

IoT 技術を活用したゴミ回収状況可視化システムの実装

河原 知世^{†1} 酒井 恵梨香^{†2} 鈴木 秀和^{†1}^{†1} 名城大学理工学部 ^{†2} 名城大学大学院理工学研究科

1 はじめに

多くの自治体では人口減少や高齢化、感染症リスク等の様々な社会課題に直面している。これらの課題を解決し、Society 5.0 や持続可能な社会を目指す国際目標「SDGs」の達成を目的として、各地域でスマートシティへの取組が進められている。愛知県日進市では、市民からゴミ収集に関する問い合わせが多く、職員は電話対応に追われている現状がある。

本稿では IoT 技術を活用してゴミ回収状況をリアルタイムで把握し、市民が直接確認できる可視化システムの実装について述べる。

2 関連研究

神奈川県藤沢市では、ゴミ収集業務において 2 通りの手法でスマートシティ化に取り組んでいる [1]。一つ目はゴミ収集車に各種センサを搭載して、ゴミや資源とともに環境情報を収集するゴミ収集車の IoT 化である。二つ目は行政職員がスマートフォン等を用いて落書きや不法投棄物等の情報を収集する参加型センシングである。しかし、これらのデータは行政職員や関連企業に共有されるものであり、市民がゴミの回収状況を直接確認できるサービスにはなっていない。

さらに、大阪市では平成 27 年 4 月からスマートフォン向けごみ分別促進アプリ「さんあ〜る」を活用し、ごみの分別検索やごみ収集日カレンダーなど「ごみの出し方・わけ方」に関する情報を配信している。また、ごみの収集区分と合わせて概ね 2 時間程度の幅で収集時間帯を通知できる。本研究では、リアルタイム（分単位）での収集時間帯で通知を行うことで、市民がゴミの回収状況を直接確認できるようになることを目指す。

3 検討システム

本研究では、ゴミの回収状況を市民が直接確認できるサービスを提供することを目的とし、まずはパッカー車の位置情報と集積所の通過判定結果を確認できるようにする [2]。

図 1 にゴミ回収状況可視化システムの概要を示す。パッカー車に GPS と通信機能を有した IoT 車載器を搭

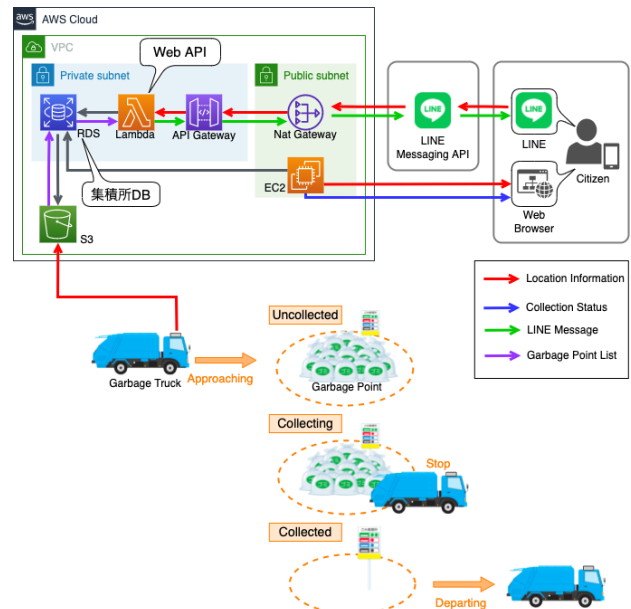


図 1 ゴミ回収状況可視化システムの概要

載し、クラウド（AWS：Amazon Web Services）へ位置情報や車速等を送信する。クラウドではジオフェンシングにより、パッカー車の集積所への接近、停止、離反を検知する。パッカー車が集積所圏内で停止している状況をゴミの回収中、圏内から離反したら回収済みと判断する。

市民は Web ブラウザまたは LINE アプリを通じて、ゴミ回収状況を確認する。LINE アプリでは、普段使用している自宅近くの集積所を選択して登録することにより、パッカー車が登録集積所に向かってることをプッシュ通知により受信することができる。その他、回収日や回収品目のお知らせ、近くのゴミ集積所の回収状況、ゴミ収集車の走行状況などに関する情報を住民に配信したり、Web ページから確認できるようにする。

以上により、市民からの市役所への問い合わせ数の削減と、ゴミの出し忘れや出し間違いなどを防止することが期待できる。

4 実装および検証

4.1 最寄りゴミ集積所の登録機能

AWS と LINE Messaging API を用いて市民が最寄りのゴミ集積所を検索・登録できる LINE ボットを実装した。RDS（Relational Database Service）で集積所データベースを構築し、Lambda で WebAPI を作成した。この WebAPI は渡された緯度・経度の周辺にある集積所

An Implementation of Garbage Collection Status Visualization System Using IoT Technology

Tomoyo Kawahara^{†1}, Erika Sakai^{†2} and Hidekazu Suzuki^{†1}^{†1} Faculty of Science and Technology, Meijo University^{†2} Graduate School of Science and Technology, Meijo University

