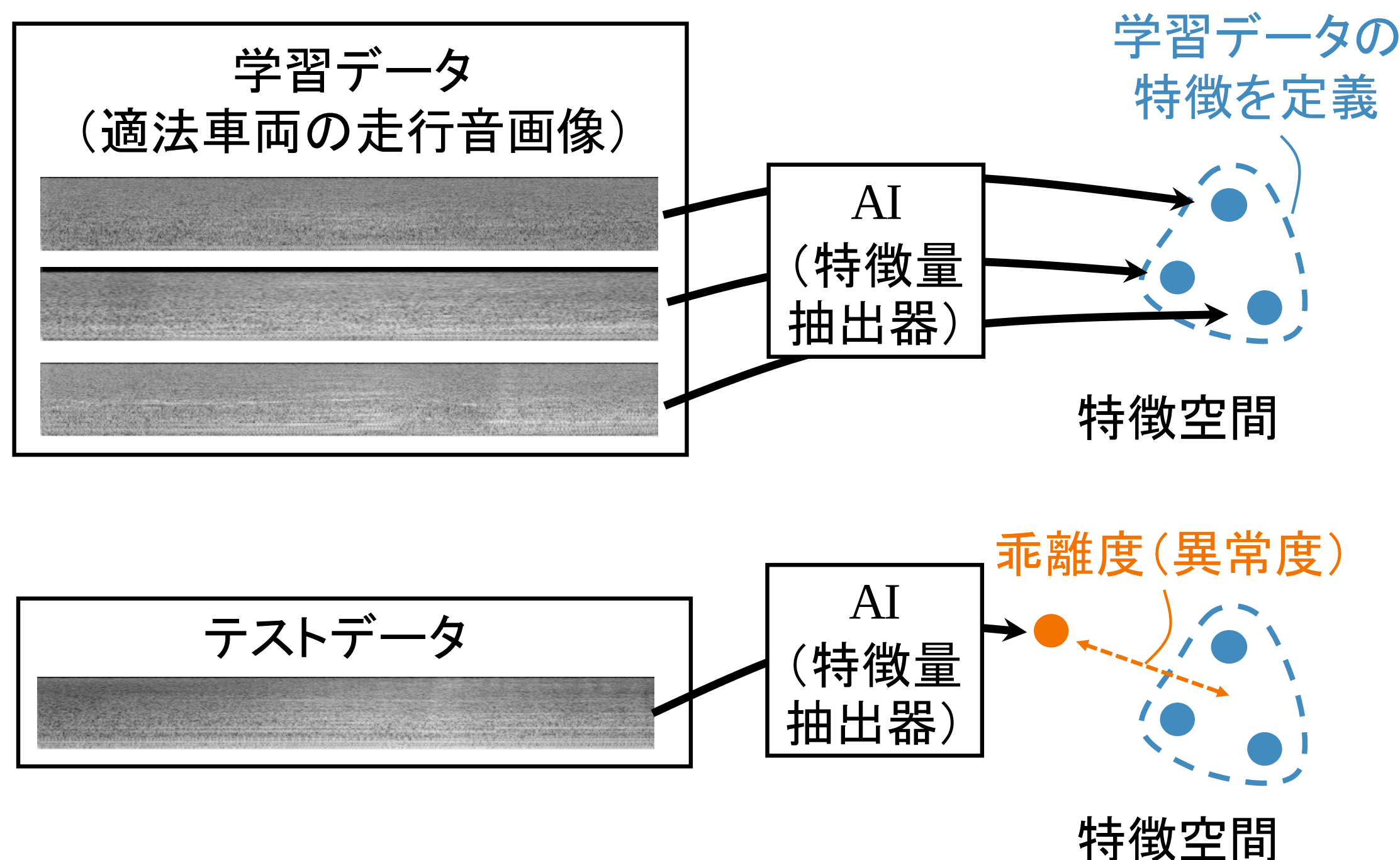
メルスペクトログラム変換により
車両走行音の周波数パターンを短時間ごとに可視化(画像化)する



