

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆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
- ◆研究開発期間 平成26年度から平成27年度(2年間)
- ◆研究開発予算 総額120百万(平成26年度60百万)

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・ビッグデータを利活用し、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



初年度成果：各課題要素技術研究開発・初期実証

- ・**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・運用開始
- ・**ソーシャルビッグデータ保護・増幅・配送技術**: オープンソース拡張によるPublish-Subscribe形式の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を開発
- ・**異種データ融合・都市状況把握・未来推定技術**: 異種データに基づき、都市における人流の把握・予測技術を開発
- ・**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案の策定、および過去データの分析による災害時の都市状況分析

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)

・ユーザ所有端末のセンシング精度の差異を考慮した参加型センシング技術の構築。また、実際のセンシング時にタスク達成を支援するシステム・IFを構築。長時間センシングを可能とする発電可能センサノードを開発。

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。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の設計・実装。現在1.5GB/Dayのセンサデータを上位レイヤに送信し、公開・運用中。

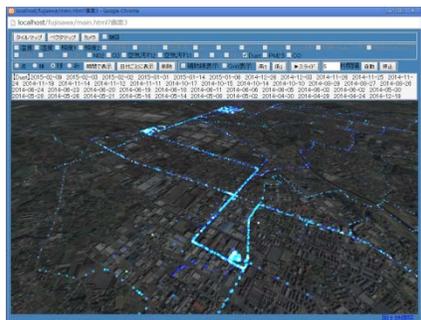
```

client side
├── web page sensorizer (1)
└── sensor definition (JSON)
server side
├── probe (3)
└── [JSON]
  ├── /table[@id="results"]/tbody/tr/td[1]
  ├── /table[@id="results"]/tbody/tr/td[3]
  ├── /table[@id="results"]/tbody/tr/td[5]
  ├── /table[@id="results"]/tbody/tr/td[7]
  └── /table[@id="results"]/tbody/tr/td[9]
  
```

3. 研究開発の成果(続)

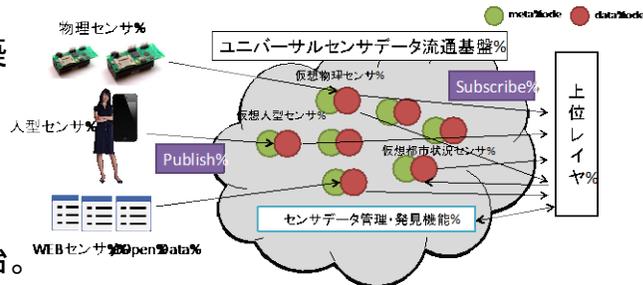
課題1-3 オンデマンドセンサデータ縮約技術(日本電信電話)

- ・藤沢市環境事業センター保有の公共車両用に花粉や大気汚染計測用センサノードを開発し、GPS情報付の多種環境センサデータを収集するシステムを構築。
- ・収集した異種センサデータを地図上でインタラクティブに可視化するツールを構築。



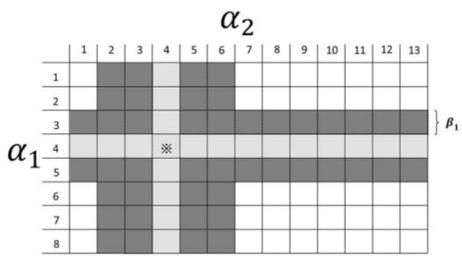
課題2-1 ユニバーサルセンサデータ流通技術(慶應義塾大学)

- ・XMPP PubSubベースのセンサデータ流通技術を構築。センサ管理・発見機能を設計、構築開始。
- ・成果の公開、運用を開始し、各機関からセンサデータを流通開始。



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)

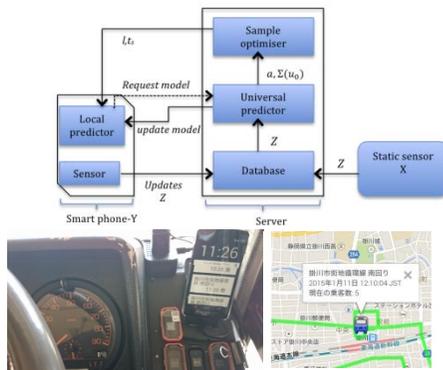
- ・連続値や2者択一問題に対応するプライバシー保護技術としてSelective Negative Surveys (SNS)を開発
- ・31名の一般被験者に対する街頭インタビューを実施しセンサデータ収集に対するユーザの意識を調査