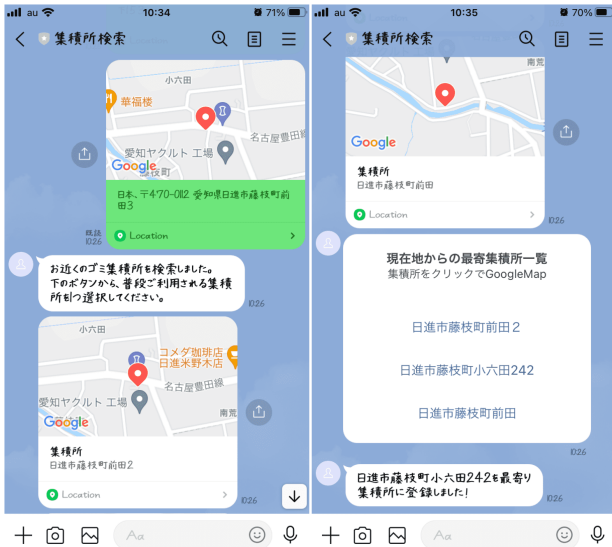


図2 LINE アプリによる最寄り集積所の登録方法

を検索し、図2のように最寄りの集積所3件を返すように実装した。市民は提示された集積所一覧から普段利用している集積所を選択および登録することができる。

4.2 パッカー車走行データの収集

IoT 車載器は Raspberry Pi 3 を用いて実装し、図3のようにパッカー車のコンソールパネルおよびダッシュボードに Raspberry Pi 3 と GPS レシーバ、LTE ドングルを設置した。なお、AWS では Node-RED を稼働させ、パッカー車が送信する位置情報等の各種データを1日分まとめて CSV ファイルとして S3 (Simple Storage Service) に保存している。また、Node-RED でパッカー車の走行位置を地図上で確認できるように実装した。

4.3 検証

2021年10月より日進市内を走行するパッカー車の位置情報等のデータ収集を開始した。12月時点で全20台のデータを収集しており、図4にある1日のパッカー車1台の走行データを地図上に示す。走行履歴を分析した結果、日によって走行コースや集積所の巡回順序が微妙に異なっていることがわかった。バスのようにコースや停留所の巡回順序などが完全に固定されていないため、単純なジオフェンジングだけでは次に回収する集積所を特定できず、正確な接近通知を行うことが困難であることがわかった。一方、集積所の巡回順序には揺れがあるものの、少し広い範囲で俯瞰するとエリアの巡回順序は変化していなかった。そのため、今後は集積所単位の個別通知から地区単位の一斉通知へ変更する。

また、ごみの回収量に応じて途中で焼却施設へ移動する状況も確認できた。そのため、ごみを回収中なのか焼却施設への移動中なのかを区別しないと、市民に誤った通知を送付する危険性がある。事業者との打合せを通じて、焼却施設へ移動することを通知するスイッチを車載器に追加設置し、乗員に操作してもらうことになった。

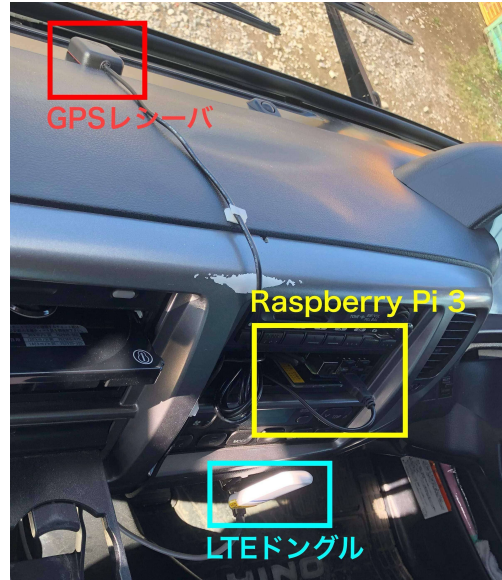


図3 車載器の設置方法

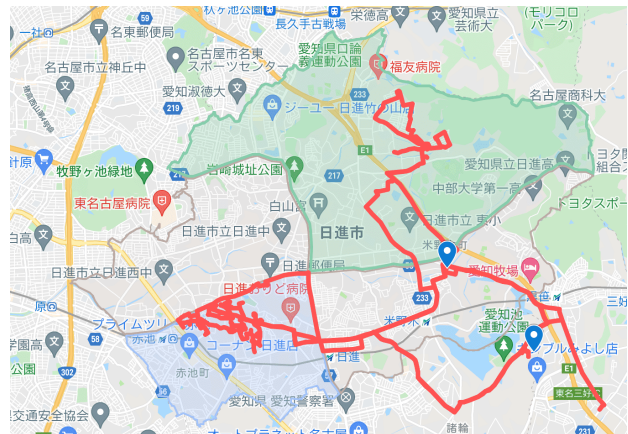


図4 パッカー車1台の1日の走行経路

5 まとめ

本稿では LINE を用いたゴミ収集車の位置及び回収状況の配信機能および IoT 車載器を実装し、パッカー車の走行データの収集および分析を行った。今後は可視化システムを完成させ、実証実験を行う予定である。

謝辞

本研究は愛知県日進市環境課、日進衛生株式会社、株式会社日環の協力を受けて実施したものである。また、名古屋大学卓越大学院プログラム TMI の支援を受けた連携プロジェクトとして実施している。

参考文献

- [1] 中澤. 他: IPSJ デジタルプラクティス, Vol.8, No.3, pp.244-252, 2017.
- [2] 河原. 他: 令和3年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会講演論文集, No.G6-1, 2021.