

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆課題名 : ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発
- ◆個別課題名 : 課題B 新たなソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発
- ◆副題 : オープン・スマートシティを実現するソーシャル・ビッグデータ利活用・還流基盤
- ◆実施機関 : 慶應義塾大学、東京大学、東京電機大学、日本電信電話(株)
- ◆研究開発期間 : 平成26年度～平成29年度 (4年間)
- ◆研究開発予算 : 総額270百万円 (平成29年度60百万円)

2. 研究開発の目標

スマートシティを構成する空間や設備、施設(インフラストラクチャ)と人の双方の観点で、低未利用情報を含むソーシャル・ビッグデータを活用し、リアルタイムな都市マネジメントを実現する基盤技術を構築し、多種多量のデータを用いたリアルタイム都市マネジメントサービスを構築し、高精度実世界イベント検知・分類、都市のN次元解析・可視化・変化予測、都市流制御等のサービスにより実証する。

3. 研究開発の成果



平成28年度成果：各課題要素技術研究開発

- **デマンド適応型ソーシャルビッグデータ生成技術**：高信頼参加型センシング、持続可能なセンサ運用技術、オープンデータ利活用のためのツールを公開・運用。清掃車センサよりゴミ収集時間の判別を実現。
- **ソーシャルビッグデータ保護・増幅・配送技術**：センサデータ流通基盤の開発、データ保護および内挿技術の開発を行い、各研究機関から統合された形でセンサデータを流通中
- **異種データ融合・都市状況把握・未来推定技術**：異種時空間データに基づく都市潜在パターン抽出手法の確立。
- **リアルタイム都市マネジメント**：平時・有事を対象とした実証データ収集・分析を実施。都市オープンデータの分析による行政支援手法を構築中。

課題1-1 高信頼ユーザ参加型データ収集技術(東京電機大学)

- 高信頼ユーザ参加型センシングを実現するためシミュレータを道路ネットワーク巡回式に対応
- 衣服内にユーザ参加型センシングの基盤を埋め込み3種類以上の気体や加速度、気圧の生体情報を無線通信によりサーバに送信する収集基盤システムを構築。ウェアラブル基板の小型化に成功しクラウドでの可視化を実現 会社設立



課題1-2 オープンデータ・リセンシング技術(慶應義塾大学)

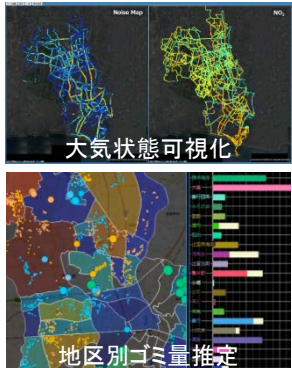
- 様々なオープンデータをセンサ化可能とするツールの構築と運用、評価を行った。WEBページの構造に基づいて自動的にセンサ化を可能とする技術および管理インターフェースの設計・実装。プラグインはChromeストアにて配布。



3. 研究開発の成果(続)

課題1-3 オンデマンドセンサデータ縮約技術(日本電信電話)

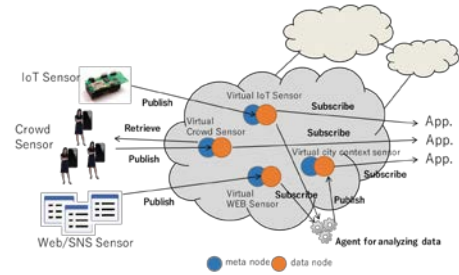
- ・藤沢市公共車両に大気状態(CO、PM2.5、UVなど)や加速度センサなどを収集するセンサノードを設置し、大気状態可視化やゴミ収集区間識別による地区別ゴミ量推定・可視化を実現
- ・センサノード上のプログラムを遠隔から変更する技術および、車の状態検知イベントのみを送信することによるデータ縮約技術を開発



* 地図には、国土地理院標準地図 電子国土基本図を利用。

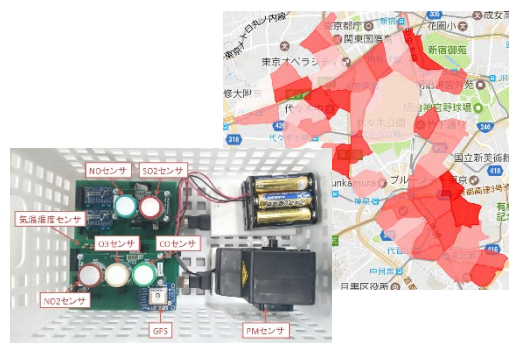
課題2-1 ユニバーサルセンサデータ流通技術(慶應義塾大学)

