

課題番号	Q19P-03
課題名（和文）	LPWAN とスマートフォンを活用した IoT マシン支援基盤
課題名（英文）	IoT Machine Cooperation Platform Utilizing LPWAN and Smartphone
研究代表者	所属（学部、学科・学系・系列、職位） システムデザイン工学部 情報システム工学科 教授 氏名 小川 猛志
共同研究者	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名

研究成果の概要（和文）

地域市民の皆様、街なかや農地に設置する IoT マシンの周辺環境の確認や、ソフトウェア更新、センシングデータ回収などをご支援頂く「IoT 支援基盤」の実現と、同基盤への適用を想定しているブロックチェーン技術の主要課題の解決に向けた研究開発を進めている。2019 年度は、「IoT 支援基盤」のプロトタイプを開発し、実際に屋外に設置した AI カメラを IoT マシンのサンプルとして、基本動作を確認した。また、電大生 16 名に 2 週間のフィールドトライアルを実施頂き、それら支援を実施するモチベーションを確認した。また、ブロックチェーン技術の決済処理性能を向上させる新しい技術を創出し、特許出願及び学会発表を行った。

研究成果の概要（英文）

We are developing "IoT Machine Cooperation platform" that helps local IoT services, such as confirming of surrounding environment of IoT machines installed in towns and farmlands, updating software, and collecting sensing data. Besides, we are conducting research toward solving the major issues of blockchain technology, which is expected to be applied to this platform. In FY2019, we developed a prototype of the platform and confirmed the basic operation using AI cameras actually installed outdoors as a sample of an IoT machine. We conducted field trials with university students for two weeks then confirmed their motivation to support the platform. In addition, we have created a new technology to improve the payment processing performance of blockchain technology and made a patent application and presented at an academic conference.

1. 研究開始当初の背景

見守りカメラや、河川の氾濫監視、橋や道路などの正常性監視など、今後、膨大な数の IoT マシンが屋外に設置され様々な公共サービスに使用されると予想する。それら公共サービスの経済化のためには、IoT マシンとクラウド間の通信費用の経済化と、IoT マシン自身の正常性確認や遠隔機能更新などの保守費用の経済化が重要である。

一方、IoT マシンでセンシングした情報の改ざん防止などにブロックチェーン技術を適用する事で、従来の集中制御型システムに比べ、情報の安全性やデータの信頼性を向上できると期待されている。しかし既存のブロックチェーン技術は計算量が大きい問題と、決済処理性能が低い問題の2つの課題がある。

2. 研究の目的

提案中の「IoT 支援基盤」では、クラウドに設置する支援制御サーバが仲介して、現地保守を必要とする IoT マシンの近傍を通りかかった地域市民の端末(スマホ)に、当該 IoT マシンが必要とする保守内容を表示し、当該市民に、スマホを中継装置とした当該 IoT マシンへの機能更新ソフトの転送や、IoT マシンからのセンシング情報の回収、スマホのカメラによるマシン周辺の撮影などの保守をご支援頂き、報酬をお支払いする。本支援基盤を適用することで、多くの IoT マシンが、通信費用が高価な LTE ではなく極低速だが通信費用が画期的に安価な LPWAN を使用可能になる。また現地保守を地域市民にご支援頂くことで保守費用を大幅に削減できる。

2019 年度は、提案する支援基盤の効果を可視化できるデモシステムを構築し、展示会などへ出展し、提案基盤へのフィードバックを貰うとともに実用化に向けた協力関係の構築を目標とした。

3. 研究の方法

提案する支援基盤に株式会社アーベルソフトのご関心を頂けたため、協力して「令和元年度埼玉県 LPWA 通信網を活用した実証実験補助金」に応募し、採択された。このため、支援基盤のプロ

トタイプ開発は同社に実施頂き、サンプル IoT マシンとして、滞在人数をカウントし Sigfox 回線でインターネットサーバに通知する AI カメラを学生と開発し、イノベーション・ジャパン電大ブースに出展した。また、同社と協力して、支援基盤プロトタイプの安定動作の確認と、地域市民にご支援頂ける報酬の評価を実施した。また、センシング情報の改ざん防止や報酬の流通などへのブロックチェーン技術の適用に向けて、ブロックチェーンの課題解決手法の検討を進めた。

4. 研究成果

TDU 鳩山キャンパスの大学生 16 名を対象としたフィールドトライアルにより、支援制御サーバ(1 台)、LPWAN 通信機能付き AI カメラ(4 台)、支援アプリ(android 16 台)を延べ 20 日動作させ、AI カメラのファイル回収・配信(1MB)を含め基本機能が安定して動作できることを確認した。また 1 回の支援の報酬を 50 円と設定し、鳩山キャンパス内で延べ 200 回の支援を依頼し、実施率 99.5% と極めて高い実施率を確認した。未完了の 1 件は午前中の実施を期限とし、校舎から遠い位置での作業だったため支援されなかったと推定している。なお、当該場所への支援は延べ 27 回依頼し、内 26 回実施されている(96.3%)。よって、同程度以上の頻度、密度で支援依頼がある場合、50 円/1 回程度の報酬を目安とできると判断した。さらに、ブロックチェーンの 2 つ目の主要課題である、決済処理性能を大幅に改善する手法を権利化し、詳細仕様の検討を進めた。

今後は、本基盤のユースケースとなる IoT サービスの創出・充実と、ブロックチェーン課題対策案の評価及び本基盤への適用方法の検討を行う。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

① YOSHIMURA, T., OGAWA T., "A Novel Dynamic Selection Method of FEC techniques for Opportunistic Communications." IEEE International Conference on Smart Cloud. IEEE, Des. 2019, p. 181-186.

〔学会発表〕(計 3 件)

① 島津俊輝, 小川猛志, "ブロックチェーンのトランザクション処理性能向上技術の提案," 信学会 NS 研究会, 2019 年 3 月, NS2019-249, pp. 407 - 411, 他 2 件.