

令和 4 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 222B02
 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症対策“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

(1) 研究開発の目的

コロナ禍の環境において、公共交通機関の中でも特に一般市民にとって日常生活に密着している路線バスは電車に比べて混雑度などの車内状況をリアルタイムで把握することは依然として普及していない。本研究開発では、路線バス車内の状況を車内カメラの画像解析技術と CO2 センサーによる車内換気状況の精密測定をハイブリッドに組み合わせた、路線バス車内環境のリアルタイムセンシング技術をベースに、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、あらゆる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する。そして、これらを効率よく配信するプラットフォーム技術、および Deep Learning を活用したハイブリッドデータ分析技術などを総合的に組み合わせた「超」ハイブリッド路線バスセンシング基盤を構築する。

(2) 研究開発期間

令和 3 年度から令和 4 年度 (2 年間)

(3) 受託者

学校法人慶應義塾 <代表研究者>
 グリーンブルー株式会社

(4) 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 4 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 路線バス車内外のハイブリッドセンシング技術

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 (慶應義塾大学)

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 (グリーンブルー株式会社)

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 (慶應義塾大学)

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 (慶應義塾大学)

研究開発項目 2-2… 車内外データのリアルタイム配信技術 (慶應義塾大学)

研究開発項目 2-3… オープンデータ活用技術 (慶應義塾大学)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	1	1
	その他研究発表	7	6
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	3	2
	受賞・表彰	15	7

(7) 具体的な実施内容と最終成果

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

本研究開発項目では、路線バス車内外のハイブリッドセンシングの対象となるそれぞれのセンシング技術の技術的実現性検証を基に、実際の営業車両とほぼ同一条件の教習車両において5回の実験を行い、営業車への社会実装の手前まで検証確認を行った。

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 (慶應義塾大学)

- 路線バス車内の乗車口、下車口に安全上設置されている既設のドライブレコーダーカメラ画像から Deep Learning による物体検出によって自動的に乗客数をカウントした。
- 混雑した状況においても頭部を検出することおよびトラッキング技術を組合わせて常に正確な人数をカウントした。
- 個人情報対策のために検出した頭部は自動的にモザイク画像処理を行った。

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 (グリーンブルー株式会社)

- 路線バス車内の最大 40 か所に CO2 センサーを設置し、乗客の呼吸より排出される地点ごとの詳細な CO2 濃度をリアルタイムに測定し、その結果を見える化した。
- 路線バス車内の適切な換気条件を導出するため、センサーの設置個数、設置位置、乗客数、乗車位置、窓やドアの開閉、換気扇、空調、デフロスターのオンオフを変数とした実験を実施した。

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 (慶應義塾大学)

- これからバスに乗ろうとしている人や乗車中の乗客がスマホから混雑状況などの情報発信することによりこれらもセンシングデータとして扱う参加型センシング技術のシステム設計を行った。
- 既存のバスロケーションシステムと連携するなど、将来の社会実装を想定したシステム設計を行った。

研究開発項目 2 車内外データ分析・配信基盤技術

本研究開発項目では、研究開発項目 1 で得られたセンシングデータをもとに、ハイブリッド分析による新たな価値創造とリアルタイムに配信するためのシステム検討を行った。

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 (慶應義塾大学)

- 路線バスに設置されている車内外のドラレコカメラの画像分析から車内のみならず、車外周囲の画像分析からバス停待ち混雑状況、走行状態、天候、交通状況などを分析した。
- 車内に複数個設置した CO2 センサーデータをバス車内の 3D 空間モデルにマッピングすることにより 3D モデルセンシングを行い、画像分析と併せたハイブリッド分析を行った。

研究開発項目 2-2…車内外データのリアルタイム配信技術 (慶應義塾大学)

- 路線バス車内に高速エッジデバイスを設置することにより、複数のドラレコカメラ画像のリアルタイム画像分析およびリアルタイム3Dモデル解析を行うためのエッジコンピューティングシステムを構築した。
- 各路線バスから収集された全てのリアルタイムセンシングデータをサーバーに集約し、2,000台規模のバスを想定したサーバーシステムの検証を行った。

研究開発項目 2-3…オープンデータ活用技術 (慶應義塾大学)

- ネット上のオープンデータを Web スクレイピングによりセンサーデータとして扱い、これらをハイブリッドに活用するセンシング基盤設計を行った。

(8) 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

令和4年度は、当初研究実施協力者が運用している実際のバス路線での実証実験を行う計画であったが、研究実施協力者の事情から、実際のバス路線の営業車と極力同一の条件の下での教習車での実験を行った。これらの実験により、各研究開発項目全てにおいて具体的な社会実装に移行可能なレベルの技術的フェジビリティ検証および基本設計を完了することが出来た。

今後は以下のように具体的な社会実装に向けた活動へ展開する。

- 教習車において実施した営業車さながらの大人数乗車時の実証実験も含めた5回にわたる実証実験結果を基に、実際の営業車での実施に関する実行計画を研究実施協力者と具体的に検討し、営業路線における拡大を進める。
- 今回基本設計を行った参加型センシングおよびオープンデータ活用基盤を含め、バスロケーションシステムと連動した社会実装仕様のソフトウェア開発をビジネスプロデューサーおよびコンソーシアム活動内でのビジネスマッチングを通して具体的な社会実装フェーズに移行する。