DN2による違法車両の走行音検出

前処理された各走行音の2次元データをグレースケール画像とみなし
画像データの異常検知をおこなう

DN2と呼ばれる深層学習モデルによって各データの異常度を算出し
異常度の大きいデータを違法車両の走行音として検出する



3. 実験方法

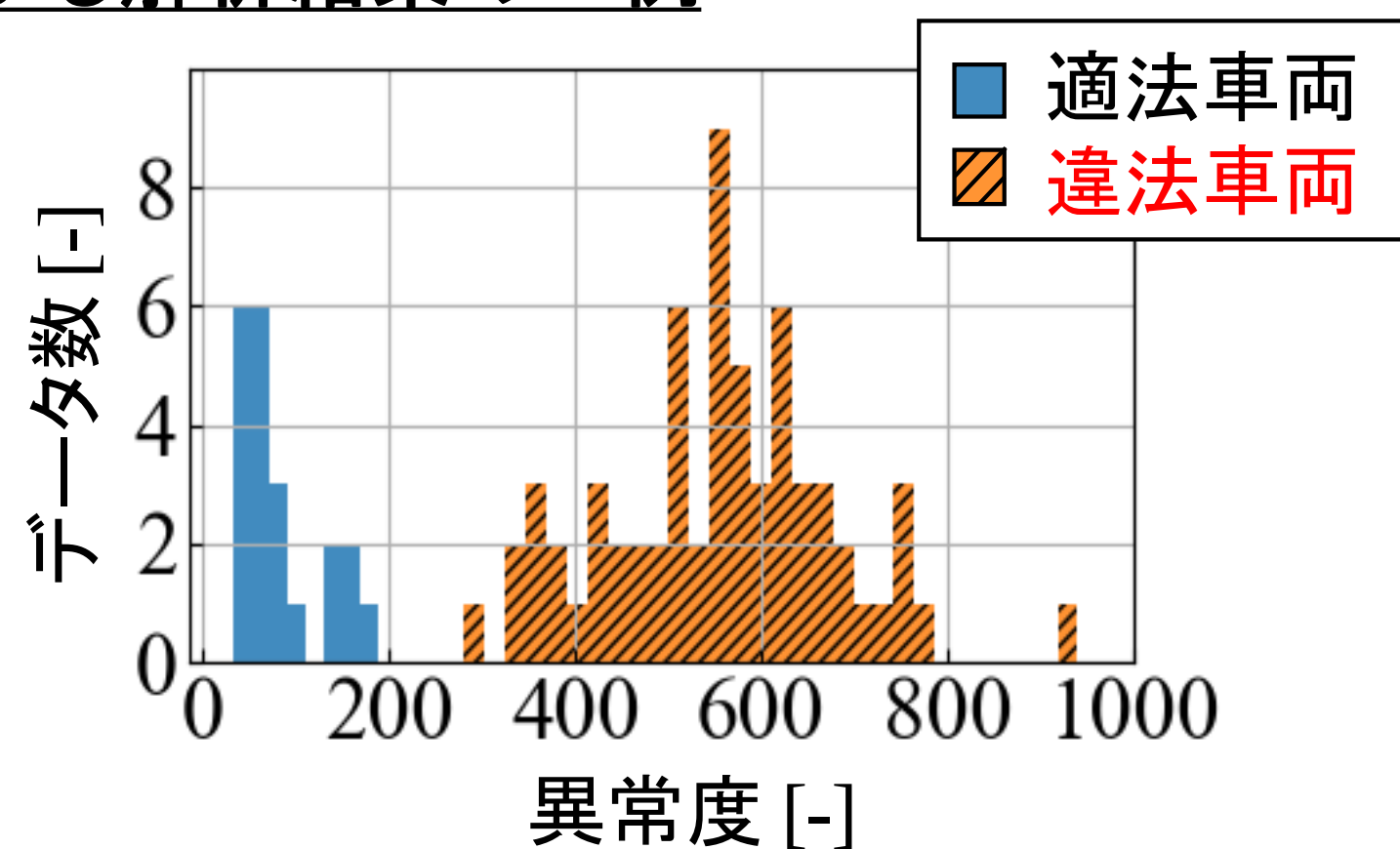
- 型式の異なる2台の二輪車を試験車両として使用
- 各車両の適法車両状態(純正マフラー装着)と違法車両状態(不正改造マフラー装着)の走行音を測定
- 測定した走行音は各車両状態において様々なパターンで走行した時のもの

