



I『環境対策』分野 ごみ収集車のIoT対応による 環境モニタリング事業

(実証地域：神奈川県藤沢市)

自治体

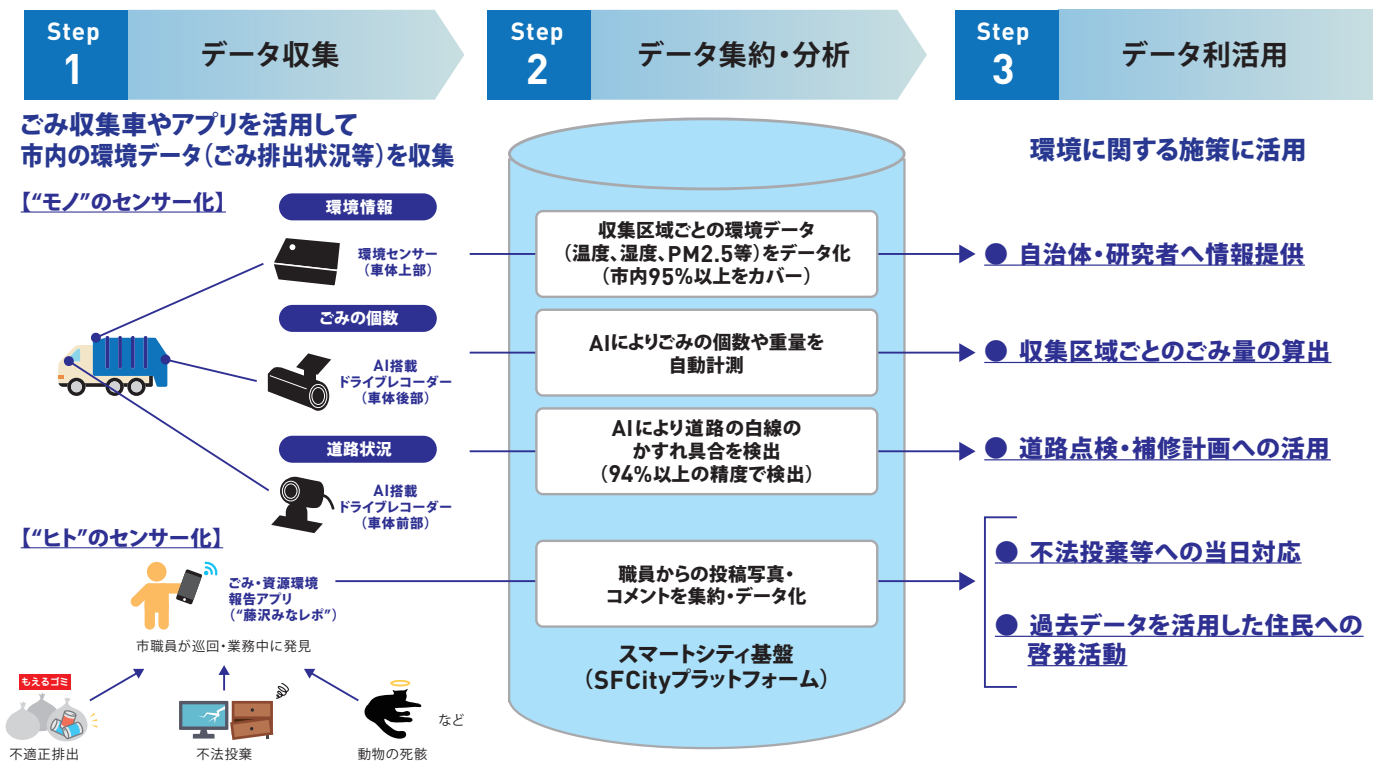
神奈川県藤沢市

代表企業・団体名

慶應義塾大学(SFC 中澤研究室)

主な協力企業・団体名

日本電信電話(株)コミュニケーション科学基礎研究所、ぷらっとホーム(株)



事業実施の背景・課題

■本事業における背景・目的

慶應義塾大学(以下、慶大)では、神奈川県の藤沢市、茅ヶ崎市、寒川町を中心とする湘南地域で平成25年頃からスマートシティ化に取り組んでいる。特に慶大と藤沢市は「藤沢市と慶應義塾大学との連携等協力協定書」を締結しており、現在はIoTやクラウドによるスマートシティ化を目指す日欧共同研究開発プロジェクト(BigClouT)に取り組んでいる。

都市のスマートシティ化に際して藤沢市の各部署にヒアリングを行った結果、ごみ収集業務・領域において、以下のような課題があることがわかった。

①ごみの量の把握

ごみの減量化を目指す中で、市全体のごみの量は把握しているが、収集区域ごとの量を把握できていない。

②不法投棄等の管理・発信ツールがない

職員が業務中に発見したごみの不法投棄や落書きなどの情報を紙やFAX等のアナログでやり取りしているため、情報提供が翌日となり、迅速な対応ができていない。

これらの課題に対し、市内を戸別収集でくまなく巡回するごみ収集車に着目し、慶大の持つIoTやAI技術を活用して「環境モニタリング事業」を実施することとした。

実証事業の主な内容・成果等

1)機器等の開発

①ごみ袋個数等の環境データ測定機器

本実証事業では、各地域のごみの個数を把握するため、ごみ収集車に取り付けられているバックカメラ映像のリアルタイム解析や、モーションセンサーにより振動の変化でごみ量を推定する手法を開発した。また、ごみ収集車が市内を戸別収集でくまなく巡回するという特性に着目し、ごみの個数だけでなく、大気環境状況(温度、湿度、PM2.5等)や路面の状況(白線のかすれ、損傷状況)についても把握することとして以下の3つの機器を開発した。