XMPP PubSubベースのセンサデータ流通技術を構築した。ソーシャル・ビッグデータ流通に適したSOXFireを実装。フェデレーション機能を実装し、異種機関における仮想センサデータの流通を可能とした。藤沢市を含む数都市で運用し、NICT保有技術との連携も達成。



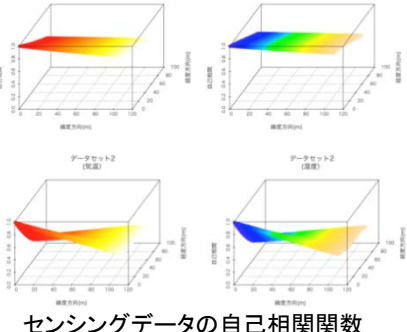
課題2-2 参加型センシングのためのプライバシー保護技術(東京大学)

- ・ Perturbation技術の参加型センシングにおけるプライバシー保護の性能や復元精度を実データに基づき評価
- ・ 独自可搬型センサを開発し、渋谷区全域で大気汚染モバイルセンシングを実施



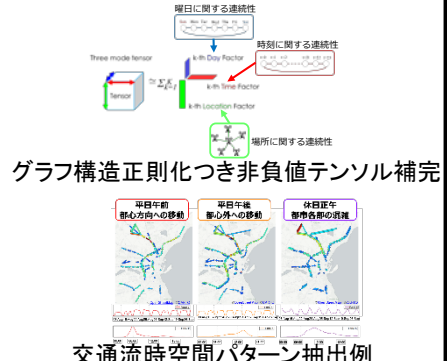
課題2-3 センシングインフラを最適化する時空間内挿技術(東京大学)

- ・ センシングデータの特徴を評価しデータ種類ごとの時空間的な類似性を明らかにし、動的なセンシングインフラの最適化戦略の基礎的知見を獲得
- ・ CDRデータからセンシングインフラ最適化の指針となる利用者の位置推定を実現



課題3-1 異種データ融合分析技術(日本電信電話)

- ・ 異種データからの潜在パターン抽出法として、時空間的な連続性に関するグラフ構造正則化を取り入れた非負値テンソル補完技術を考案。
- ・ 欠損値の多い都市交通流データに適用し、時空間的な潜在パターンを安定的に抽出できることを確認。

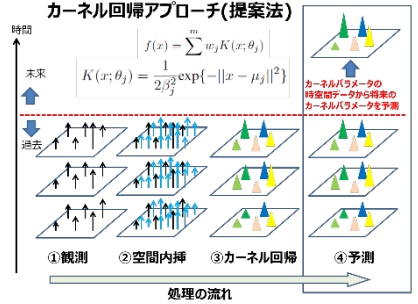


課題3-2 オンライン予測技術(日本電信電話)

- ・ スパースな観測点での人口メッシュデータから、任意の地点での人口内挿および近未来の人口予測技術を構築
- ・ 屋内実フィールドでの実証を行い、本技術の有効性を確認



イベント会場混雑度の内挿および近未来予測を実証

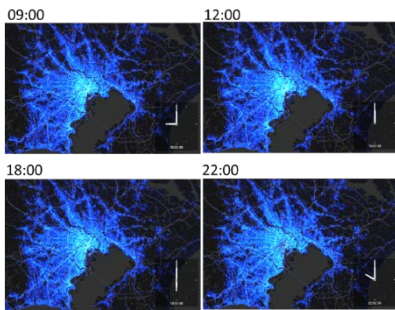


スパースな観測点での人口メッシュデータからの時空間内挿・外挿(予測)

3. 研究開発の成果(続)

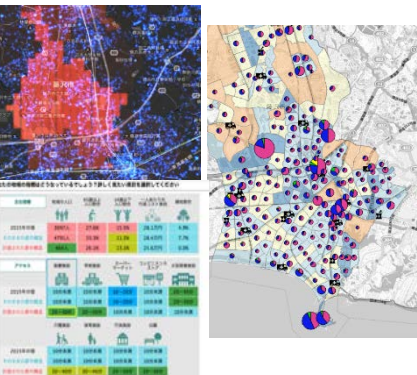
課題3-3 人の流動を再現し、異常検出する技術(東京大学)

- 災害時における短期的な人々の流動予測について、複数の災害シナリオに基づくデータ同化手法を用いることで高精度で再現することが可能になった。
- 上記の再現手法をベースに複数のオープンデータを組み合わせることで、平常時における関東エリアの人流データを作成し、オープンデータ化した。



