

「センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム」

資料3-3

共進化社会システム創成拠点



- 1. ICTによる新しい街づくり**
- 2. 街の変化を支える都市OS
(オペレーティングシステム)**
- 3. ビッグデータ・オープンデータ活用**
- 4. 大学キャンパス実証実験**
- 5. 社会実装へ向けた進捗**

センター・オブ・イノベーションプログラム



人が変わる。社会が変わる。新しい未来を作りたい。

10年後、どのように社会が変わるべきか、人が変わるべきか、その目指すべき社会像を見据えたビジョン主導型のチャレンジング・ハイリスクな研究開発を支援します。

プログラムの特徴

バックキャスト型
研究開発

研究から生まれるシーズから実用化を発想する「フロントキャスト」型ではなく、社会のあるべき姿を出発点として取り組むべき研究開発課題を設定する「バックキャスト」型の研究開発を推進します。

アンダー
ワンルーフ

一つ屋根の下、大学や企業の関係者が議論し、一体となって研究開発に取り組むイノベーション拠点を構築します。

支援規模

革新的でチャレンジング・ハイリスクな研究開発に対し、最長9年度、拠点あたり年間1~10億円程度(間接経費含む)の支援を実施します。

3つのビジョン(10年後の日本が目指すべき姿)

ビジョン1

少子高齢化先進国としての持続性確保: Smart Life Care, Ageless Society

キーコンセプト(function) Medical health, Mental health, Motivation, Sports, Food, Ties → Happinessの実現

ビジョン2

豊かな生活環境の構築(繁栄し、尊敬される国へ): Smart Japan

キーコンセプト(function) Eng thinking, Active thinking, Serendipity, Six senses → 革新的思考方法

ビジョン3

活気ある持続可能な社会の構築: Active Sustainability

キーコンセプト(function) (Personalization, Resilience, Sustainability, Functionalization, Flexibility) - Waste → 数世紀まちづくり

社会

都市デザイン



制度



市民生活



技術

エネルギー技術



モビリティ技術



IoT, AI, ビッグデータ・オープンデータ

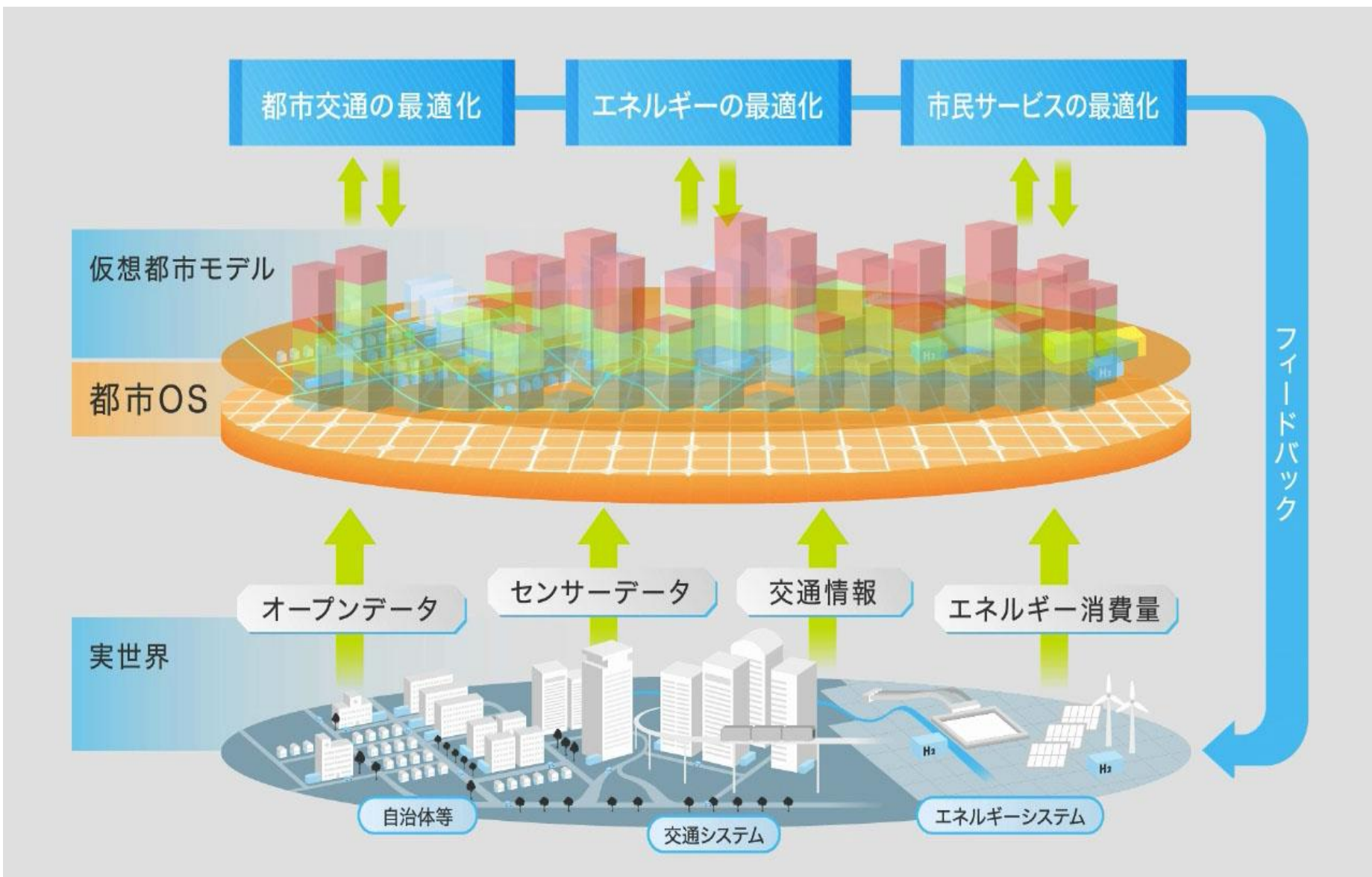


市民サービス

共進化



都市OS(オペレーティング・システム)



実世界の様々な事象をモデリング。サイバー空間にて解析し、実世界にフィードバック

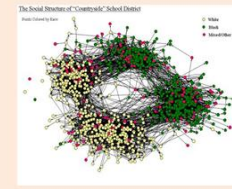
実世界

実世界のデータ化



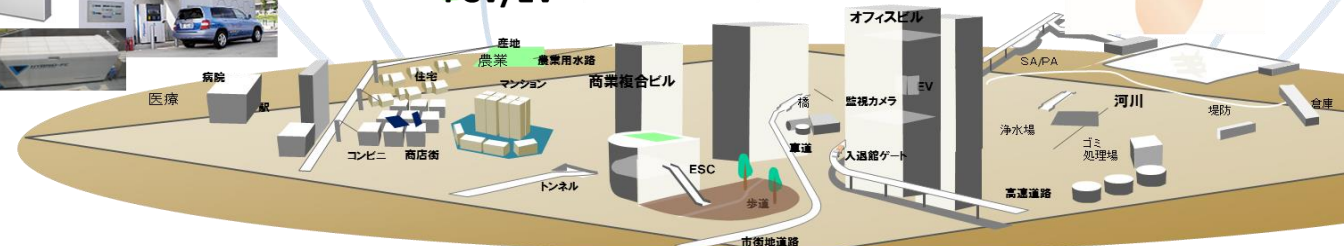
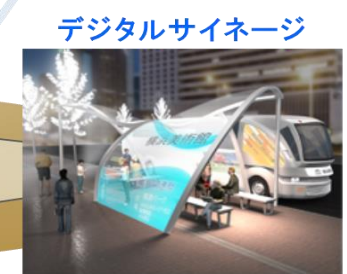
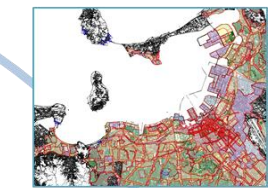
サイバー空間

