科研費

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 5 月 2 8 日現在

機関番号: 57101

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2021~2023

課題番号: 21K11949

研究課題名(和文)道路損傷検出及び地図更新のための自己学習型車載スマートビジョンシステムの開発

研究課題名(英文) Development of a self-learning in-vehicle smart vision system for road damage detection and map updating

研究代表者

松島 宏典 (Matsushima, Kousuke)

久留米工業高等専門学校・制御情報工学科・准教授

研究者番号:60413879

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文):本研究では,道路損傷情報をダイナミックマップに反映させることのできるスマートビジョンシステムの開発を目的とした。まず,既存のラベル付けされた道路損傷の学習データを活用しつつ,未知の撮影データに対して自動でラベル付けを行いながら,道路損傷認識を行うシステムを開発した。次に,Visual SLAM技術利用の際に,移動物を除去することにより,マップ作成の精度向上を実現するシステムを開発した。また,物体候補領域の検出を教師なし学習を改善することにより,物体検出精度を向上させる手法や,方位情報を利用してPnP問題を解く手法も併せて開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義 道路損傷の点検手法において,既存のラベル付き教師データを活用しつつ,検出結果の新規のラベル付けデータ を次学習の教師データとして活用する方法は,他のパターン認識研究でも応用できるため,重要な研究となる。 これにより,交通量や自然環境が常に変化する環境においても,車両に搭載されたスマートフォンやドライブレ コーダなどで道路を撮影することにより,道路損傷の簡易的な点検が可能となる。また,普段の防災・維持管理 にも努めることができ,自然災害発生直後にも情報を迅速かつ的確に収集し,復旧や支援に必要不可欠な道路交 通網を確保することが可能となる。

研究成果の概要(英文): The objective of this study was to develop a smart vision system capable of reflecting road damage information in dynamic maps. First, we developed a system that performs road damage recognition by automatically labeling unknown captured data while utilizing existing labeled road damage training data. Next, we developed a system that improves the accuracy of mapping by removing moving objects when using Visual SLAM technology. We also developed a method to improve the accuracy of object detection by improving unsupervised learning for detecting candidate object regions, and a method to solve PnP problems using orientation information.

研究分野: 画像認識, コンピュータビジョン, 高度道路交通システム

キーワード: 道路損傷認識 地図作成

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等に ついては、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1.研究開始当初の背景

日本国内の約80%を占める地方公共団体が 管理する道路は、 損傷を維持管理する明確な基 準がない、 専門的知識を有する人材に乏しい,

予算不足,といった諸問題により,道路本来の機能が保てない恐れや,崩壊等による2次被害の発生など,多くの潜在的問題が存在する。これらの問題は,例えば,平成30年北海道胆振東部地震や平成28年熊本地震など,大規模な自然災害が発生した際に顕著に表面化した。よって,これらの問題を解決するために,車両に搭載されたスマートフォンやドライブレコーダなどの簡易デバイスで道路を撮影し,深層学習と画像処理手法を利用した損傷検出が研究されている(図1参



Fig1. Targets of this study

照)。2018 年に,Maeda らはスマートフォン画像を利用して,SSD (Single Shot MultiBox Detector; Liu et al.,2016)を利用した領域ベースの道路損傷検出手法を発表している。しかし,本手法は木陰,点検車両のダッシュボード,舗装パターン等を損傷と誤判別することが報告されており,それらの対応策として学習データのカテゴリを増やすことが述べられている。これは,ラベル付けされた教師データを再び収集した後に学習を行わない限り,正常に判別できないことを示しており,実用化のために難しい課題である。申請者は,2014 年からコンピュータビジョンを用いた「教師なし学習」による道路損傷計測システムの開発を進めてきており,クラック,ポットホール,わだちや,道路内部の空洞情報の計測にも取り組んできた。2017 年からは,それまでの研究内容を踏まえ,「クラウド型道路損傷計測システムの開発」(若手研究(B),課題番号:17K18325)にて研究開発を進めてきた。これまでの研究により,コンピュータビジョンを搭載した計測車両を走行させて走行車線の道路損傷の自動計測を行い,GPS データにより損傷情報をマップ上にプロットすることを可能とした。

