

データ利活用型オープンスマートシティ ～ClouT Projectと藤沢市の事例～

地域IoTと情報カコンソーシアム
慶應義塾大学 SFC研究所
<http://www.sfcity.jp>

地域IoTと情報力研究コンソーシアム



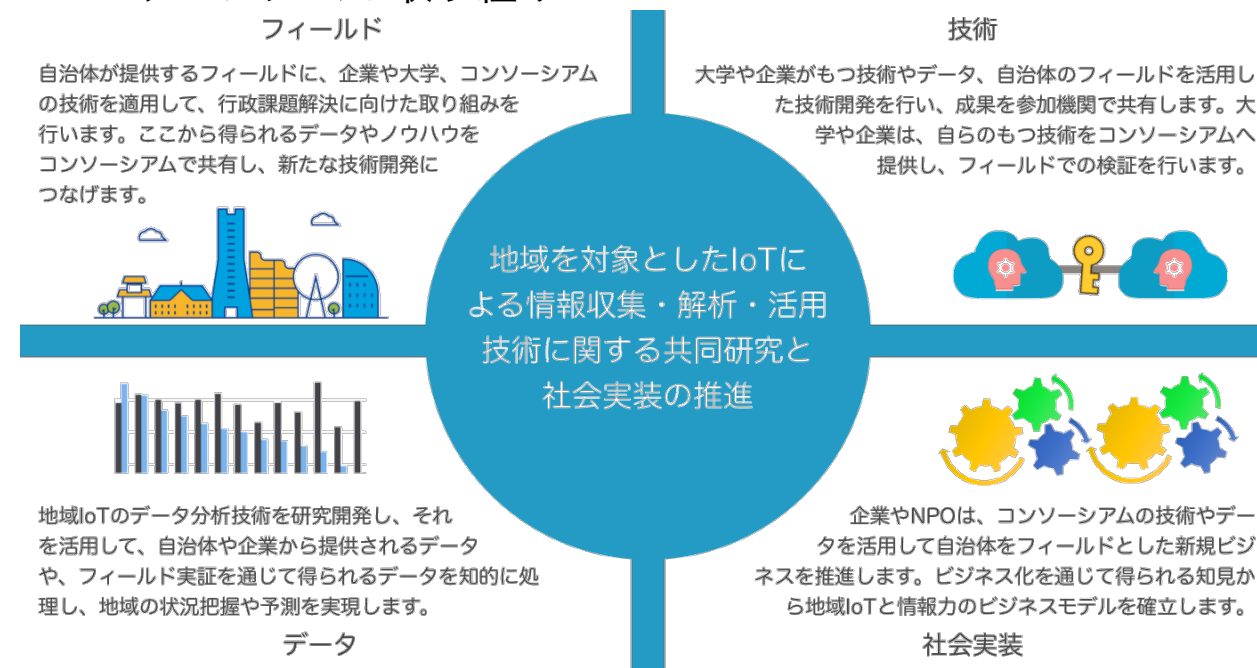
■地域IoT

地域全体から多種大量のデータを収集し、それを処理して生産した**力強い情報**を、地域へフィードバックするのが地域IoT技術です。慶應義塾大学SFC研究所が持つ様々なセンシング技術、データ流通技術、およびデータ分析技術から成る**SFCityプラットフォーム**を核として、情報の力による地域のスマート化や、そのビジネス化、基礎研究開発を、参加機関が協力して推進し、参加自治体で活かしていただきます。

■情報力

すべての情報そのものが持つ、人に作用してその人に行動させる力を**情報力**と呼びます。より長く、より大きな行動をより多く創出する情報は**力強い情報**です。当コンソーシアムでは、力強い情報の生産や地域へのフィードバックを効果的に達成するためのパターンやビジネスモデルを研究し、参加自治体ですぐに活用していただけるノウハウを集積し、様々な課題の解決に向けた社会実装を推進します。

■コンソーシアムの取り組み



<http://www.sfcity.jp>

KEIO USN (Universal Sensor Network with Sensor-Over-XMPP)

様々な技術をオープンソースで公開中



論点整理

▶ データ利活用型スマートシティの構築・運用

▶ 政策的課題

- ▶ 首長リーダーシップ、ビジョン、ステークホルダー、初期コスト、持続可能型マネジメント
- ▶ スマートシティモデル：**Small, Medium and Large Model**
- ▶ ビジネスモデル：持続可能型のデータ利活用モデルの欠如 (情報銀行型, 情報信託銀行型などの社会実装が開発途上)