最適化計算、シミュレーション



実世界

実世界へ反映、制御





都市OS

アプリケーション・サービス

共通データを様々な市民サービスへ展開

最適化・分析

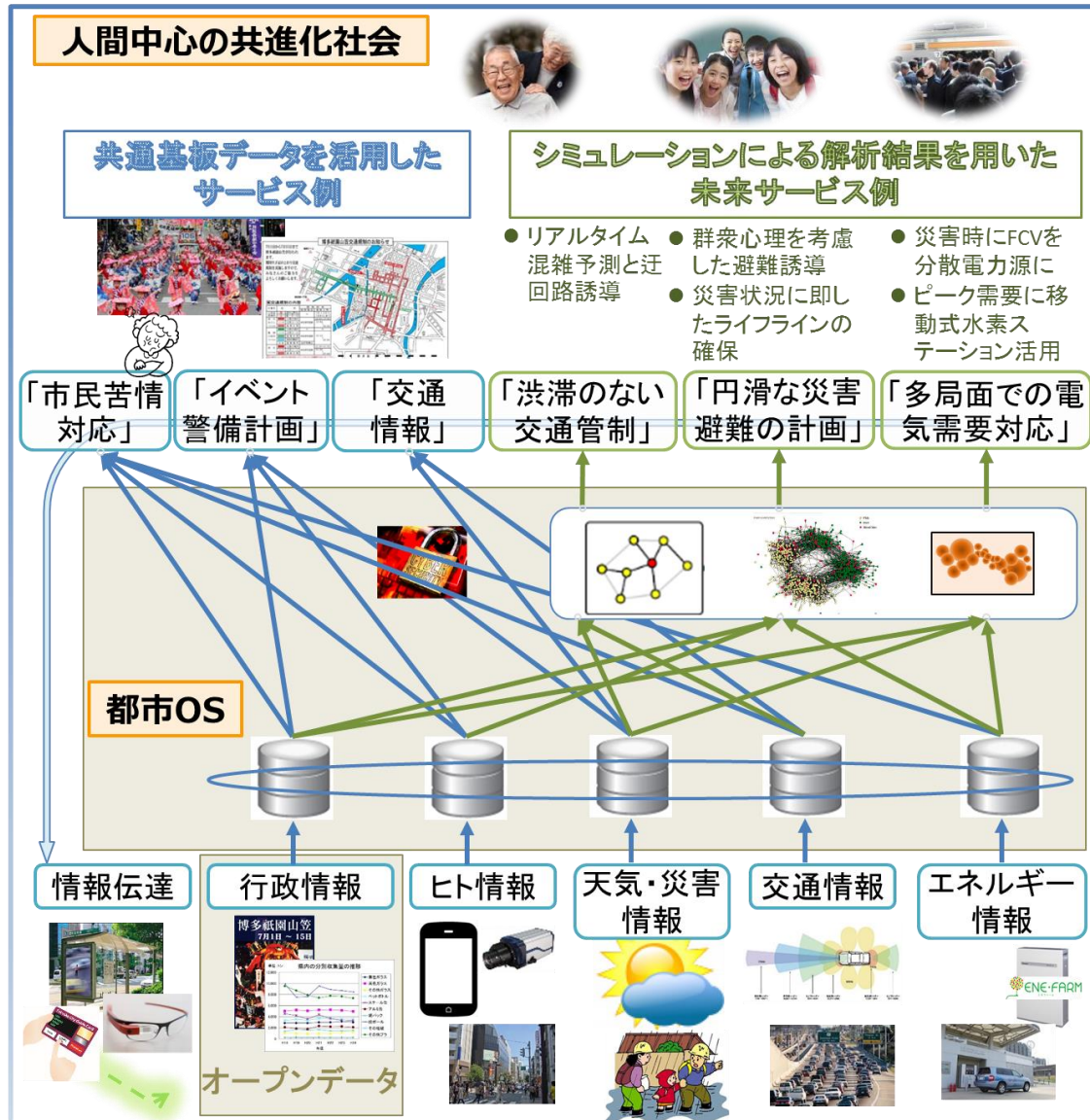
自動で最適化、制御
ボトルネック検出

データの格納

いろいろな情報を共通データ
基盤に吸い上げ、
必要に応じて取り出し

データ

オープンデータ
センサーネットワーク



人間中心の共進化社会



共通基盤




「市民苦情
対応」

都市

情報伝達



博多祇園山笠
7月11日 - 15日



オープンデータ



情報



情報



ENE-FARM



- 新しい都市サービスの共通基盤
- 都市間のデータ・サービス共有
- 都市規模に応じた拡張性
- 市民へのオープン性・新産業創出基盤
- 種々の分析や解析アルゴリズム提供