2.研究の目的

申請者らはこれまで,コンピュータビジョンを用いた道路損傷計測について研究を行ってきた。本研究では,既存のラベル付けされた道路損傷の学習データを活用しつつ,未知の撮影データに対しても自動でラベル付けを行いながら,畳み込みニューラルネットワークで構成される道路損傷の識別器のシステムを更新し,道路の損傷情報をダイナミックマップに反映させることのできるスマートビジョンシステムを開発する。そのために,次のことを明らかにしていく。

- . ビジョンセンサによって取得される撮影データに対して自動でラベル付けを行い,既知のラベル,または,未知のラベルを付与し,教師データとして活用する手法。
- . ダイナミックマップと ,Visual SLAM(Visual Simultaneous Localization and Mapping) 技術の利用により撮影データを変換して生成されるマップの 2 つを照合し , 損傷情報をダイナミックマップに反映させる手法。

3.研究の方法

道路上には様々な損傷が存在しており,それらはモビリティの事故を誘発する危険性がある。そこで,損傷を事前に検知することができれば,減速や回避といった車両の制御や操作を行うことが可能である。そのため,近年畳み込みニューラルネットワークを用いた教師あり学習による道路損傷検知の方法が盛んに研究されてきた。しかし,従来の検知手法には,継続的にシステムを運用していく中で,新たにクラスを追加して学習を行う場合,新たなクラスのデータに対してラベルを付ける必要があるという問題点がある。実環境の道路上には,様々な種類の物体や障害物が存在している。安全運転支援を考慮する際に,既知のクラスにはない新たなデータを無視することはできず,新規クラスとして追加し,再度学習する必要がある。しかし,学習するためには全ての画像に対してラベル付けを行う必要があり,これには高いコストを要する。そこで,ラベル付けをすることなく,クラスを追加して学習を行うため,UNified Objective function (UNO)フレームワークに基づいた手法を道路損傷検知に応用した。モデルについては,研究背景を考慮し,MobileNet,MobileViT等を用いた。

一方, Visual SLAM をベースにしたシステムを構築した。SLAM はトラッキングスレッド, マッピングスレッド,ループ検出スレッドの3つのスレッドで並列に処理されている。トラッキングスレッドは,カメラで撮影された画像から特徴点の抽出を行い,抽出した特徴点から PnP アルゴリズムを用いてトラッキングを行う。マッピングスレッドは,画像内の点から三次元座標を求め,それらの点群によって環境地図の作成を行う。ループ検出スレッドは,現在のフレームが過去に訪れたことがあり,ループが発生しているか判定する。ループの可能性がある場合,地図上にループを作製し,ループに合わせて軌道全体を補正する。ここで,地図作成において,移動体

のような動的対象物は,処理実行時に影響を与えるとノイズとなり,トラッキング精度が悪くなることが予備実験により得られた。そこで,トラッキングスレッドに画像が入力された際,その画像の人や車両といった移動体をマスク処理し特徴抽出を行った。その際,教師なしモデルである STEGO を使用した移動物体のマスク処理を SLAM システムに統合し,マスク領域のエッジを特徴点として検出しない処理を実装した。これにより,SLAM のトラッキング,環境地図作製の際に移動体が原因により生じるノイズの低減を実施した。さらに,PnP アルゴリズムでは,Pairwise制約を用いた最適解の探索手法を提案した。従来手法では,解の探索に分枝限定法を用いていた。分枝限定法は,分枝操作と限定操作に分けられており,分枝操作では最適解が見つかるまで探索領域を分割することで,解の上界と下界をある条件で決定する。ここで,解の上界の条件は下界よりも弱い制約となる。限定操作では分枝操作で求めた解の上界と下界から,探索領域を削減する操作である。従来手法では,探索領域に回転軸表現を用いていたが,本手法では,回転パラメータとして極座標表現を分枝限定法に適用した解の探索方法を提案した。

4.研究成果

道路損傷検知に利用したデータセットの概要を表1に示す。CIFAR10とCIFAR100はそれぞれ一般的なデータセットであり、RDDは研究室で作成した道路画像データセットである。実験結果を表2に示す。RDDに関しては、MobileViTが高い精度を示した。

