

気象データとセンサー データとの連携活用による 都市サービスの高度化

九州大学共進化社会システム創成拠点

高野 茂



自己紹介



- 高野 茂
- 学位：博士（理学）
- 職位：准教授（九州大学共進化社会システム創成拠点）
- 研究テーマ：ビッグデータ&オープンデータを活用した都市OSの構築
：画像・信号処理、コンピュータサイエンス

- 履歴
 - 1973年生まれ
 - 1992年 福岡県立嘉穂高校卒業
 - 1992年 九州工業大学情報工学部入学
 - 1996年 九州工業大学情報工学部卒業
 - 1996年 九州大学大学院システム情報科学研究科修士課程入学
 - 1998年 九州大学大学院システム情報科学研究科修士課程終了
 - 1998年 九州大学大学院システム情報科学研究科博士後期課程入学
 - 2001年 九州大学大学院システム情報科学研究科博士後期課程修了
 - 2001年 九州大学大学院システム情報科学研究院 助手
 - 2014年より現職

講演内容

- 都市OSとは？
- 伊都キャンパスでの実証実験
 - Petit Sensor Box (P-Sen) : 広域人流計測実験
- Code for X: 都市をプログラミングする
- 社会実装に向けた取り組み

九州大学 共進化社会システム創成拠点



<http://coi.kyushu-u.ac.jp/>

利便性・効率性

収益性・経済性

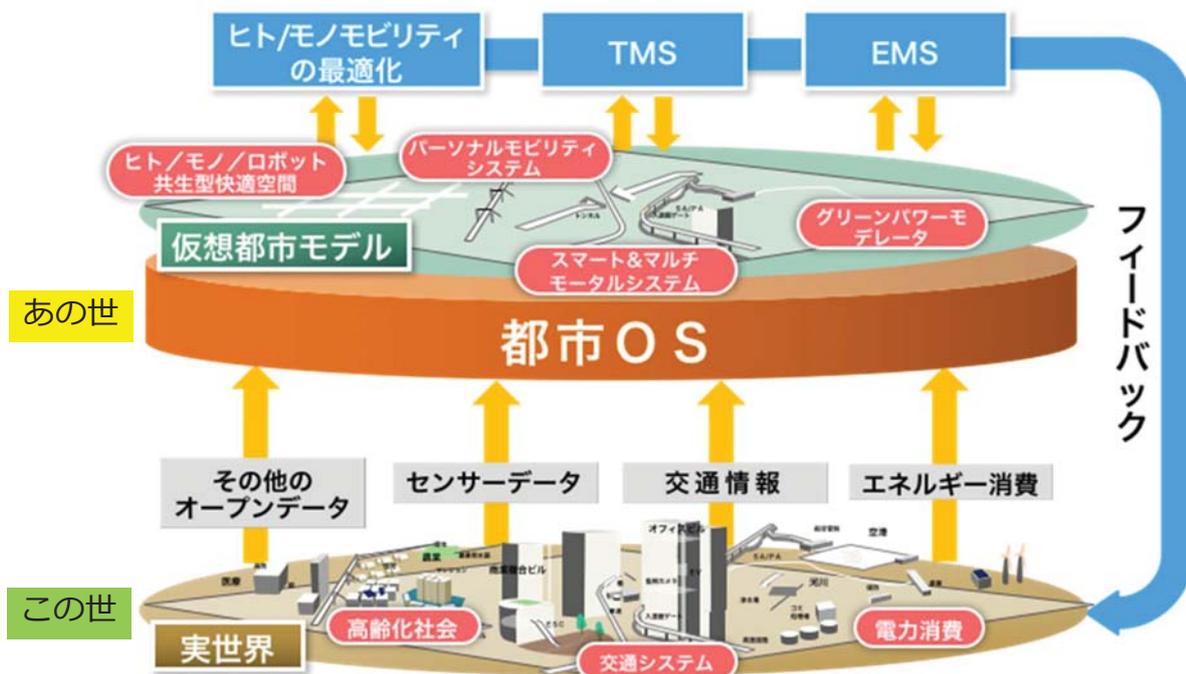
環境性・健康性

安全性・安心性

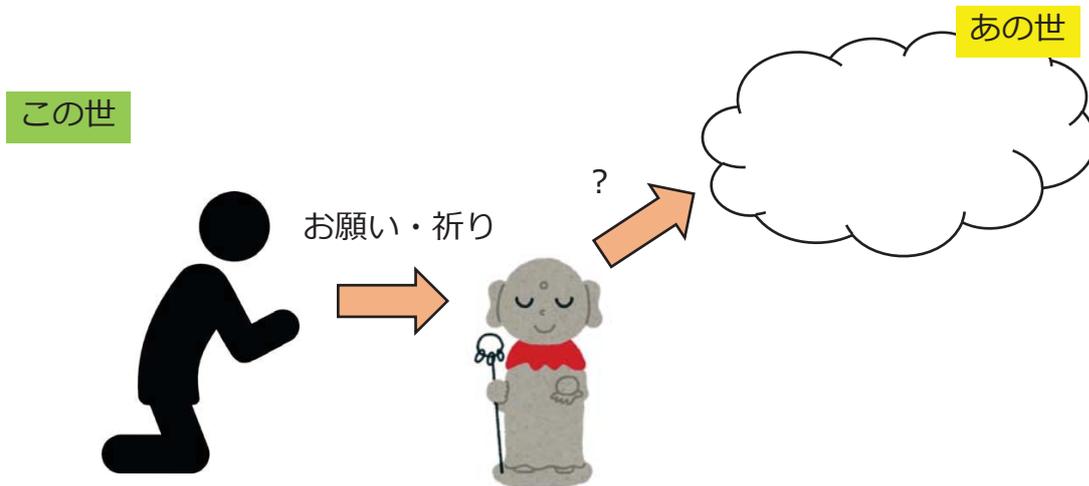


都市OSとは

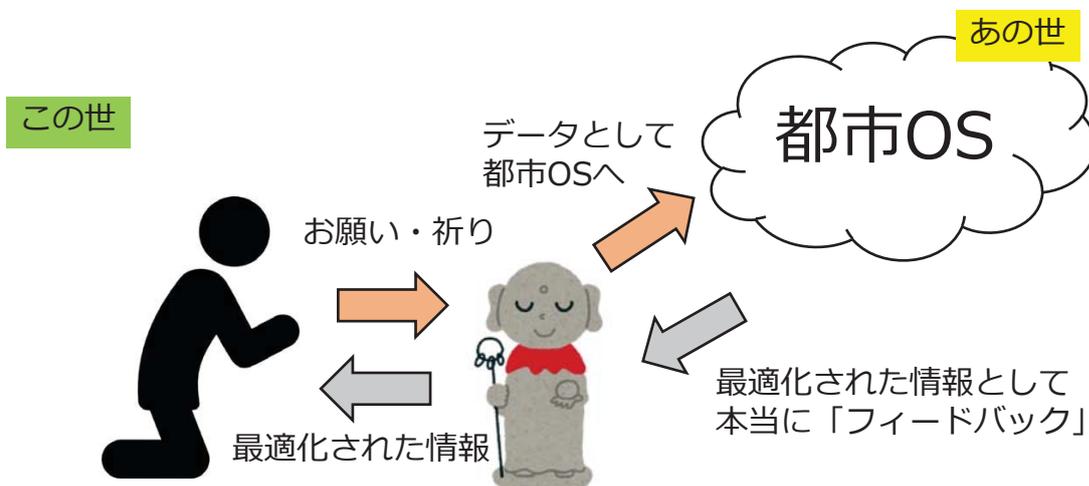
■人と社会が互いに進化する「共進化社会」を実現するための「ICTの存在を前提とした新しい社会システム」



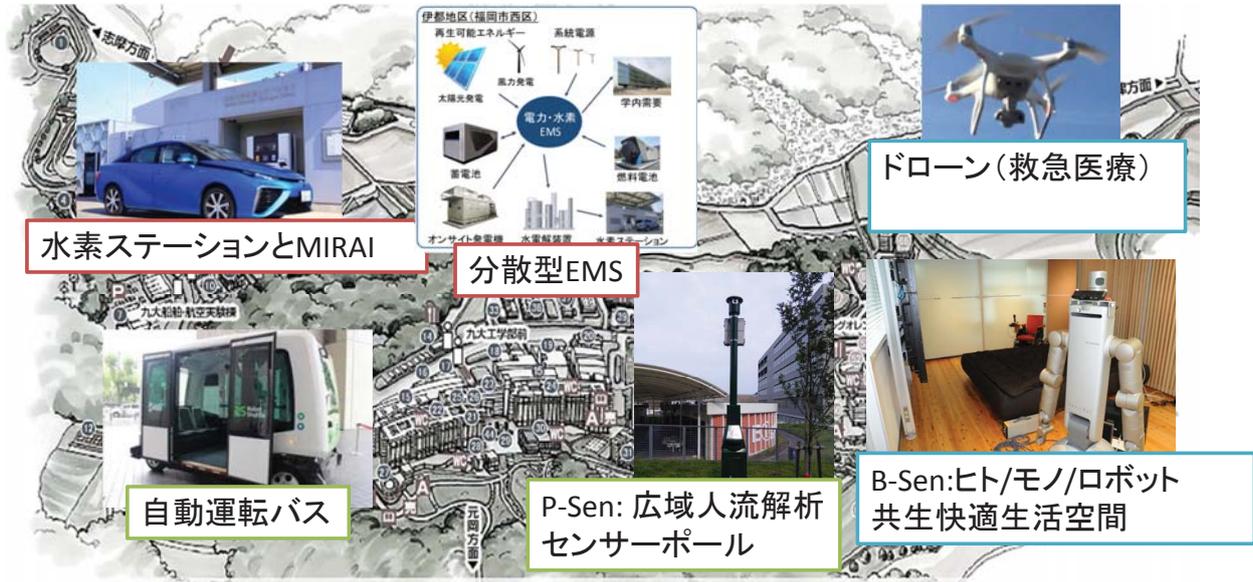
- 民話を伝える。
- 事故があったので、忘れないように。同じ事故が起きないように。
- 社会の見守り（子供やお年寄り）
- 昔の人が、未来の人に伝えたい「気持ち」が形になったモノ（個人的な感想ですが）



- 民話を伝える。（メールで配信）
- 事故が起こらないように、人の移動をサポート
- センサーによる「社会の見守り」（子供やお年寄り）
- 現在の人から、未来の人（10年後？）に伝えたい「気持ち」が形になったモノ（これは変わらない）



次世代の社会サービスを大学キャンパスで実証



伊都地区(福岡市西区)
再生可能エネルギー 系統電源
太陽光発電 風力発電 学内需要
蓄電池 燃料電池
オンサイト発電機 水電解装置 水素ステーション

水素ステーションとMIRAI

分散型EMS

自動運転バス

P-Sen: 広域人流解析
センサーポール

ドローン(救急医療)

B-Sen: ヒト/モノ/ロボット
共生快適生活空間

次世代の社会サービスを大学キャンパスで実証



伊都地区(福岡市西区)
再生可能エネルギー 系統電源
太陽光発電 風力発電 学内需要
蓄電池 燃料電池
オンサイト発電機 水電解装置 水素ステーション

水素ステーションとMIRAI

分散型EMS

自動運転バス

P-Sen: 広域人流解析
センサーポール

ドローン(救急医療)