「所有」から「共有」と「利用」の社会へ

データ

オープンデータ
センサーネットワーク

都市OSの構成要素×サービス

九大COIで開発・調達

一部開発・調達

未定

交通・都市計画

交通渋滞

災害対応・避難

エネルギー・環境

エネルギー需給

低炭素化社会

都市活力・イノベーション

社会の多様化対応

起業促進

モビリティ向上

健康・社会保障

過疎化対策

少子高齢化対策

都市OS

アプリ・インターフェース

カスタムAPI

REST

SPARQL

マッシュアップ

地理情報システム

可視化

セマンティック・ウェブ

都市OS
データ

セキュリティ

匿名化

デジタル署名

通信路暗号

モジュール暗号

認証

アナリティック

マイニング

機械学習

異常検知

グラフ解析

統計処理

BIツール

ETL

フォーマット変換

データ縮約

データ抽出

データ
レーク

データベース

RDB

NoSQL

分散ファイルシステム

データカタログ

データ処理

センサーデータ

オープンデータ

Linkedデータ

その他データ

データ・インターフェース

M2Mプロトコル

JSON/XML

データ変換

通信プロトコル

xEMSプロトコル

デバイス・ゲートウェイ

センサー合成

一次加工

デバイス・データ

人流センシング

交通プローブ

有機ELデバイス

電力センシング

環境センシング

燃料電池機器

ソーシャルデータ

パーソナルデータ

生体センシング



解析

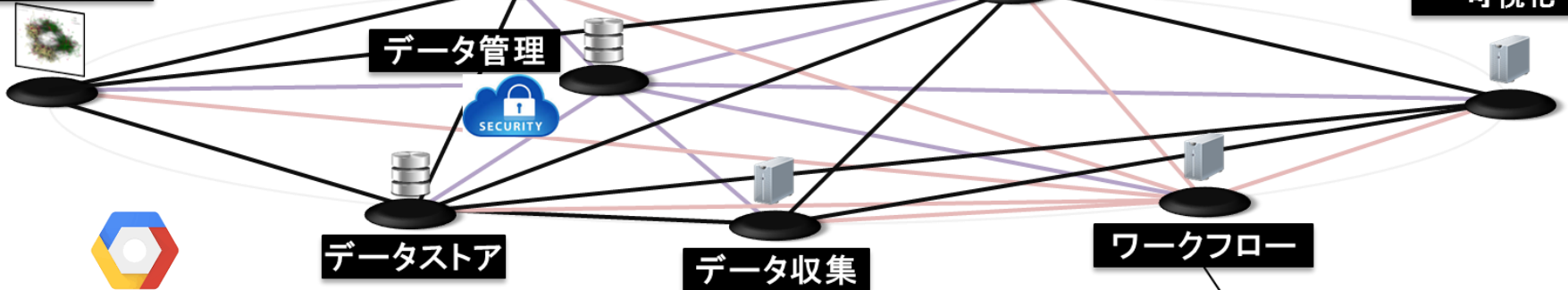
最適化

活用

可視化

データ管理

- データ管理通信
- ワークフロー制御通信
- データ通信

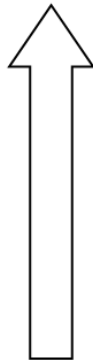


Google Cloud Platform

データストア

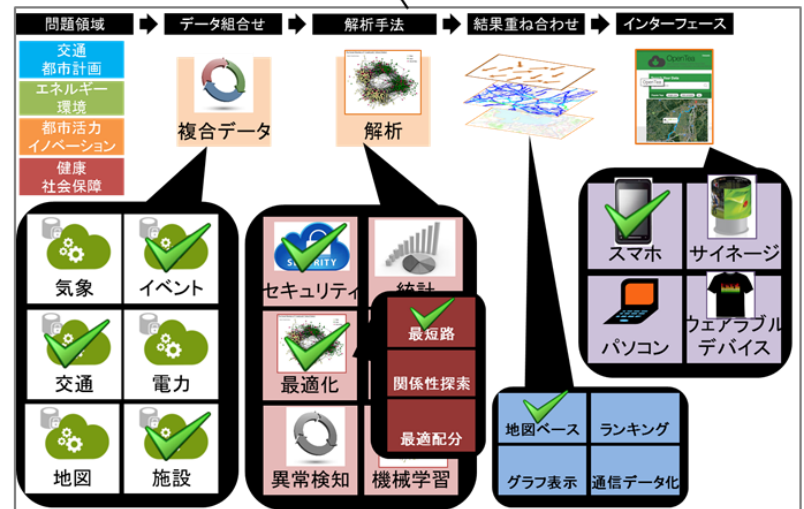
データ収集

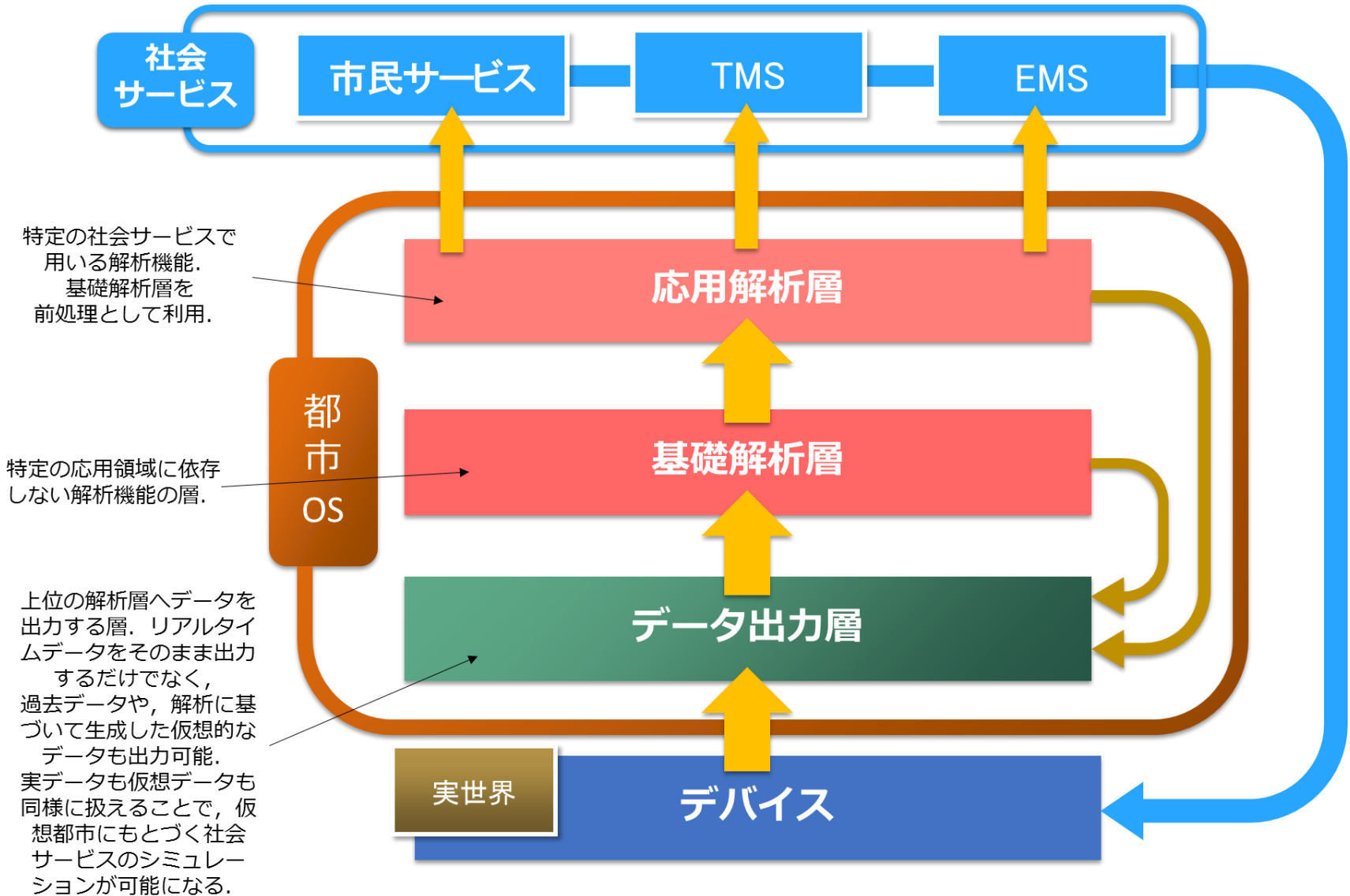
ワークフロー



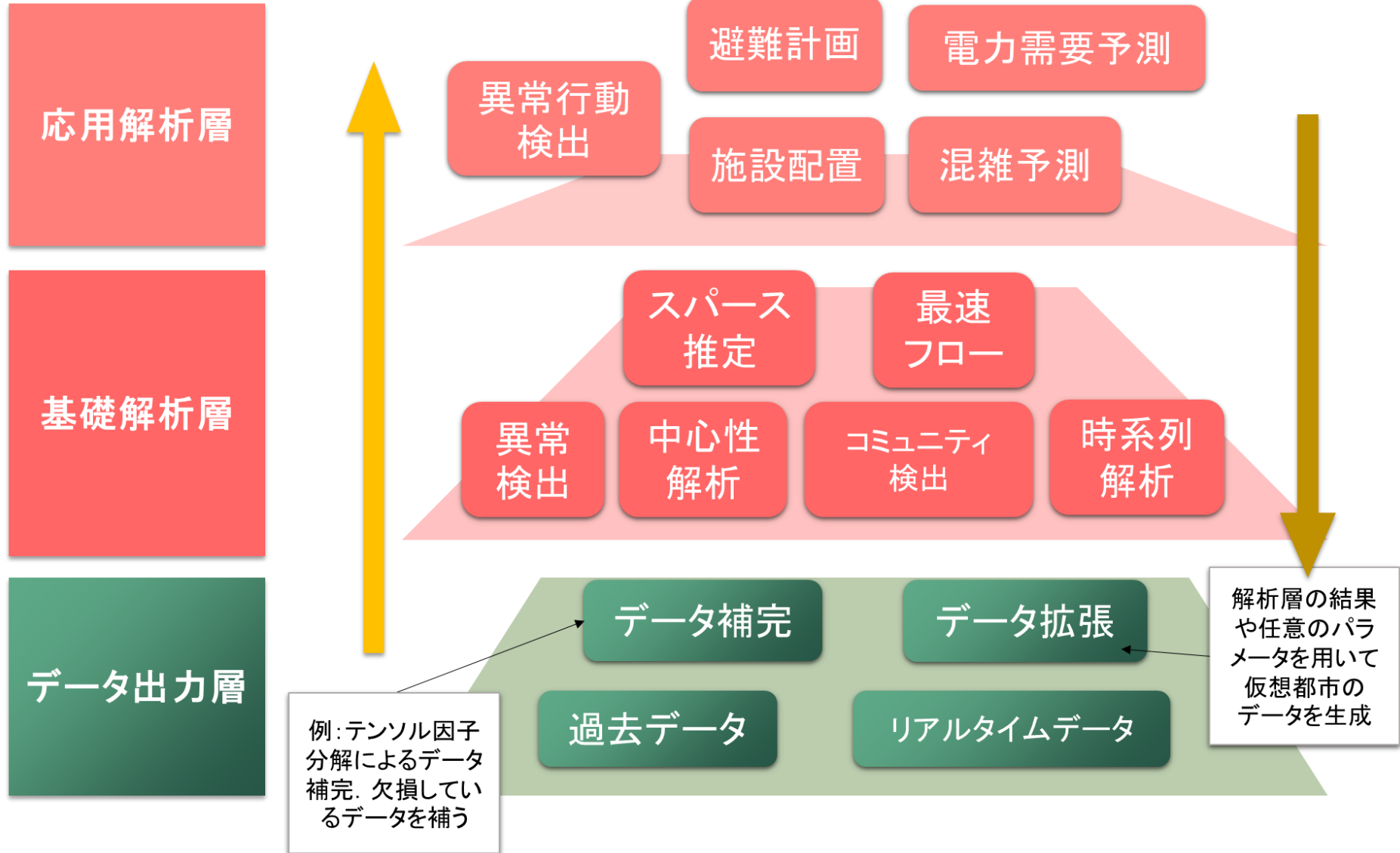
都市OSデータライフサイクル

- データ収集から活用まで
- それぞれのステージで提供者と使用者がビジネスを行う





都市OSの解析機能例



九州大学伊都キャンパスのセンサーポール

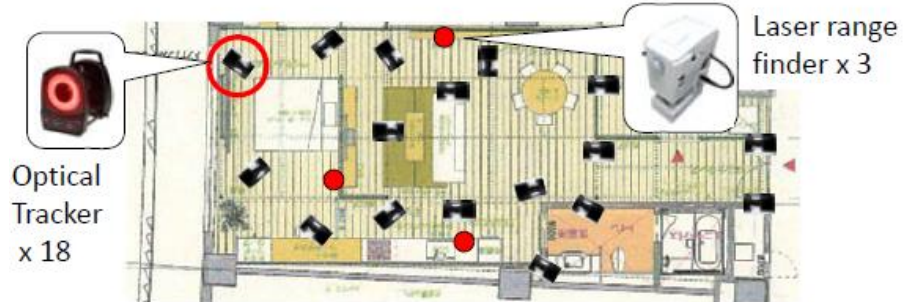


P-Sen (Petit Sensor Box)

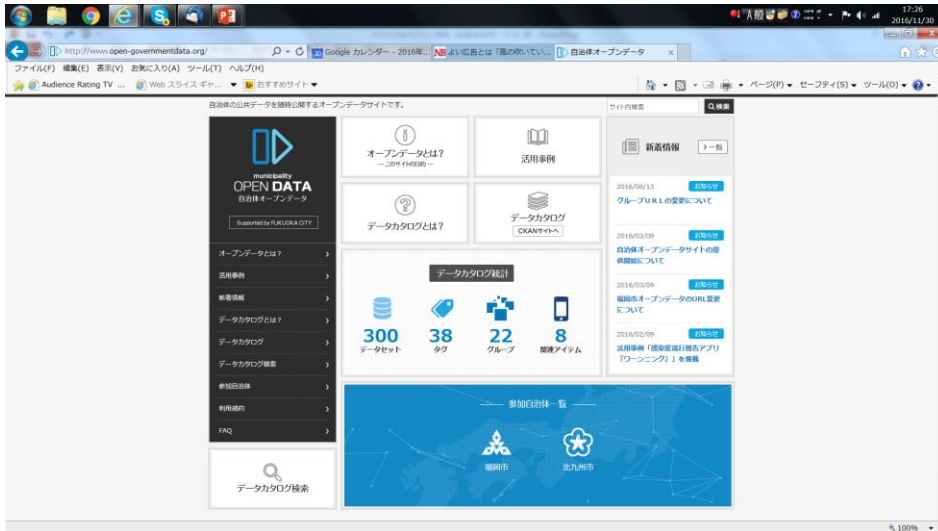
- キャンパス内の人の流れ解析
- スマートフォン接続
- 学生証などのIDカードとの情報交換

14台設置

屋内センシング環境、B-Sen (Big Sensor Box)



福岡市オープンデータ



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

BODIC.org: Big Data & Open Data in the Cloud



<https://www.bodic.org/>

解析・最適化のためのHPC



大規模グラフデータの一括並列処理

大規模グラフデータに関する並列処理 (CPU + GPU)

大規模不揮発性メモリを利用した大規模グラフ処理

数値最適化アルゴリズムの並列実行

HP Moonshot ProLiant m710
45カラム11ラック
CPU: Intel Xeon E3-1284 (47W)
Memory: 32GB
NIC: Dual 10GbE
SSD: 480GB

Huawei RNS85H V3
CPU: Intel Xeon E7-4820 v2 x 4
GPU: NVIDIA Tesla K40m x 4
Memory: 2.0TB (32GB LRDIMM x 64 DIMMs)
SSD: ES3000 2.4TB x 2 + 2.5-inch 800GB SSD x 8

CPU: Intel Xeon E5-4640 x 4
Memory: 512GB
Fusion IO 1.2TB (SSD 1.2TB x 1)
SSD SATA SSD 600GB x 3
HDD Enterprise 3.5" 3TB SATA HDD 3TB x 1

Fujitsu PRIMERGY RX200 x 20
CPU: Intel Xeon E5-2670 x 2
Memory: 386GB
NIC: Infiniband x 1