また, Visual SLAM の実験では Lafida データセットの indoor dynamic と学内で撮影したデータを使

用した。表 3 に indoor dynamic での ATE と RPE の結果を示す。移動体をマスクするで、SLAM の精度が認善されることで来手が認した。図 2 に従来手跡はと提案手法の軌来手の様子を示す。従来手のでは、トラッキングロ

ストが発生し,SLAM 処理 が行われない箇所がある が,提案手法ではトラッ キングに成功し,SLAM 処 理が実行されている様子 が分かる。

PnP アルゴリズムの実験結 果を図3に示す。(a)に示すと おり,外れ値の割合の増加とと もに,回転誤差も増加すること を確認した。タイプAの外れ値 では,標準偏差が小さい場合, 従来手法と提案手法の誤差の 相違はほとんどない。しかし、 標準偏差が大きくなるにつれ て,提案手法が約 0.5rad 程度 精度が向上した。タイプ B では 標準偏差の増減により回転誤差の 相違はほとんど観測されず,従 来手法より提案手法の回転誤差 が約0.5rad 程度小さくなった。 (b)に示す実行時間については, 標準偏差が大きくなるにつれて実 行時間が増加した。従来手法では, 実行に最大約 1000msec を必要と したが , 提案手法では約 1msec で 実行することができ,大幅に処理 時間を削減することができた。

TABLE 1. Data sets

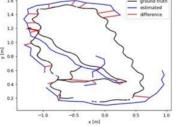
_	Labeled		Unlabeled	
Dataset	Images	Classes	Images	Classes
CIFAR10	25K	5	25K	5
CIFAR100	40K	80	10K	20
RDD	28K	5	12K	2

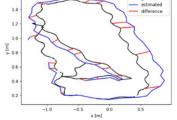
TABLE2. Results of road damages detection

Model	Params	CIFAR10	CIFAR100	RDD
Model		Accuracy[%]		
MobilenetV3-large	5.4M	85.3	38.4	78.5
MobilenetV3-small	2.9M	75.2	36.3	77.9
MobileViT-xxs	1.9M	93.2	<u>68.3</u>	<u>81.7</u>

TABLE 3. ATE and RPE

	Non-masked Objects	Masked Objects
ATE[cm]	19.9	<u>14.5</u>
RPE[cm/deg]	3.2/3.4	<u>2.6/3.0</u>





(a). The trajectry without masking

(b). The trajectry with masking

Fig 2. Comparison of SLAM trajectory and ground truth trajectory

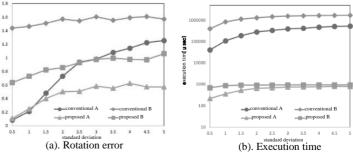


Fig 3. Comparison of PnP methods

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件(うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件)