▶ 技術的課題

- ▶ オープンIoTデータ収集・流通プラットフォーム技術
- ▶ スマートデバイス、IoTゲートウェイ、ネットワーク、クラウド
- ▶ **Security by Design, Privacy by Design**
- ▶ 既存の都市アセットの最大活用技術

ClouT Project

(2013-2015年度)

<http://clout-project.eu/>

欧州委員会による7th Framework Programme (FP7) および日本の情報通信研究機構 (NICT) により研究費支援を受けたプロジェクト。ClouTコンソーシアムは、日欧の企業、大学、研究所の強力な連携により構成。ClouTプロジェクトは、クラウドコンピューティングを活用することにより、「モノのインターネット」と「人のインターネット」を「サービスのインターネット」を通してつなぐことをコンセプトとし、これにより、あらゆる情報源を活用し、つなぎ協調させるプラットフォームを確立させ、街がより「スマート」に、エネルギー管理や経済発展などの課題に取り組む力を産み出すことを狙う。

BigClouT Project

(2016-2018年度)

<http://bigclout.eu/>

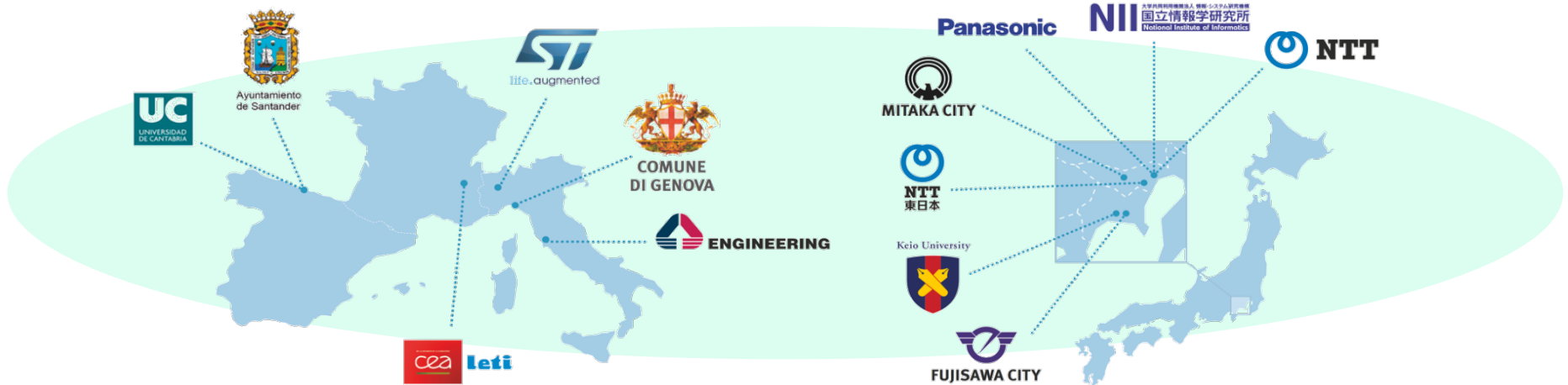
欧州委員会によるHorizon 2020 research and innovation programme および日本の情報通信研究機構 (NICT) により研究費支援を受けたプロジェクト。本プロジェクトでは、ClouTプロジェクトで確立した技術研究要素および日欧連携ノウハウを活かしながら、ビッグデータ解析という研究要素を追加し、都市に関するビッグデータからの知識抽出実現を目指す。また抽出された付加価値の高い知識を市民に還元する、効率的かつリアルタイム性をもった活用法を検討し実証実験を通じて検証する予定。



ClouT Project (2013-15): Partners and Cities



Research institute: CEA-LETI (FR) NII (JP)
 University: Univ. of Cantabria (ES) Keio University (JP)
 IoT Provider: ST Microelectronics (IT) Panasonic (JP)
 Service/Cloud Provider : Engineering (IT) NTT East and NTT R&D (JP)