お問合せ先: uoo@coi.kyushu-u.ac.jp

福岡市交通ネットワーク・最適化計算

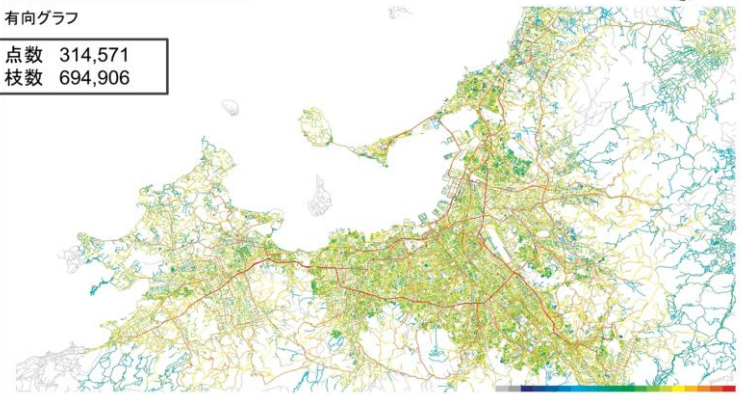
Betweenness centrality

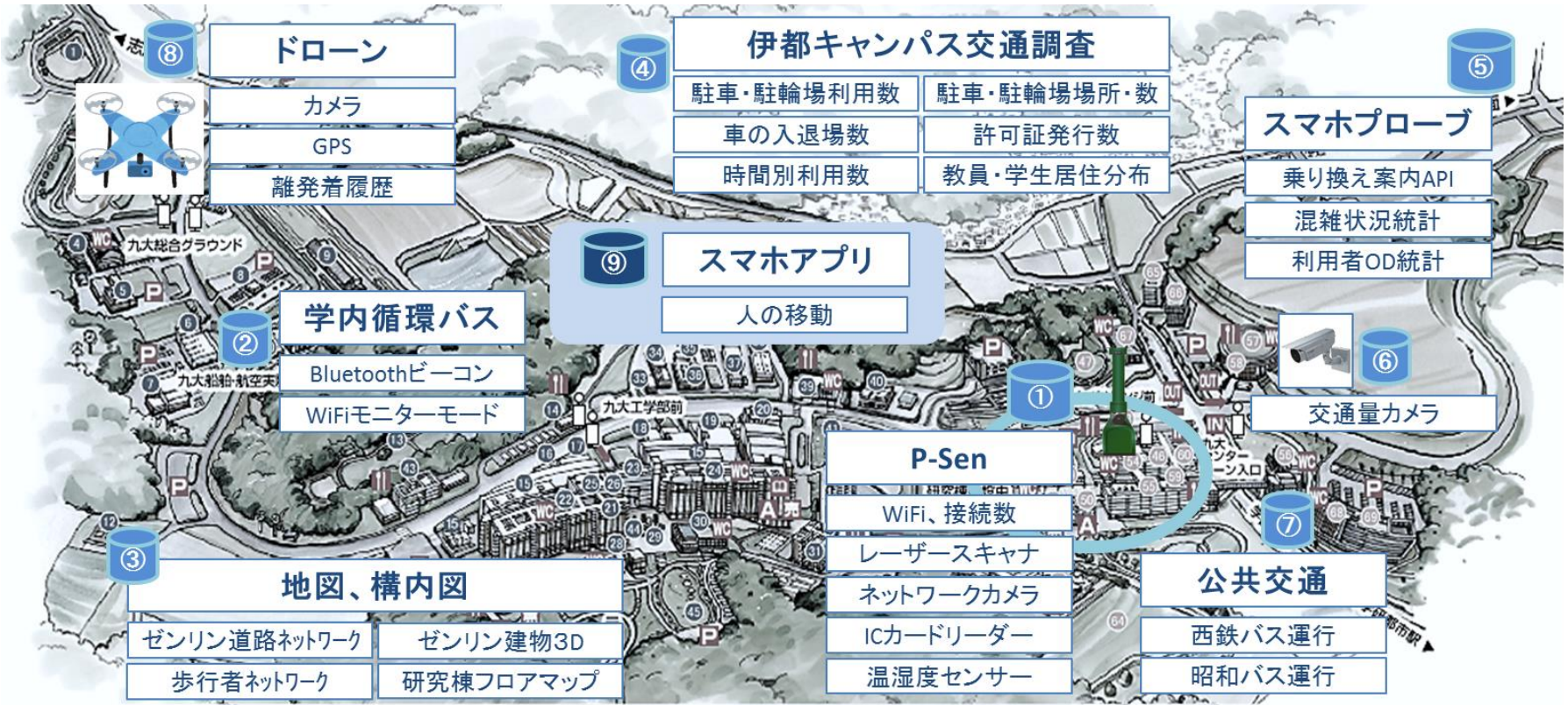
枝長を考慮しない
厳密解: 2m 30s

有向グラフ

点数 314,571
枝数 694,906

HP ProLiant m710
サーバーカートリッジ





- ①センサーポールP-Sen(COIサーバー、AWS)
- ②移動型センサーポールP2-Sen(COIサーバー)
- ③地図、構内図(COI ArcGISサーバー)
- ④伊都交通調査データ(H22実施)
- ⑤ナビタイム社データ(ナビタイムAPI利用、過去データ統計)
- ⑥学内入口付近交通量モニターカメラ(椎木講堂)
- ⑦西鉄、昭和バス伊都発着バス運行(過去データ統計)
- ⑧EDAC連携のドローン(H28予定)

- ⑨キャンパス移動支援スマホアプリ(COIサーバー)

- 人流・交通流のデータ活用とサービス向上
- 学生を中心とした次世代市民の受容性
- キャンパス内の安全性の向上
- 移動体と地上機器の通信による協調実験
- 自動運転などの新技術の導入と課題抽出
- 新しい交通インフラやサービスの検討

