

## 1. 研究課題・実施機関・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・環流基盤
- ◆実施機関 : 慶應義塾大学、東京大学、東京電機大学、日本電信電話株式会社
- ◆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150百万円 (平成27年度90百万円)

## 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

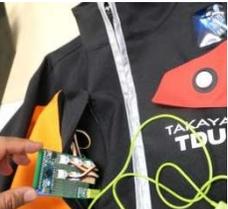


### 平成27年度成果：各課題要素技術研究開発・初期実証

- **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・運用し、10,000個以上からなるセンサデータをリセンシング中
- **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**：異種データに基づく都市人流の把握・予測技術を開発しパターン自動抽出や、外挿技術の予測精度の有意性等を確認
- **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を実施中

### 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により最適な巡回地点のクラスター形成を2つから20個の間でチャックを行えるシステムを構築。
- 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2種類以上の生体情報を無線通信によりサーバへ送信する収集基盤システムを構築した。



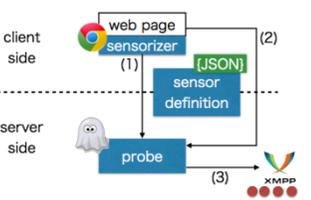
環境生体センシングウエア  
(発汗、体温)



気体情報センシングウエア

### 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の設計・実装。10,000個以上からなるセンサデータを上位レイヤに送信し、公開・運用中。

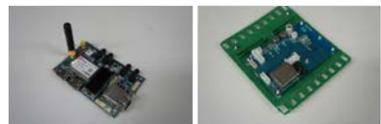
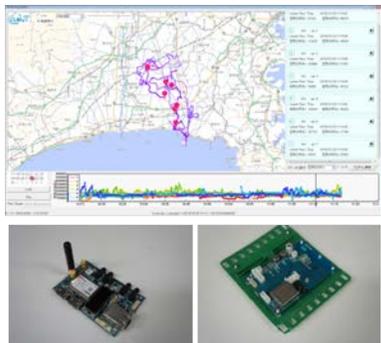




3. 研究開発の成果(続)

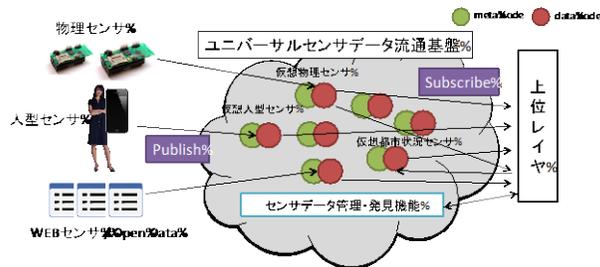
課題1-3 オンデマンドセンサデータ縮約技術(日本電信電話)

- ・藤沢市所有の公共車両(産廃収集車等)7台による大気環境センシング・オンライン可視化システムを構築。
- ・より詳細な都市状況を観測するため、新規に音声および加速度データを処理・収集可能なセンサノード・プロトタイプを設計・開発。



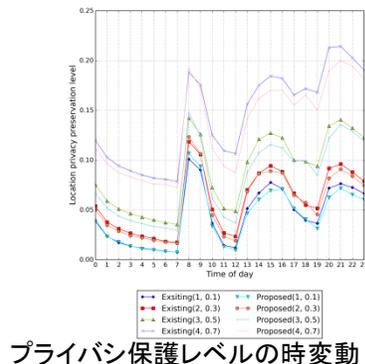
課題2-1 ユニバーサルセンサデータ流通技術(慶應義塾大学)

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。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中である。



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)

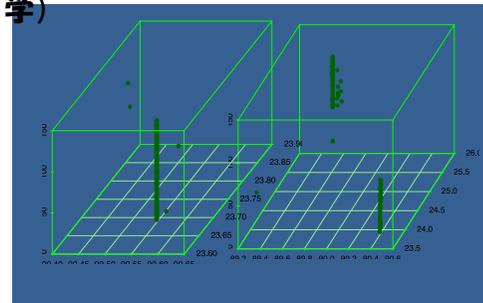
- ・ Perturbation技術を参加型センシングに適用するため、データ復元精度の推定を可能に
- ・ 大規模人口動態データを考慮したときのプライバシー保護レベルの時変動を明らかに
- ・ ファウンテンコードなどの手法により通信レイヤでのプライバシー保護を実現