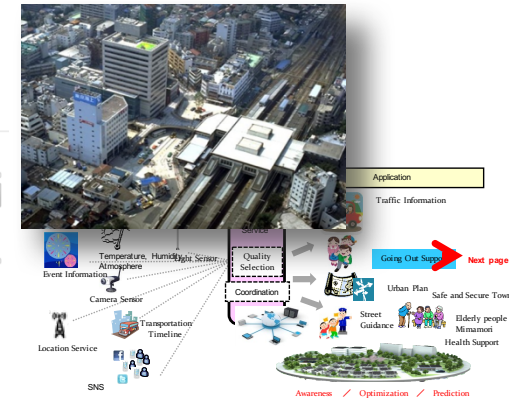
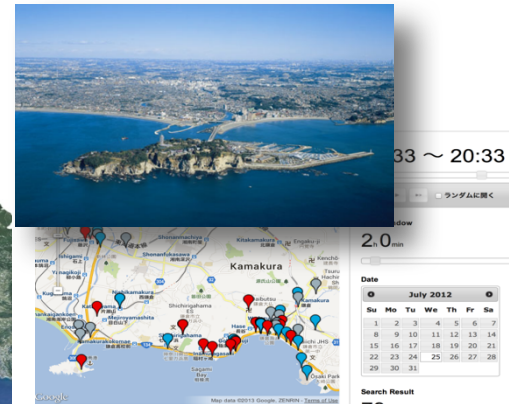
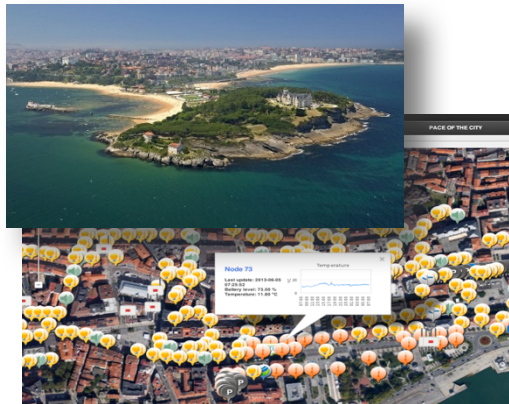


サンタnder (スペイン)

ジェノバ (イタリア)

神奈川県藤沢市

東京都三鷹市



“Smiley Coupon”: ClouT実証アプリケーション例

- ・リアルタイムのセンサ情報(天気など)と、ユーザの笑顔度に応じて割引率が高くなるクーポン発行キオスク
- ・日本/EUの複数スマートシティでの同一アプリケーション実証 (intercontinental replication)



実証を通じて得られた知見

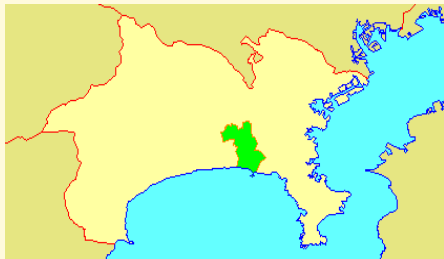
- ・笑顔等市民のfunを増大するアプリケーションの国や文化の違いを超えての有効性
- ・各都市で異なる法令への対応に課題
 - ・例: スペインでは公共空間で事前の許諾なしに12才以下の子ども達の写真撮影不可
 - ・例: 他にもGPS情報を含むデータはEUのData Protection Lawにより日本へ送信不可

神奈川県藤沢市のスマート化

藤沢市



- ・ 神奈川県の中央南部
- ・ 東京からほぼ50km
- ・ 東西6.6km x 南北12km
- ・ 人口42万人
- ・ 首都圏有数のベッドタウン
- ・ 年間1800万人の観光客流入



江の島

藤沢市と慶應義塾大学SFCの取り組み

市に内在・潜在する諸問題を分析・解決し、より良い市政を目指す



最先端技術の研究開発を通じて人類・社会貢献を目指す

リアルな社会問題・行政課題

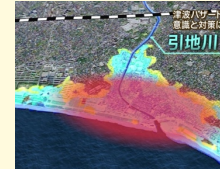
最先端技術

連携等協力協定

産官学研究プロジェクト

コンソーシアムで挙げられた地域の課題

緊急車両最適経路把握



災害時の被災状況把握

道路付属物の問題把握

非著名観光地への誘導

環境情報の微細把握

災害時の避難誘導

ゴミ量削減



日常的な避難訓練

資源物集積所管理

ヒヤリハットマップ

清掃車位置実時間把握



高齢者の健康増進

行方不明ペットの発見

高齢者の見守り

スマートシティをめぐる現状とプラットフォームへの要件

▶スマートシティをめぐる現状

1. 「シティ」の多様性 (規模、種類(自治体/街区 etc.)、経済状況、産業構造 etc.)
2. スマートシティを新設するケース ↔ 既存都市をスマート化するケース
3. 都市における多様なステークホルダの存在
4. ユーザ視点: ユーザは容易にスマートシティ間を移動 (単一都市の目線はユーザ無視)