センシング

屋外: P-Sen

屋内: B-Sen

伊都キャンパス



センサー解析



最適化・快適化

都市・交通の最適化

- ✓ 道路ネットワーク解析によるボトルネック解消
- ✓ 交通機関、クルマ、ヒトの移動解析による混雑緩和

インフラ

交通

鉄道ネットワーク

バスネットワーク

通信ネットワーク

地理・行政

マップデータ

道路ネットワーク

歩行者ネットワーク

建物・地下3D

統計データ

行政オープンデータ

プローブ・運行

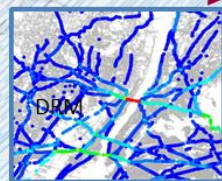
クルマプローブ

バスプローブ

鉄道運行

バス運行

グラフ解析



福岡市都心部

ヒト移動

キャリア・WiFi

交通センサス

鉄道運行

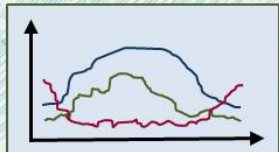
気象・環境

イベント

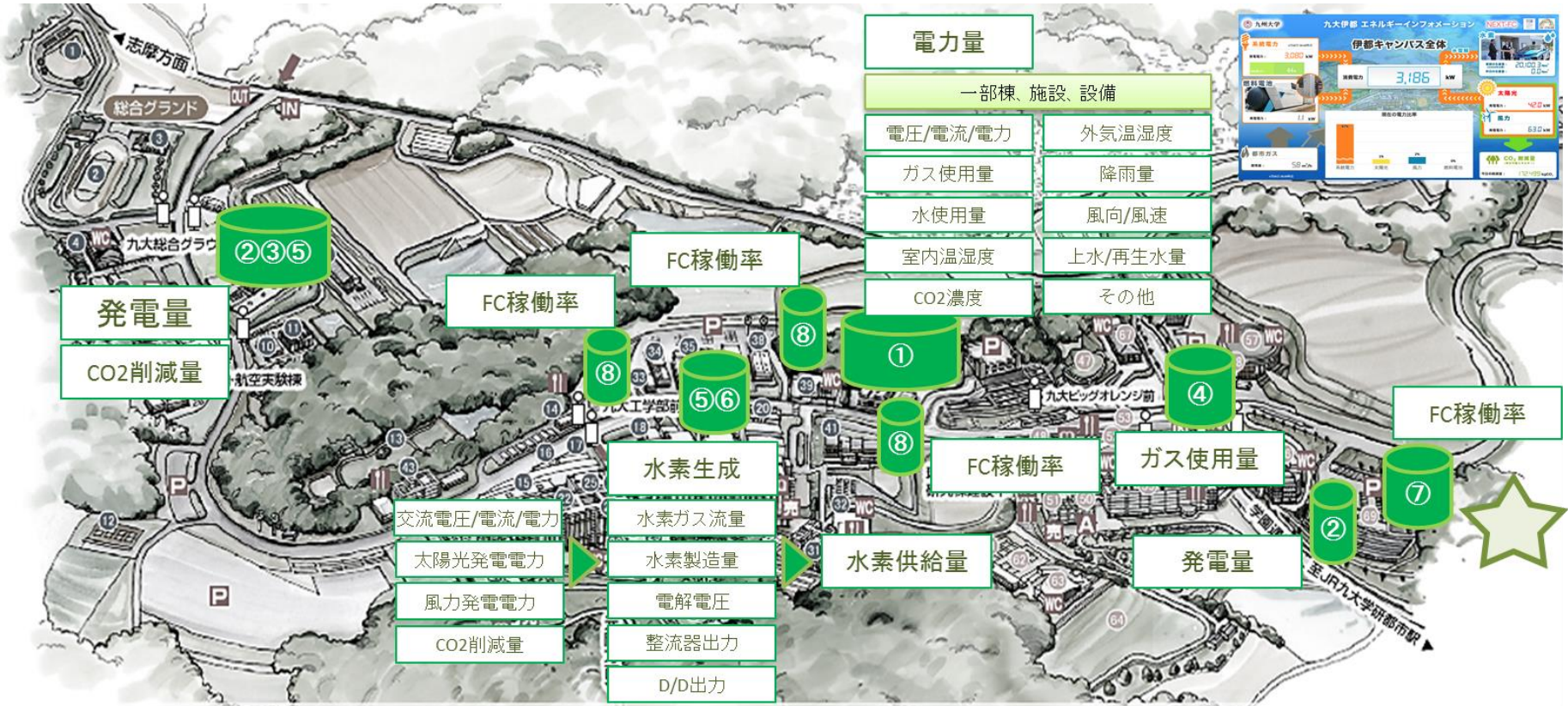
気象

災害

相関分析

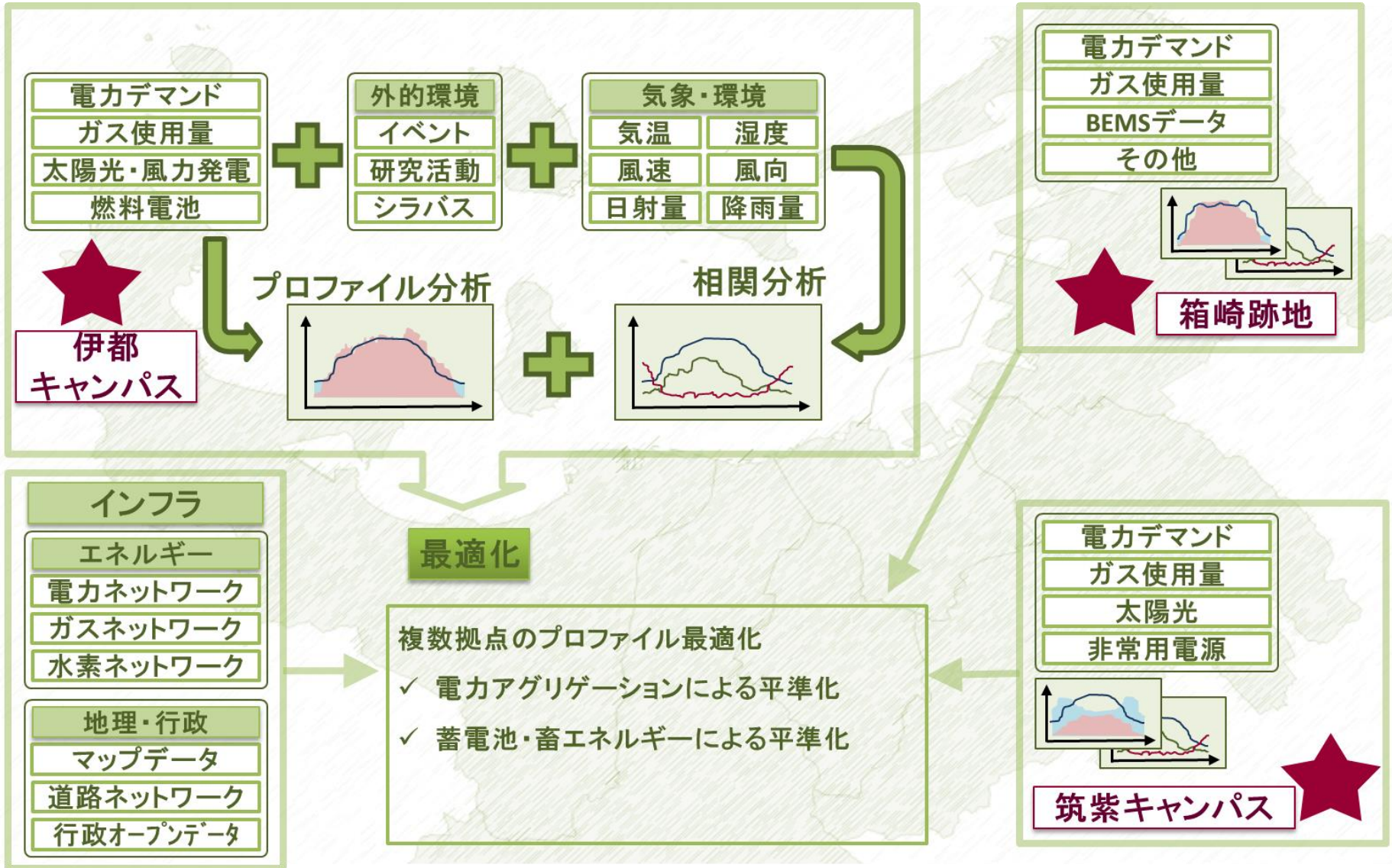




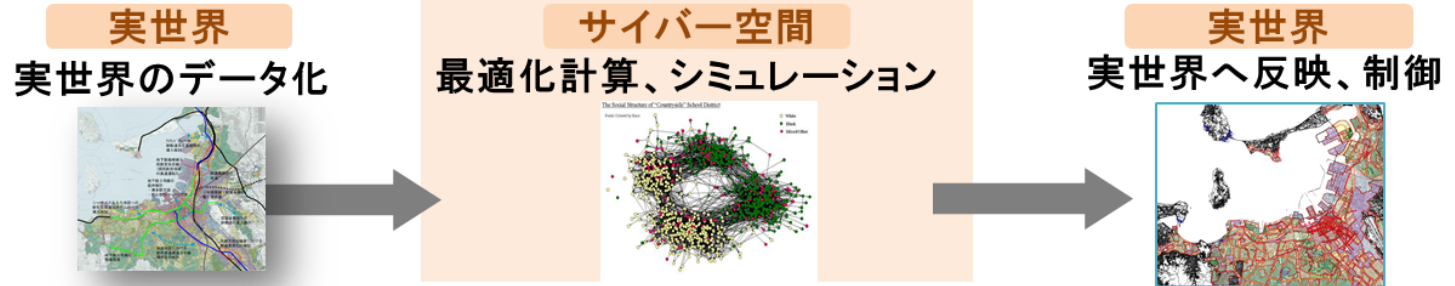


- ① キャンパス全体の系統電力 (計測ポイント: エネルギーセンター)
- ② 太陽光発電 (次世代エネルギー実証センター、I2CNER)
- ③ 風力発電 (次世代エネルギー実証センター)
- ④ 都市ガス (キャンパス入口)
- ⑤ 本日のCO2削減量 (太陽光、風力から換算)
- ⑥ 水素ステーション水素製造・供給
- ⑦ 250kW燃料電池 (NEXT-FC)
- ⑧ 1kW×3台 (稻盛、アカデミックランタン、HY30)

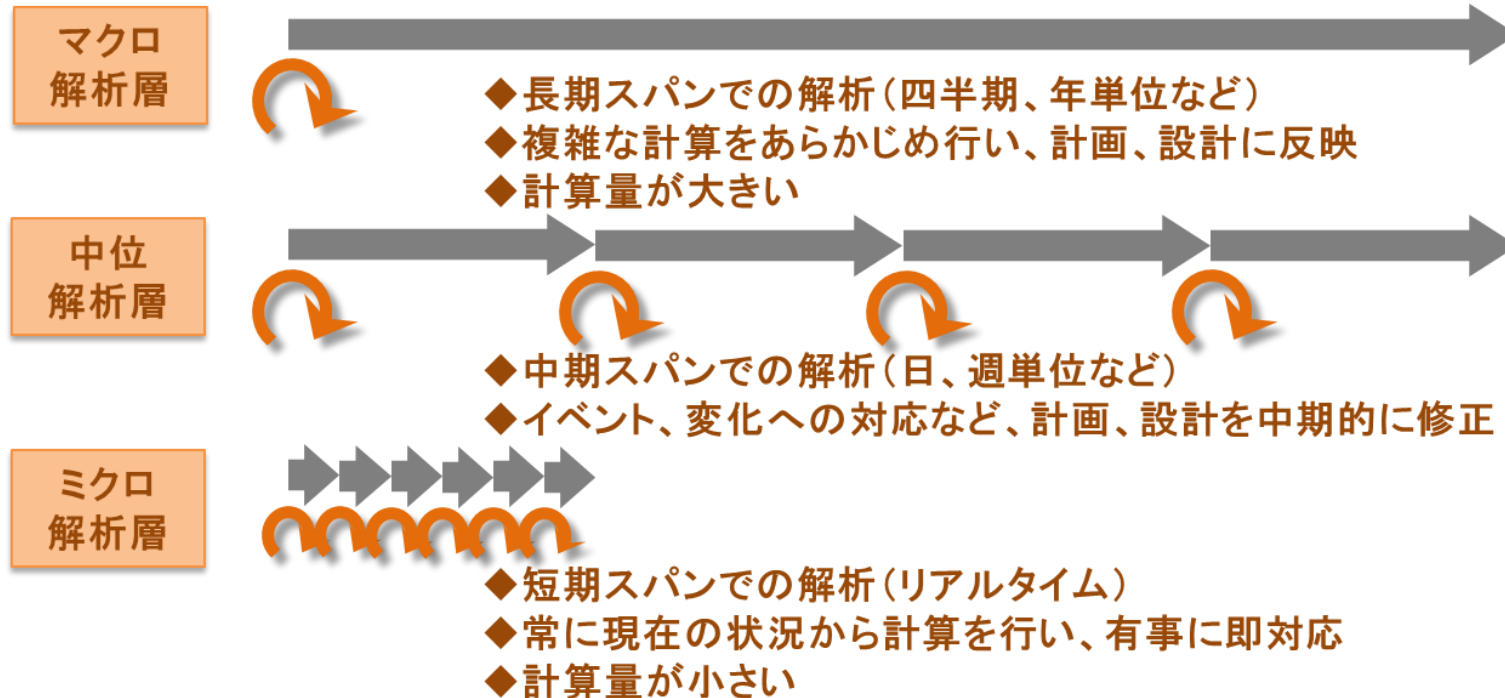
- 再生エネルギーと系統電力の統合利用
- 水素エネルギーの多様な利用形態
- エネルギーマネジメントの実証
- 省エネルギー技術の効果の計測
- 新技術の導入の課題抽出