B-Sen: ヒト/モノ/ロボット
共生快適生活空間

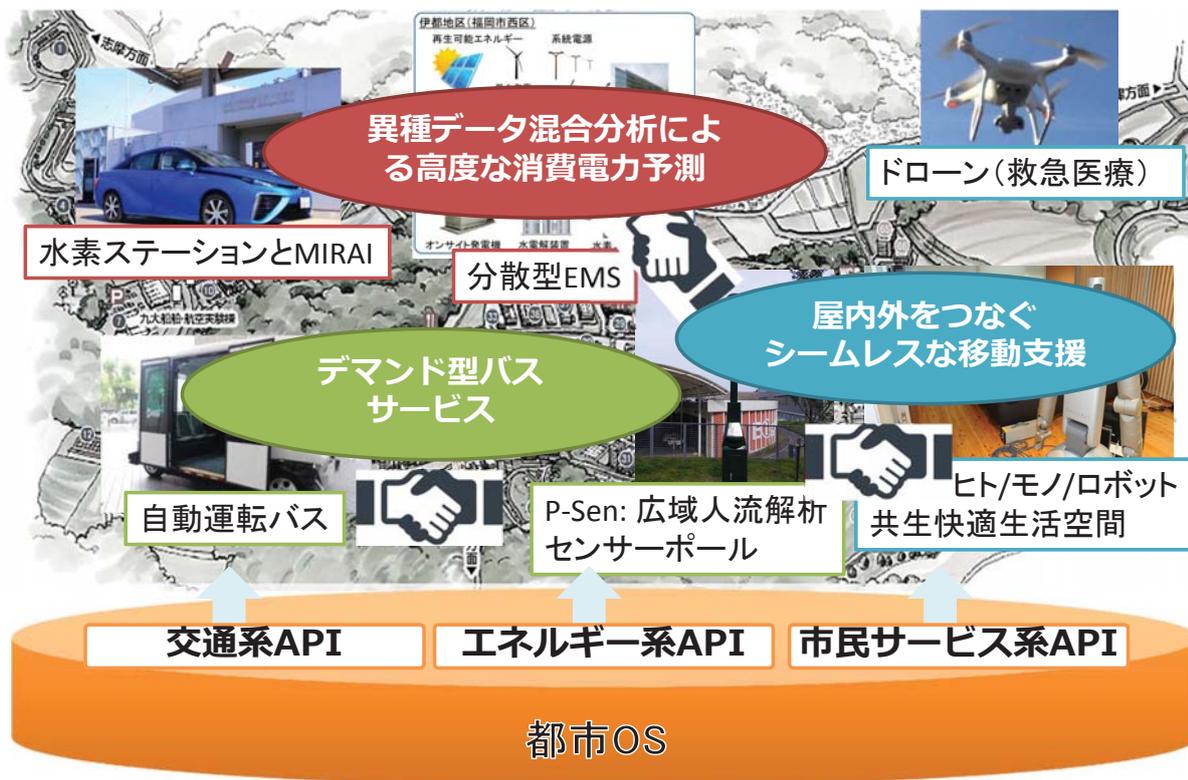
交通系API

エネルギー系API

市民サービス系API

都市OS

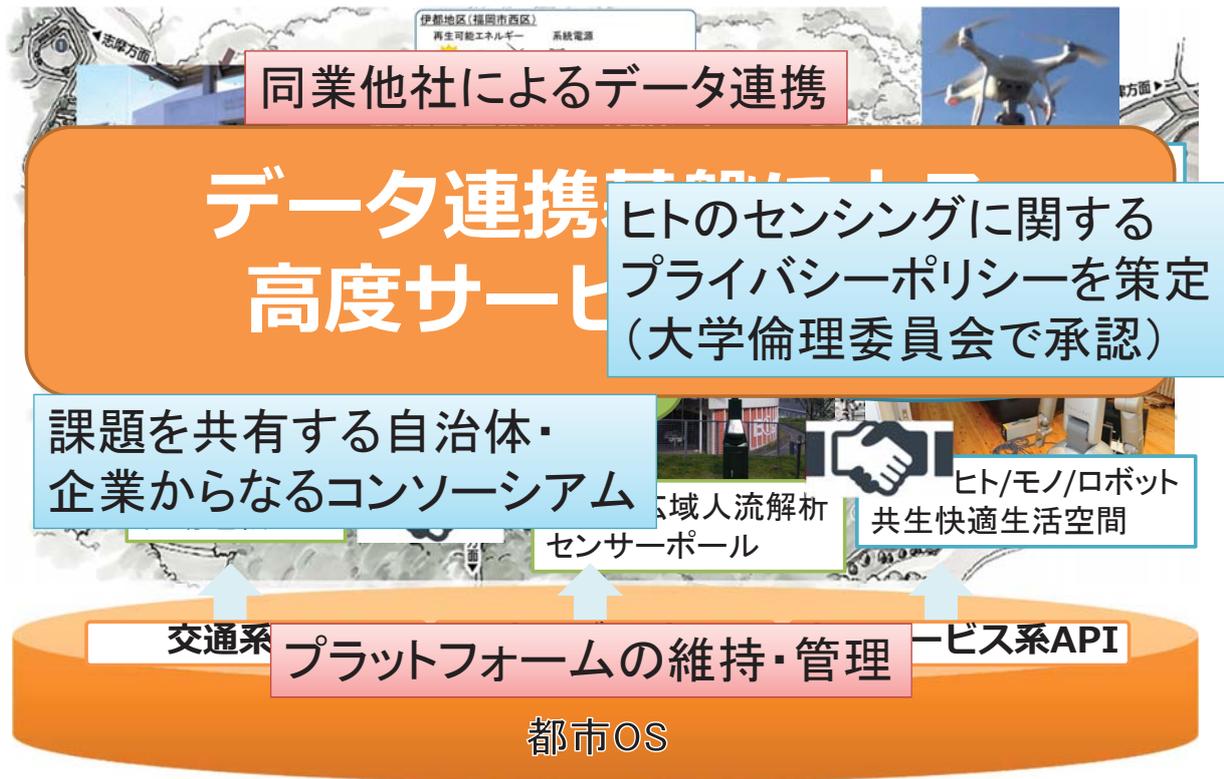
次世代の社会サービスを大学キャンパスで実証



次世代の社会サービスを大学キャンパスで実証

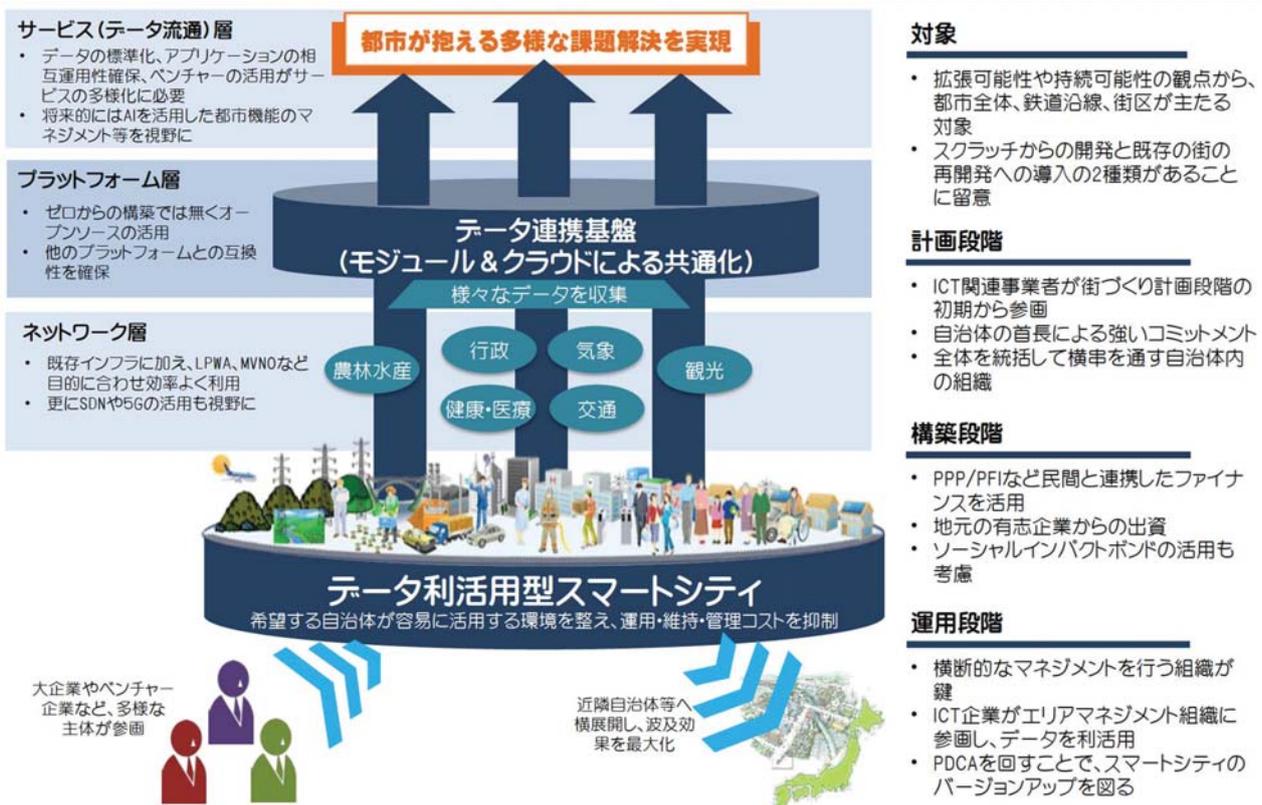


次世代の社会サービスを大学キャンパスで実証



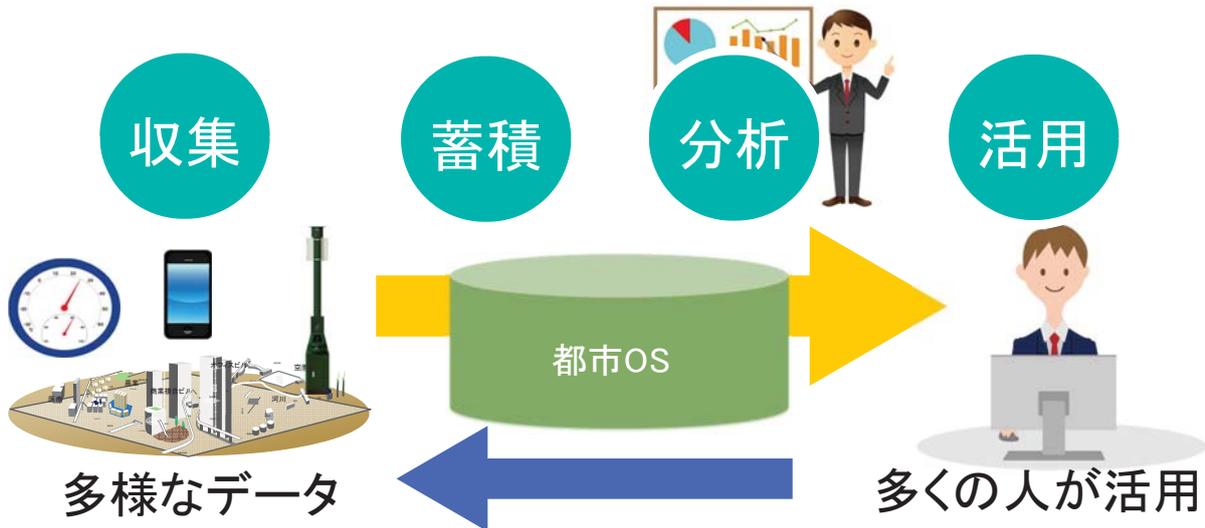
データ利活用型スマートシティの基本構想

3

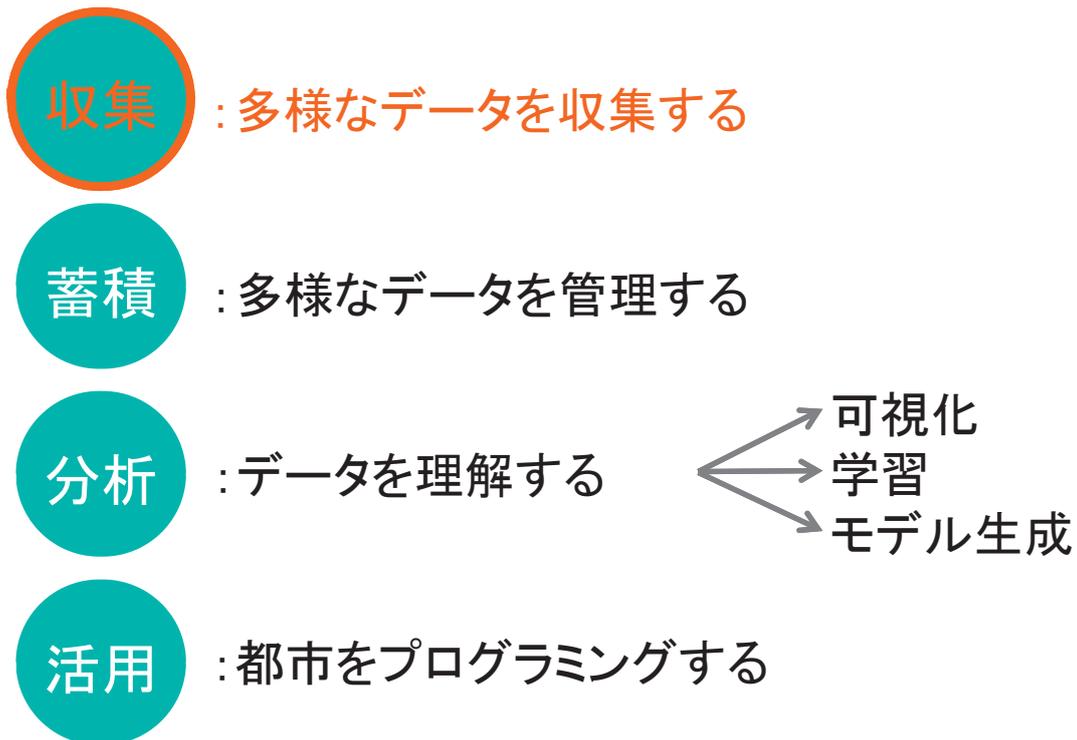


都市OSでは、ただデータを収集・蓄積するだけでなく、多様なデータを蓄積し、それを分析（可視化、学習、モデル生成）し、その結果を多くの人が共有し、活用できる仕組みを提供する。

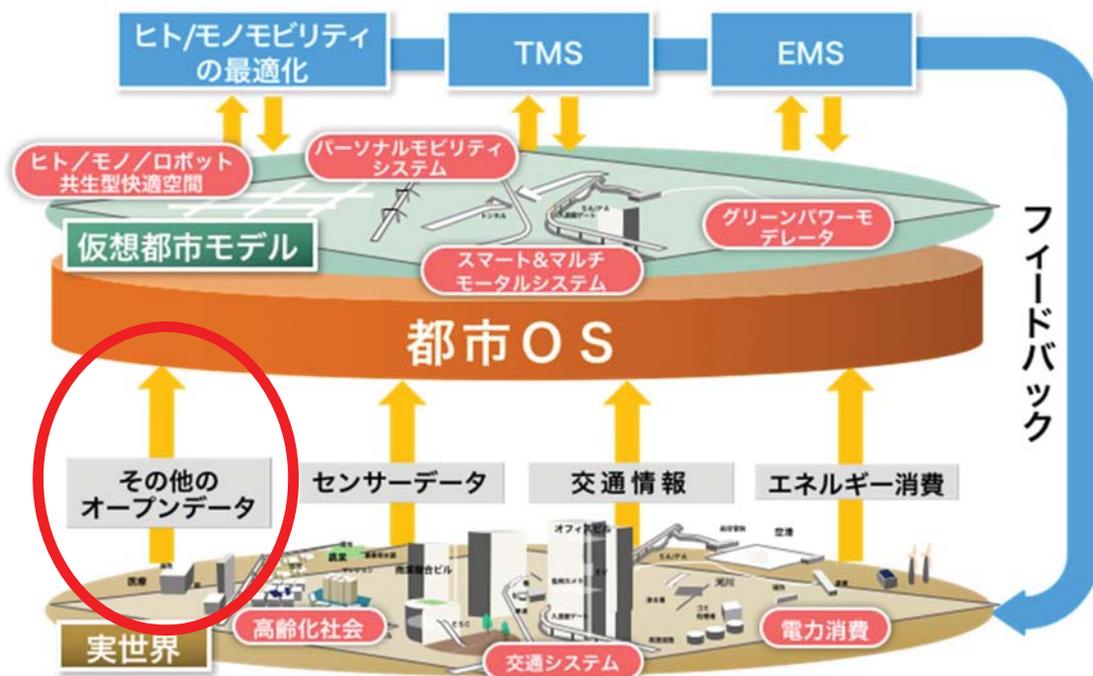
可視化、学習、モデル生成



- 収集** : 多様なデータを収集する
- 蓄積** : 多様なデータを管理する
- 分析** : データを理解する
 - 可視化
 - 学習
 - モデル生成
- 活用** : 都市をプログラミングする



