

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 ウイルス等感染症対策に資する情報通信技術の研究開発 課題B 新型コロナウイルス感染対策“新しい生活様式”を実現するためのICT
- ◆副題 「超」ハイブリッド路線バスセンシングによる公共交通機関のスマート化基盤に関する研究開発
- ◆受託者 学校法人慶應義塾、グリーンブルー株式会社
- ◆研究開発期間 令和3年度～令和4年度(2年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和3年度から令和4年度までの総額 20百万円(令和3年度 10百万円)

## 2. 研究開発の目標

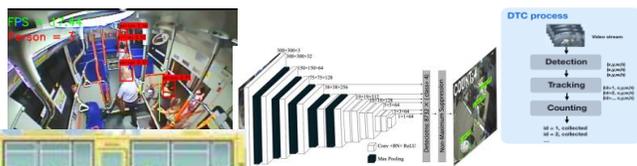
コロナ禍の環境において路線バス車内環境を車内カメラの画像解析技術とCO2センサーによってリアルタイムにセンシングする技術をベースに、乗客や一般利用者のスマホから入力された参加型センシング情報、さらにWeb上の様々なオープンデータなどの情報をセンシングデータの対象としてハイブリッドに分析し、これらのデータを効率よく配信するプラットフォーム技術、および深層学習を活用したハイブリッドデータ分析技術基盤を確立する。

令和3年度内にこれらを実現するための事前技術検証を実施する。

## 3. 研究開発の成果

### 研究開発項目1 路線バス車内外のハイブリッドセンシング技術

#### カメラ画像の深層学習による密集センシング技術



#### バス停待ち、乗客の参加型センシング技術



#### IoTセンサーによる密閉センシング技術

### 研究開発項目1-1…カメラ画像の深層学習による密集センシング技術

- ・バス車内に設置したエッジデバイス上でYoloV5を用いた車内画像分析による乗客混雑度検出実験を実施し、技術検証を行った。
- ・実路線のドラレコ画像を学習データとすることで認識率を向上。

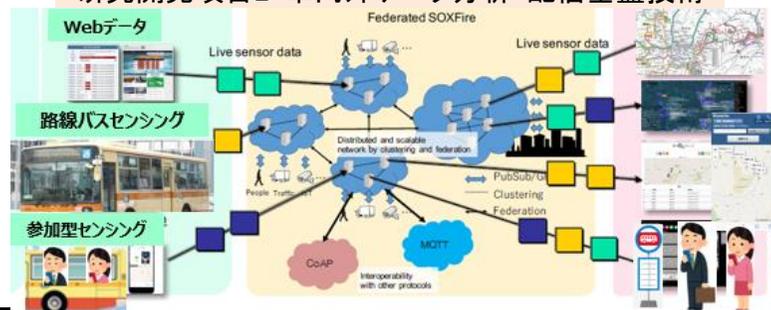
### 研究開発項目1-2…IoTセンサーによる密閉センシング技術

- ・研究実施協力者の実際の路線バス車両(普通大型、2連結)に約40個のCO2センサーを設置して、窓・ドアの開閉や乗客数、乗車位置の条件を変えた模擬走行実験を4回実施し、精密な車内換気状況の実験データを分析した。

### 研究開発項目1-3…バス停待ち、乗客の参加型センシング技術

- ・スマートフォンからの入力をセンシングデータとする参加型センシングを実現するためのシステム設計を実施。

### 研究開発項目2 車内外データ分析・配信基盤技術



### 研究開発項目2-1…車内外データのハイブリッド分析技術

- ・カメラ画像に加えて、バス車内の3D点群データ、CO2センサーの設置位置、センサー値をハイブリッドに組み合わせた分析技術検証を実施。

### 研究開発項目2-1…車内外データのリアルタイム配信技術

- ・バス車内に設置を想定したエッジデバイス上でのリアルタイム処理を行うための技術的実現性検証を実施。

### 研究開発項目2-3…オープンデータ活用技術

- ・Web上のオープンデータもセンシングデータとして扱うためのシステム設計を実施。

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	6 (6)

※ 成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

(1) 本研究開発活動のきっかけとなった自治体および産学連携のコンソーシアムである「地域IoTと情報力研究コンソーシアム」活動を広く展開  
 藤沢市と慶應義塾大学のスマートシティの取組みからスタートし、横須賀市、鎌倉市、相模原市、茅ヶ崎市、寒川町、大磯町など複数の自治体DXを推進するための活動を推進。

2021年度活動

- 6月28日 WG活動 路線バス車内における混雑度検出として本研究開発活動の一部を紹介
- 8月30日 WG活動 路線バスと併せて飲食店における環境センシング、スマホを使った参加型センシングなどの活動を紹介
- 9月27日 自治体お困りごとマッチング 藤沢市、鎌倉市、横須賀市から自治体課題のヒアリングを進める。
- 10月25日 各自治体からの取組み課題に対する参加メンバーによるディスカッション
- 11月29日 各自治体からの取組み課題をグルーピング DeepLearningによる画像分析応用センシング、環境センシング、参加型センシングを検討
- 12月20日 議論していくテーマを、魅力的な街づくり、安心安全、高齢者対策の3つのテーマに軸足を置いた活動へ展開
- 1月31日 3つのテーマに加えて環境センシングにも関わりが深い脱炭素、カーボンニュートラルのテーマを4つ目のテーマと位置付けて議論する。
- 2月28日 4つのテーマについて本研究活動のような公募提案活動に繋げることを目標に議論を継続
- 3月16日 2021年度活動のまとめと報告で本研究開発活動の一部を紹介

(2) 日中韓の各大学が中心に研究成果を発表するシンポジウム活動(A3Foresight)を推進  
 この活動の中で、本研究開発における研究成果を紹介

5. 今後の研究開発計画

2021年度は、研究実施協力者の実際の教習用バスにエッジデバイス、センサーを設置し、4回にわたる技術的実現性を検証した。この成果をもとに、2022年度は実路線バスにおける本研究開発の実証実験を以下のステップで推進し、研究開発期間終了後の社会実装に向けたより具体的な検証を行う。

- ・教習用バスに実路線設置を想定したエッジデバイス、CO2センサーの装着を行い、一定期間データ取りを行う。
- ・限定実路線バス(例えば普通大型バス、2連結車両各1台)による実環境実験

併せて、引き続き以下の研究開発項目の検討も進める。

- ・画像分析センシング トラッキング技術を組合わせた隠れた部分の分析精度向上
- ・LiDARセンサーを組合わせたセンシング検討
- ・超精密なCO2濃度解析とその可視化技術
- ・一般ユーザーに対するデータの見せ方を考慮したシステム構成