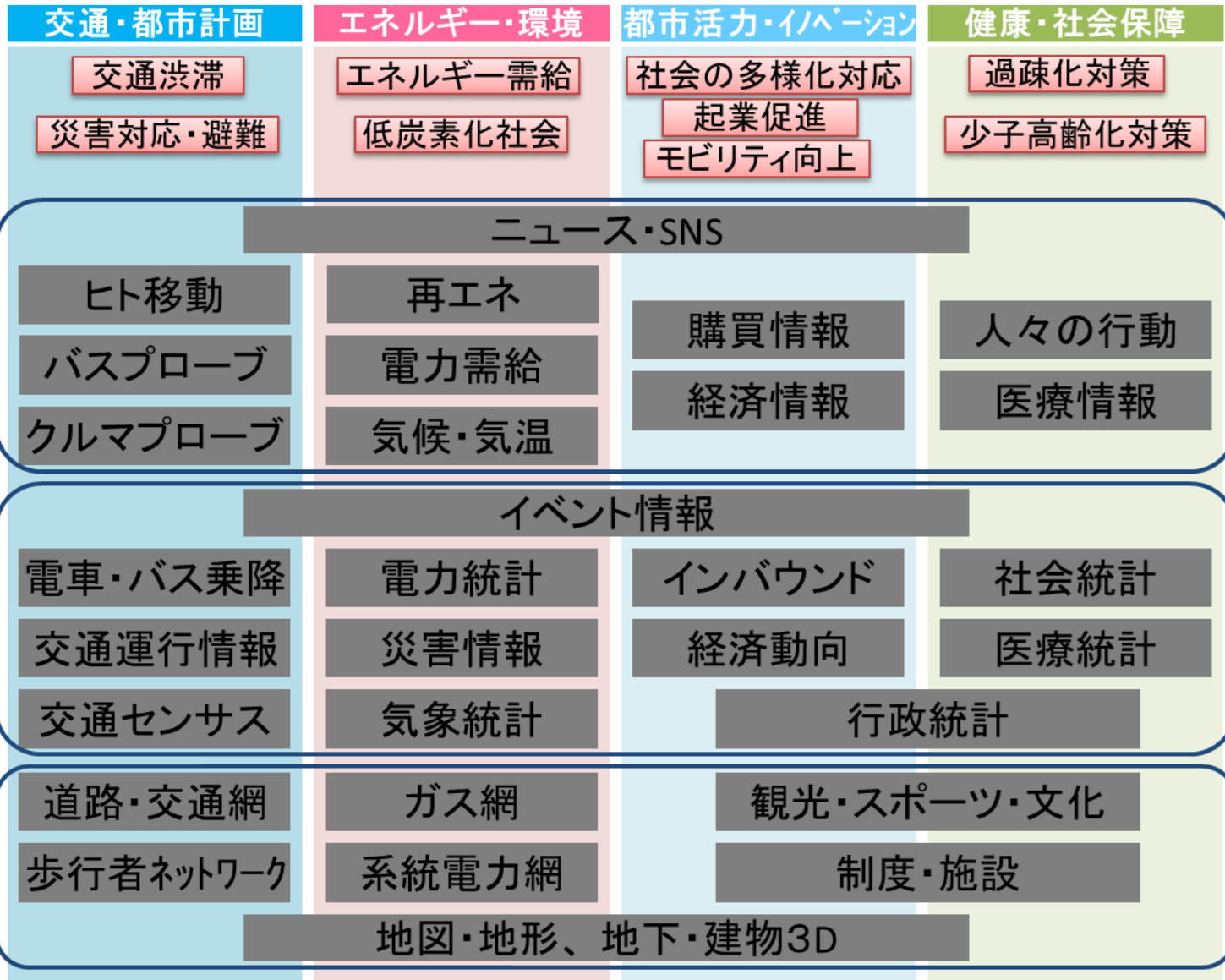


実世界の様々な事象をモデリング。サイバー空間にて解析し、実世界にフィードバック。

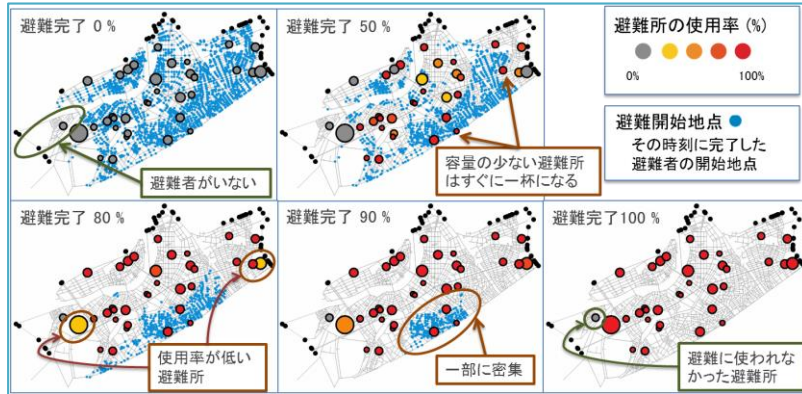


長期・中期・短期の3つのレイヤーで規模による個別の分析アルゴリズム実装



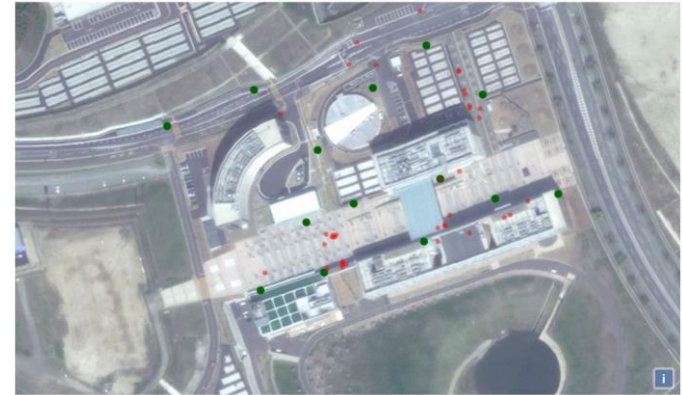


混雑度対応型リアルタイム避難誘導



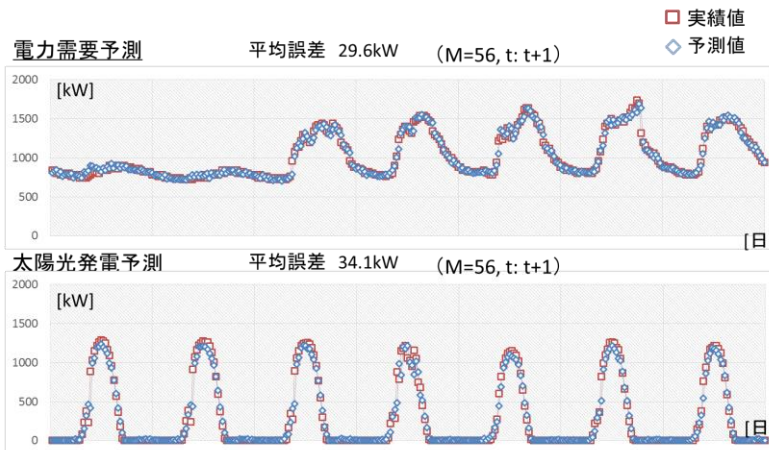
最速フロー計算

大学キャンパス人流データ異常検知



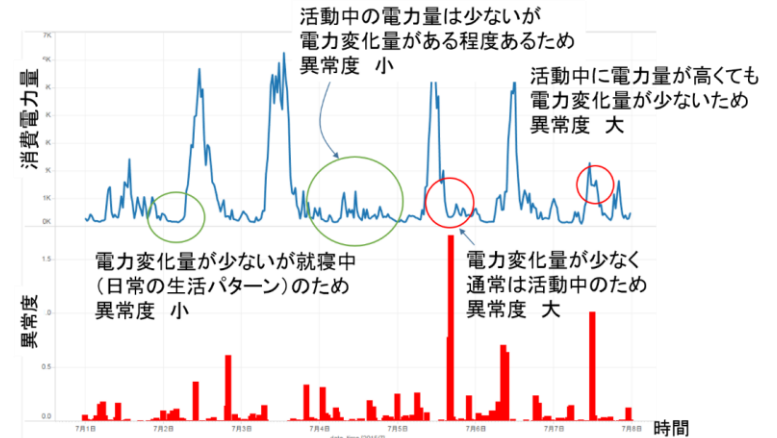
k近傍法

電力需要予測・太陽光発電予測



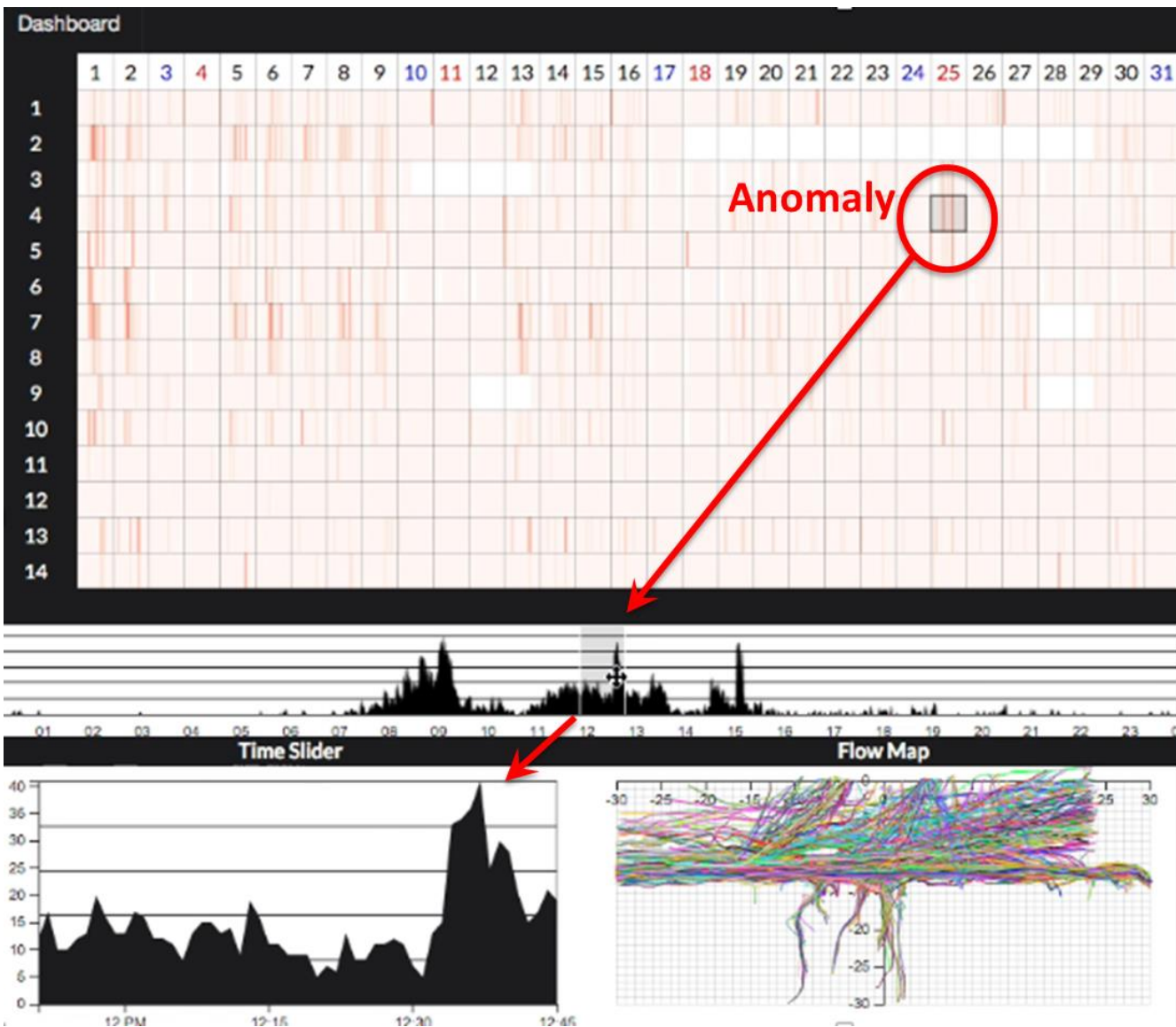
ベクトル自己回帰分析 (VAR)

