

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名：欧州との連携による公共ビッグデータの利活用基盤に関する研究開発
- ◆副題：スマートシティにおける市民の影響力を拡張するビッグデータ・クラウド・IoT融合基盤技術
- ◆Acronym：BigClouT
- ◆実施機関：東日本電信電話株式会社<代表研究者>，学校法人慶應義塾 慶應義塾大学，大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立情報学研究所，日本電信電話株式会社，国立大学法人筑波大学，株式会社YRP-IOT（平成29年1月31日まで）
- ◆研究開発期間：平成28年7月から平成31年6月（3年間）
- ◆研究開発予算：総額186百万円（平成30年度 62百万円）

## 2. 研究開発の目標

・2019年6月までに、ClouTプロジェクトで確立した技術研究要素および日欧連携ノウハウを最大限に活かしながら、ビッグデータ解析という研究要素を追加し、その成果を発展拡張するとともに、都市のスマート化を日欧で推し進めるための、強力かつ長期的な相互協力関係を醸成する。

## 3. 研究開発の成果

**プロジェクト目標：Cloud + IoT+ビッグデータによるスマートシティ基盤**

クラウドコンピューティングを活用し、管理・解析・見える化されたビッグデータ

ClouTプロジェクトで構築したプラットフォームの様々なレイヤに知識処理を導入し、都市に関するビッグデータからの知識抽出を実現する基盤・プラットフォームサービスの構築・提供を目指す。

柔軟性のある相互活用可能なエッジコンピューティング

IoTを含む様々なデータソースを活用するためのプログラム可能なシティーデータプラットフォーム

**研究開発成果：コンポーネントの統合とトライアルとのマッピング**

BigClouTアーキテクチャを構成する各コンポーネントを相互に接続し、各都市での実証実験において、どのコンポーネントを活用・実証するのかのマッピングを実施した。

**プロジェクト目標：様々なスマートシティアプリケーションへの寄与**

Citizen-centric services

Data analysis, reasoning, knowledge, planning, prediction, action

都市にあふれるデータから抽出された付加価値の高い知識を様々なスマートシティアプリケーションを介して市民に還元し、様々な分野への効率的かつリアルタイム性をもった活用法を検討し、実証実験を通して、都市資源をより効率的に利用した市民サービス提供を目指す。

**研究開発成果：パイロット都市でのアプリケーション提案と実証**

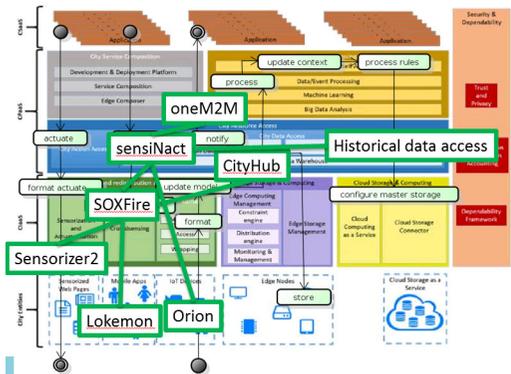
日欧4つの実証都市において、ユースケースに基づき実証実験を計画し、日本の2都市で実証実験を実施した。主な実証実験の内容は以下の通りである。

- ・ グルノーブル市：ソーシャルアプリケーションとモニタリングを通じた工業団地の利活用促進
- ・ ブリストル市：エネルギー管理のスマート化
- ・ つくば市：外国人観光客の困りごと解決による満足度向上
- ・ 藤沢市：2020オリパラを見据えた人流把握と訪問客への有益な情報提供

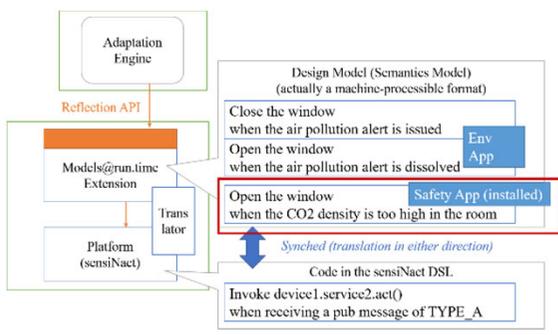
### 3. 研究開発の成果(続)