1. 書名名 Notata Usematsu and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 A lathod for Solving Camera Pose Estination Problems Considering the Pairwise Constraints and Polar Coordinates 3. 最新名 International Conference on Computer and Communication Systems 日報識数次のDOI (デジタルオプジェクト選別子) 10.1109/ICCSS7501.2023.10151430 第一ププアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4. 巻 Relys Wursaski and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 3. 接針名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 第一ププアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1. 老者名 Masahiro Yanawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Meelchair 3. 機能名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 第一ププアクセス オープンアクセスではない、又はオープシェククセスが困難 5. 条行年 2022年 3. 機能名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 第一プジアクセス オープンアクセス オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープシァクセスが困難 5. 条行年 2022年 3. 機能名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 第一プジアクセス オーブンアクセス オーブンアクセス オーブンアクセス オーブンアクセス オーブンアクセスではない、又はオープシァクセスが困難 5. 条行年 2022年 1. 業者名 Shoya Yanasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Visual SLW in Dynairc Environments using Multi-lens Omidirectional Camera 5. 条行年 2022年 1. 業者名 Shoya Yanasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Visual SLW in Dynairc Environments using Multi-lens Omidirectional Camera 4. 章 Visual SLW in Dynairc Environments using Multi-lens Omidirectional Camera オープンアクセス オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1. 国際代者 イープンアクセス オープンアクセスフにはない、又はオープンアクセスが困難	〔雑誌論文〕 計7件(うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件)	
Kohta Uenatsu and Kousuke Matsushina 2. 語文報題 A Method for Solving Canera Pose Estination Problems Considering the Pairwise Constraints and Polar Coordinates 3. 編託名 International Conference on Computer and Communication Systems 6. 最初と最後の頁 18粒数文の回(デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/International Conference on Computer and Communication Systems 7 オープンアクセス 7 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 7 ・ 著名名 Relaya Murasaki and Kousuke Matsushina 2. 語文構題 Alutonatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 8 ・ 素名名 Resability Yamanaki and Kousuke Matsushina 9 ・ ままらいた。 ままら	1 . 著者名	4 . 巻
2 . 論文種題 A Method for Solving Camera Pose Estimation Problems Considering the Pairwise Constraints and Polar Coordinates 3 . 創起名 International Conference on Computer and Communication Systems 6 . 最初と最後の頁 International Conference on Computer and Communication Systems 7 . 第一方ファクセス 第一方ファクセス 第一方ファクセス 第一方ファクセスではない、又はオープンアクセスが閲覧 7 . 第一方ファクセスではない、又はオープンアクセスが閲覧 7 . 第一方ファクセスではない。又はオープンアクセスが閲覧 8 . 第一方の表別を表しています。 第一方		
A Nethod for Solving Camera Pose Estimation Problems Considering the Pairwise Constraints and Polar Coordinates 3. 利益名	North Comaton and Nousake matsusiffina	
A Nethod for Solving Camera Pose Estimation Problems Considering the Pairwise Constraints and Polar Coordinates 3. 利益名	o AA-LITE	= 7V./= /=
Polar Coordinates 1. National Conference on Computer and Communication Systems 2. 高級政策 (デジタルオブジェクト機例子) (10.1109/ICCSS7501.2023.10151430 雷標子者 (10.1109/ICCSF7501.2023.10151430 『語話を (10		5.発行年
Polar Coordinates 1. National Conference on Computer and Communication Systems 2. 高級政策 (デジタルオブジェクト機例子) (10.1109/ICCSS7501.2023.10151430 雷標子者 (10.1109/ICCSF7501.2023.10151430 『語話を (10	A Method for Solving Camera Pose Estimation Problems Considering the Pairwise Constraints and	2023年
3 . 検討名 International Conference on Computer and Communication Systems 5 . 最初と最後の頁		
International Conference on Computer and Communication Systems		6 目知し目後の百
機能能なの001(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICCCS57501.2023.10151430 オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1. 著名名 Reliya Murasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 3. 被話名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies ### ### ### ### ### #### ###########		6. 最例と最後の貝
機能能なの001(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICCCS57501.2023.10151430 オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1. 著名名 Reliya Murasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 3. 被話名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies ### ### ### ### ### #### ###########	International Conference on Computer and Communication Systems	-
10.1109/ICCSS7501.2023.10151430	·	
10.1109/ICCSS7501.2023.10151430		
10.1109/ICCSS7501.2023.10151430		<u> </u>
コープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが回難 1 著名名 Relya Murasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 一 初願論文のDOI(デジタルオプシェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 第 本ープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1 . 著名名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IDEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 7 . 本ープンアクセス 1 . 著名名 Aープンアクセス 1 . 著名名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 1 . 著名名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最初に対しているの表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表		宜読の 有無
***	10.1109/ICCC\$57501.2023.10151430	有