電力消費データでの異常検知



k近傍法

解析と最適化(人流の異常検知)



Real time movements

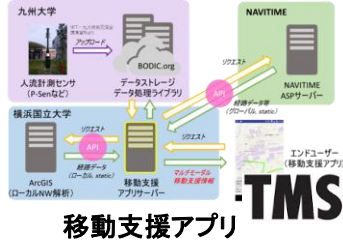
Network Camera

Laser Range Finder



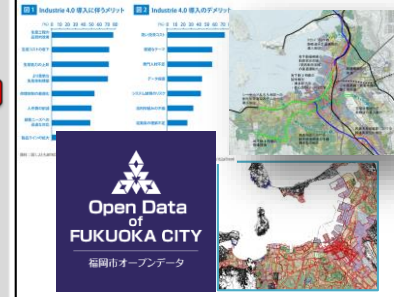
これまでの成果と今後の計画

アプリケーション



都市OS

	交通・都市計画	エネルギー・環境	都市活力・イノベーション	健康・社会保障
九大COIのプロパティ	交通渋滞	エネルギー需給	社会の多様化対応	過疎化対策
その他技術項目	災害対応・避難	低炭素化社会	起業促進 モビリティ向上	少子高齢化対策
都市OS	アプリ・インターフェース: カスタムAPI, REST, SPARQL			
都市OS	マッシュアップ: 地理情報システム, 可視化, セマンティック・ウェブ			
都市OS	セキュリティ: 匿名化, デジタル署名, 通信用暗号, モジュール暗号, 認証			
データ	アナリティック: マイニング, 機械学習, 異常検知, グラフ解析, 数理計画問題, 統計処理/BI			
データ	ETL: フォーマット変換, データ縮約, データ抽出			
データ	データベース: RDB, NoSQL, 分散ファイルシステム, データカタログ			
ストア	データ処理: センサーデータ, オープンデータ, Linkedデータ, その他データ			
データ・インターフェース	M2Mプロトコル, JSON/XML, データ変換, 通信プロトコル, xEMSプロトコル			
デバイス・ゲートウェイ	センサー合成		一次加工	
デバイス / データ	人流センシング	電力センシング	ソーシャルデータ	生体センシング
	交通プローブ	環境センシング	パーソナルデータ	
	有機ELデバイス	燃料電池機器		



**ビッグデータ
オープンデータ**

デバイス

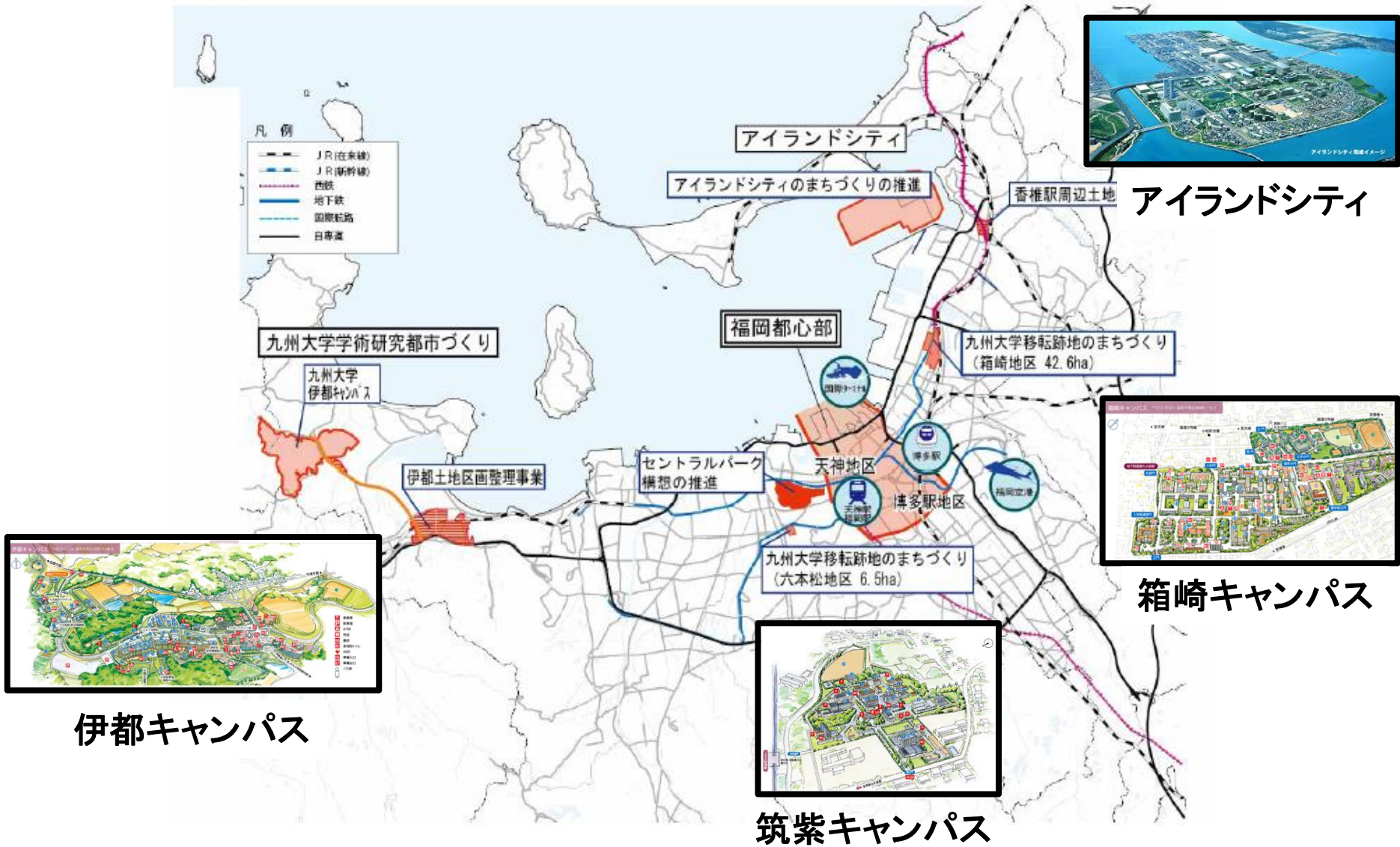


有機ELデバイス

燃料電池デバイス



主要プロジェクト



都市OS実証実験、社会実装を九大キャンパスから周辺自治体、周辺地域までを含む以下の地域において産学官連携で推進する

都市OSの実証事例構築・社会実装

- (1) エネルギー系取り組み(伊都/筑紫/箱崎)
- (2) 交通系取り組み(伊都/箱崎跡地再開発)
- (3) 次世代社会インフラ(箱崎跡地再開発)

九大伊都キャンパス
地域自治体
(福岡市/糸島市)



272ha/14,000人

九大筑紫キャンパス
地域自治体
(福岡県/春日市)



26ha/1,500人

九大箱崎キャンパス跡地
地域自治体
(福岡市)