#### Task2.1 相互運用ツールによる都市ビッグデータの生成・収集・再発信

BigClouTアーキテクチャにマッピングされた各社のコンポーネント間の連携を接続実験も含め進めた。また、適したコンポーネントを活用することで、ビッグデータの持つ5Vの特性に対して、対応可能であることを確認した。



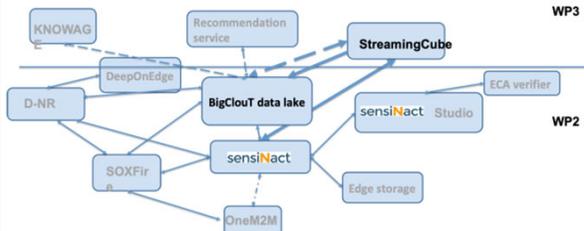
#### Task2.2 自己再構成可能なディペンダブルプラットフォーム



要求、環境、およびシステム設計に関するモデルを実行時にも保持・活用し、保証を伴う自己適応を行うModels@run.timeアプローチを採用。

イベント駆動型アプリケーションにおける競合解決を、既存のsensiNactプラットフォームにプラグインする形式にて実装。

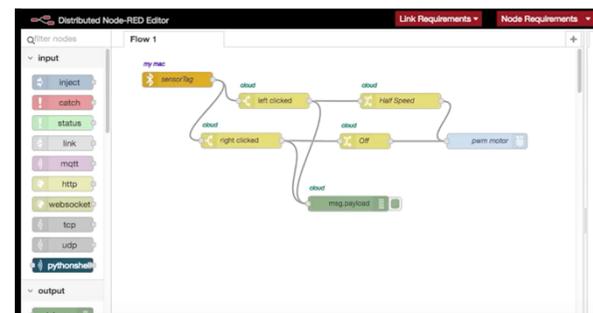
#### Task2.3 分散処理・ストレージ・プラットフォームマネジメント



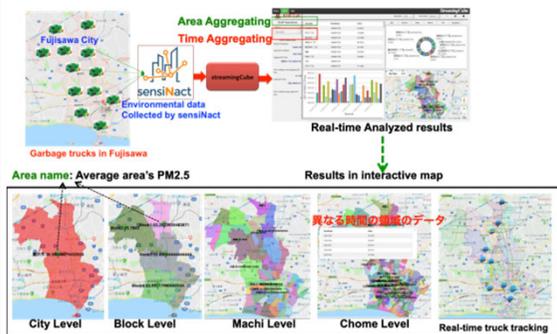
WP3 BigClouTアーキテクチャに基づき、1) ストリーム処理エンジンのWP2コンポーネントとの連携、および、2) WP3コンポーネントとの連携に関する開発を行った。

#### Task2.4 スマートシティアプリケーション用プログラミングツール

スマートシティアプリケーション構築用のライブラリと分散ストリーミング処理システムを実装し、多様なセンサデータストリームと深層学習モジュールとを組み合わせたスマートシティアプリケーションを構築して検証した。

