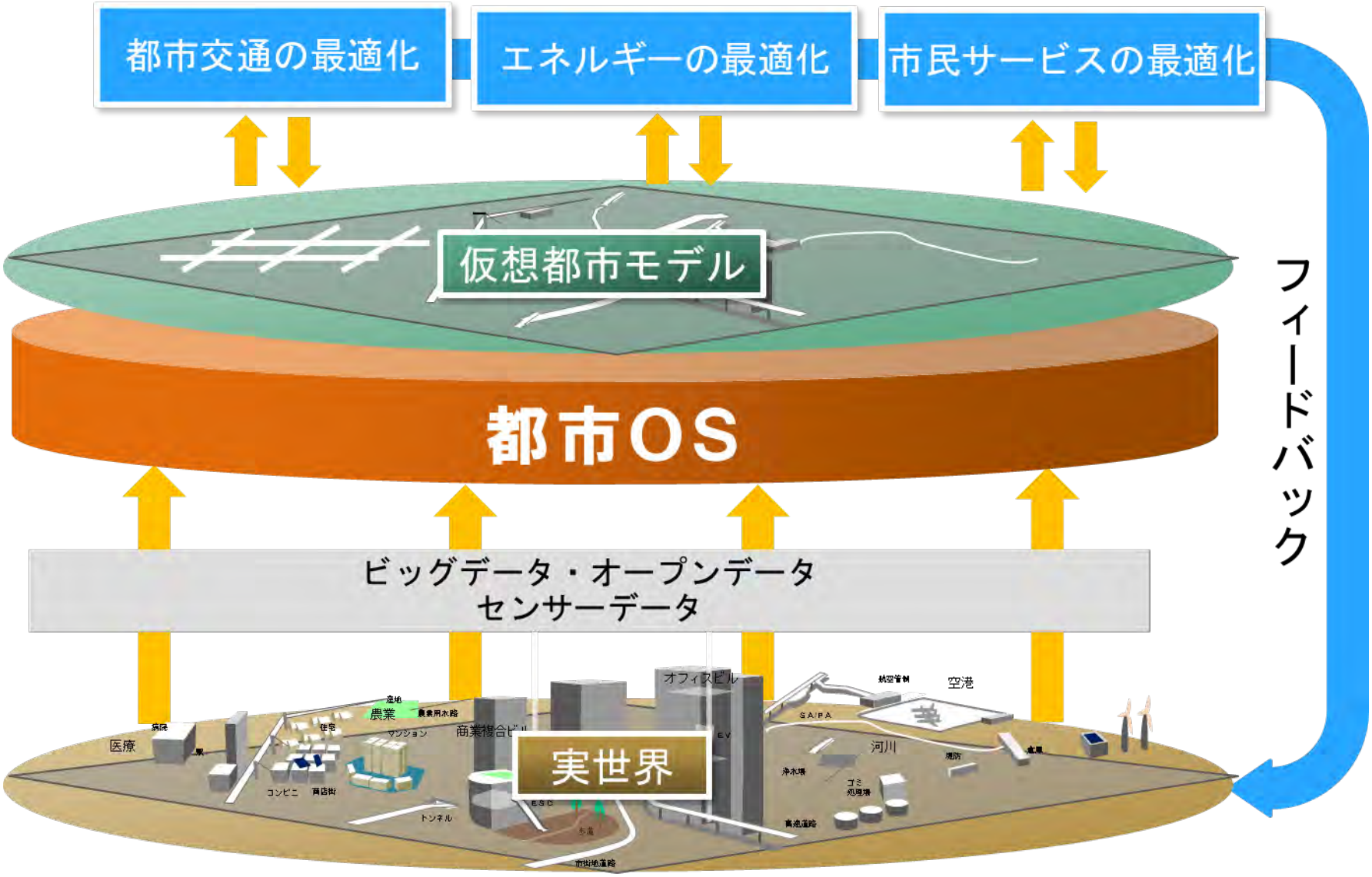
CESS

COI STREAM

「Enevo x 都市OS」IoT（Internet of Things）アイデアソン

2015年10月28日（月）

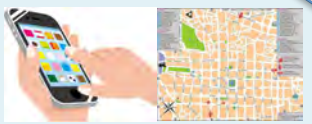
社会基盤システムの構築：実装モデル



都市OSが生み出す効果・価値

[社会]

- 新しいスマートシティ
- ヒトにやさしく災害に強い社会
- エネルギー地産地消/低炭素社会
- 循環型エネルギー社会/水素社会



[市民]

- 新サービス
- 多様なサービス
- 最適化サービス
- 安全安心快適なサービス

[企業]