50ha 再開発

実証実験

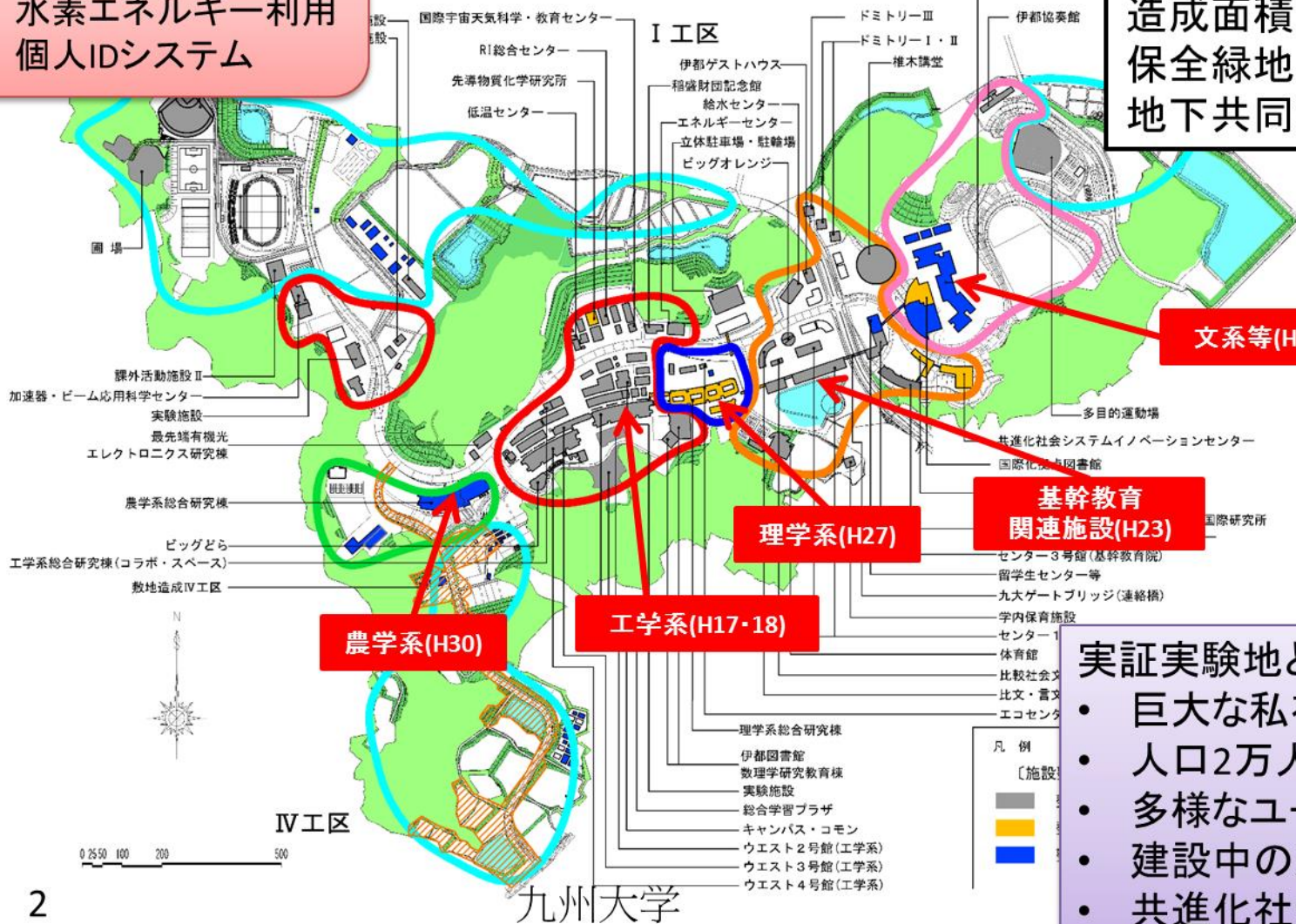


社会実装

- 水の循環利用
- 生態系保存
- 水素エネルギー利用
- 個人IDシステム

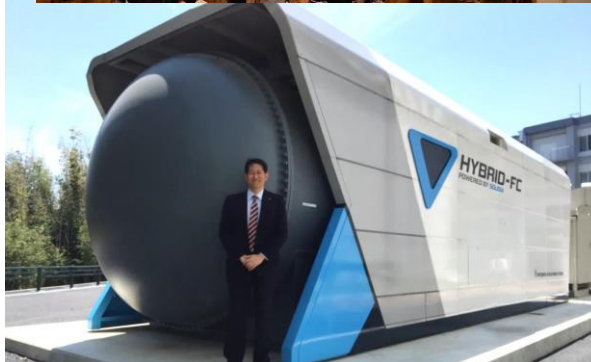
九州大学新キャンパス計画配置図
(平成26年10月)

総面積：約272ha
東西3km×南北2.5km
造成面積：約175ha
保全緑地：約100ha
地下共同溝：全長4.6km



基幹教育
関連施設(H23)

- 実証実験地としての利点
- 巨大な私有地
 - 人口2万人の「都市」
 - 多様なユーザー
 - 建設中の進化する環境
 - 共進化社会の1次モデル

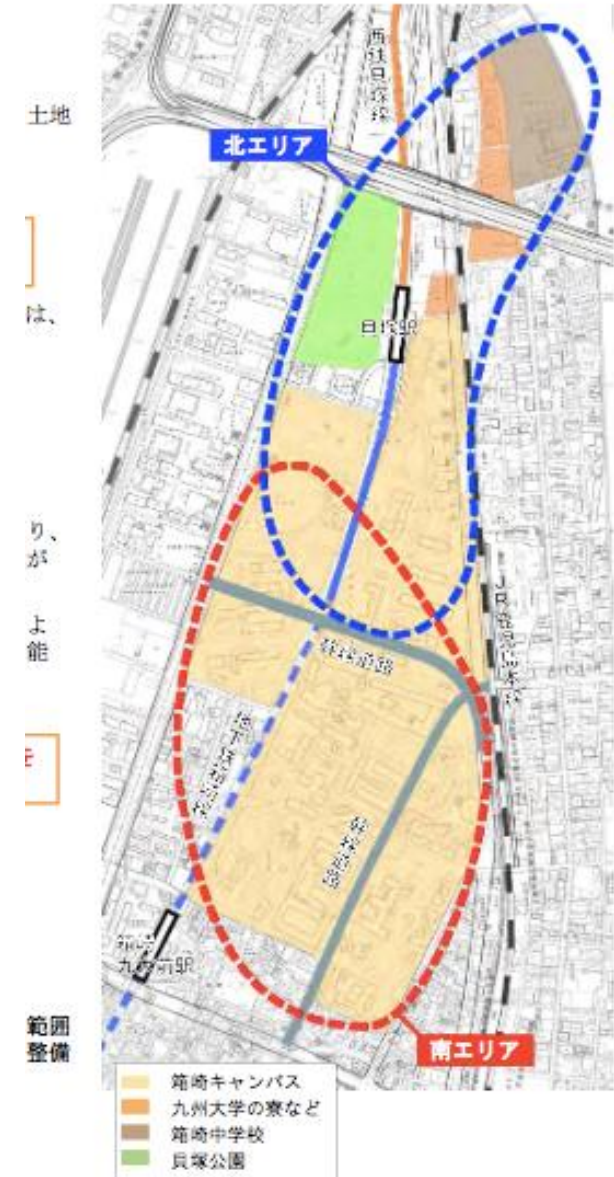


箱崎跡地開発プロジェクト

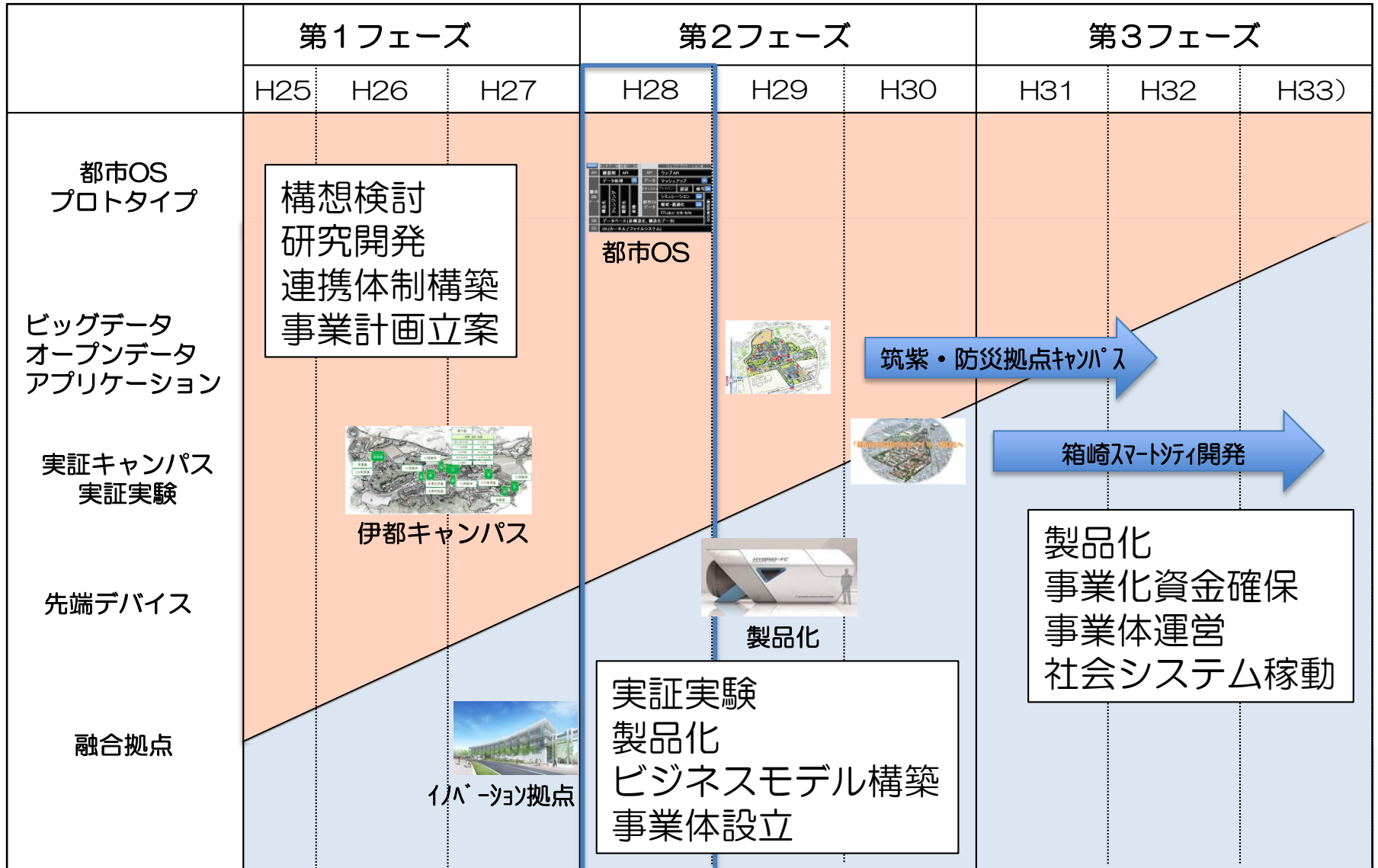
スマートシティとしての未来型都市開発(九大提案)

スマートシティの実現を目指した跡地開発

- 高度情報通信基盤(放送と通信の融合)
- 地域エネルギーマネジメント
- 新交通体系と基盤インフラ(路車間通信など)
- 水の循環系
- 安全・安心の基盤による防犯／見守り



社会実装に向けたスケジュール



- ① 社会の変化を支え、進化する「都市OS」開発
: 先進性と競争力ある技術資産の構築・蓄積
- ② 福岡・九州から研究開発・実証実験・社会実装へ
: 社会実装通じて具体的なノウハウ・課題抽出
: 技術資産、成功モデルの共有(シェア)・普及へ
- ③ 産学官連携でイノベーション創出のしくみ作りへ
: 事業化組織(開発・実装・運営)の構築