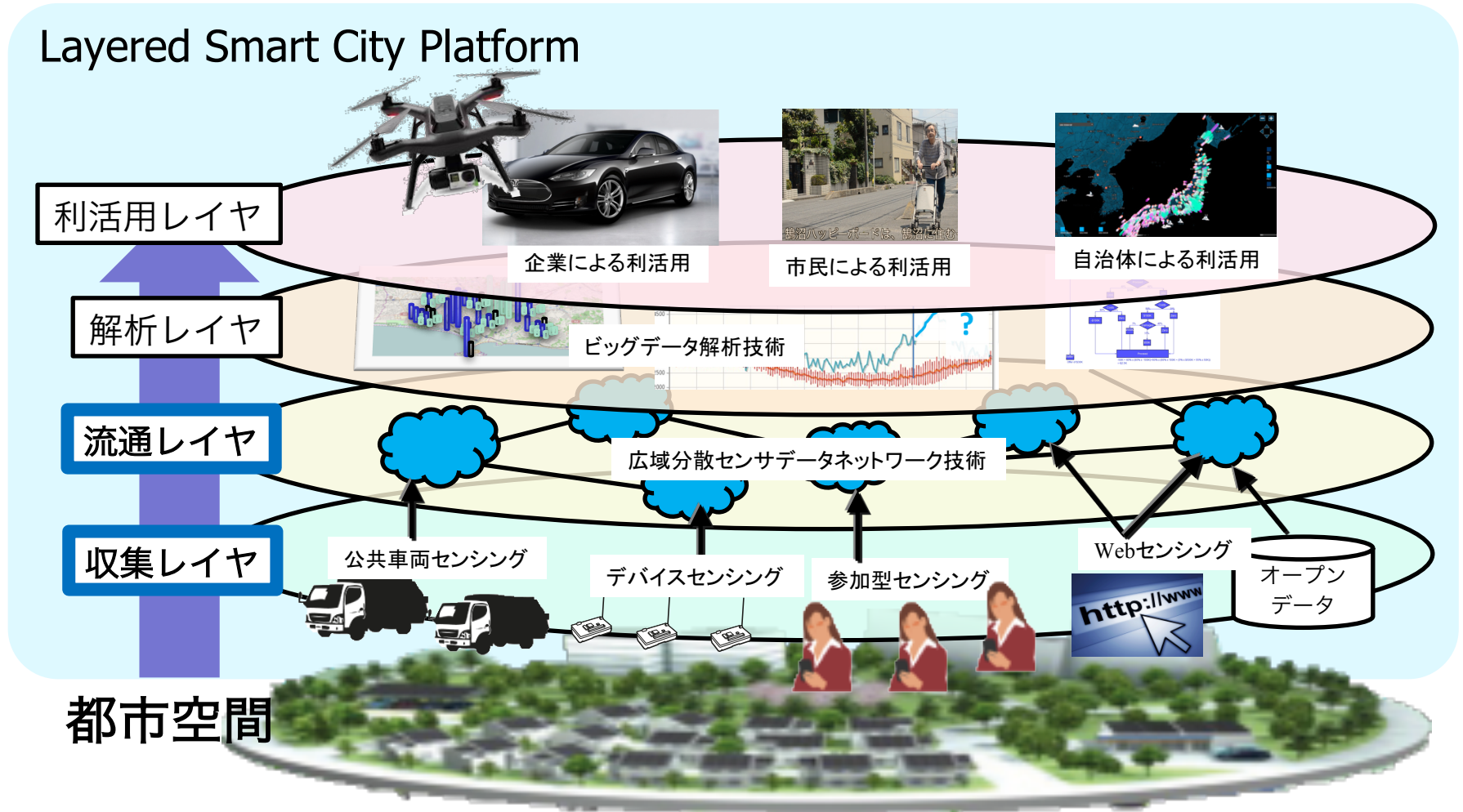
▶スマートシティ・プラットフォームへの要件

1. 「シティ」の多様な状況への適用性
2. 多くの既存都市のスマート化を支援する、都市の既存アセット(情報, 業務等)の最大活用
3. 多様な革新的アプリケーション/サービス創出を可能にする、異種データのステークホルダの間での有機的かつ柔軟なデータ交換
4. 都市間を周遊するモバイルユーザへシームレスなサービス提供を実現する、スマートシティ間での連携動作