- 新規事業
- 新産業
- 新市場
- 起業

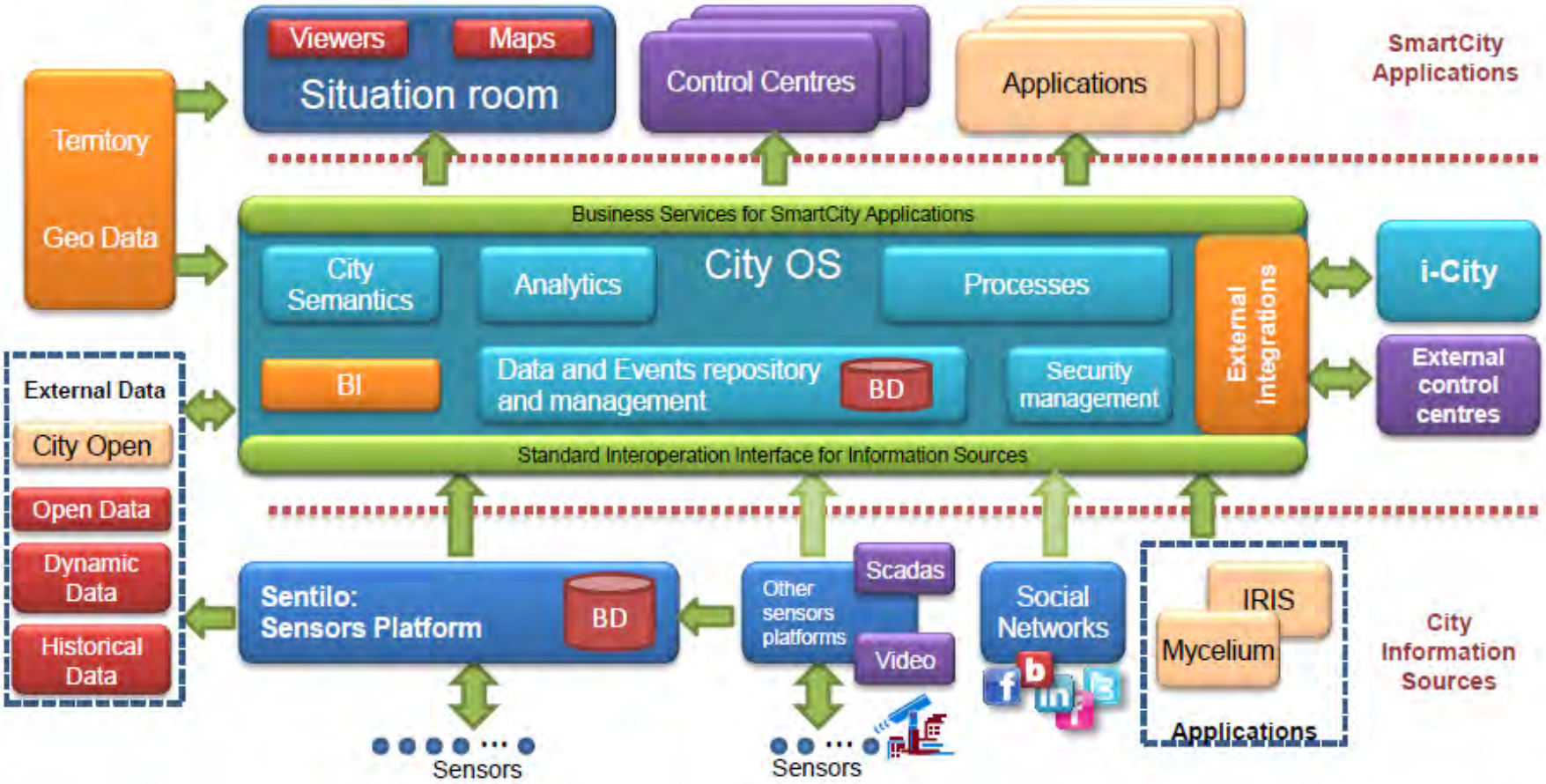
[行政]