■人と社会が互いに進化する「共進化社会」を実現するための「ICTの存在を前提とした新しい社会システム」



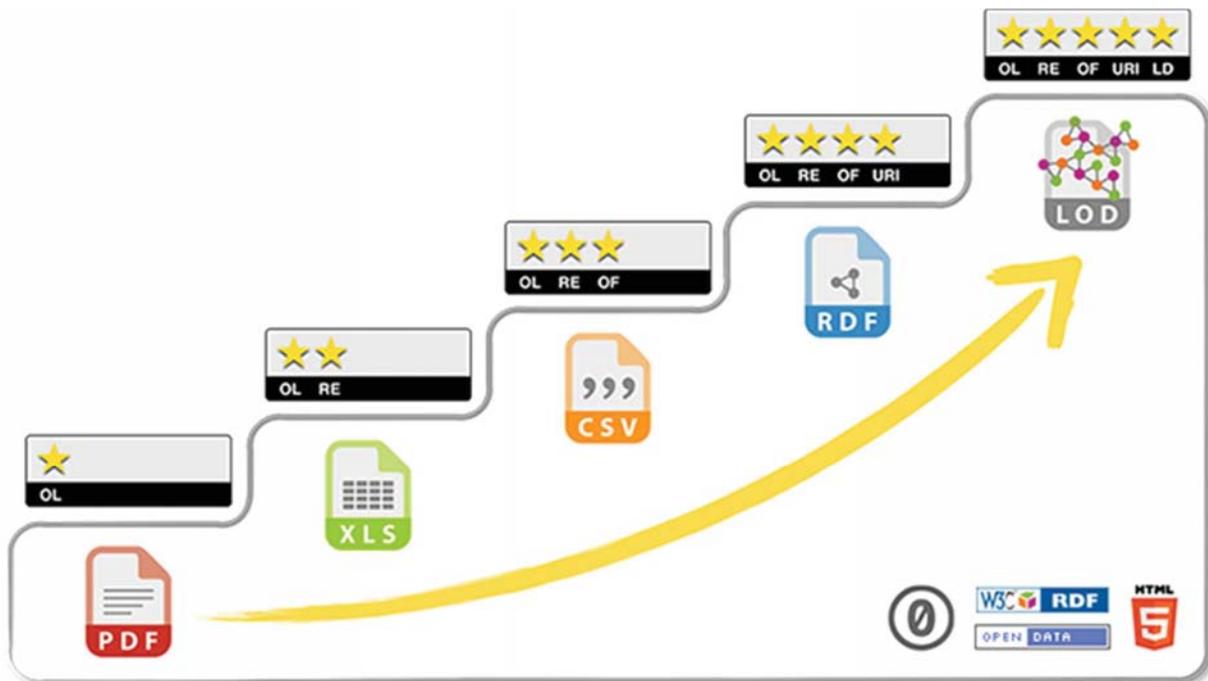
誰もが自由に使えて再利用もでき、かつ再配布できるようなデータのこと

- 機械判読に適したデータ形式
- 二次利用可能な公開されたデータ



オープンデータの広報用ロゴマーク
(内閣官房情報通信技術 (IT) 総合戦略室)

段階	公開の状態	データ形式例	参考) <i>Linked Open Data 5star</i>
★	オープンライセンスの元、データを公開	PDF、JPG	OL - Open License (計算機により参照できる (可読))
★★	1段階に加え、コンピュータで処理可能なデータで公開	xls、doc	RE - Readable (Human & Machine) (コンピュータでデータが編集可能)
★★★	2段階に加え、オープンに利用できるフォーマットでデータ公開	XML、CSV	OF - Open Format (アプリケーションに依存しない形式)
★★★★	Web標準 (RDF等) のフォーマットでデータ公開	RDF、XML	URI - Universal Resource Identifier (リソースのユニーク化、Webリンク)
★★★★★	4段階が外部連携可能な状態でデータを公開	LoD、RDFスキーマ	LD - Linked Data (データ間の融合情報が規定。検索可能)

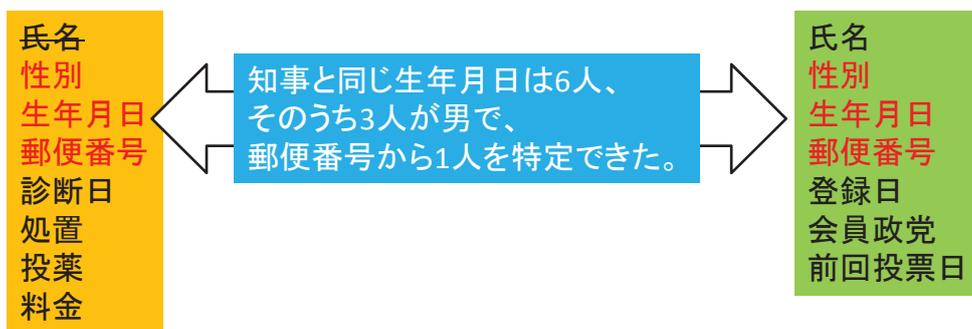


- ホームページで公開されている情報は、比較的オープンデータ化が容易
- プライバシー
- データの悪用や改ざん（信頼性の高い機関が公開元になることが重要）

マサチューセッツ州の「匿名化した医療データ」から、
州知事の個人情報を持定

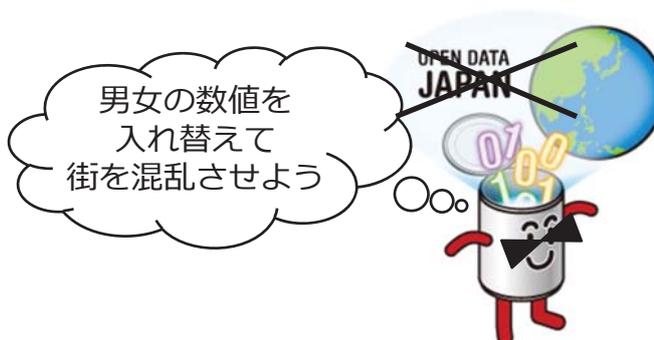
医療データ（氏名を削除して公開）

投票者名簿（米国では公開情報）



k匿名化技術：同一データが必ずk人以上になるようにデータを変換

独身男性と独身女性の比率が一目でわかる
地図「Singlesatlas」 <http://singlesatlas.com/cities>



- 利用者にとって「とことん使いやすいデータ」の提供を目的に、2014年10月6日にオープンデータサイトを公開
- 利用シーン
 - 市民の生活を便利にするアプリケーションの開発
 - サイトを構築する企業
 - 公共データを利用して調査研究を行う学術・研究機関
 - 新たなビジネスを立ち上げようとしている起業家



<http://www.open-governmentdata.org/fukuoka-city/>

一般に、最新の気象データ(CSV)をHPにて公開中

 <p>降水の状況 10分ごとに更新 各地の1時間降水量、24時間降水量などを表示します。</p>		 <p>今日の全国データ一覧表 毎時40分頃に更新 全国の気象台等の最高・最低気温・最大瞬間風速、その発生時刻などを表示します。 昨日より前のものは、毎日の全国データ一覧表の詳細版をご覧ください。</p>
 <p>風の状況 毎時50分頃に更新 各地の日最大風速、日最大瞬間風速を表示します。</p>		 <p>今日・昨日の全国観測値ランキング 20分ごとに更新 今日・昨日の観測値を要素ごとに上位10位まで表示します。</p>
 <p>気温の状況 毎時50分頃に更新 各地の日最高気温、日最低気温を表示します。</p>		 <p>観測史上1位の値 更新状況 10分ごとに更新 昨日・今日に観測史上1位の値を更新した観測所と観測値を表示します。</p>
 <p>雪の状況 毎時50分頃に更新 各地の積雪、24時間降雪量、11月からの累積降雪量を表示します。</p>		 <p>天候の状況 毎日5時頃に更新 低温・少雨・日照不足などの状況を、気温・降水量・日照時間の平均(合計)値で表示します。平均(合計)期間は5日間、1か月間、3か月間などです。</p>

より詳しくは、

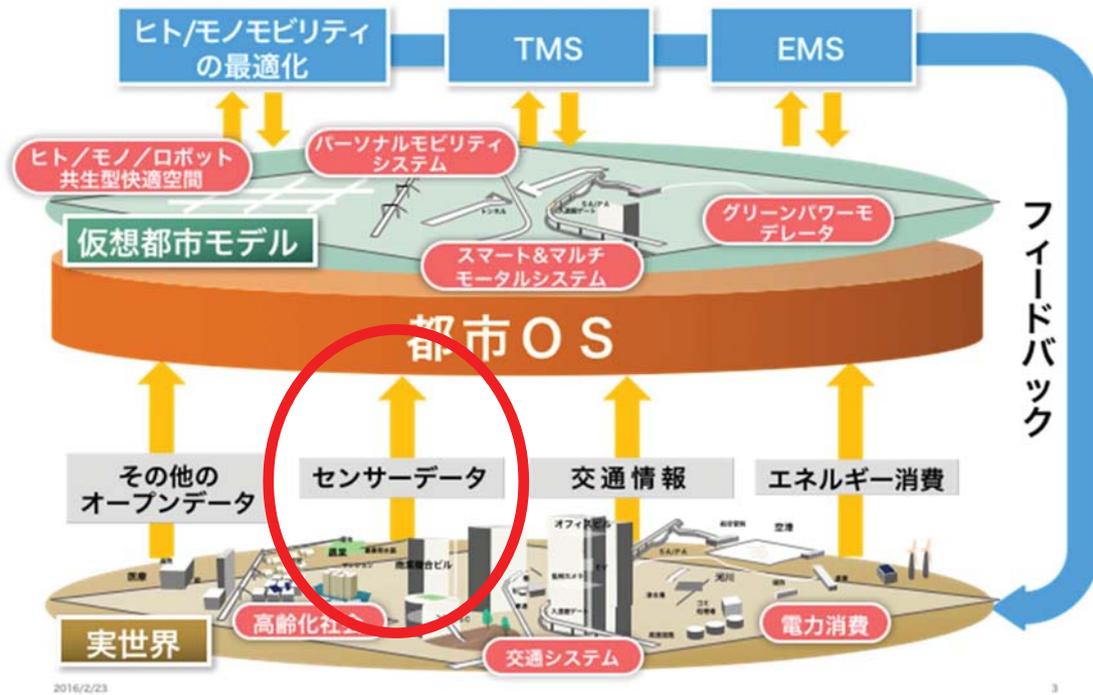
気象データ高度利用ポータルサイト

(<http://www.data.jma.go.jp/developer/index.html>)

気象リスク管理にかんするポータルサイト

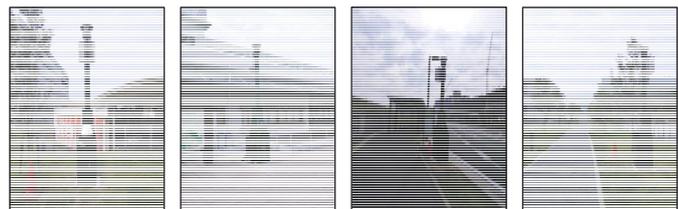
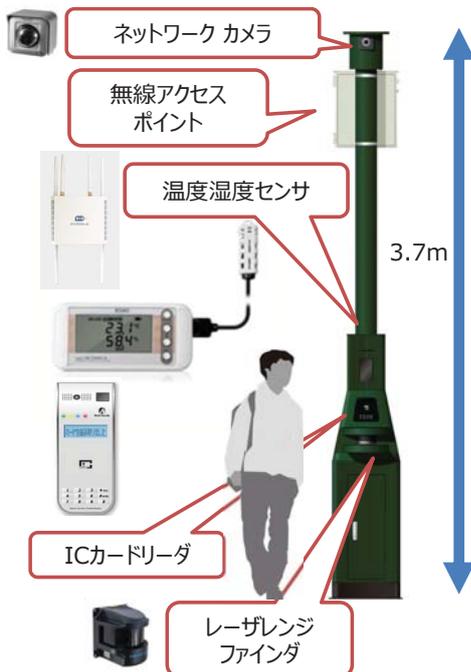
(<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/index.html>)

■人と社会が互いに進化する「共進化社会」を実現するための「ICTの存在を前提とした新しい社会システム」



モビリティ基盤情報のための統合センシングプラットフォーム

Petit Sensor Box (P-Sen)



2014年11月、九州大学伊都キャンパスセンターゾーン地区にP-Senを14台設置

➡ 広域・長期間の人流ビッグデータを蓄積

キャンパス内アクティビティ計測実験中

研究題目：キャンパス内アクティビティ（ヒトやモノの流れ）を計測・解析する広域実験

研究概要：「ヒト/モノのモビリティと社会ネットワークシステムに関する研究」のため、キャンパス内のアクティビティ（ヒトやモノの流れ）を計測するためのボール型のセンサノード群を設置し、広域実験を実施しています。キャンパス構成員及び来訪者のプライバシーは、プライバシーポリシーによって保護されています。

- ・ カメラで周辺環境を撮影しています。映像データは外部からはアクセスできない学内サーバへ送信され、個人情報が含まれない統計データに変換後、廃棄されます。映像の蓄積期間は1週間です。
- ・ SSID: P-Sen ネット (psennet) に接続された無線端末の接続情報を収集します。通信内容の傍受や個人を特定する等の行為は一切行いません。
- ・ 解析により得られた統計情報などについては、オープンデータ化して二次利用する可能性があります。
- ・ 計測実験の期間は、平成 26 年 11 月 6 日 ~ 平成 34 年 3 月末を予定しています。