スマートシティ・プラットフォーム: レイヤリングの考え方

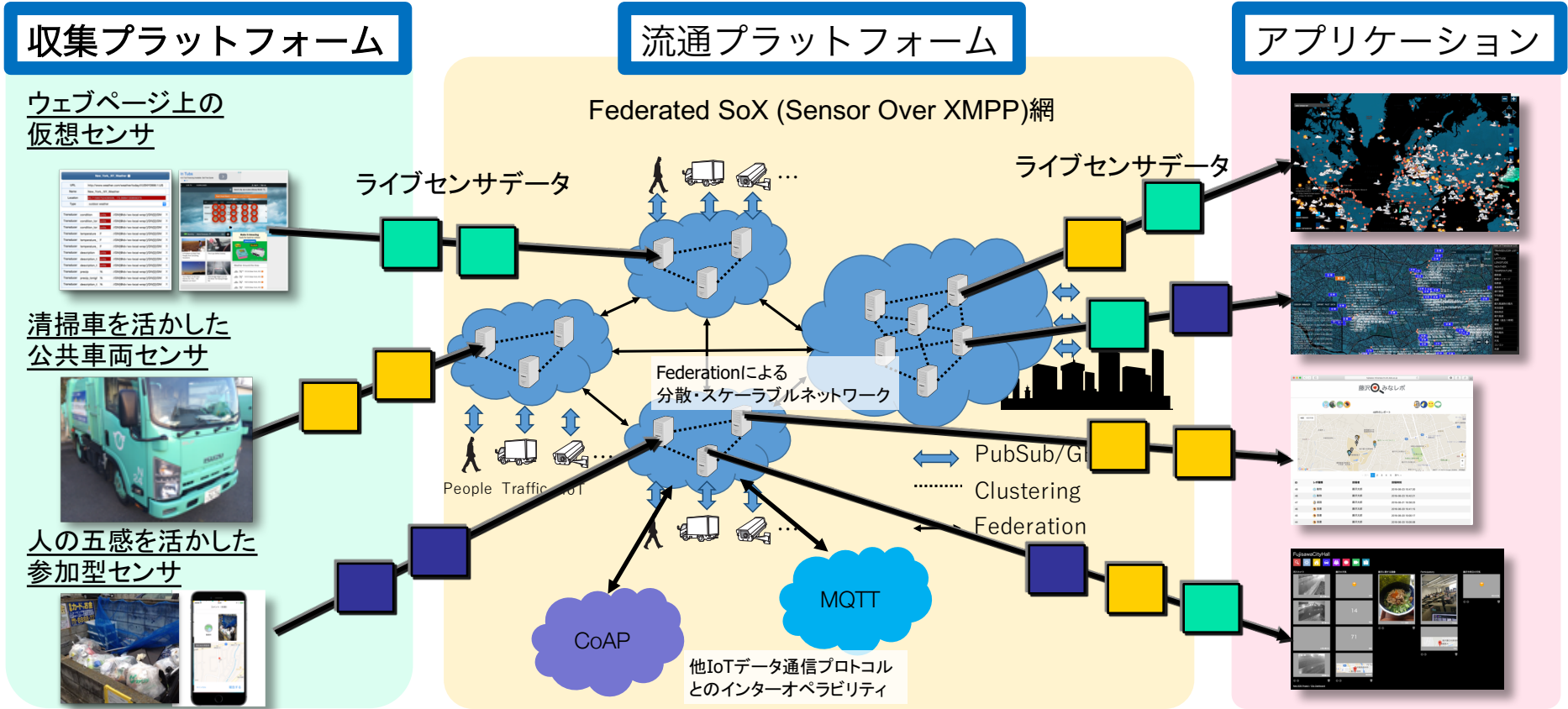
- スマートシティを実現する情報プラットフォームは、その機能ごとに内部で複数のレイヤにより構成されると考える事ができる。上のレイヤは下のレイヤの提供する機能を利用して自らの機能を実現する。