- 都市計画と都市運営の最適化（ICT/ﾋﾞｯｸﾞ&ｵｰﾌﾟﾝﾃﾞｰﾀ活用）
- 情報システム投資削減
- 新産業創出

都市OS（バルセロナ）

Ajuntament de Barcelona

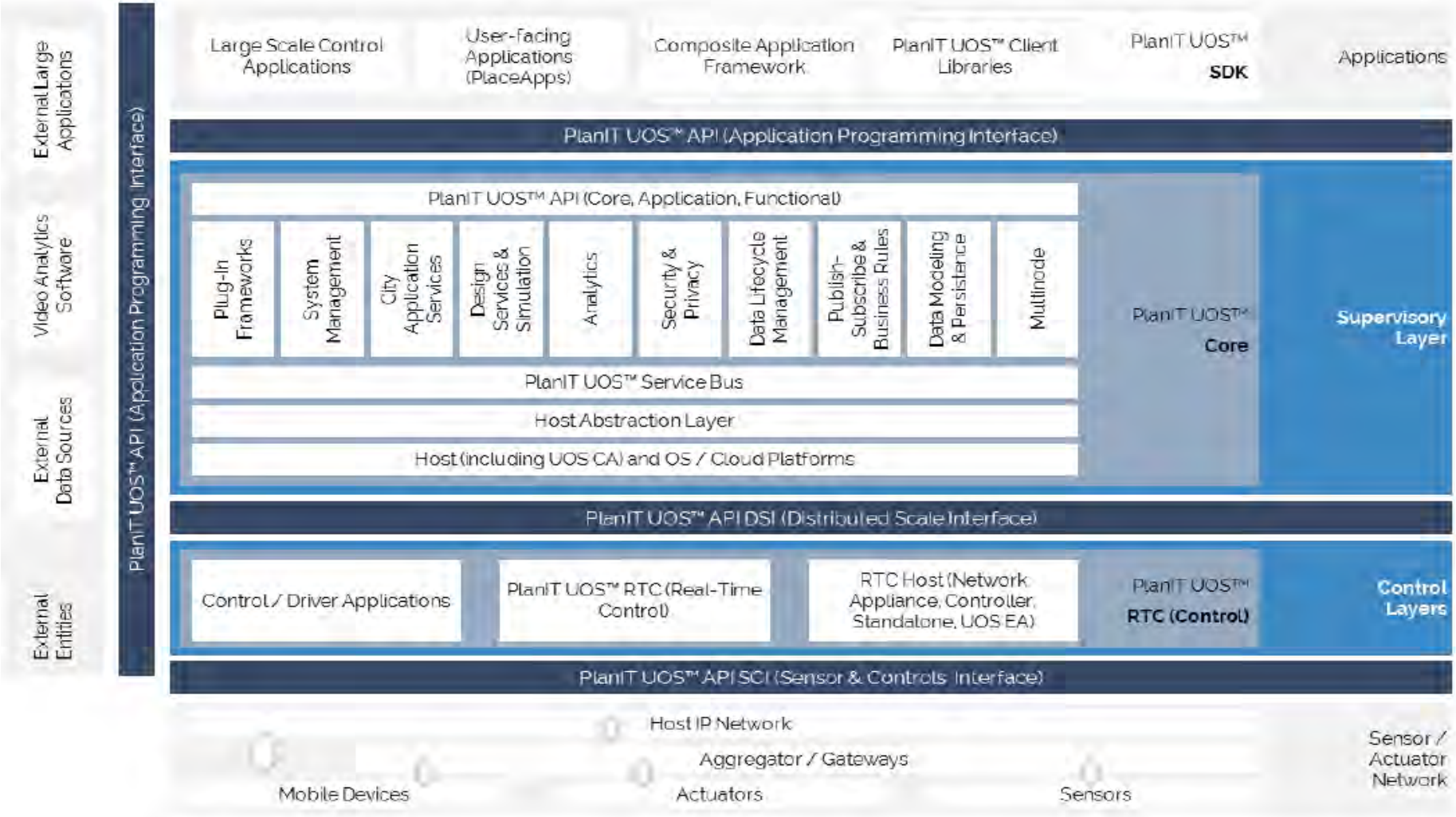
City OS Architecture - Concepts



都市OS（Living PlanIT）

（ロンドン、コペンハーゲン）

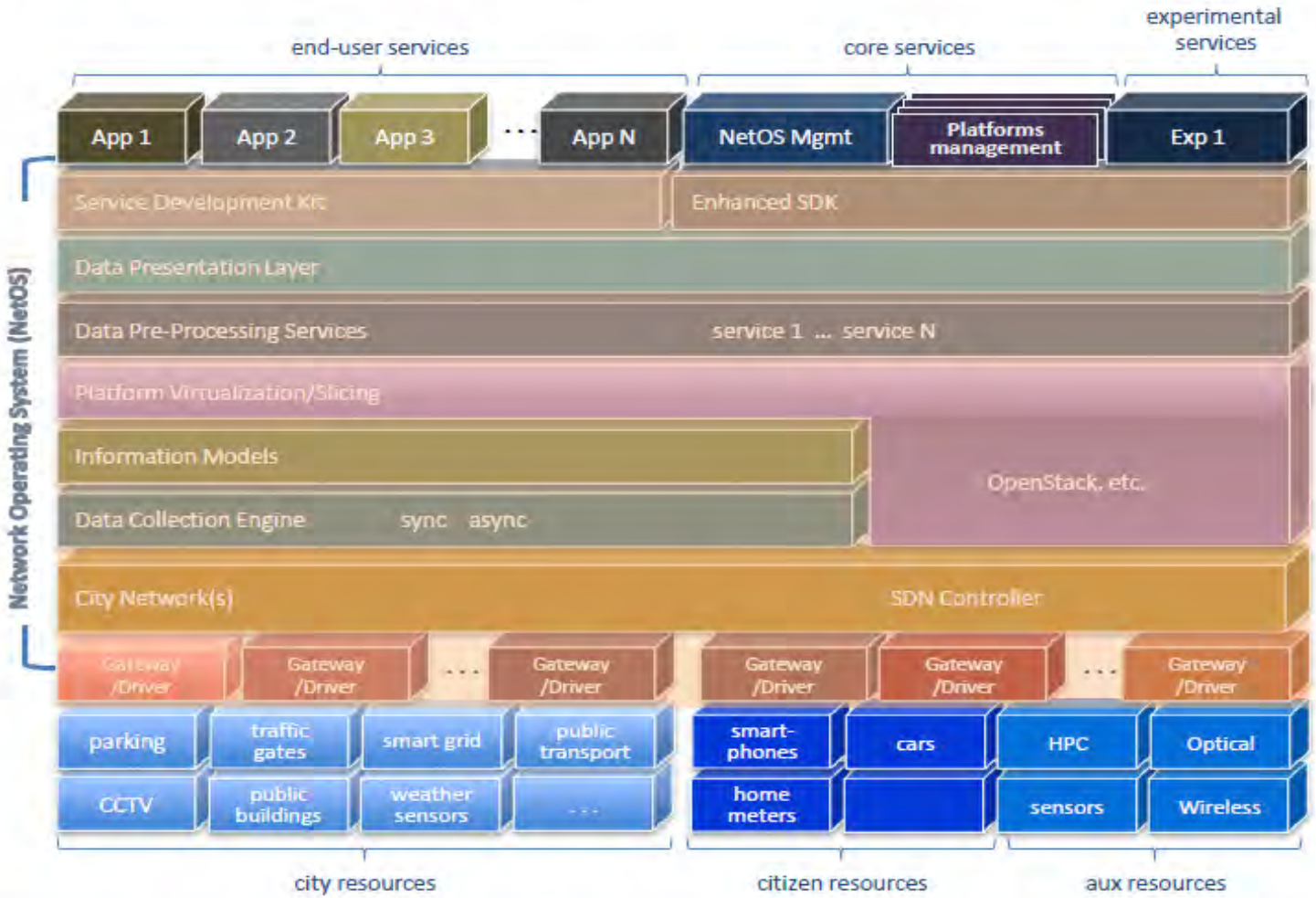
PlanIT UOS Architecture



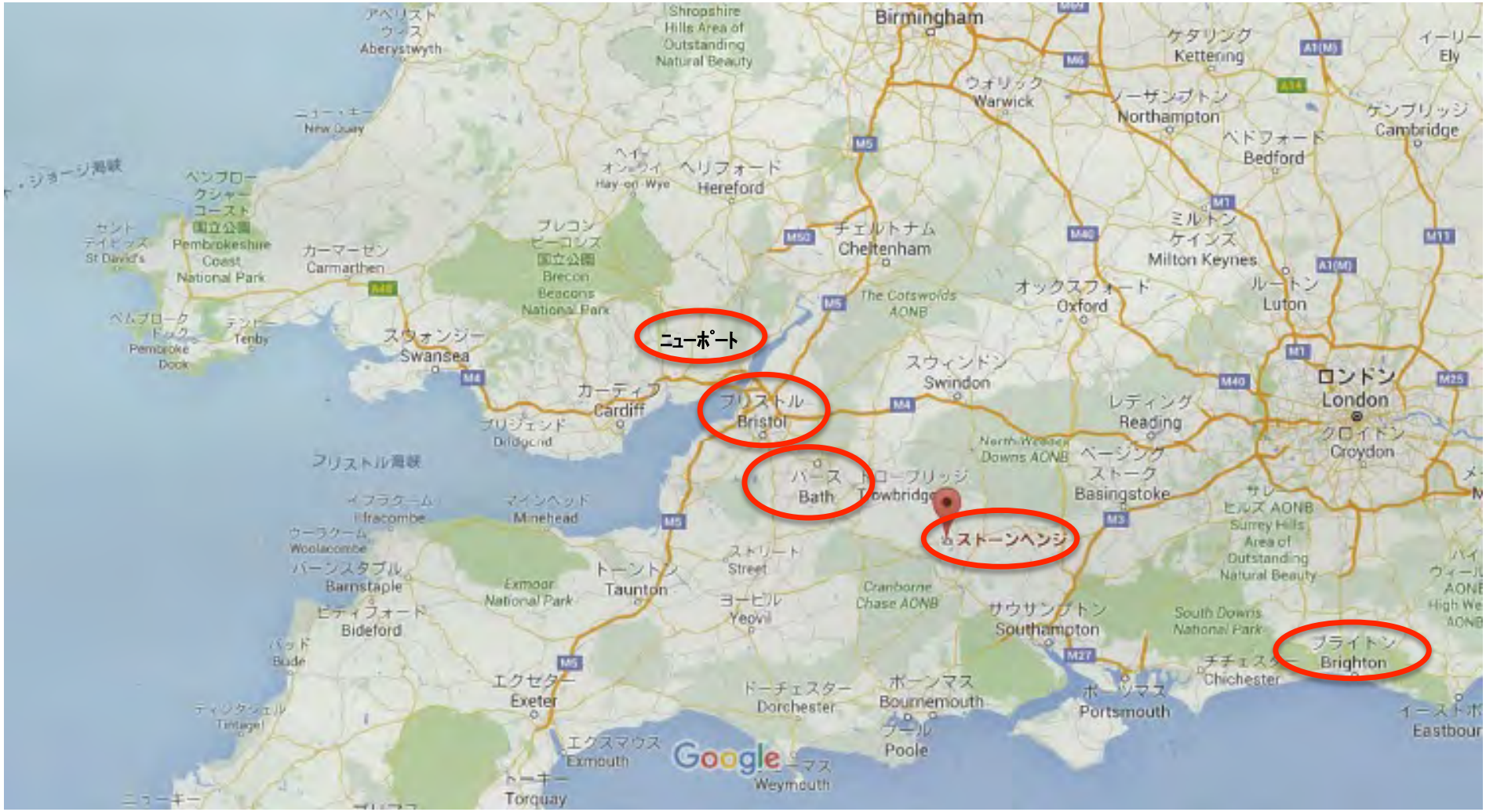
都市OS（ブリストル/UK）

Smart City OS (NetOS™)

Bristol Is Open



都市OS（ブリストル/UK）



グーグル、「都市問題の解決」を目指す新会社を設立

2015.6.12 FRI

グーグルのラリー・ペイジは、今後人口がますます集中する都市の諸問題をテクノロジー的に解決するための新会社「Sidewalk Labs」の設立を発表した。

「交通機関の効率化を実現し、生活費を下げ、エネルギー消費を減らし、より効果的な行政の運営を支援」

Sidewalk Labsは、都市生活改善の鍵を握るテクノロジーとして、「ユビキタスな接続性、シェアリング、モノのインターネット化（IoT）、動的な資源管理、順応性に富んだ建物とインフラ」を挙げている。