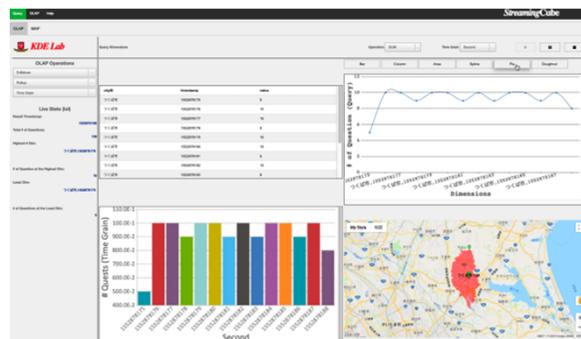


#### Task3.1 ビッグデータ解析・イベント情報処理・ビジネスインテリジェンス



ビッグデータ解析として、藤沢市で取得されたPM2.5観測データに対してStreamingCubeによる空間OLAPを実施確実するインタフェースを実装した。

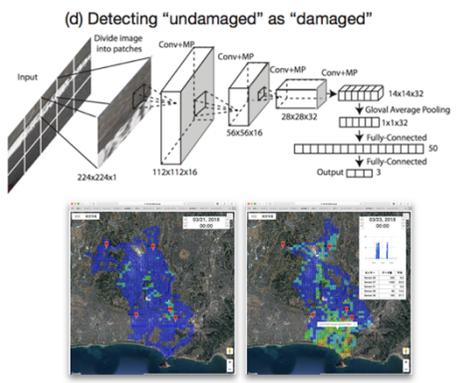
#### Task3.2 学習機能・予測モデル・意思決定



HukuRepoなどのアプリケーションから得られるポイントデータに対して、時空間的な集約分析を行うことを想定し、ポイントデータおよびそれに付随する属性による分析インタフェースを開発した。

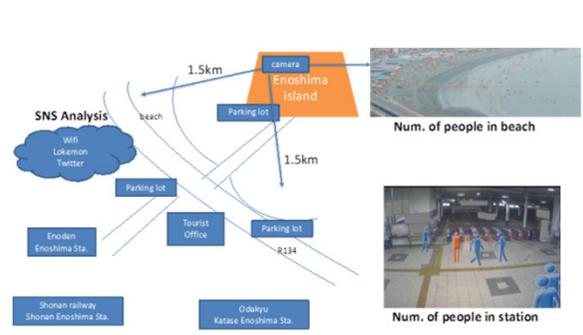
### 3. 研究開発の成果(続)

#### Task3.3 オンラインデータマイニングおよび可視化



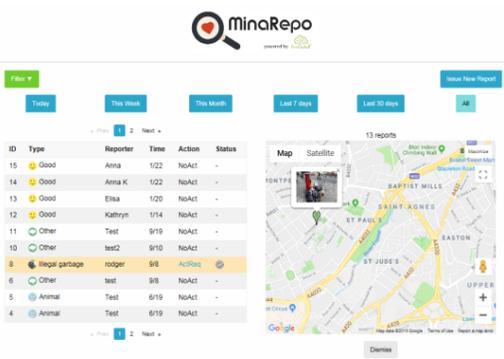
T3.1およびT3.2で検討されたビッグデータ関連研究技術とを相互連携することにより、リアルタイム・データ・マイニング技術を検討し、可視化した。

#### Task4.1 実証実験実施に向けた市民からの情報抽出



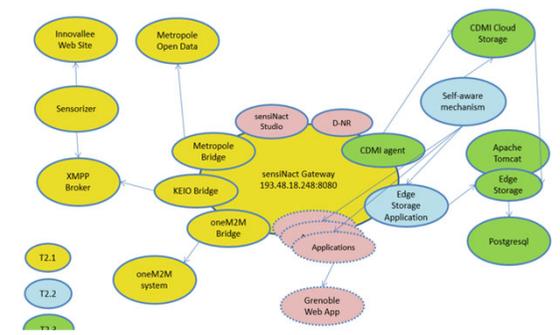
Task4.2で開発したアプリケーションを用いて、藤沢市およびつくば市において市民参加型の実証実験を実施した。藤沢市：江ノ島周辺の混雑状況の可視化を目的とし、複数のデータを収集し、分析した。つくば市：訪問客や市民の困りごとを収集し、リアルタイムに回答することにより、滞在や市民生活の満足度向上を図った。

#### Task4.2 スマートシティアプリケーションの開発



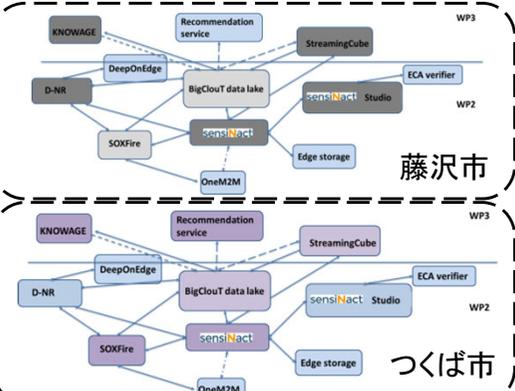
藤沢市で実績のあるごみの不法投棄や落書きなど街の課題を簡単にレポート出来るスマートフォンアプリ「みなレポ」をブリistolやグルノーブルへ横展開し、欧州側の実証実験でも適用可能な開発を進めた。