水平方向の各円盤が、スマートシティ・プラットフォーム内の情報に関する各レイヤ。



オープンスマートシティ データ収集・流通プラットフォーム技術

- ▶ 特長1: 状況/特性に応じデバイス、人、車など多様なセンサによるセンシング
- ▶ 特長2: WEBオープンデータなど既存の情報アセットを活用しセンサデータ化
- ▶ 特長3: 異種センサデータの柔軟かつ安全なデータ流通 (Sensor over XMPP: SoX)
- ▶ 特長4: ステークホルダ/ビジネスドメイン/コミュニティ/都市間でデータ流通できる拡張性とスケーラビリティ (Federated SoX)



本技術によるデータ収集・流通状況

100

センサ化された
ゴミ収集車



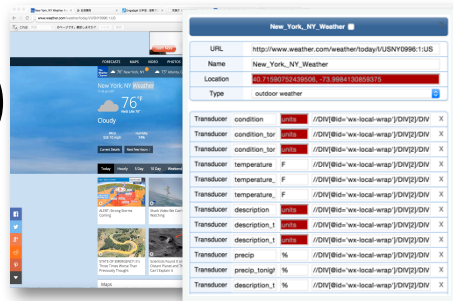
3,500

センサ化された
市職員の方々



500,000

センサ化された
Webページ



20GByte/日

センサデータ総流量

数百種類

多様な都市のセンサデータ

- ・環境系
 - 温度・湿度
 - 天気・紫外線
 - 花粉・大気汚染 (PM2.5等)
 - 降水量・川の水位・潮位
 - 地震
 - ・産業系
 - 株価
 - ガソリン価格
 - 漁獲量
 - 電車の遅延情報
 - 献血量
 - チラシ・広告数
 - アルバイト募集件数
 - 不動産価格・部屋の家賃
 - ・人の流れ系
 - 駐車場の埋まり方
 - 渋滞情報
 - つぶやき数(geoデータつき)
 - 安全情報
 - 海岸の人出情報
 - 交通取り締まり情報
 - 工事情報
 - 電気使用量
 - ゴミの量
 - バスの混み具合
 - ホテルの空室情報
 - 犯罪率
 - 人口転入・転出
- 等

SFCity Platformが提供する
Sensor-Over-XMPP技術により
センサデータストリームとして
アクセス可能

スマート化事例(1): 藤沢🔍みなレポ

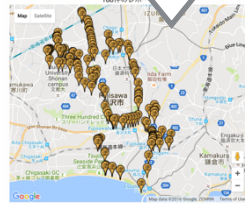
地域に特化した SmartCityApps の活用により、自治体や事業者の職員が通常業務中に手軽にデータ収集

SmartCityApps による複数地域を横断した可視化や状況把握

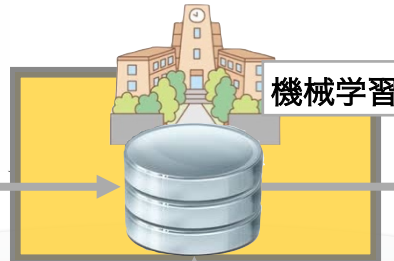
様々な事象に関する情報を職員、市役所、事業者間でリアルタイムに共有することで自治体業務の効率化や市民への価値提供を実現