***	ナーゴンマクヤフ	国際計革
1. 著者名 Reiya Murasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 7. オープンアクセス 1. 著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 1. 著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 1. 著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Inage Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 7. 第一プンアクセス 7. 第一プンアクセス 7. 第一プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 7. 第一プンアクセスではない。又はオープンアクセスが困難 7. 第一プンアクセスが困難 8. 第一プンアクセスが困難 8. 第一プンアクセスが困難 8. 第一プンアクセスが困難 8. 第一プンアクセスが困難 8. 第一プンアクセスが困難 8. 第一プンアクセスが困難 9. 第一プンアクセスが困難 9. 第一プンアクセスではないないないないないないないないないないないないないないないないないないない		国际六有
Reiya Murasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 複数論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 1 . 著名名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 著名名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4 . 章 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 4 . 章 11. 著名名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 著名名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 華初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 華初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies	オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	-
Reiya Murasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 複数論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 1 . 著名名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 著名名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4 . 章 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 4 . 章 11. 著名名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 著名名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 華初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 華初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies		
Reiya Murasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 複数論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 1 . 著名名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 著名名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4 . 章 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 4 . 章 11. 著名名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 著名名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 華初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 1 . 華初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies	1 英字夕	/ A 类
2. 論文標題 Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 「一 「一 「デジタルオプジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 1. 著名名 Masahiro Yanewaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Inage Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4. 巻 「一 「一 「デジタルオプジェクト調別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 1. 著名名 Shoya Yanasaki and Kousuke Matsushima 4. 巻 「一		4 . 含
Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁	Reiya Murasaki and Kousuke Matsushima	-
Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁		
Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6 . 最初と最後の頁	2 140 文 145 日	5
3 ・雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 信義報言文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 オープンアクセス 国際共著 1 ・著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2 ・論文標題 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies おープンアクセス 3 ・雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies おープンアクセス 国際共著 6 ・最初と最後の頁 「表現の方無 有 オープンアクセス 国際共著 オープンアクセス 国際共著 1 ・著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 ・論文標題	·····	
IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies -	Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning	2022年
IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies -		
IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies -	3、雑誌夕	6 最初と最後の百
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 1. 著者名 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 7. 一ブンアクセス 1. 著者名 A - ブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 5. 飛行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4. 巻 7. 一ブンアクセス 「表者名 オーブンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難 5. 飛行年 2022年 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4. 巻 Conference on Life Sciences and Technologies 5. 飛行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4. 巻 Conference on Life Sciences and Technologies 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4. 巻 Conference on Life Sciences and Technologies 5. 飛行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4. 巻 Conference on Life Sciences and Technologies 5. 飛行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4. 巻 Conference on Life Sciences and Technologies 5. 飛行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5. 飛行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5. 飛行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies		・ ・ 取 別 C 取 及 の 只
10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 有 オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1.著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 「	TEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies	-
10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 有 オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1.著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 「		
10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 有 オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1.著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 「		
10.1109/LifeTech53646.2022.9754920 有 オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1.著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 「	児動会立のDOI (デジタルオブジェクト禁則ス)	本誌の右無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻		
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 - 1. 著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 5. 発行年 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 7. 国際共著 7ープンアクセス 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 9. 1. 基本名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 1. 基本名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本会 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本会 1. 基本	10.1109/LifeTech53646.2022.9754920	有 [
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 - 1. 著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 5. 発行年 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 7. 国際共著 7ープンアクセス 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 9. 1. 基本名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 1. 基本名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本会 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本会 1. 基本		
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 - 1. 著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 5. 発行年 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 7. 国際共著 7ープンアクセス 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 9. 1. 基本名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 1. 基本名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本会 1. 基本名 Shipter Matsushima 1. 基本会 1. 基本	オープンアクセス	国際共著
1. 著者名 Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 信託 Global Conference on Life Sciences and Technologies 有オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 「表現の表現を表現します。」 4. 巻 ・ 2022年 6. 最初と最後の頁 ・ 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 「表現の方理」		国际八百
Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 超載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies カーブンアクセス 国際共著	オーノファクセス とはない、 又はオーノファクセスが困難	-
Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 超載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies カーブンアクセス 国際共著		