責任者：大学院システム情報科学研究院 教授 谷口 倫一郎

連絡先：共進化社会システム創成拠点 准教授 高野 茂

✉ shi.takano@coi.kyushu-u.ac.jp

☎ 092-802-6668

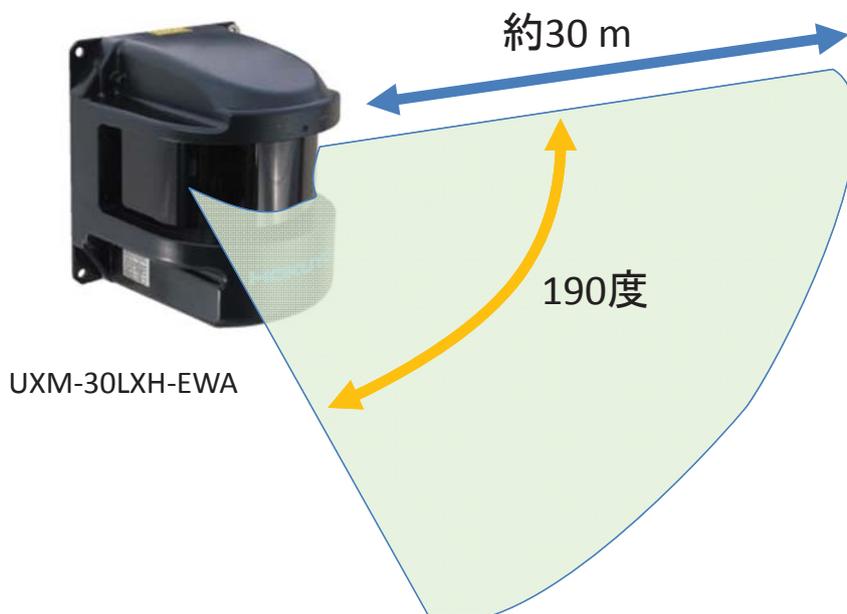
プライバシーポリシー： <http://platform.coi.kyushu-u.ac.jp/psen/>

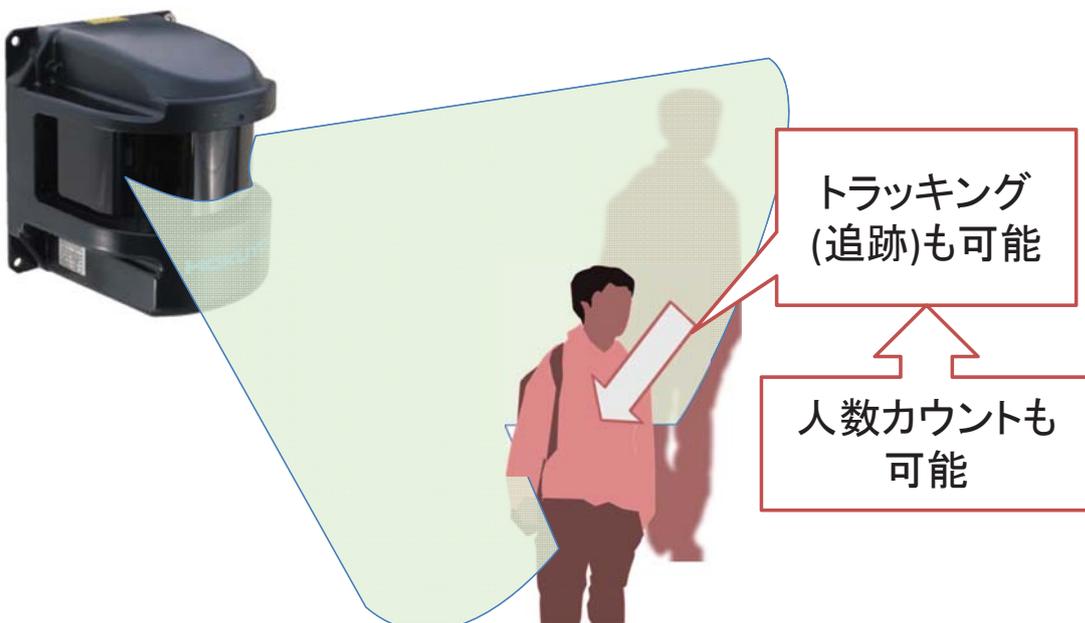
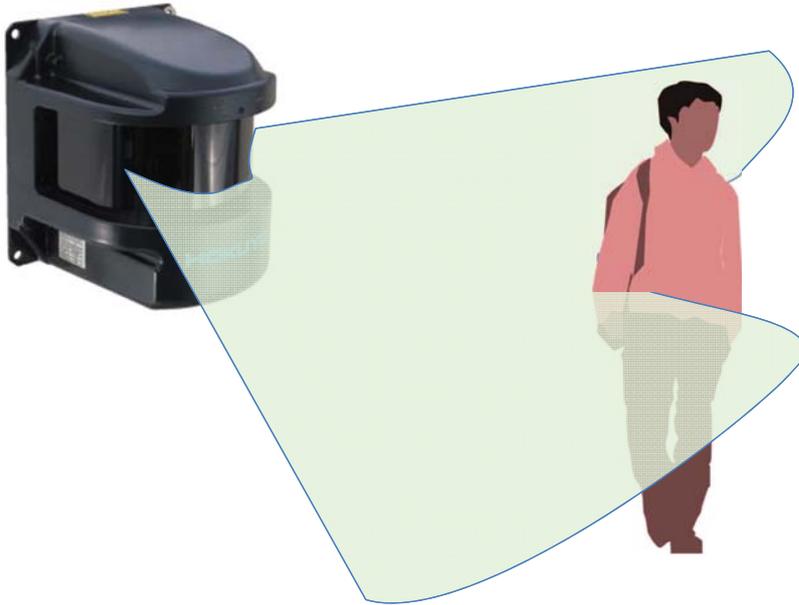




Click

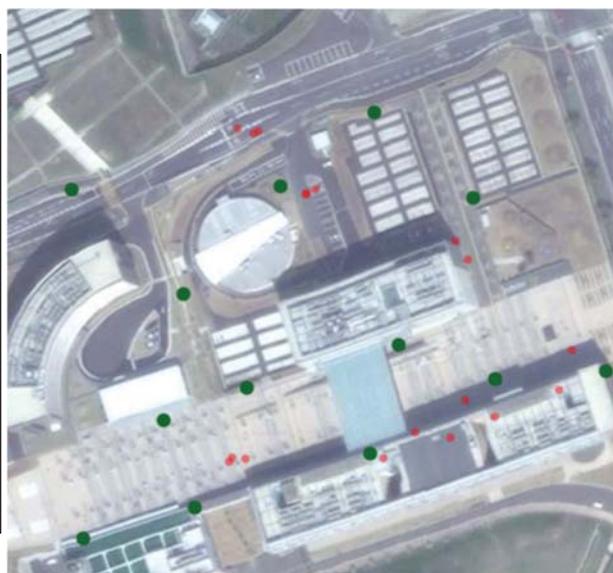
- : P-Senの設置場所
- : 人流データ





0.1秒間隔で、検出された各人物の位置情報、移動速度・方向、識別番号を、サーバに送信

speed	速度 [m/s]
lat	緯度
lng	経度
Direction	方向 0~360度
x	P-Senでのx座標
y	P-Senでのy座標
timestamp	時刻
pid	識別番号
psen	P-Senの番号

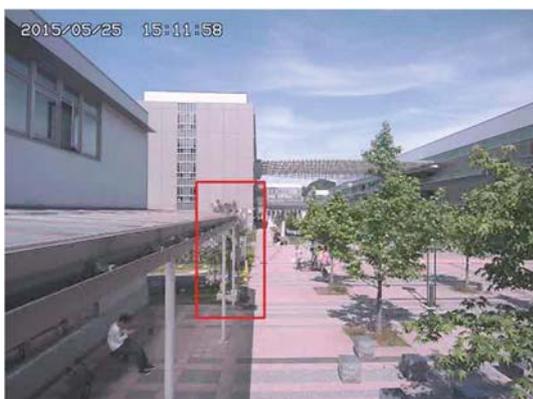
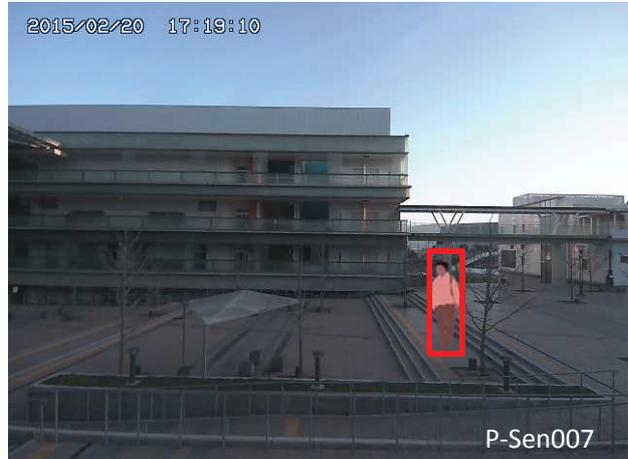
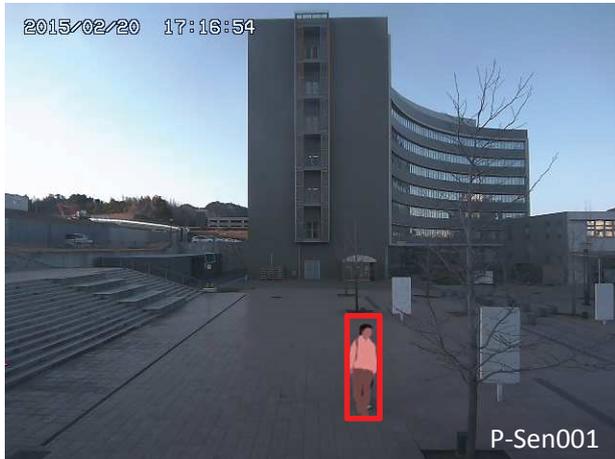


