

採 択 番 号 : 20010
研究開発課題名 : データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発
副 題 : スマート自転車とオープンデータを活用した道路インフラ維持システム

(1) 研究開発の目的

近年、世界中で、インフラの老朽化や自然災害に対する危機感が高まっている。これを受け、専用の計測機器を積んだ自動車による道路面の調査や、ドローンやセンサーによる建造物の調査が進められている。一方、災害時の移動手段として自転車が見直されると共に、自動車と同様のトレンドとして、自転車の電動化（e バイク）の進展が見込まれている。実際、e バイクの市場成長率は 16%/年を超えと言われ、2025 年には、自転車販売台数の 1 割を e バイクが占めると見込まれている。

そこで本研究開発課題では、自転車を用いた道路インフラ維持管理システムのプロトタイプ作成を試みる。プラットフォームとして市販の電動アシスト自転車を想定し、スマートフォン、および、スマートフォンの省電力化を図るための専用カメラと演算器を格納したスマート自転車の試作を行う。また、撮影した路面画像はネットワーク（3G、LTE、将来的には 5G）を介してクラウドに転送し、クラウドでは深層学習を活用した道路インフラ管理用途の画像処理を実行する。具体的な画像処理としては、道路損傷個所の検出、段差の検出、路上廃棄物の検出などを想定する。また、4K/8K 解像度の映像伝送を可能とする今後の 5G 網の普及を想定し、2K 解像度までの低解像度画像に加え、4K 解像度の高解像度画像による検出率の改善効果の検証を行う。最終的には実証実験を実施し、本研究開発課題の有効性を示すとともに、企業と連携しつつ、自動車による道路インフラ維持システムとの統合を図る。

(2) 研究開発期間

平成 30 年度から平成 32 年度（3年間）

(3) 実施機関

学校法人早稲田大学<代表研究者>

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 20 百万円（平成 30 年度 10 百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1： スマート自転車の開発

1. システム設計と消費電力評価 (早稲田大学)
2. 自転車マウントホルダーの設計 (早稲田大学)
3. スマート自転車の試作と評価 (早稲田大学)

研究開発項目 2： 道路インフラ維持用画像処理の開発

1. 道路損傷個所検出の開発と評価 (早稲田大学)
2. 段差検出の開発と評価 (早稲田大学)
3. 廃棄物検出の開発と評価 (早稲田大学)
4. 高精細画像処理の開発と評価 (早稲田大学)

研究開発項目 3： 実証実験

- | | |
|---------------|---------|
| 1. 実証実験の準備 | (早稲田大学) |
| 2. 実証実験の実施と評価 | (早稲田大学) |

(6) 特許出願、論文発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	1	1
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	1	1
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1：スマート自転車の開発

● スマート自転車の試作と納品

スマートフォンに加え、専用演算器への給電とマウントが可能な電動アシスト自転車（スマート自転車）2台を特注し、2019年3月に納品された。

● 計測ツールを用いた各種画像処理の消費電力評価

スマートフォンと専用演算器を3台ずつ購入し、アプリケーションごとのバッテリー放電容量を計測可能なツール（PowerTop、AccuBattery等）を利用し、道路インフラ維持用画像処理の放電容量の計測を行った。結果として、スマートフォンの場合、現状、40mAh～100mAh程度の放電容量となることを確認した。

● 画像の撮影からクラウド上の蓄積に至るシステムの試作

スマートフォンによる画像の撮影と処理、LTE通信回線を用いた画像のクラウドへのアップロード、クラウド上の蓄積と処理を実現する道路インフラ維持システムのプロトタイプ試作を行った。現在はサーバを商用クラウドと研究室内の2箇所に設置し、今後はJOSEの利用も想定し、大学内と大学周辺における路面画像のデータ蓄積を進めている。

研究開発項目 2：道路インフラ維持用画像処理の開発

● 複数プラットフォームにおける道路インフラ維持用画像処理の実装と評価

スマートフォン、専用演算器、クラウド環境を3つのプラットフォームとし、それぞれの環境において路上損傷箇所検出と路上廃棄物検出の実装を行い、検出精度や演算量（消費電力）の評価を行った。一方、段差検出は、精度を求めるとRGB画像のみでは困難かもしれない、三次元計測機能を備えたカメラの使用を検討する。

● 高精細画像処理の予備実験

4K高解像度画像を対象とした画像処理の予備実験を行い、特に後述する人物カウント処理について、高解像度化による特性改善の見通しを得た。

● ヒアリングを通じた画像処理の追加

自治体や企業との打合せ、スタートアップミーティング、展示会と学会発表等の意見交換の機会を通じ、画像処理として新たに人物カウント処理を追加すると共に、セキュリティ保護のための画像処理（顔検出、車両ナンバー検出とぼかし）、電動車椅子やロボットへの拡張、等に関する検討を進めた。

研究開発項目 3：実証実験

● 実証実験の準備

本研究開発に関する意見収集と最終的な実証実験の調整を兼ね、自治体や企業との打合せを行った。