A.車体上部:環境センサー

温度、湿度、粒子状物質(PM2.5)、紫外線(UV)

等の値を計測。また、モーションセンサーを搭載し、ごみ量推定や道路の凹凸状態検出に活用

I.車体前部:ドライブレコーダー

備え付けられたドライブレコーダー映像をAI解析し、プライバシー画像を自動削除しながら道路状況を観察可能なシステムの開発

U.車体後部:ドライブレコーダー

備え付けられた職員の巻き込み防止用レコーダー映像をAI解析し、ごみ袋の個数をカウント可能なシステムの開発

②「みなレボ」アプリ

職員が業務中に発見したごみの不法投棄や落書きなどをスマホで撮影し、写真やコメントとともに共有できるアプリを開発した。

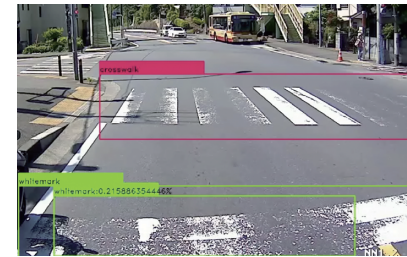


2)実証実験

①ごみ収集車による環境データの計測

ごみ収集車の車体上部に環境センサーを取り付け、低速走行しながら環境データを収集した。センサーは1秒間に100回データを測定し、測定データはリアルタイムで送信される。ごみ収集車の走行ルートを検証すると、約1週間で市内道路の約1,400kmを走行しており、市内道路の約95%以上をカバーするデータを収集することができた。これらの情報は自治体・研究者に公開・提供している。

また、車体前部のドライブレコーダーにより道路標示のかすれや道路損傷状況を把握した。ドライブレコーダーに搭載したAIは、深層学習によって最終的に94%以上の精度で道路の白線のかすれ検出を達成した。これらの情報により、道路点検・補修計画に役立てることが期待されている。



道路状況のドライブレコーダー映像

さらに、車体後部のAIを搭載したドライブレコーダーにより、ごみ袋の個数を自動集計した。事前に把握していた総重量と今回カウントしたごみ袋の個数からごみ袋1つ当たりの重量を算出可能とした。



AIによるごみ袋の個数カウントの様子

②アプリ投稿による不法投棄等の把握

ごみを収集する市職員が、業務中に発見した不適正排出、不法投棄、動物の死骸、落書き等の状況を、タブレット端末を通じて写真、位置情報、コメントとともに共有できる「みなレボ」アプリで、市内の環境状態を収集した。

この結果、従来は翌日対応となっていた不法投棄等への対応を、当日対応可能にした。市職員からは1日あたり約2時間の業務効率化が達成されたとの声も挙がった。

また、約1年半の実証期間で、約7,400件の投稿が集まった。ごみの出し間違いを写真付きで把握でき、住民への適切な説明ができるようになった。

③地区別のごみ量と地区特性の分析

収集した地区別のごみの量と国勢調査のデータ(年齢別の人口比、人口密度等)を掛け合わせて分析したところ、どのような住民がいる場所でどの種類のごみがいつ増えるのか、といった分析結果を得ることができた。例えば、夏にペットボトルごみが増加する地区には40歳以下の若年層が多いことや、GW明けに出る剪定ごみによる燃えるごみの量の増加は人口密度が低い地区で多いこと

が判明した。これにより、夏にペットボトルごみを減量するために若年層にアプローチすることや、新たなマンションの人口構成予測と合わせて従来より精度良くごみの量を予測することが可能となり、業務の効率化につながると考えている。

藤沢市	☒ 実証場所提供 ☒ 実証機材準備 ☒ 市職員のデータ収集参加
慶應義塾大学	☒ 課題特定のヒアリング ☒ データ測定機器・解析システムの開発 ☒ 計測データの解析 ☒ 実証事業全体の進捗管理 ☒ アプリの開発
NTT CS基礎研究所	☒ 計測データの解析 ☒ アプリの開発 ☒ ごみ量と地区特性の分析
ぷらっとホーム	☒ IoTセンサーの開発 ☒ アプリの開発

実施体制・役割

今後の展開

■コンソーシアム(慶應義塾大学等)

①オープンデータによる実証事業の 自走化

実証事業で収集したデータを広く企業等が利活用できるようなデータにするため、オープンデータ化やそのデータを利活用したビジネス化の促進に向けて実験を進めている。将来的には隣町の環境情報も含めた有機的な環境情報データセットを作り上げる。

②データセキュリティの高度化

オープンデータ化を図るにあたって必要な個人情報や情報セキュリティの観点について、情報収集の段階でプライバシーに関する画像を削除できるAIの高度化を進める。

■藤沢市

①道路点検や補修計画への活用の継続

ドライブレコーダーや「みなレボ」アプリを通じた環境データ等の収集を継続し、効率的なごみ収集、日常的な道路状況点検や補修計画の策定等に活用していく。

②ごみの地区別減量への活用

ごみの排出量データを地区別に可視化するなど、ごみの減量化やごみ収集業務の効率化に役立てる。