オバマ米政権、「スマートシティー」関連アプリ開発に1.6億ドル投入立

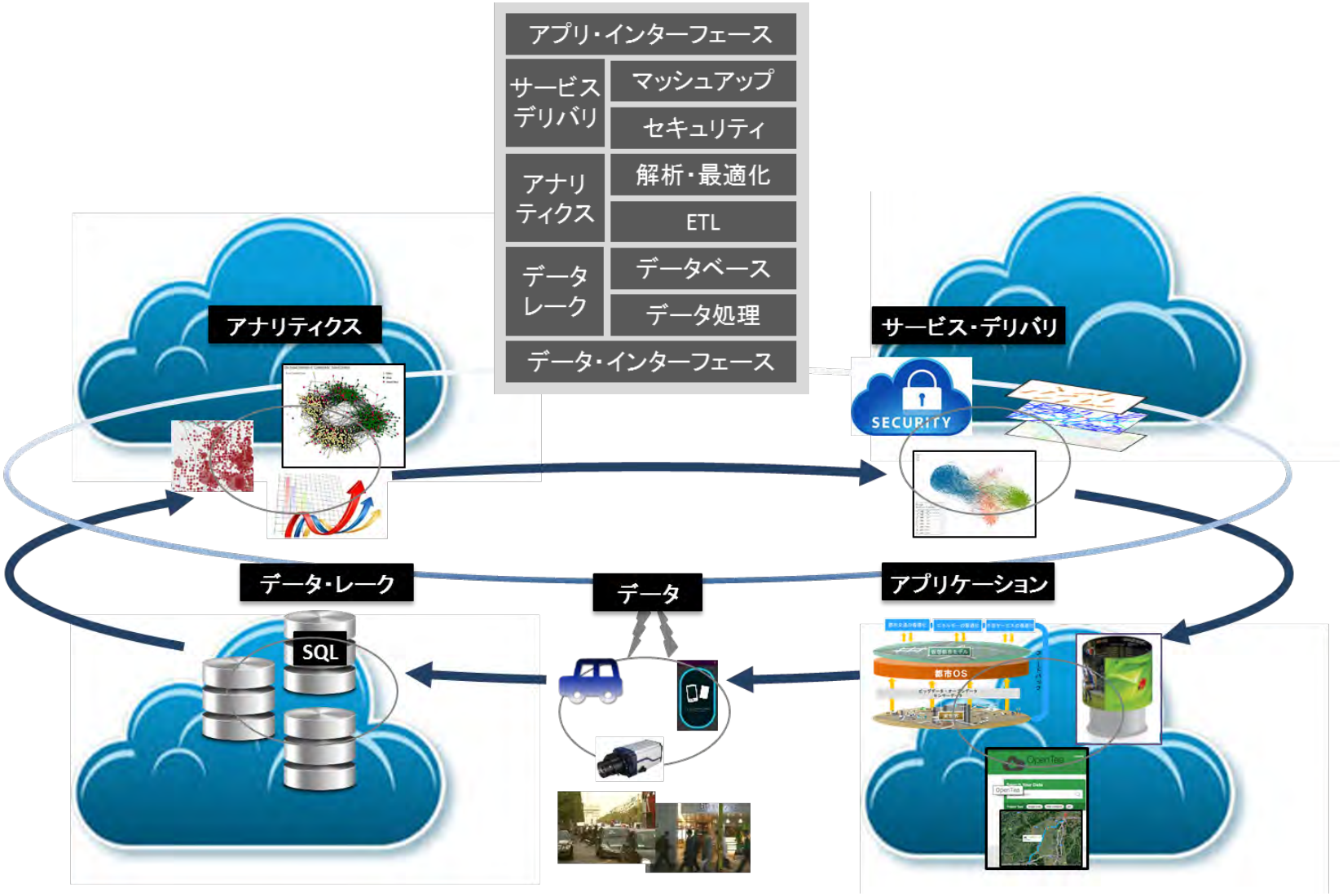
Marguerite Reardon（CNET News）翻訳校正：編集部 2015/09/15

米Obama政権は米国時間9月14日、新たな「スマートシティー」構想に1億6000万ドル超を投入することを発表した。地域社会における生活の質（QOL）向上に役立つアプリの構築を目指す。

プロジェクトの目標には、交通渋滞の緩和、犯罪防止、経済活性化、気候変動による影響への対処、公共サービスの提供など、主要な課題に対する地域コミュニティーの対応を支援することがある。

都市OS ～ネットワーク型～

都市OS動作モデル/レイヤ構造



都市OS標準メニュー×要素技術

九大COIで開発・調達
一部開発・調達
未定

	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
	交通渋滞 災害対応・避難	エネルギー需給 低炭素化社会	社会の多様化対応 起業促進 モビリティ向上	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
都市OSデータ	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
	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