8×13の2次元データをSNSで保護する概念図。(4, 4)をセンシングしたときに白セルの中から1つのセルをランダムに選んで伝送する。

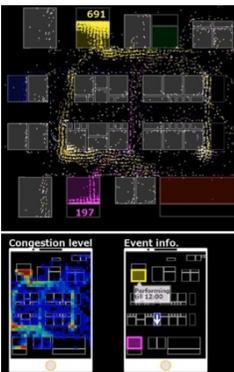
課題2-3 センシングインフラを最適化する時空間内挿技術(東京大学)

- ・参加型センシングのノードにおいて時空間内挿を実施し、消費電力や信頼性を考慮した送信データ調節手法を開発
- ・路線バスや地下鉄乗客など、様々な状況のスマートフォンから多様なセンサデータを収集する基盤技術を開発



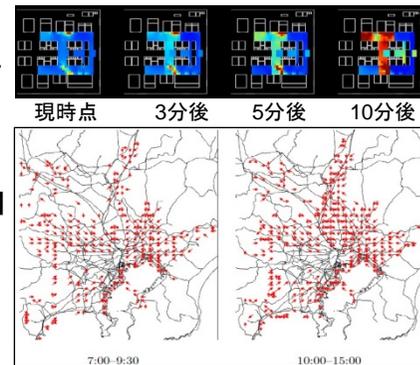
課題3-1 異種データ融合分析技術(日本電信電話)

- ・イベント会場等での擬似人流データに基づき、展示スケジュール等の異種情報を加味した人流シミュレーションに関する基本技術を考案。
- ・課題3-2の予測技術によって予測した混雑発生箇所に基づき、混雑解消のための複数の誘導シナリオを導出し、最良な誘導シナリオを評価する手法を考案。



課題3-2 オンライン予測技術(日本電信電話)

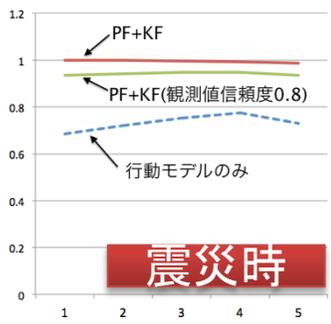
- ・イベント会場等での擬似人流データに基づき、時空間統計手法を活用した人流速度および混雑発生箇所を予測する技術を考案。
- ・メッシュ単位で計測された人口統計データやタクシープローブデータから各メッシュでの人流・交通流の時間変化を推定する手法を考案。



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)

- 2つの同化モデルを組み合わせたシナリオ推定の結果、行動モデルのみを上回る精度(相関係数0.8~0.9)を達成。
- また推定計算が実時間の1/5程度の計算時間で完了



課題4-2 有事マネジメント実証実験(東京大学)

- 時空間的な可視化手法を確立し、特に藤沢市の3.11時の状況を再現することができた。
- 中間目標期までには藤沢市当局との意見交換を実施し、イベント検出の精度向上などを図る。



課題4-1 平時マネジメント実証実験(東京電機大学)

- SNS情報を用いた人流経路推測、空間内の人々の興味抽出、感情分析などを実現。有事に向けた平時からの避難行動訓練・分析を実現するアプリの構築・実証実験を実施。



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	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
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	0 (0)	0 (0)	2 (2)	46 (46)	0 (0)	3 (3)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1)産・官・学による議論・実証実験参加

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・運用開始(日本電信電話・慶應義塾大学)
- 総務省G空間シティ実証事業において、防災時における参加型センシング基盤技術として技術供与(慶應義塾大学)
- 情報処理学会全国大会にてデータ分析技術に関する講演(日本電信電話)、分野横断研究講演会IPSJ-ONEにおける講演(慶應義塾大学)
- 公共交通機関に関するハッカソン、オープンデータ・ハッカソンの開催、話題提供(東京大学)
- 大船渡市における避難訓練イベント時におけるセンサデータ取得基盤の技術供与(東京電機大学)

(2)国内外のスマートシティに関わる研究者・研究チームと国際ワークショップを企画・申請中

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Ubicomp2015の併設ワークショップとして申請。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ている。申請の段階より、様々なシステム・データをどう活用するか、それにより人々の暮らしがどう変わるか、など、技術だけではなく今後の都市生活のあるべき姿などを議論している。本ワークショップにより、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. 今後の研究開発計画

本年度に得られた技術的な成果をもとに、来年度の中間実証に向けたシステム統合、実証アプリケーションを構築していく。また、その実証結果に基づき、さらなる問題点の洗い出しを行い、各機能の改良を行っていく。さらに、NICT保有技術との連携や、他採択課題との連携を進め、スマートシティにおけるセンサデータ収集・流通・解析基盤として、様々な研究の取り組みの情報循環ハブとしての役割を開始する。