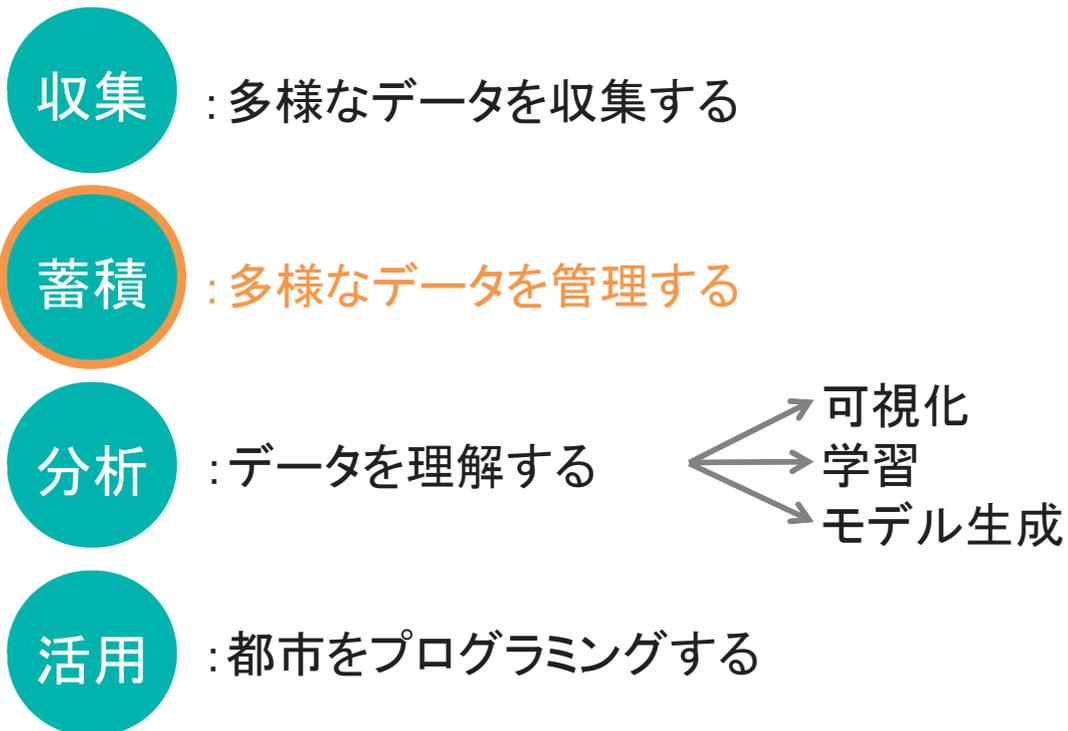
● : P-Senの設置場所
● : 人流データ

P-Senの無線LAN APは、周辺のスマートフォン等の無線端末の台数をカウントする機能を持つ。

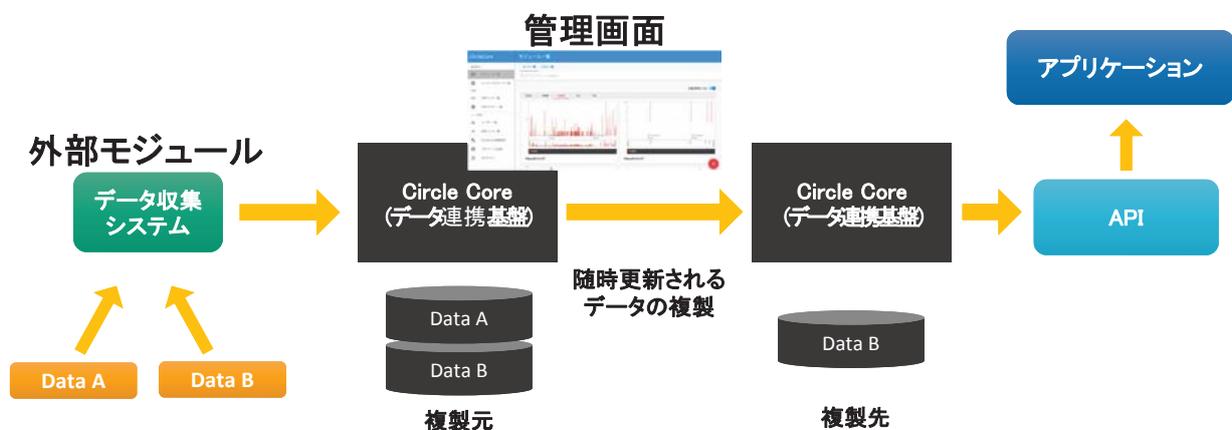


画像から人を検出・追跡するシステムを開発している。特に、画像特徴を使った、P-Sen間の追跡手法を実装している。





都市OSプラットフォームの中核技術
データを蓄積・共有するための基盤ソフトウェア



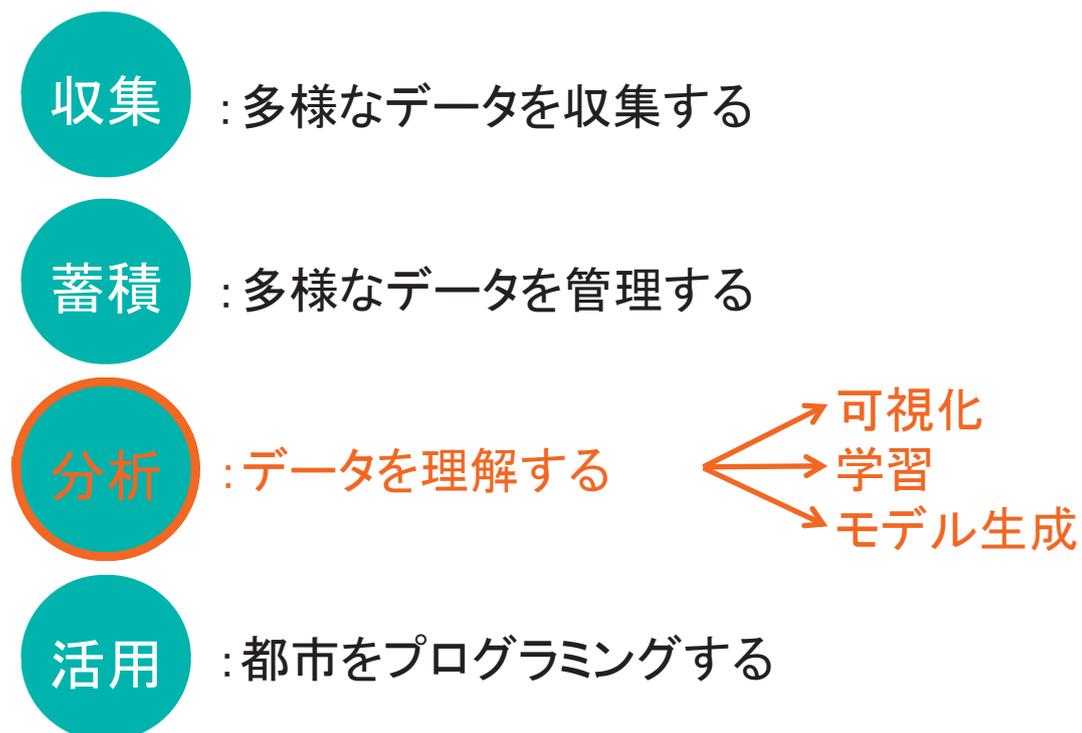
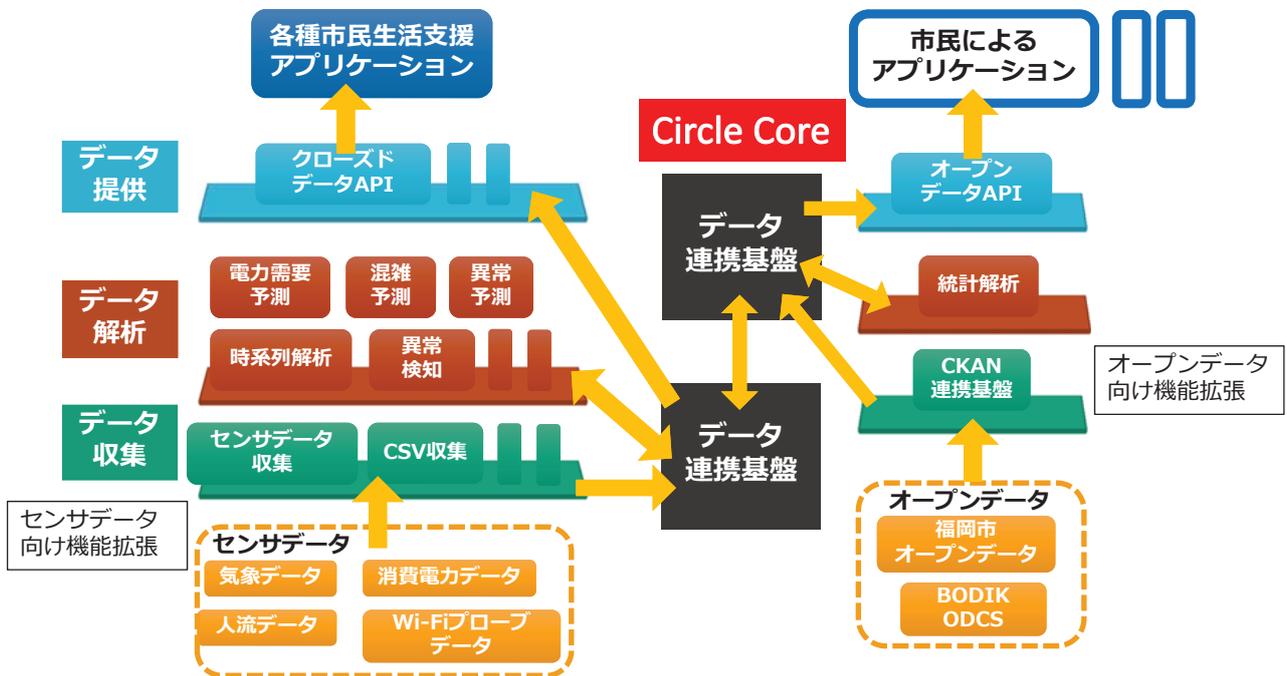
① データの蓄積

- ・データ収集システム（外部モジュール）が Circle Core に送信し、データベースに蓄積。
- ・Circle Core はデータ蓄積状況のモニタリング、データスキーマの設計など、データベースを管理
- ・データ収集システムは最小限の実装で OK

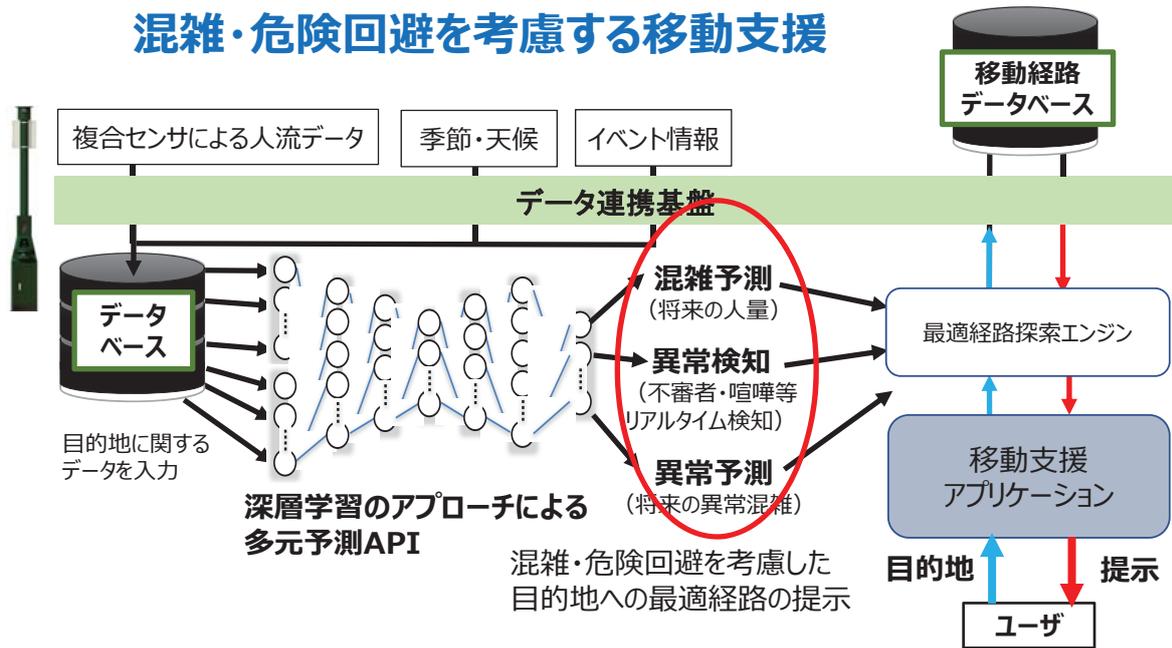
② データの共有

- ・Circle Core 間でデータを複製
- ・Circle Core 間でデータの同期（即時的複製によるデータ共有の実現）
- ・アプリケーションとのインターフェースは最小限の実装で OK

漸進的に機能を拡張できるデータ利活用環境が実現



移動支援のためのデータ解析：
混雑・危険回避を考慮する移動支援

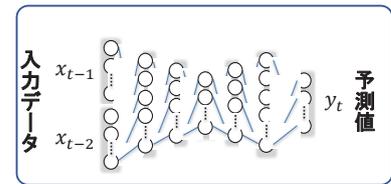


43



P-Senによるリアルタイムキャンパス人流可視化

提案モデルによる実験では、20分前の人流データを入力し、**10分後***の人流データやその異常値を予測可能であることを示した。



*キャンパスのほとんどの場所から、センターゾーンの目的地(講義室・バス停・食堂など)へ移動できる時間。10分後の予測値をユーザに提示することで、混雑や危険を回避するようにユーザに行動変容を促すことができる。アプリケーションに応じて、予測フレームの時間間隔は変更できる。