都市OSでアプリを作る

問題領域 → データ組合せ → 解析手法 → 結果重ね合わせ → インターフェース

- 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

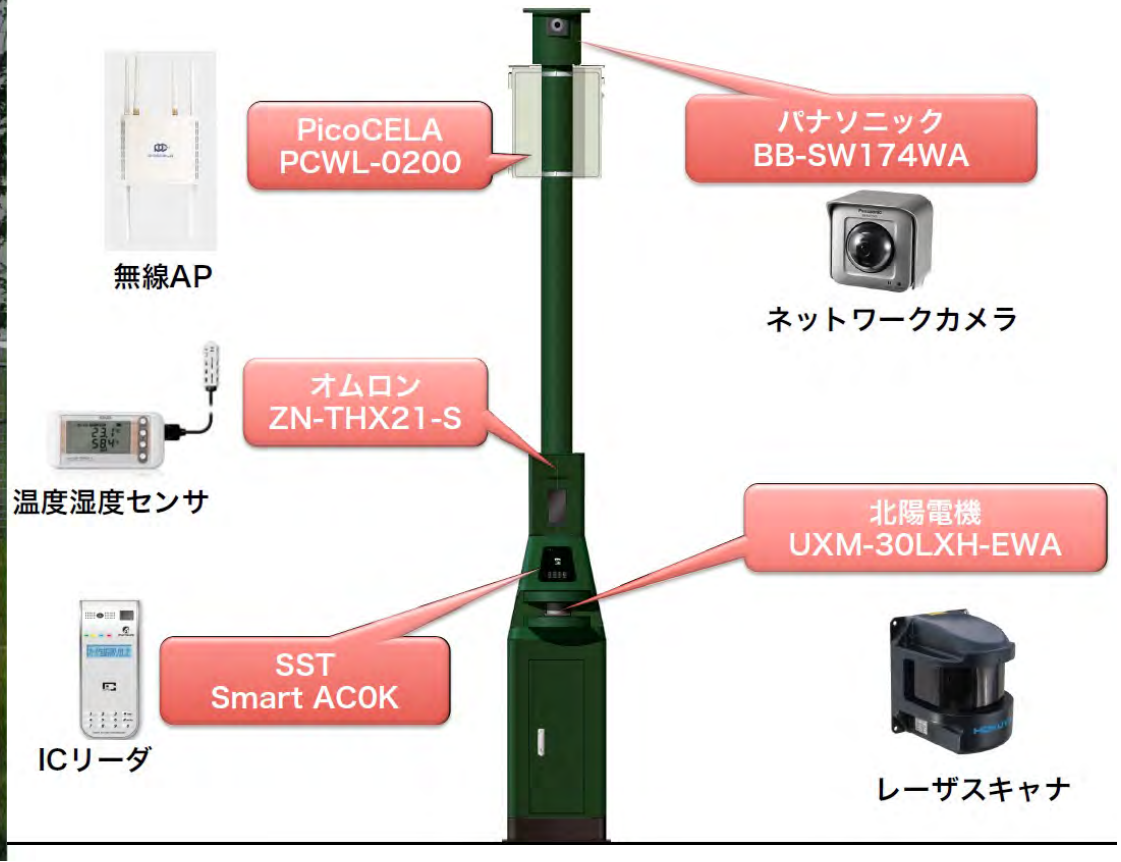
都市OSの構成要素（１）データ

都市OSの構成要素（１）データ

都市OSの構成要素（１）データ

都市OSの構成要素（１）データ
P-Sen（Petit Sensor Box）

TeaScoop：センサーデータのためのレポジトリシステム
- データ活用による大学生活の問題解決と先進的なアプリ研究・開発環境の構築
- 多様なセンサーデータの蓄積と共有
- そのデータを利用したアプリケーション開発
- 九州大学にて開発BODIC.orgにて運用（予定）



都市OSの構成要素（１）データ

CESS Confidential

ヒト移動情報 気象情報

- キャリアデータ：Agoop
- WiFiデータ：福岡市、九州フリー
- Person Trip：福岡市
- 交通センサスデータ：国土交通省
- 気象データ：気象庁、アメダス

センサーデータ＠伊都C

- Bluetoothビーコン
- Bluetoothセンサー
- 屋内レーザースキャナ
- ネットワークカメラ
- P-Sen
- B-Sen

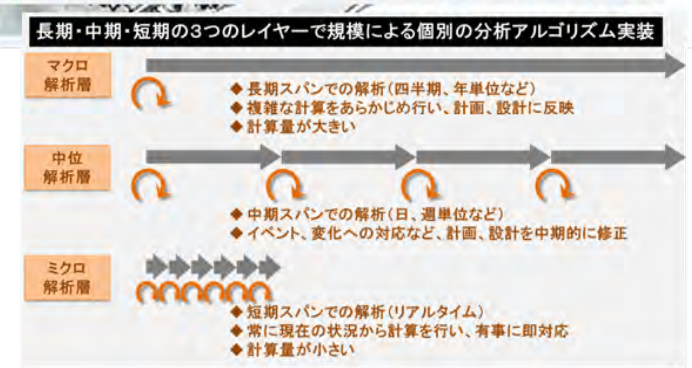
交通情報

- 鉄道ネットワーク：駅データjp、西鉄、JR九州
- 運行データ：西鉄、JR九州
- 地下鉄路線：福岡市営
- 乗降数データ：福岡市営
- バスネットワーク：西鉄
- バスプローブ：西鉄
- クルマプローブ：トヨタ、日産、ホンダ
- タクシープローブ：Uber
- VICS：JARTIC

地理情報 統計情報 行政情報

- 人口統計データ：Mapple
- 行政オープンデータ：福岡市
- デジタル地図データ：Mapple、OSM
- 地下・建物3D：伊都C
- 道路ネットワーク：Mapple
- 歩行者ネットワーク：Mapple