プライバシー保護レベルの時変動

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)

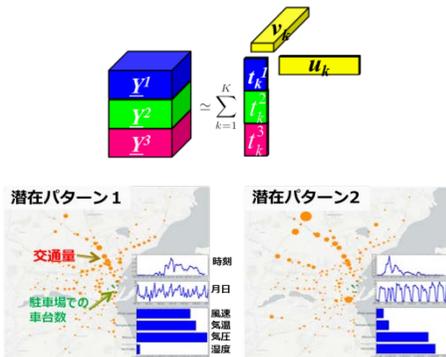
- ・ CDRデータからの居住地移動発見手法を開発
- ・ Wi-Fiによる人の軍犬値手法を開発
- ・ 公共交通オープンデータの推進や地下鉄内での位置情報技術を開発



CDRから発見した居住地移動例

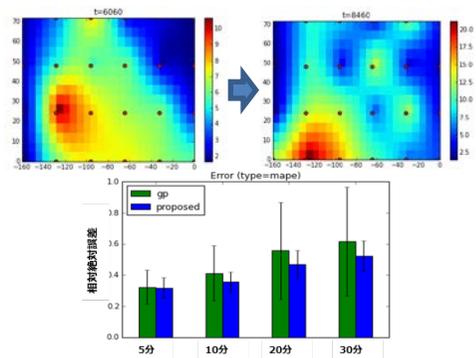
課題3-1 異種データ融合分析技術(日本電信電話)

- ・異種データからの潜在パターン抽出法として、構造正則化付き非負値テンソル分解技術を考案。
- ・都市交通流データに適用し、異種データの共起情報(テンソル)における欠損値推定や、特徴的な異種混合潜在パターンを自動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)

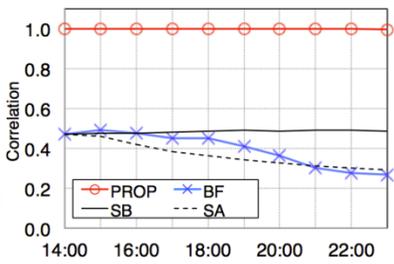
- ・ イベント会場等でのパースな観測点での人口メッシュデータから、任意の地点での人口内挿および近未来の人口外挿(予測)技術を考案し、従来技術に対する予測精度の優位性を確認。



### 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)

- 範囲を首都圏全域に拡大し、EMD (Earth Mover's Distance) 方式を取り入れたパーティクルフィルター(PF: 126粒子)を適用し、高精度を得た。
- 予測誤差は、ARIMAモデルやHolt-Wintersと同程度の結果を得られた。



(a) Correlation

#### 課題4-2 有事マネジメント実証実験(東京大学)

- 時空間的な人流データに加え、藤沢市の消防・救急の過去の出動状況を複合させ可視化することが可能になった。
- 藤沢市担当者との意見交換により、現場の実感とデータとの相違、地図化することの意義について高い評価を得た。



#### 課題4-1 平時マネジメント実証実験(東京電機大学)

- 大船渡津波伝承館の協力のもと'15/10に実験実施。ユーザ参加型アプリケーションによるリアルタイムデータを集約からユーザの行動に応じた提案が行えたことを確認。
- 地下鉄の気圧による位置推定技術を確立し4路線で実験を実施。停車駅推定を7割の精度を実現。



気圧による地下位置推定システム

#### 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
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	1 (1)	0 (0)	10 (8)	116 (69)	2 (2)	15 (12)	1 (1)

※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(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(藤沢市)
- 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)
- 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)

##### (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/カンファレンスを実施

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ていた。また、2nd International Conference on IoT in Urban Spaceを企画、開催予定。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. 今後の研究開発計画

本年度に得られた技術的な成果をもとに、第2フェーズとして、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。