

(27-1)

## 平成27年度研究開発成果概要書

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

採 択 番 号 : 174B04

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

### (1) 研究開発の目的

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。

### (2) 研究開発期間

平成26年度から平成27年度(2年間)

### (3) 実施機関

学校法人 慶應義塾大学<代表研究者>(実施責任者 教授 徳田英幸)

国立大学法人 東京大学(実施責任者 教授 瀬崎薫)

学校法人 東京電機大学(実施責任者 准教授 岩井将行)

日本電信電話株式会社

### (4) 研究開発予算(契約額)

総額 150百万円(平成27年度90百万円)

※百万円未満切り上げ

### (5) 研究開発課題と担当

課題1 デマンド適応型ソーシャル・ビッグデータ収集技術の研究開発

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)

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)

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)

課題2 ソーシャル・ビッグデータ保護・増幅・配送技術の研究開発

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)

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)

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)

課題3 異種データ融合・都市状況把握・未来推定技術の研究開発

課題3-1 異種データ融合分析技術(日本電信電話)

課題3-2 オンライン予測技術(日本電信電話)

課題3-3 人の流動を再現し、異常検出する技術(東京大学)

課題4 リアルタイム都市マネジメント実証実験

課題4-1 平時マネジメント実証実験(東京電機大学)

課題4-2 有事マネジメント実証実験(東京大学)

(27-1)

(6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

|      |            | 累計（件） | 当該年度（件） |
|------|------------|-------|---------|
| 特許出願 | 国内出願       | 1     | 1       |
|      | 外国出願       | 0     | 0       |
| 外部発表 | 研究論文       | 10    | 8       |
|      | その他研究発表    | 116   | 69      |
|      | プレスリリース・報道 | 2     | 2       |
|      | 展示会        | 15    | 12      |
|      | 標準化提案      | 1     | 1       |

(7) 具体的な実施内容と成果

課題 1 デマンド適応型ソーシャル・ビッグデータ収集技術の研究開発

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した。また、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に送信する収集基盤システムを構築した。

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・運用中である。

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した。また、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のプロトタイプを設計し開発した。

課題 2 ソーシャル・ビッグデータ保護・増幅・配送技術の研究開発

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 技術を用いたモバイルセンシング技術を実現するために、実際のセンシングシナリオにおいて必要となるデータの復元精度を推定する基礎的な手法を開発した。また、プライバシー保護の指針とするために、既に提案されているプライバシー保護手法に対して、パーソントリップ調査などの大規模人口動態データを既知の情報として加えることでプライバシー保護レベルがどのように変化するかを明らかにした。また、通信レイヤでのプライバシー保護を実現するために、通信順序をランダム化するファウンテンコードなどの手法を開発しその有効性を実証した。

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）

時空間内挿技術の応用として、携帯電話の通話データ（CDR）から人の移住を発見する時空間データクラスタリング手法を開発した。また、Wi-Fi による人の群検知手法を開発し、参加型センシングの実現可能性を見積もる基礎技術を開発した。センシ

ング可能な範囲を拡げるために、公共交通の情報化のための技術を開発し、GPS が届かない地下鉄内でも位置情報の取得を可能にした。

### 課題3 異種データ融合・都市状況把握・未来推定技術の研究開発

#### 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した。本技術を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した。

#### 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した。

#### 課題3-3 人の流動を再現し、異常検出する技術（東京大学）

災害時の短期的な人々の流動予測を行う手法を確立するために、災害時の行動シミュレーションに基づくシナリオ生成を、首都圏全域に拡大しつつ、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) を適用することで、高精度を得ることができた。また、予測誤差も時系列分析手法で代表的な ARIMA モデルや Holt-Winters と同程度であり、本手法が行動予測に有用であるという知見を得られた。

### 課題4 リアルタイム都市マネジメント実証実験

#### 課題4-1 平時マネジメント実証実験（東京電機大学）

平時マネジメント実証実験においては、大船渡津波伝承館の強力のもと 2015年10月4日に実施し、ユーザ参加型アプリケーションによってリアルタイムにデータを集約し、ユーザの行動に応じた提案が行えたことを確認した。また、地下鉄の気圧により一推定技術を確立し、4路線で実験を行った結果、停車駅の推定は7割の精度を実現した。

#### 課題4-2 有時マネジメント実証実験（東京大学）

人の流動データを用いた時空間的な可視化手法を応用し、藤沢市の消防車・救急の2～5年分の出動状況に関するデータと重ねあわせを行い、異種データ分析を行った。分析と視覚化結果は、藤沢市担当者とも意見交換を行い、現場の実感とデータとの相違、出動状況の地図化による状況把握について高い評価を得た。