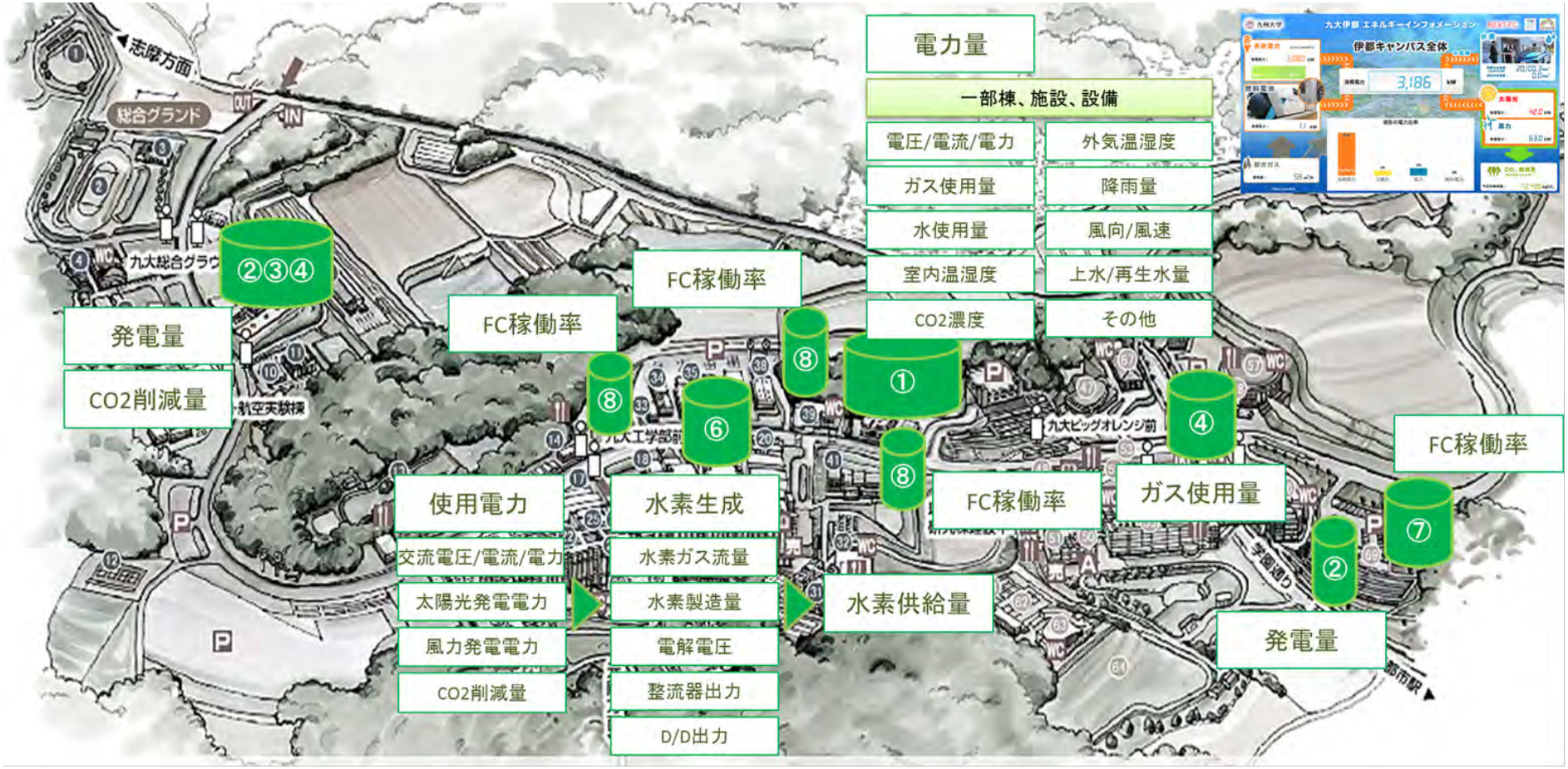
- 各種データを取得して各解析層のプロト開発
- 学内のセンシングデータを活用して解析検証



as of Apr.10,2015

都市OSの構成要素（１）データ

CESS Confidential



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
⑦250kW燃料電池（NEXT-FC）
⑧1kW×3台（稲盛、アカデミックランタン、HY30）

水電解システムによる水素製造
- 系統電力からの水素製造
- 太陽光・風力発電からの水素製造

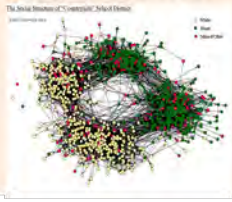
as of Apr.10,2015

都市OSの構成要素（2）解析・最適化

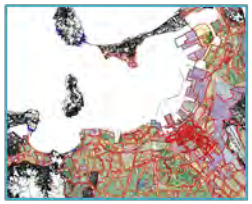
実世界の様々な事象をモデリング。サイバー空間にて解析し、実世界にフィードバック。

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



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

マクロ解析層

◆長期スパンでの解析（四半期、年単位など）
◆複雑な計算をあらかじめ行い、計画、設計に反映
◆計算量が大きい

中位解析層

◆中期スパンでの解析（日、週単位など）
◆イベント、変化への対応など、計画、設計を中期的に修正

ミクロ解析層

◆短期スパンでの解析（リアルタイム）
◆常に現在の状況から計算を行い、有事に即対応
◆計算量が小さい

都市OSの構成要素（2）解析・最適化

CESS Confidential

	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
マクロ解析層 長期 都市	交通網、施設の分布	ボトルネック解析 最適化計算 ディープ計算	都市計画に反映
中位解析層 中期 街	道路、交通網、ヒト、クルマ	ボトルネック解析 最適化計算 オンデマンド計算	イベントに応じた 中期交通スケジュール
ミクロ解析層 短期 近辺	今の群衆と設備の分布	最速フロー計算 リアルタイム計算	混雑度対応型 リアルタイム避難誘導