Masahiro Yamawaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 超載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2. 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies カーブンアクセス 国際共著	1、著者名	4
2.論文標題 5.発行年 2022年 3.雑誌名 6.最初と最後の頁 - 電読の有無 4.巻 5hoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 5.発行年 2022年 3.雑誌名 6.最初と最後の頁 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 5.発行年 2022年 3.雑誌名 6.最初と最後の頁 1. 著書名 5.かya Yamasaki and Kousuke Matsushima 5.発行年 2022年 5. 義文標題 7. 第111	—	
Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 信託 Global Conference on Life Sciences and Technologies 信託 Global Conference on Life Sciences and Technologies 有	Masamiro famawaki and kousuke Matsushima	- I
Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 信託 Global Conference on Life Sciences and Technologies 信託 Global Conference on Life Sciences and Technologies 有		
Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 信託 Global Conference on Life Sciences and Technologies 信託 Global Conference on Life Sciences and Technologies 有	2 . 論文標題	5 . 発行年
3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 オーブンアクセス 1. 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2.論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 4.巻 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5.発行年 2022年 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5.最初と最後の頁 - - - - - - - - - - - - -	······	
IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies - 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	image crassification for Advanced briving Assistant system in Electric wheelchair	20224
IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies - 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)		
IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies -	3.雑誌名	6.最初と最後の頁
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754888	IFFE Clobal Conference on Life Sciences and Technologies	_
10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 有 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1.著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2.論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 オープンアクセス 国際共著	TEEL Grobal Commercial of Erro Services and Teelinorogies	
10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 有 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1.著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2.論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 オープンアクセス 国際共著		
10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 有 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1.著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2.論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 オープンアクセス 国際共著		
10.1109/LifeTech53646.2022.9754888 有 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 1.著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2.論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 オープンアクセス 国際共著	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	
オープンアクセス 本の		
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 4 . 巻 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5 . 最初と最後の頁 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 5 . 最初と最後の頁 6 . 最初と最後の頁 6 . 最初と最後の頁 7 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 1 1 1 1 1 1 1 1 1	10.1103/1116160103040.2022.3/34000	[F
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 4 . 巻 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5 . 最初と最後の頁 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 5 . 最初と最後の頁 6 . 最初と最後の頁 6 . 最初と最後の頁 7 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 4 . 巻 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 5 . 最初と最後の頁 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 5 . 最初と最後の頁 6 . 最初と最後の頁 6 . 最初と最後の頁 7 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 1 1 1 1 1 1 1 1 1	オープンアクセス	国際共著
1 . 著者名 Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima 2 . 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 5 . 発行年 2022年 3 . 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 本一プンアクセス 国際共著		
Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima - 2. 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 - お読の有無 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著	コーノファ / こハ くはない 、人はコーノファ / こハル 四末	
Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima - 2. 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 - お読の有無 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著		-
Shoya Yamasaki and Kousuke Matsushima - 2. 論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 5. 発行年 2022年 3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6. 最初と最後の頁 - お読の有無 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著	1 . 著者名	4.巻
2.論文標題 Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著	—	
Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 2022年 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6.最初と最後の頁 - 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	oneya ramasani ana nousune matsusiffilia	
Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 2022年 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6.最初と最後の頁 - 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)		
Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera 2022年 3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 6.最初と最後の頁 - 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	2 . 論文標題	5 . 発行年
3.雑誌名 IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著		
IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies - 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著		
IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies - 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 査読の有無 10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著	0. 1844-07	C = 101 = 2 = 2
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	3.雜誌名	6.最初と最後の負
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies	-
10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著		
10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著		
10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著		
10.1109/LifeTech53646.2022.9754868 有 オープンアクセス 国際共著	掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)	 査読の有無
オープンアクセス 国際共著		
	10.1100/1100/10000000000000000000000000	[F
	オーブンアクセス	国際共著
つ フファフ につてはない (人はつ フファフ につび 四年 -		
	オープンアクセスではない ▽はオープンアクセスが困難	_

1. 著者名 Ryoichirou Hara and Kousuke Matsushima	4.巻
2 . 論文標題 Multi-Lens Visual SLAM with Integrated Moving Object Removal using Unsupervised Models	5 . 発行年 2024年
3.雑誌名 International Conference on Robotics, Engineering, Science, and Technology	6.最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/RESTC0N60981.2024.10463585	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著
1 . 著者名 Keita Nakano and Kousuke Matsushima	4. 巻
2.論文標題 DETReg Incorporating Semi-Supervised Learning for Object Detection in the Advanced Driver-Assistance Systems	5 . 発行年 2024年
3.雑誌名 International Conference on Robotics, Engineering, Science, and Technology	6.最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/RESTC0N60981.2024.10463586	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著
1 . 著者名 Hiroki Nagamatsu and Kousuke Matsushima	4.巻
2.論文標題 Classification of Road Damage Images Considering the Discovery of Unknown Classes	5 . 発行年 2023年
3.雑誌名 International Conference on Automation, Control and Robots	6.最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICACR59381.2023.10314607	査読の有無有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6 研究組織

b	. 竹九組織		
	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7 . 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------