

## 1 プロジェクト内容

(1) プロジェクト名	人工知能を利用した舗装点検のフォローアップ
(2) プロジェクトの成果 (※そのような成果が得られたかについて具体的に記載)	<p>人工知能を利用した舗装点検での性能向上と低コスト化に取り組み以下のような成果が得られた。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 検出対象のひび割れ・ポットホール（穴ぼこ）を明瞭に撮影できるアクションカメラでの撮影方法を明らかにした。</li><li>2. アクションカメラで撮影した動画から、同時に記録された位置情報の精度が、補正を施すことで撮影した道路を特定できる程度であって、点検に利用可能な水準であることを明らかにした。</li><li>3. 撮影動画から分割した画像に、撮影中に記録された位置情報を付加して、どの場所に異常があるかを具体的に把握可能とするプログラムを開発した。</li><li>4. Facebook 社が提供する無償で利用できる物体検出・領域分割の人工知能ライブラリ Detectron2 を利用して、舗装のひび割れ・ポットホール・雑草が検出可能なことを明らかにした。</li></ol> <p>以上、安価なアクションカメラならびにオーソライズされた人工知能ライブラリを利用することで、目標とする舗装点検の性能向上と低コスト化手法を明らかにした。</p>
(3) プロジェクト実施内容 (※事業の実施方法、時期、場所、回数、市民への周知方法、参加人員等を含め、その内容を具体的に記載)	

2023年2月2日	<p>瀬戸市役所を訪問し、維持管理課道路維持係との打ち合わせにて、舗装点検の現状についてヒアリングさせて頂き、下記の内容を把握いたしました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現在取り組んでいる AI による舗装点検方法</li> <li>・AI による舗装点検に取り組んでいるが、評価結果に課題（影の影響など）がある。</li> </ul>
2023年4月1日 ～7月31日	<p>ヒアリングを通じて知り得た AI 手法に関して、文献調査等を通じて、適用可能な人工知能関連技術についてとりまとめ、その実施環境を整備しました。さらに、部分的に処理を実施して、そのフィジビリティチェック（フォローアップ手法の検討）を行いました。</p> <p>適用可能な人工知能関連技術：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・AI 手法：深層学習モデルによる物体検出手法（PyTorch, Detectron2, Faster R-CNN）を適用する。</li> <li>・学習データ上におけるひび割れ位置や数、サイズに偏りがないように正規化することで性能が向上する傾向を確認した。</li> </ul>
2023年8月4日	<p>瀬戸市役所を訪問し、維持管理課道路維持係と打ち合わせを致しまして、具体的な検証エリアを設定致しました。</p> <p>検証エリアの観測方法について検討しました。</p> <p>検証エリアにて、車を走行しながら動画を撮影し舗装面の観測を行いました。観測結果をとりまとめ、人工知能の性能向上のために継続的にトライアルアンドエラーを実施しました。</p>
2023年9月 2023年10月6日 2023年11月	<p>瀬戸市役所を訪問し、維持管理課道路維持係と打ち合わせを致しまして、道路維持係が実施する今後の舗装点検方法に関するヒアリングと、本プロジェクトの今後の進め方などについて話し合いました。</p>
2023年12月22日	<p>Facebook 社が提供する物体検出・領域分割の人工知能 Detectron2 の Faster R-CNN（ResNeXt-101-32x8d model trained with Caffe2 at FB.で ImageNet ならびに COCO での学習済みモデル）が舗装点検に利用可能なことを明らかにした。</p>
2024年1・2月	
(4) プロジェクトの今後の課題と展望	

本プロジェクトを進める上で、有意義な成果を収めるには、できうるだけ、市内の道路の状況を低コストで網羅的に調査し、劣化状況の相対評価結果の情報集約が必要である。そのためには、広域にわたり複雑な道路網を効率よく観測する最短経路の検討が必要である。この観点が、プロジェクト検討時に抜けており、いわゆる最適化問題の範囲であるが、入手可能なデータにおいて、グラフ理論の適用などで最短経路を計算して、可能な限りの広い範囲での調査を進めていく予定である。

市内の道路を網羅的に調査するにあたって、交通量や供用年数の情報を含めることで、調査の優先度の設定が可能となると考えられる。例えば、それは、ベイズ理論等の確率的手法の活用によって実現できる可能性が考えられる。これについても、プロジェクト計画時には想定してなかったが、もともとの人工知能分野との親和性が高い内容であるため、可能な限り周辺情報を組み込み、いわゆるデータ駆動型の道路管理の検討も行っていく予定である。

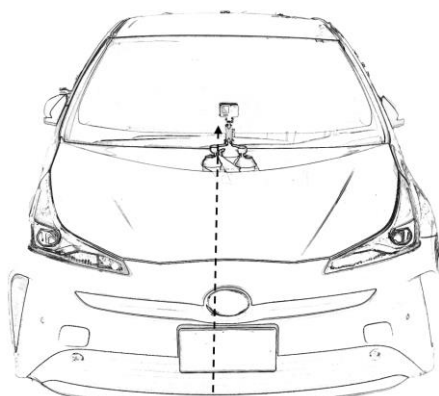
また人工知能の性能向上に関して、以下の3点の課題が顕在化した。

- ・舗装に映る影によるひび割れの誤検出
- ・斜め画像の利用による性能低下（斜め画像：車のフロントガラスに取付けたカメラから前方を撮影した画像）
- ・点検の低優先道路における局所的な異常箇所（ポットホール（穴ぼこ））の検出

これらは、人工知能による舗装点検ではクリティカルな課題で実際の利用において解決すべき内容であるが、その解決ならびに、本取組の将来的な発展性を高めるには今年度だけでは時間的に難しいため、2年目に継続して取り組みたく考えている。

（注） プロジェクトに関する参考資料がある場合は、A4サイズで添付してください。

### 3 参考資料



アクションカメラ（又はスマホ）



## 自家用車

図1 観測方法

## Detectron2

Support Ukraine

Detectron2 is Facebook AI Research's next generation library that provides state-of-the-art detection and segmentation algorithms. It is the successor of Detectron and maskrcnn-benchmark. It supports a number of computer vision research projects and production applications in Facebook.



図2 使用した人工知能モデル

(<https://github.com/facebookresearch/detectron2>)



図3 開発した人工知能による舗装点検事例