適法車両状態の走行音: 42件
違法車両状態の走行音: 64件

学習データとして適法車両の走行音21件を無作為抽出し
残りの走行音で提案手法の違法車両の検出精度を検証

4. 実験結果

DN2による解析結果の一例

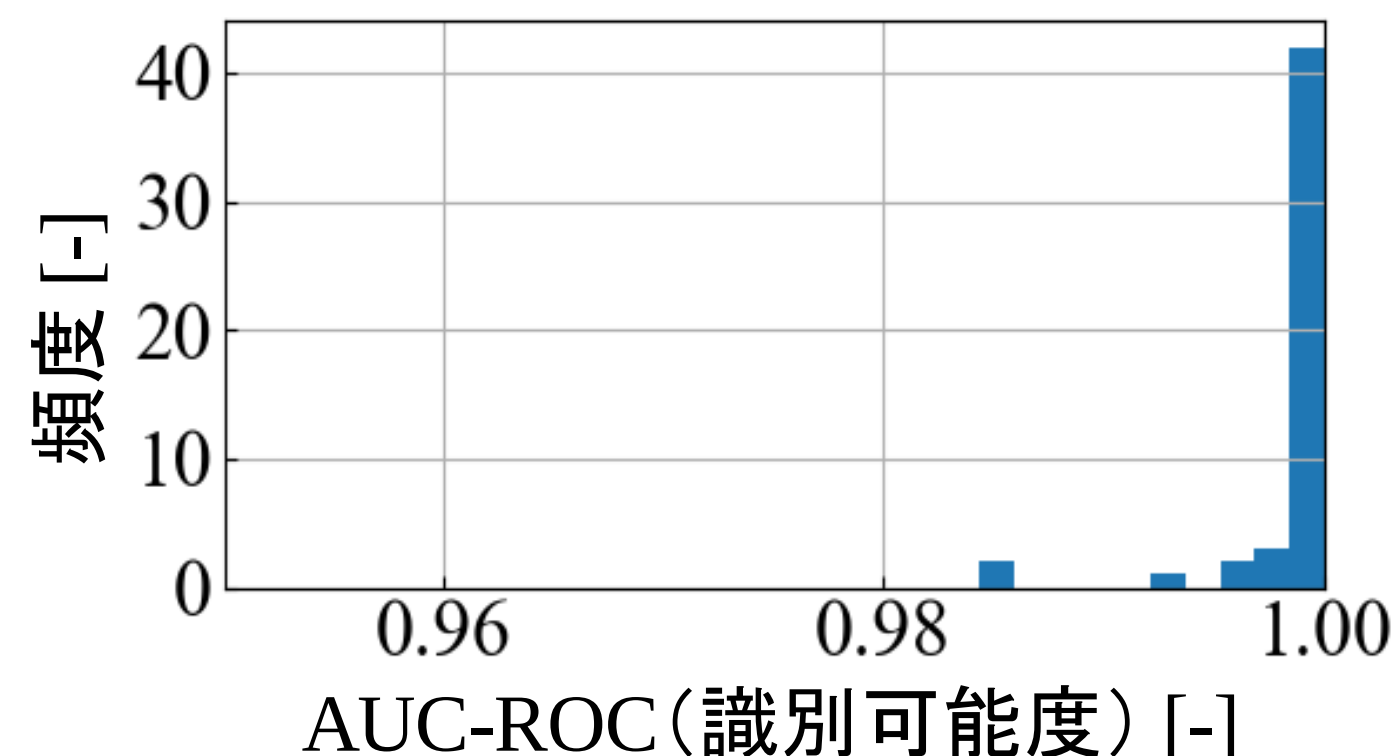


適法車両と違法車両の異常度の分布が完全に分離

➡ 異常度に適切な閾値を設けることで違法車両を検出可能

DN2による解析を50回試行した結果

無作為抽出による結果のばらつきを確認するために
検証は50回試行した



ほとんどの結果のAUC-ROC(識別可能性)が1.0と
DN2が非常に高い精度で適法車両と違法車両の走行音を
区別できている

AUC-ROC: 異常検知手法の一般的な性能評価指標
1.0で正常/異常データの異常度が完全に分離し
0.5で全く分離していないことを表す

5. まとめ

本稿では、異常検知を目的とした深層学習手法を利用することで、適法車両の走行音のみで構成された学習データに基づいて違法車両を有効に検出できる可能性を示した。
今後は、街頭検査に合わせた騒音測定を通じ走行音のデータ数を増やすことで、検出モデルの高精度化を目指す。