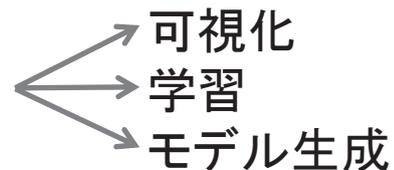


人流データ異常の予測

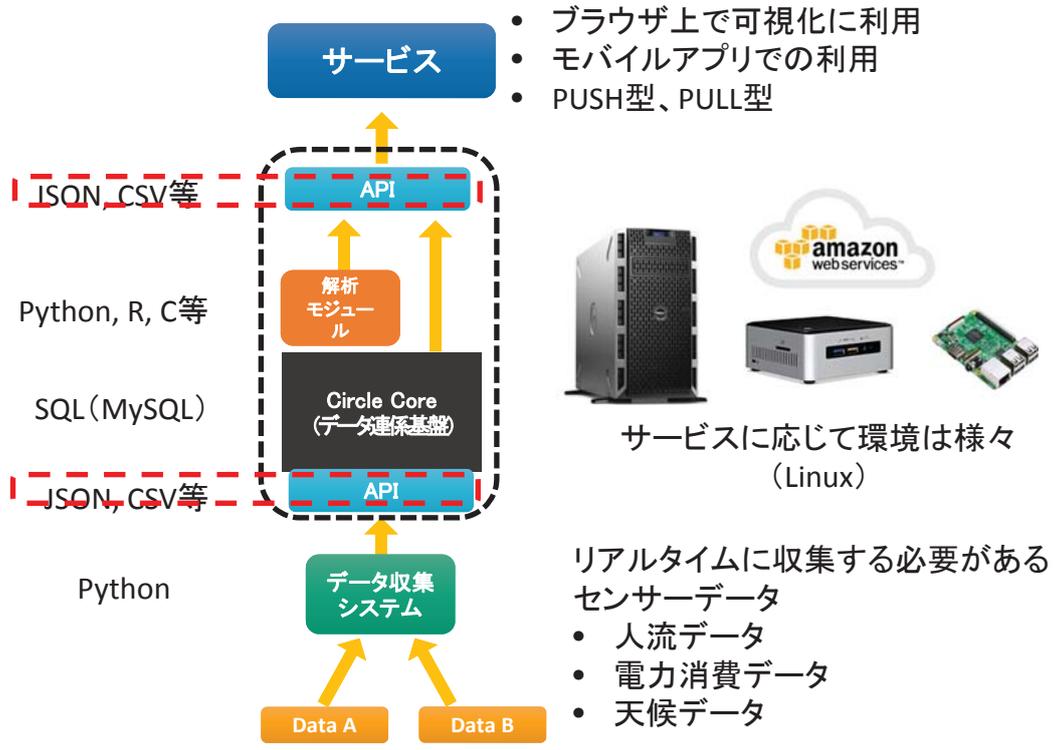
収集 : 多様なデータを収集する

蓄積 : 多様なデータを管理する

分析 : データを理解する

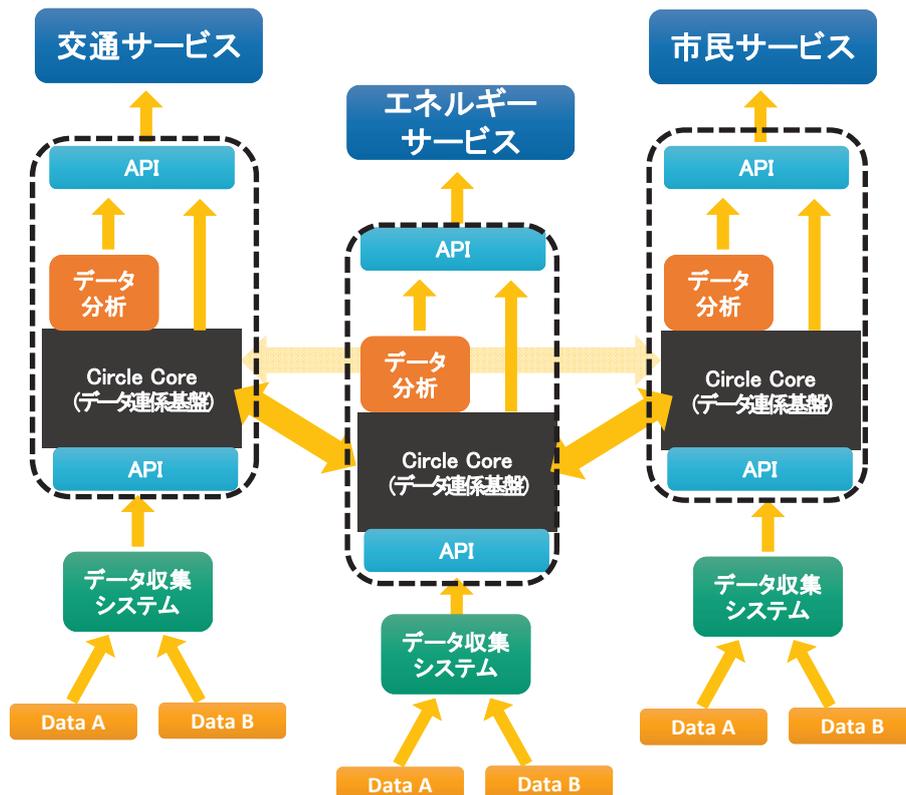


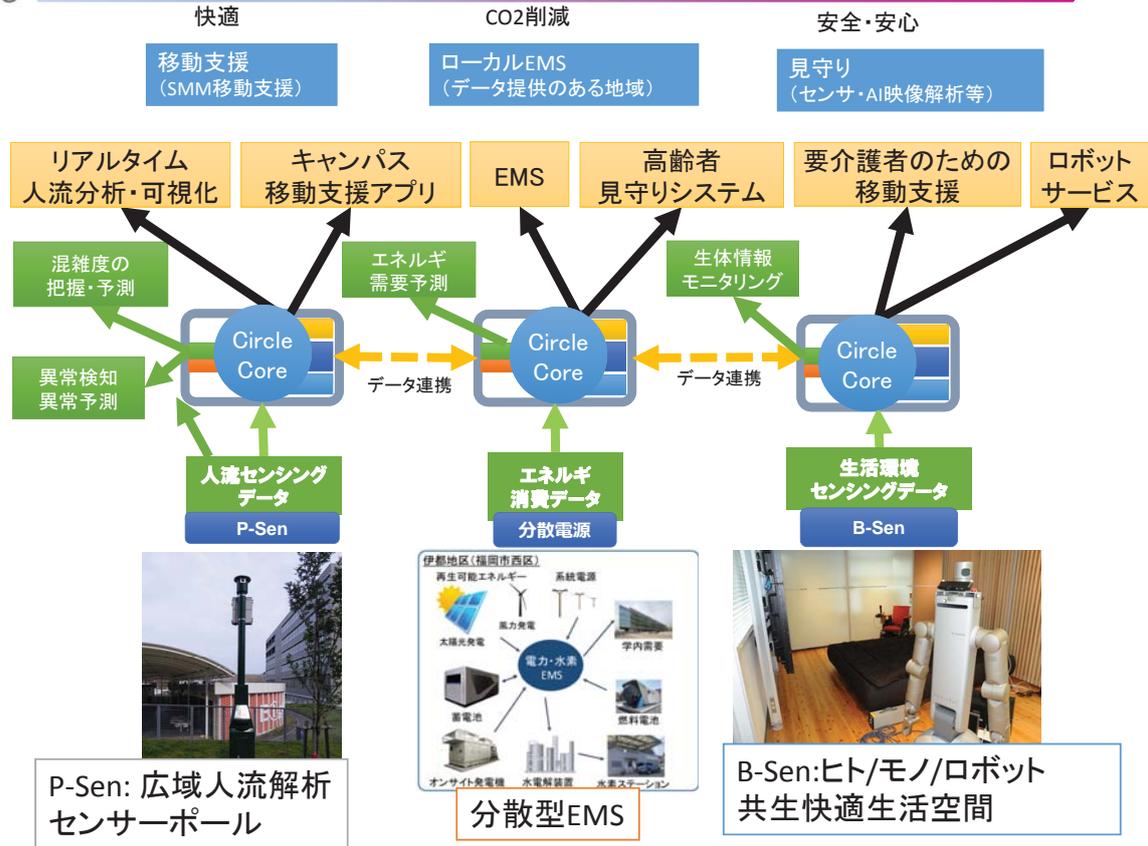
活用 : 都市をプログラミングする



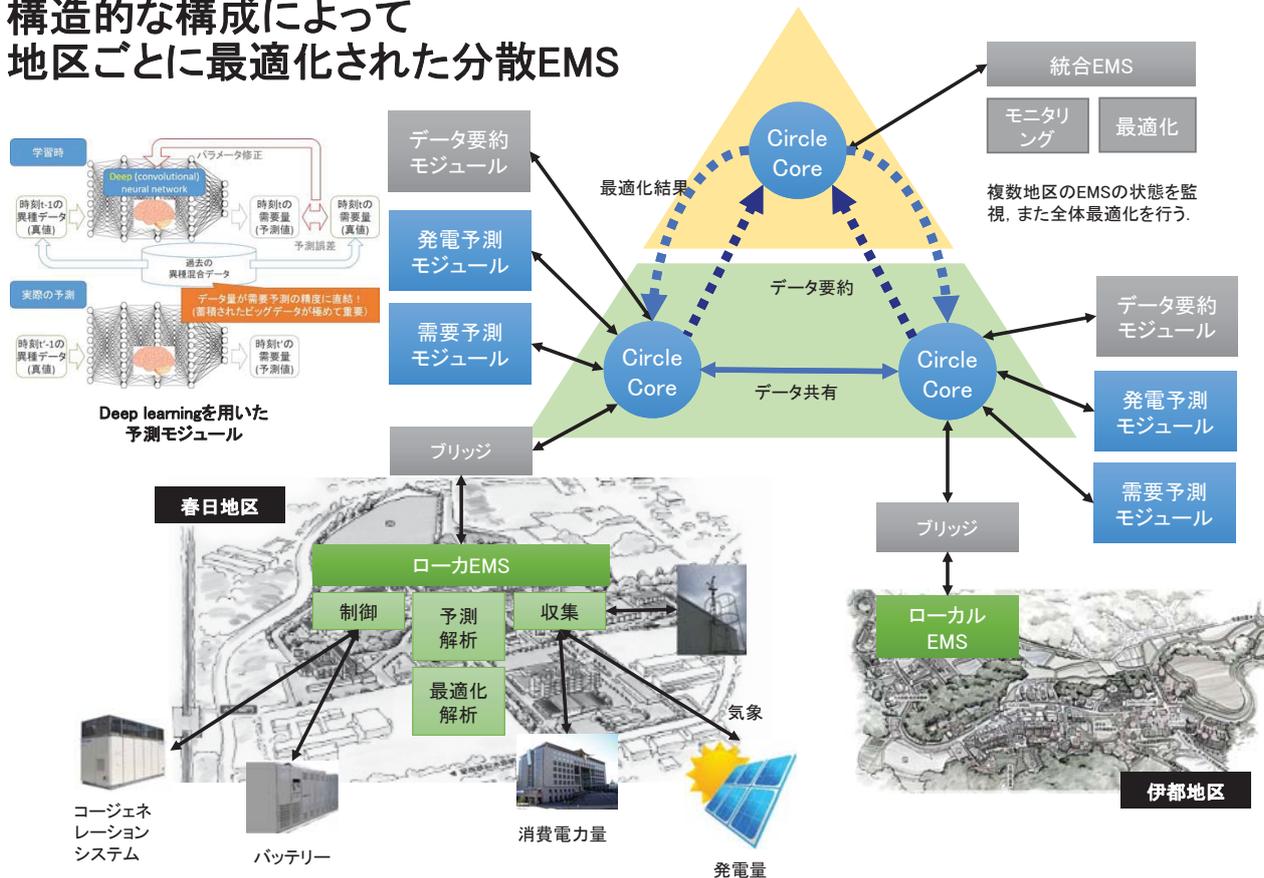
CESS Center for Co-Evolutional Social Systems
共進化社会システム創成拠点

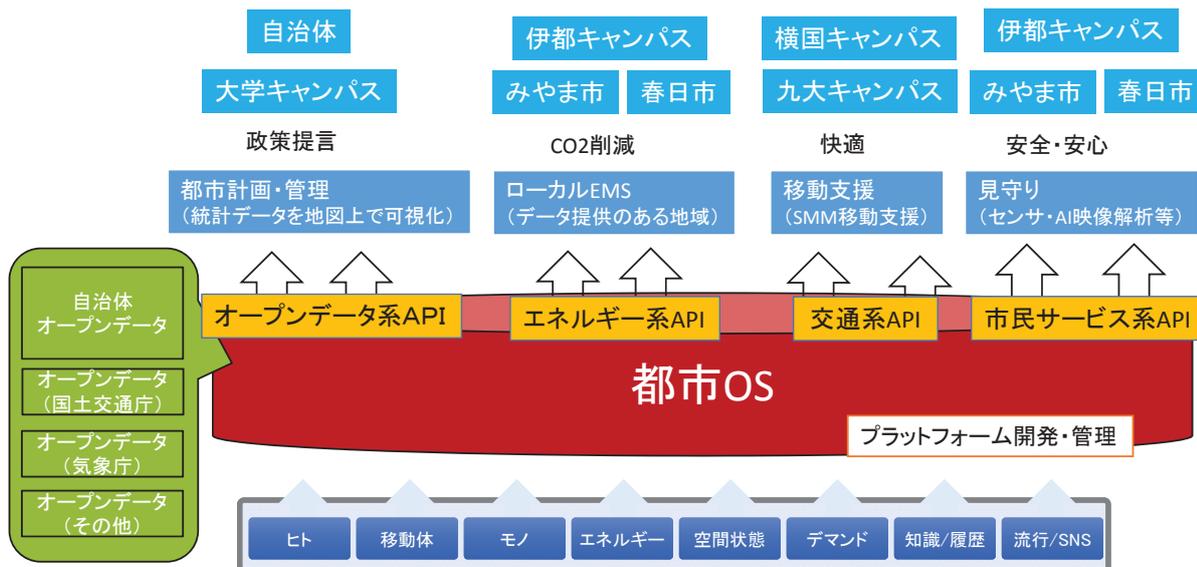
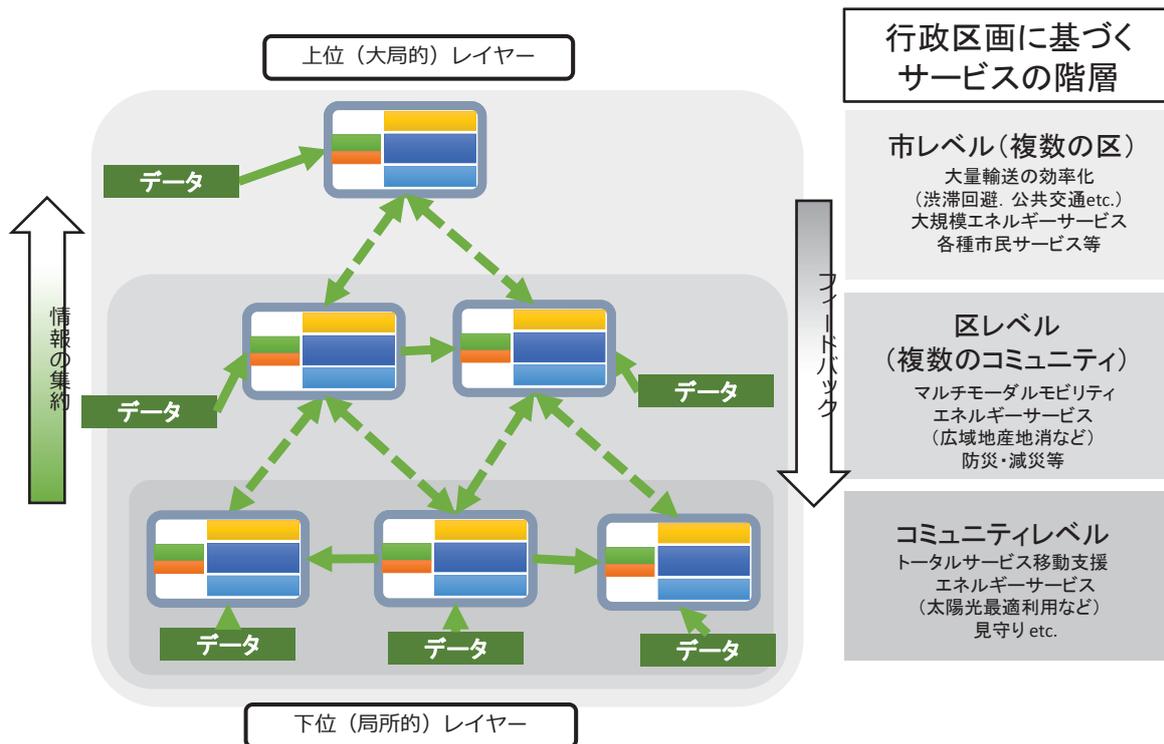
データ連携機能による都市OSの構築





構造的な構成によって 地区ごとに最適化された分散EMS





Code for X

- 市民が主体となり、テクノロジーを活用して公共サービスなどの地域課題解決を行なう「シビックテック」
- 地域の問題を市民自身がプログラミングによって解決
- ユーザ参加によるサービスの実現



- P-SenやB-Senを利用した「まったく新しいアプリケーション」を作成するアイディアソン・ハッカソンを伊都キャンパスで実施



P-Senで収集するオープンデータ

Code for ITO Campus

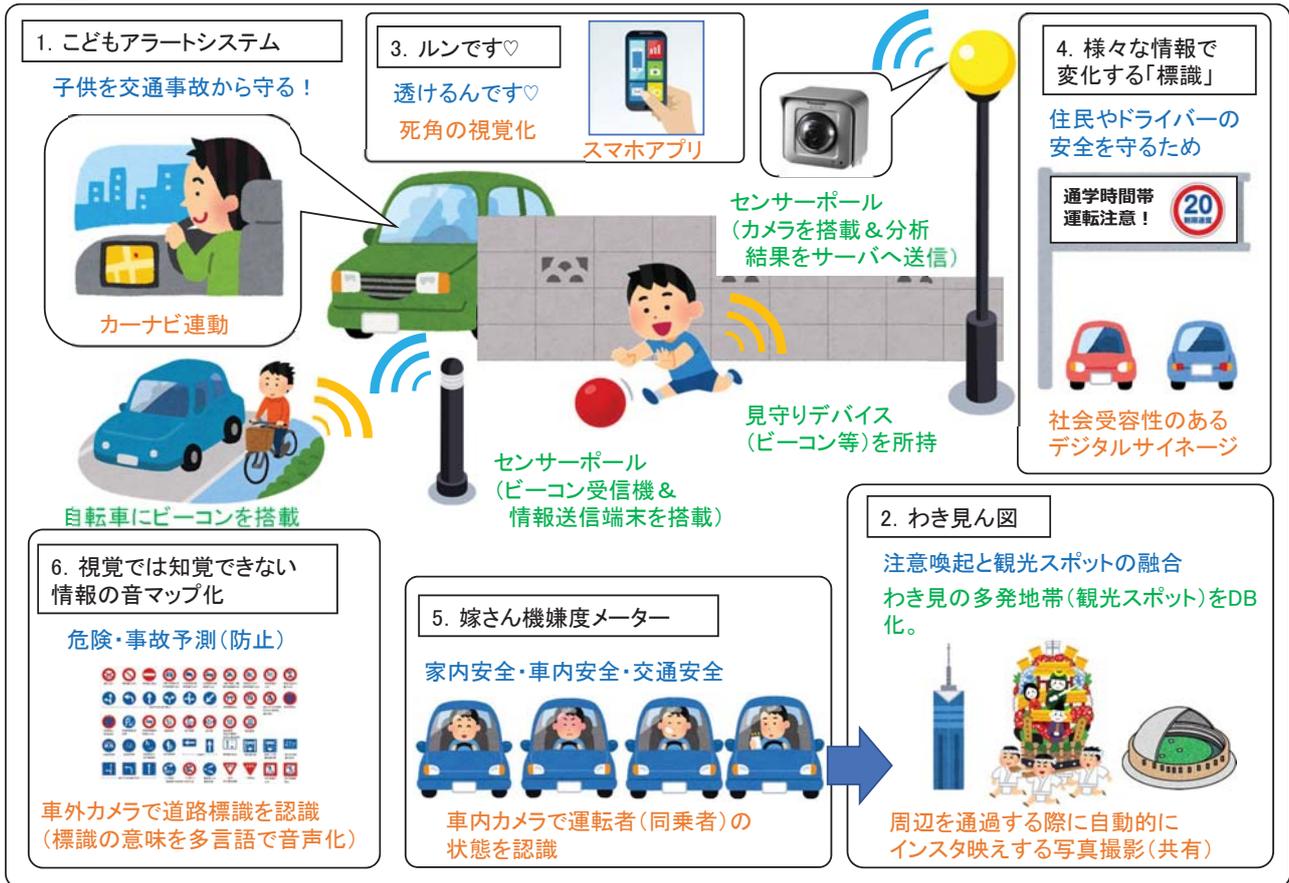


学生を中心としたアイディアソン・ハッカソン



今までにない、まったく新しいアプリケーションの創出

■アイデアソン結果



■ハッカソン(2017年12月2日-3日開催)