藤沢🔍みなレポ



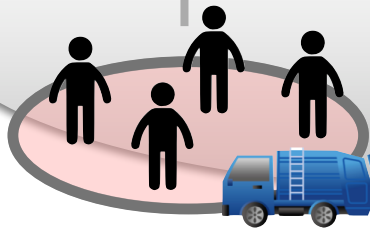
慶應義塾大学



ラベル付き
画像データ

可視化・分析
ツール

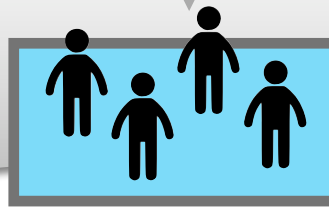
回収指示



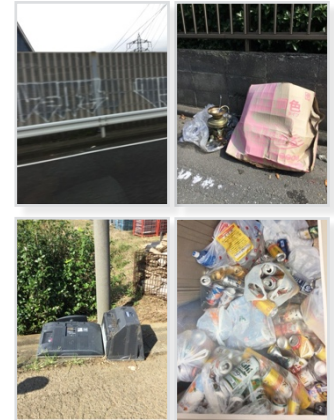
藤沢市職員、委託先事業者



藤沢市環境事業センター
藤沢市環境総務課



市役所関連各課



藤沢市へスマートフォンアプリケーションとウェブ上の管理サービスを無償で提供

画像撮影
ラベル付け



不法投棄



取り忘れ

緊急時初動

落書きの消去
不法投棄機物回収
取り忘れゴミ回収



問題の
面的把握・分析



2016年10月試行開始
11月29日現在
レポート数

764件

スマート化事例(2): Cruisers 清掃車を活用した細粒度環境情報センシング

清掃車に多様なセンサを設置して、ゴミとともに情報を収集

機械学習による分析、予測

微細な環境情報や画像情報を市役所関連各課でリアルタイム共有することで、自治体業務の効率化や即時対応が可能となる

慶應義塾大学

機械学習

最大252GB/日

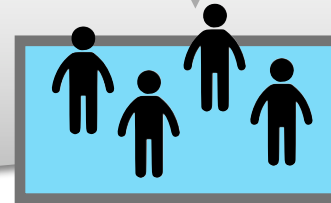


画像データ

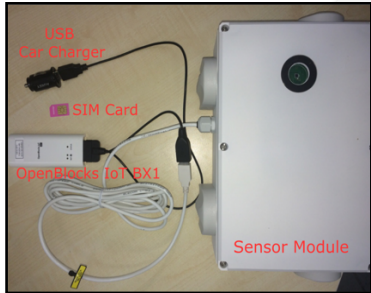
可視化・分析ツール

環境情報データ

加速度
角速度
地磁気
気圧
湿度
温度
紫外線 (UV-A)
照度
PM2.5濃度
GPS (速度 方位)



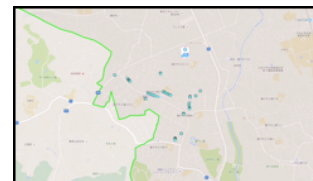
市役所関連各課



路面標示の劣化分析



清掃車位置把握



発災時の被災状況把握



アプリケーション実証実験からの”Lessons Learned”

- ▶ スマートシティは大企業 or リッチな自治体だけのものではない
 - ▶ 地方都市の活性化や持続可能型都市の創出にとって重要
- ▶ 藤沢市との連携で見えてきた可能性
 - ▶ 普段の行政業務をデジタル化しIoTプラットフォームとの連携/融合が重要
 - ▶ ピギーバック方式
 - ▶ 公共車両センシング・職員参加型センシング
 - ▶ 既存都市資産の最大限活用
 - ▶ 多くのIoTシステムを導入することなく、多様なIoTデータストリームを得る

今後に向けた研究課題

▶ "オープン"・スマートネス

ビジネスドメイン/産業/ステークホルダ/都市の境界を超えて情報をリアルタイムに流通させ、ユーザヘシームレスなサービスを提供する

- ▶ そのための、拡張性・スケーラビリティ・相互接続性の高い、複数の地域や国を跨ったリアルタイムデータ流通基盤技術

▶ "ディープ"・スマートネス

リアルタイムに流通するデータストリームと、多様なオープンデータセットとを適切に連携させて得られる情報の力で、住民のQoLをより高く向上させる

- ▶ そのための、人工知能と実時間処理の両技術を融合させたリアルタイムな異種データ時空間分析、学習、生成技術

▶ "セキュア"・スマートネス

セキュリティやプライバシー保護、信頼性や可用性、安全性等の非機能要求を満たし、住民による安心した継続的サービス利用を可能にする

- ▶ そのための、セキュリティやプライバシー保護技術と融合した、スマートデバイス、IoTゲートウェイ、クラウドを跨ぐディペンダビリティ支援技術

SFCityチーム

<http://www.sfcity.jp/team/>



徳田英幸



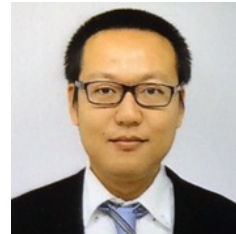
中澤仁



米澤拓郎



大越匡



Yin Chen



伊藤友隆



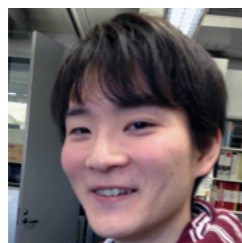
西山勇毅



坂村美奈



河野慎



高木慎介

, and more...