#### Task4.3 コンポーネントの統合



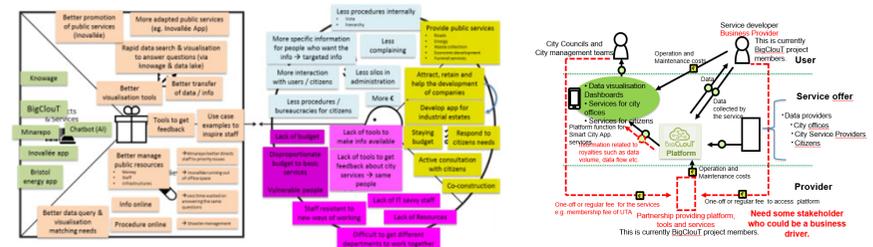
前年度にアーキテクチャ設計されたWP2とWP3において開発されたコンポーネントを統合し、動作状況の検証をした。また、WP1で検討されたユースケースに沿って、開発／統合されたコンポーネントが日欧のパイロットシティで正常に動作するかを検証するためのプロトタイプ・デモンストレーションを実施した。

#### Task4.4 BigClouTプラットフォームを用いた大規模実証実験の実施



各都市での実証実験において、BigClouT基盤のどの要素が活用されるかをマッピングし、各要素との連携のための実装を行った。また、Task4.2で開発したスマートフォンアプリ「みなレポ」を欧州で活用できるよう改変を行い、その有効性の検証を行った。

#### T5.4 ビジネスケースおよびモデルの検討



Value Proposition Canvas, 各ステークホルダー関係視覚化を BigClouT PFと4つのPilot Cityについてまとめた。

#### 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
0 (0)	0 (0)	7 (1)	65 (17)	5 (2)	3 (1)	25 (12)

※成果数は累計件数, ( )内は当該年度の件数です.

##### (1) UTA (Urban Technology Alliance) のLaunch Eventを開催

・BigClouTプロジェクトのCommunity Building活動の具体化にあたるスマートシティに関するグローバルコミュニティとしてCEAが主導して「Urban Technology Alliance (UTA)」のLaunch Eventを2018年12月17日～18日に慶應大学三田キャンパスで開催した。BigClouTのPilot Cityのみならず、釜山、台北、さいたま市、横須賀市などの取組みプレゼンもあり、グローバルなスマートシティに関するコミュニティとしてスタートした。来年度はLegal 的な組織体としての充実、グローバルメンバーの拡大を図って行く。



##### (2) IWBigDataCity 2019 国際ワークショップを開催

BigClouTメンバー(筑波大学およびICCS)が中心となって、2019年2月27日に、スマートシティ技術に関する国際ワークショップ 1st International Workshop on Big Data, Cloud, and IoT Technologies for Smart Cities (IWBigDataCity 2019) (IEEE BigComp 2019と併設)を京都大学で開催した。11件の発表に対して30名程度の参加があり、スマートシティにおけるデータの利活用、位置情報システム、スマートシティのための基盤システム等に関する発表に対して、活発な質疑応答や意見交換が行われた。



#### 5. 今後の研究開発計画

本年度の実証実験で得られたデータの分析を行い、各実証実験にマッピングされた技術的な要素が円滑に機能して利用されているかを検証するとともに、欧州側とも連携した実証実験を行い、技術的要素の成果や効果、汎用性について評価を行う。  
また、スマートシティ向けアプリサービスのビジネスモデル、BigClouTのIoTプラットフォームとしてのビジネスモデルについて具体的な分析を進める。

#### 6. 外国の実施機関

CEA-LETI, Engineering, Absiskey, National Technical University of Atene, Lancaster University, Bristol市, Grenoble市