「わき見ん図」の開発

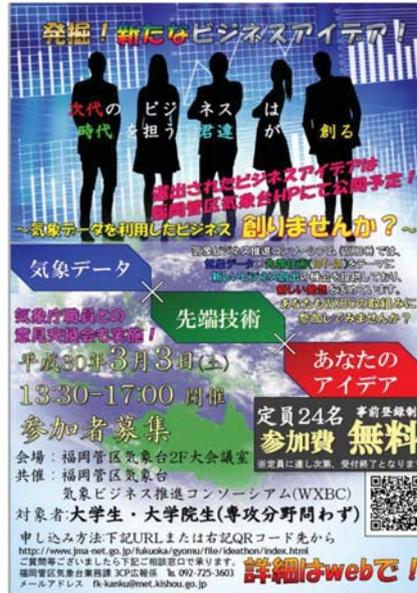
- 日時:2017年12月2日(土)-3日(日) 2日間開催
- 場所:Panasonic Laboratory Fukuoka
- 参加者:11名(企業および公共団体から)
-アイデアソンorハッカソン準備会から3名の継続

ソフトウェア開発
グループ

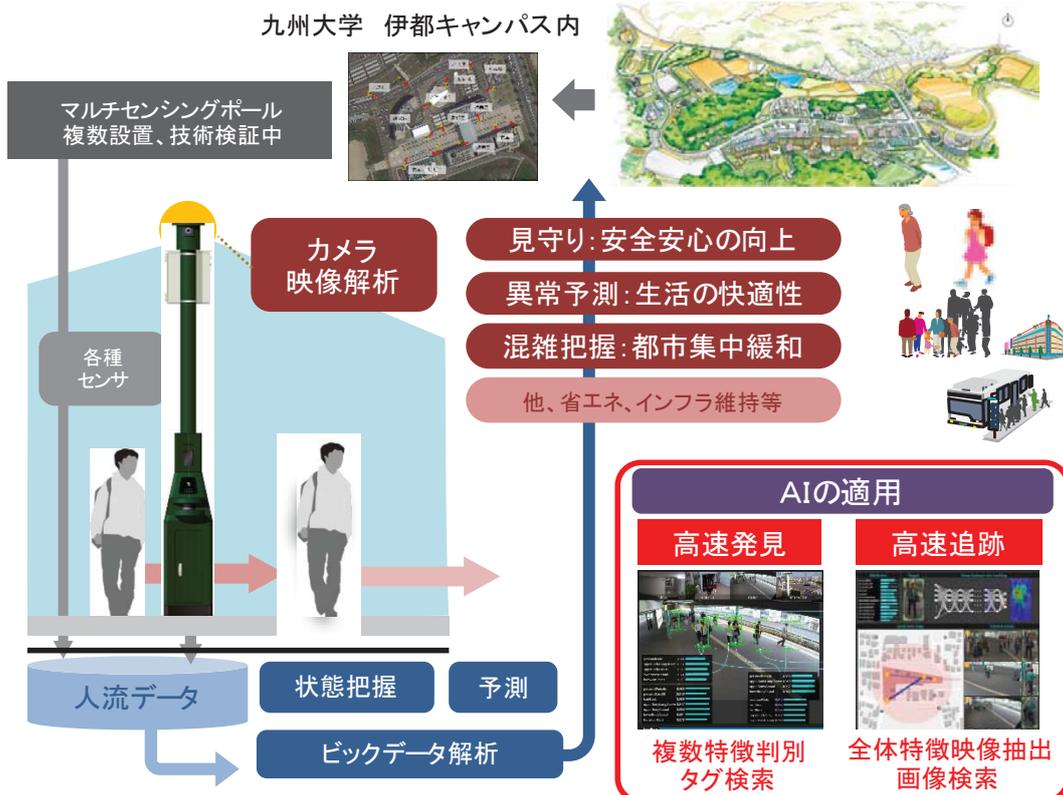


価値創造
グループ

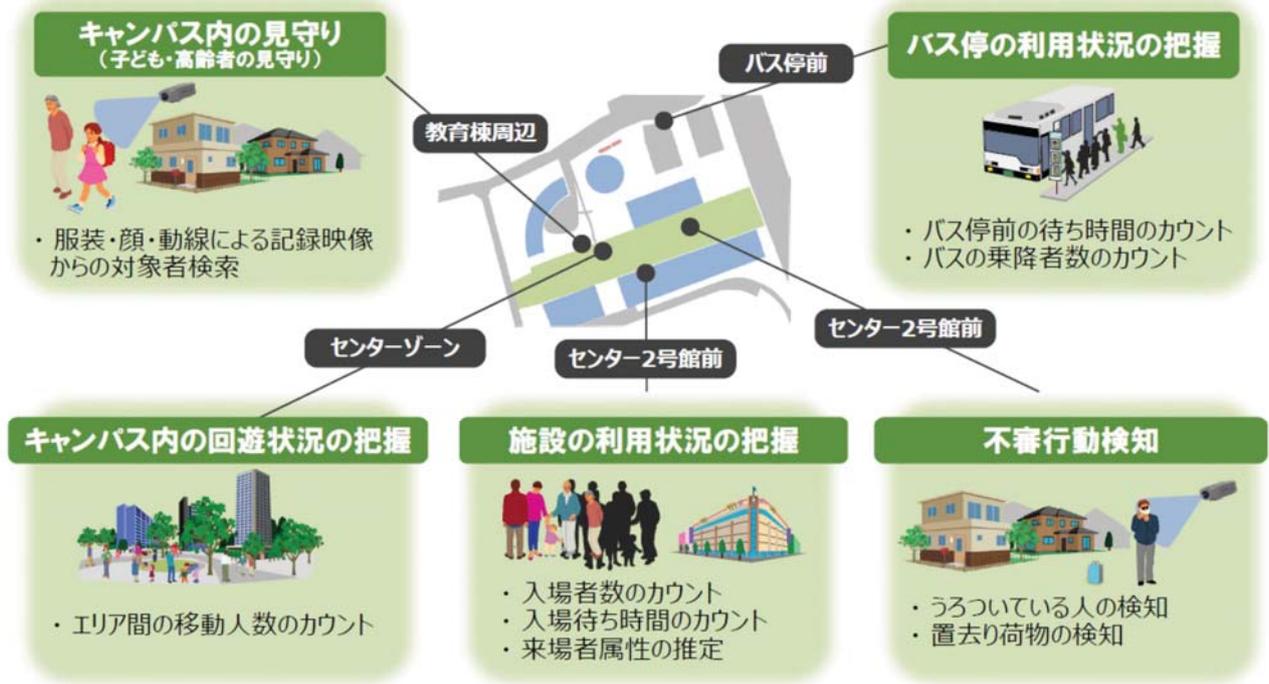
気象ビジネスに関する 学生アイデアソン（3月3日）



高度見守りサービスの概要

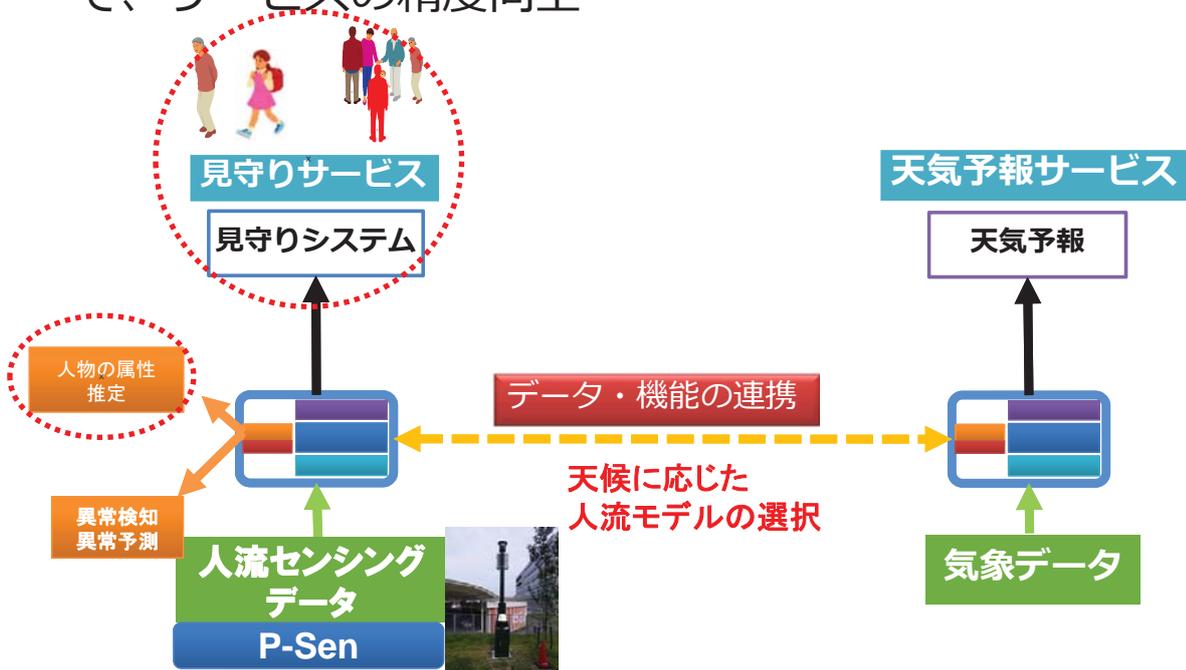


伊都キャンパス内のP-sen設置状況を調査し、まちでのユースケースを想定した実証要件を策定

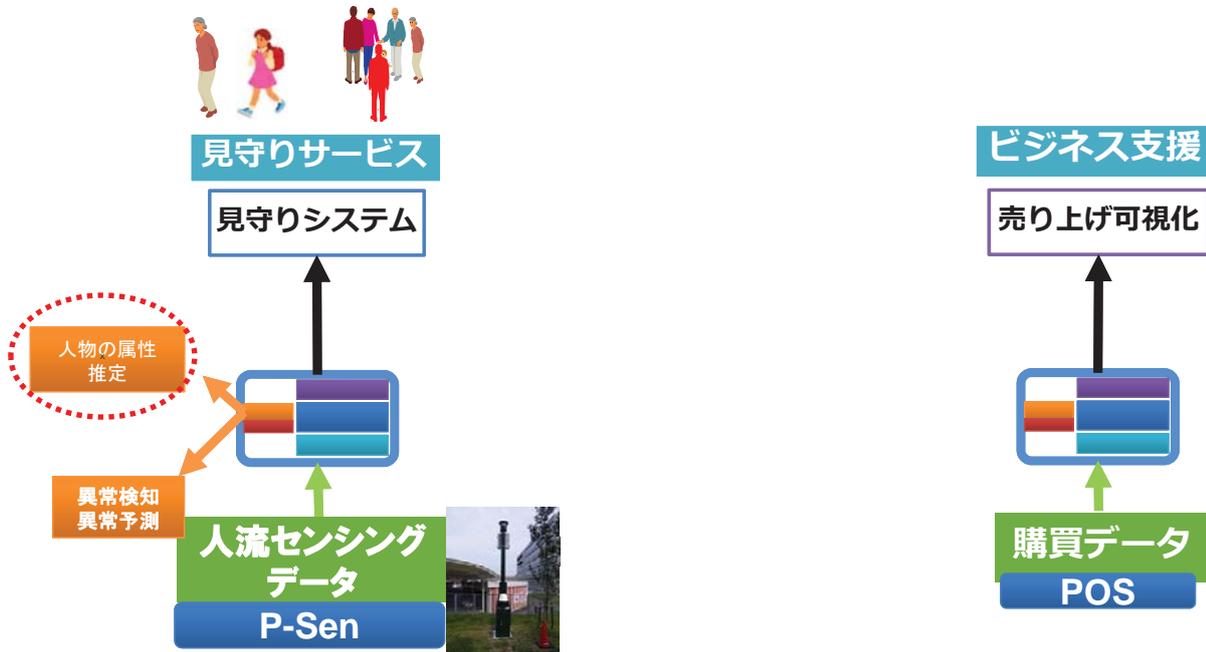


59

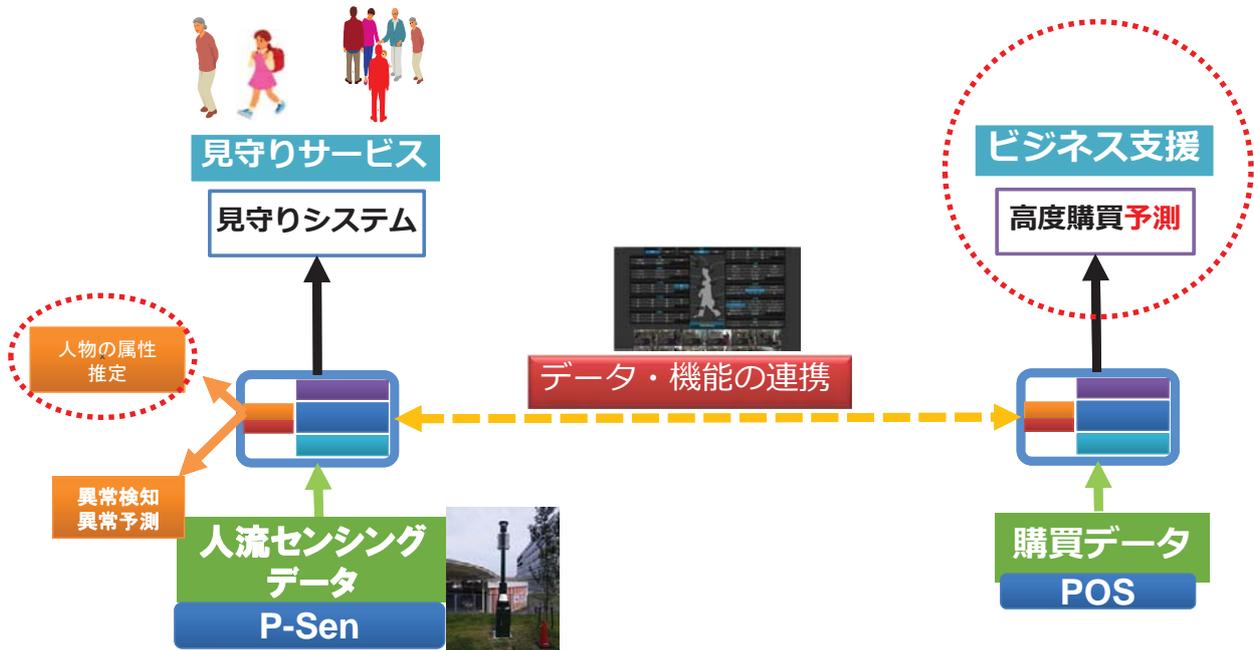
異種データによるサービスの機能を掛け合わせることで、サービスの精度向上



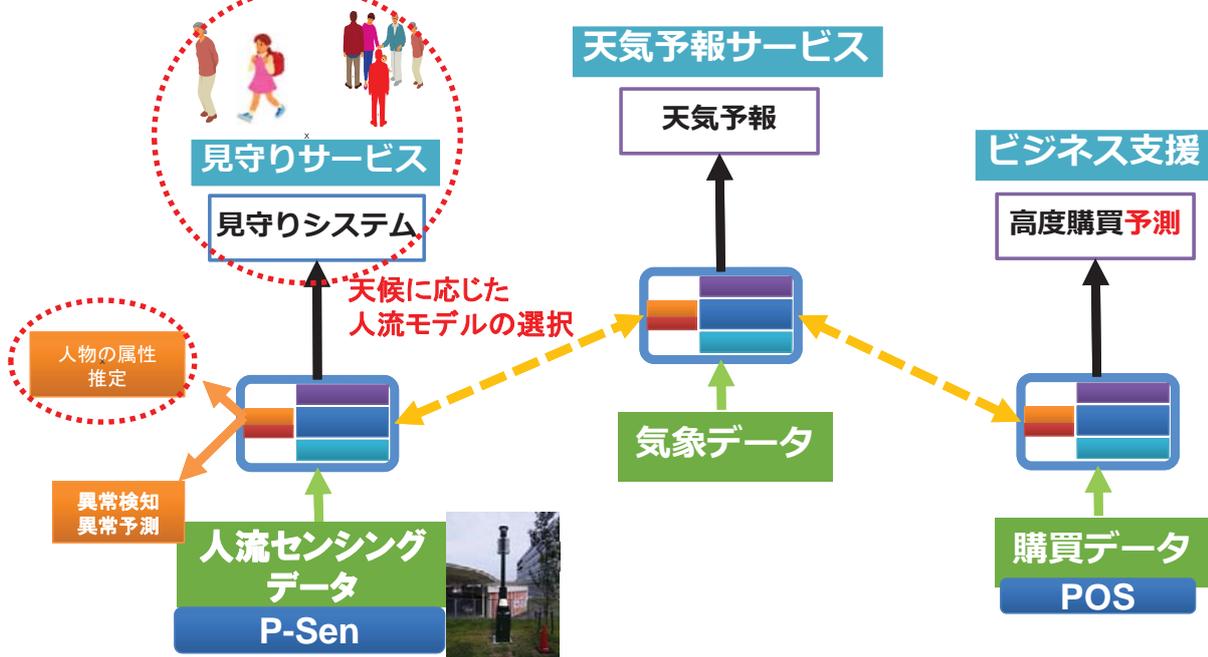
異種データによるサービスの機能を掛け合わせることで、新しいサービス・ビジネスを創出