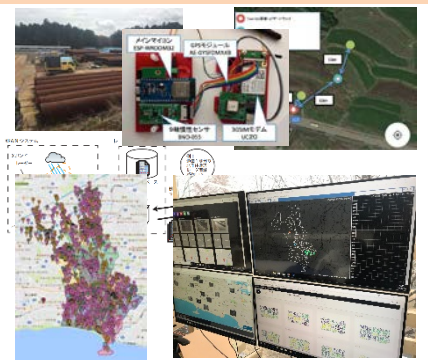
課題4-2 有時マネジメント実証実験(東京大学)

- 災害時における24時間の人の流れに関するシミュレーション結果と、3.11のSNS等のデータを組み合わせ有事における都市行動を可視化・再現できた。
- 特に複数年次に渡る緊急車両等の稼働データや地域の人口データ等を組み合わせることで、ミクロな地域的リスクを把握し、行政部にフィードバックできた。



課題4-1 平時マネジメント実証実験(東京電機大学)

- 千葉ニュータウンの工事現場内において屋外センサデータの実証実験を開始
- 熊本阿蘇斜面崩落地区、筑波防災科研盛り土での実証実験
- X-Band MP-RADARの雨量WEB-APIを開発と効率的なARRAYDBの開発に成功
- 藤沢市において清掃車センシング、職員参加型センシングを社会実装、分析
- 収集情報を市民・職員に提示するSODAディスプレイを役場内に設置



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	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
3 (0)	0 (0)	25 (10)	270 (68)	18 (5)	21 (2)	1 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

個別の研究発表を行うだけでなく、自治体の課題解決や住民サービス向上など、プロジェクト全体の技術や応用の方向性について、産・官・学の連携を進め、以下のように様々な領域での講演・イベント・実証事業に参加・技術供与などを行った。

- 藤沢市環境事業センターとの連携による、ゴミ清掃車のセンサ化・運用(日本電信電話・慶應義塾大学)
- 複数の公共交通/地方創生/オープンデータハッカソン・アイデアソンにおいてプラットフォーム技術の供与、話題提供(慶應義塾大学・東京大学)
- 行政業務支援におけるSODA技術活用検討会開催/ITリーダーセミナー主催(藤沢市)
- 産官学連携によるスマートシティ推進コンソーシアムを発足。同取り組みは地方版IoT推進ラボに認定。(慶應義塾大学・東京大学)
- 海外研究機関・プロジェクトと連携(イタリア、スペイン、フランス、カナダ、アメリカ等)

国内外(日・欧・北米)でスマートシティの研究プロジェクトを進める様々な研究者とともに、スマートシティに関するワークショップ、International Workshop on Smart Cities: People, Technology and Data を企画、国際会議IEEE BigData2017の併設ワークショップとして開催。メインオーガナイザーとして、本プロジェクトから研究者が多数参加した。また本プロジェクトから構築された技術をもとに、スマートIoT推進フォーラムにおいて書籍「スマートIoT推進フォーラム異分野データ連携プロジェクト」の執筆に参加、発行された。これらの学術活動によりシステム・データのインターオペラビリティや、共有方法、市民・社会に対する影響調査など、スマートシティの研究コミュニティの醸成、また本プロジェクトの成果の標準化・輸出活動が期待される。

5. 今後の研究・普及計画

本研究開発成果は、慶應大学がすでにコンソーシアム活動など多くの活動を連携している地方自治体(神奈川県藤沢市、茅ヶ崎市、寒川町、相模原市、横須賀市)等における実用展開を計画している。すでに実施している取り組みとしては藤沢市の清掃車に取り付けたIoT環境センサーおよびカメラ映像データからの情報をクラウド分析して藤沢市に有効なデータ収集を行う取り組みや、スマホアプリ「みなレポ」を使ったゴミの不法投棄、落書き問題の対応効率化などに貢献している。これらに加えて本研究の成果を地方自治体で運用し、それらを含めた情報源から得られるデータを統合して解析、可視化して、平時・有事のリアルタイム都市マネジメントを社会実装する。

これらの成果の広報においては、まず学術的広報の観点で、それらの発展研究・応用研究を進め、論文として発表していく。また成果展開については、上述したコンソーシアムを主体として、成果物のパッケージ化、ウェブサイト等での一般公開、ハッカソンやアイデアソン等のイベント主催を通じた啓蒙、および大学での授業での活用を通じた人材育成を行なっていく。