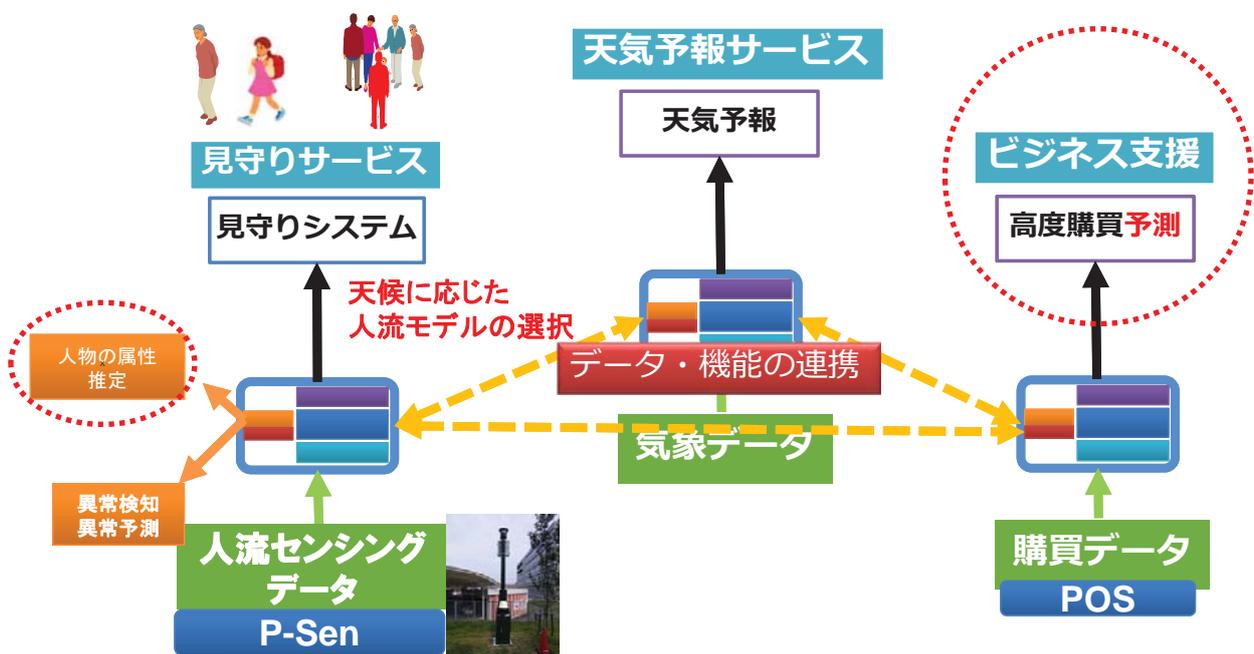
異種データによるサービスの機能を掛け合わせることで、新しいサービス・ビジネスを創出



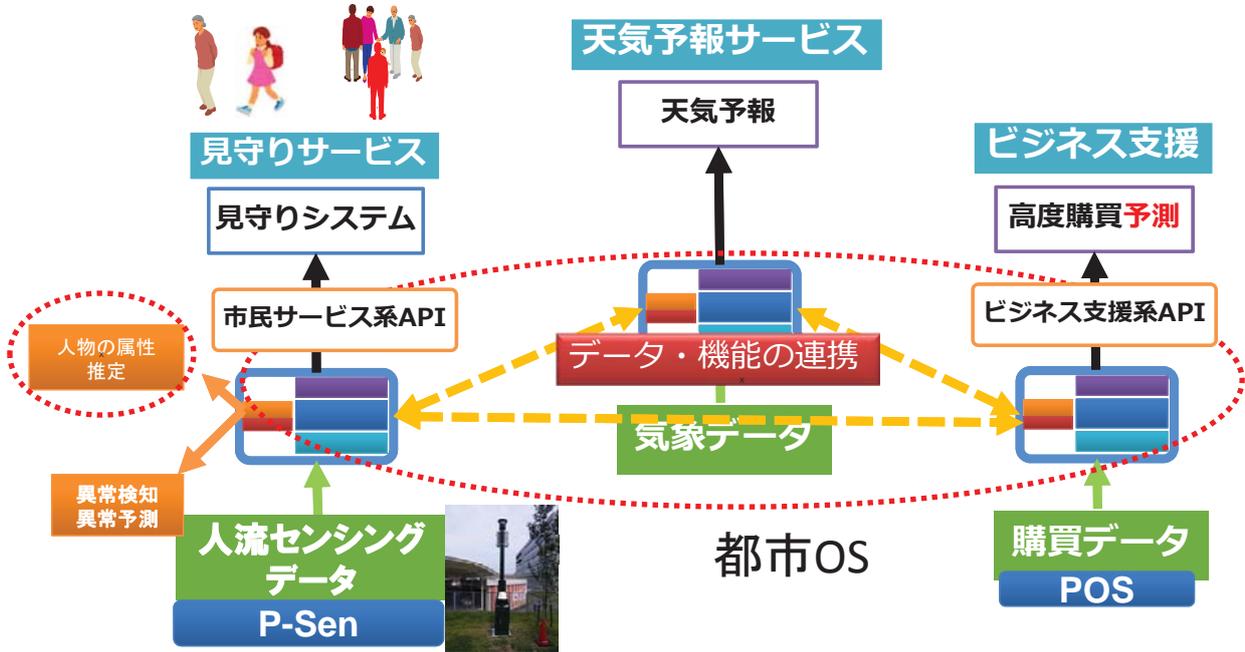
異種データによるサービスの機能を掛け合わせることで、新しいサービス・ビジネスを創出



異種データによるサービスの機能を掛け合わせることで、新しいサービス・ビジネスを創出

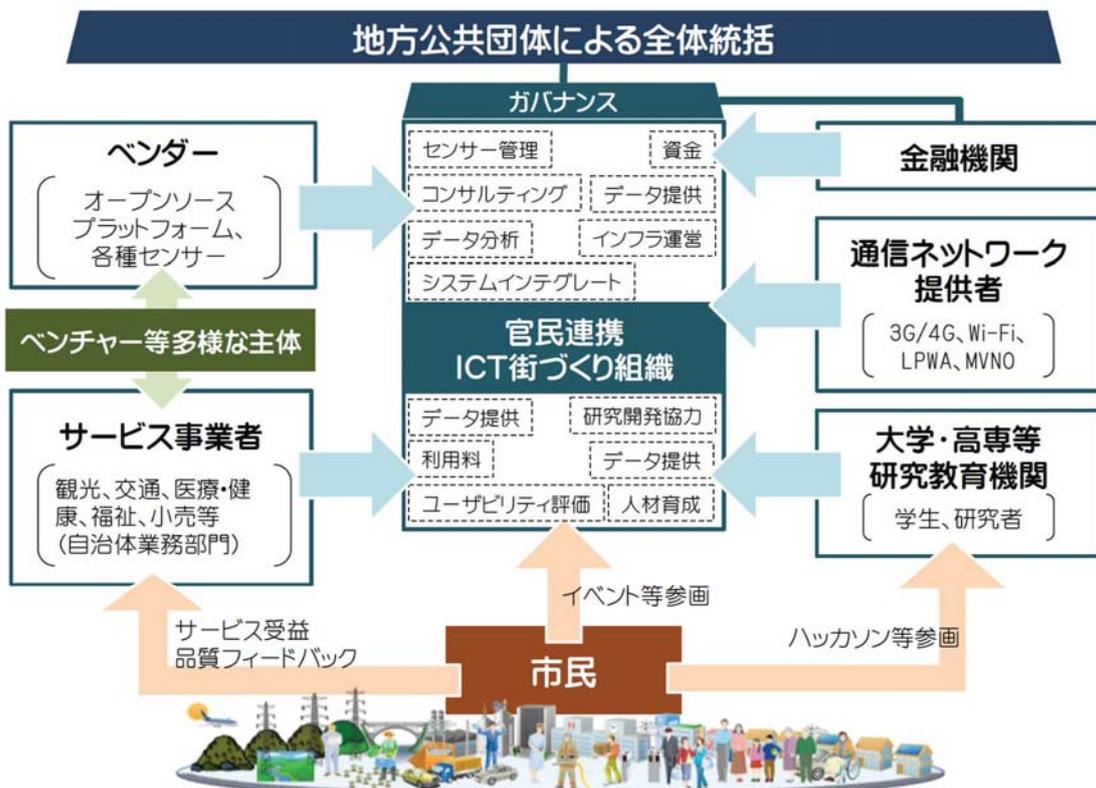


異種データによるサービスの機能を掛け合わせることで、新しいサービス・ビジネスを創出



データ利活用型スマートシティのエコシステム

5



(出典) 地域IoT実装推進タスクフォース(第5回)総務省説明資料

P-Senによるキャンパス屋外人流計測に関する多様なデータを収集・蓄積し、それを分析（可視化、異常検知）し、その結果を多くの人々が共有し、活用できる「都市OSプラットフォーム」の構築を進めている。

今後の課題

気象データ等の異種データの掛け合わせ（多次元化）に関する研究を進め、より高度な分析が行える都市OSプラットフォームを開発する。

人流データに関する「都市OSプラットフォーム」を活用するハッカソンを実施し、「都市をプログラミングする」活動を進める。

誰がデータを管理するのか？
プライバシー