都市OSの構成要素（2）解析・最適化

福岡市交通ネットワーク

Betweenness centrality

枝長を考慮しない
厳密解: 2m 30s

HP ProLiant m710
サーバーカートリッジ

有向グラフ

点数　314,571
枝数　694,906

都市OSの構成要素（2）解析・最適化

大規模グラフデータの一括並列処理	超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超大規模グラフ処理	数理最適化アルゴリズムの並列実行
HP Moonshot ProLiant m710 45 カートリッジ CPU: Intel Xeon E3-1284 (47W) Memory: 32GB NIC: Dual 10GbE SSD: 480GB	**Huawei RH5885H V3** CPU: Intel Xeon E7-4890 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 Enterprize 3.5" 3TB SATA HDD 3TB x 1	**Fujitsu PRIMERGY RX200 x 20** CPU: Intel Xeon E5-2670 x 2 Memory: 16GB NIC: Infiniband x 1

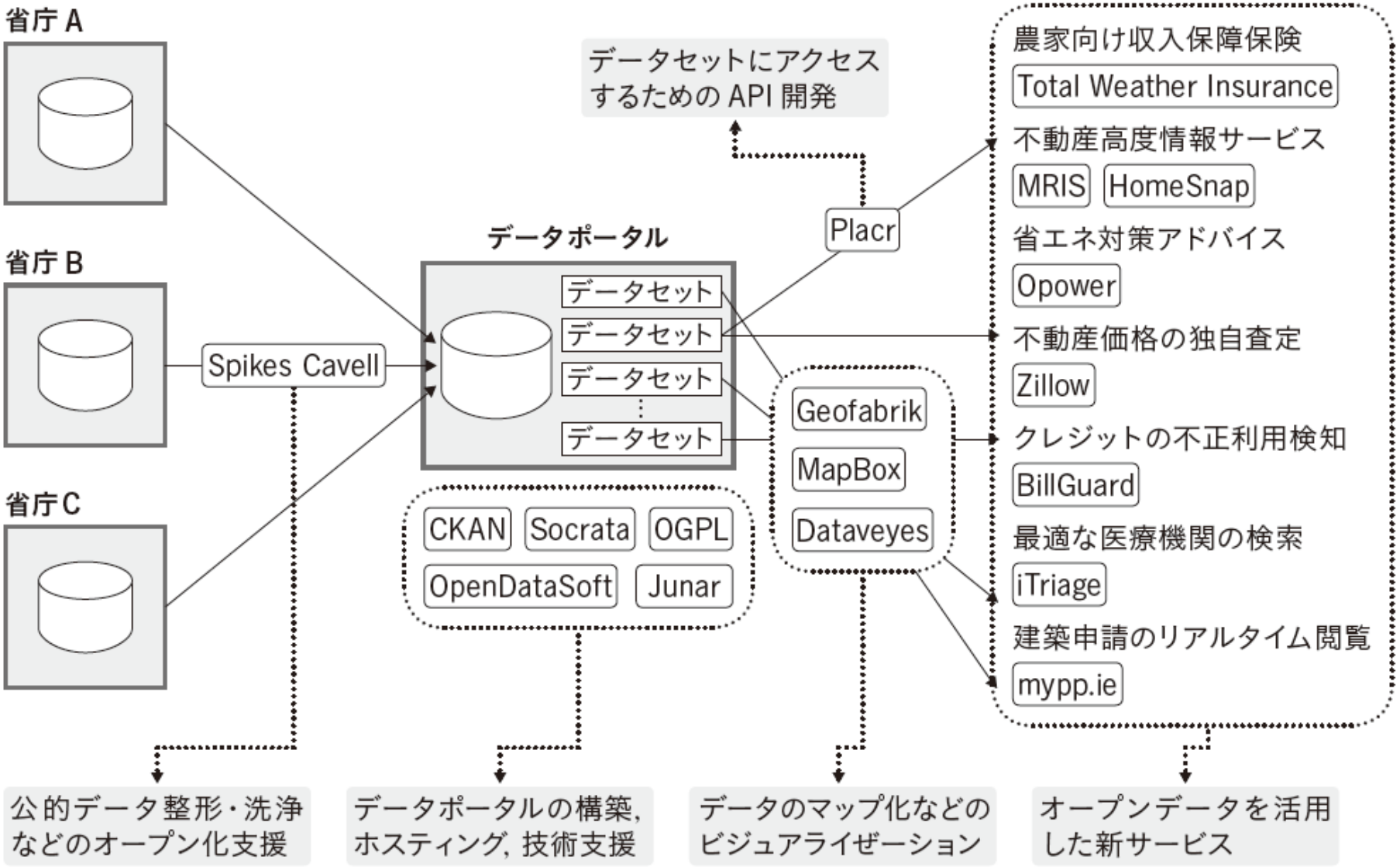
お問合せ先：uoo@coi.kyushu-u.ac.jp

まとめ（抽象化・汎用化）

GLOCOM
国際大学グローバル・コミュニケーション・センター

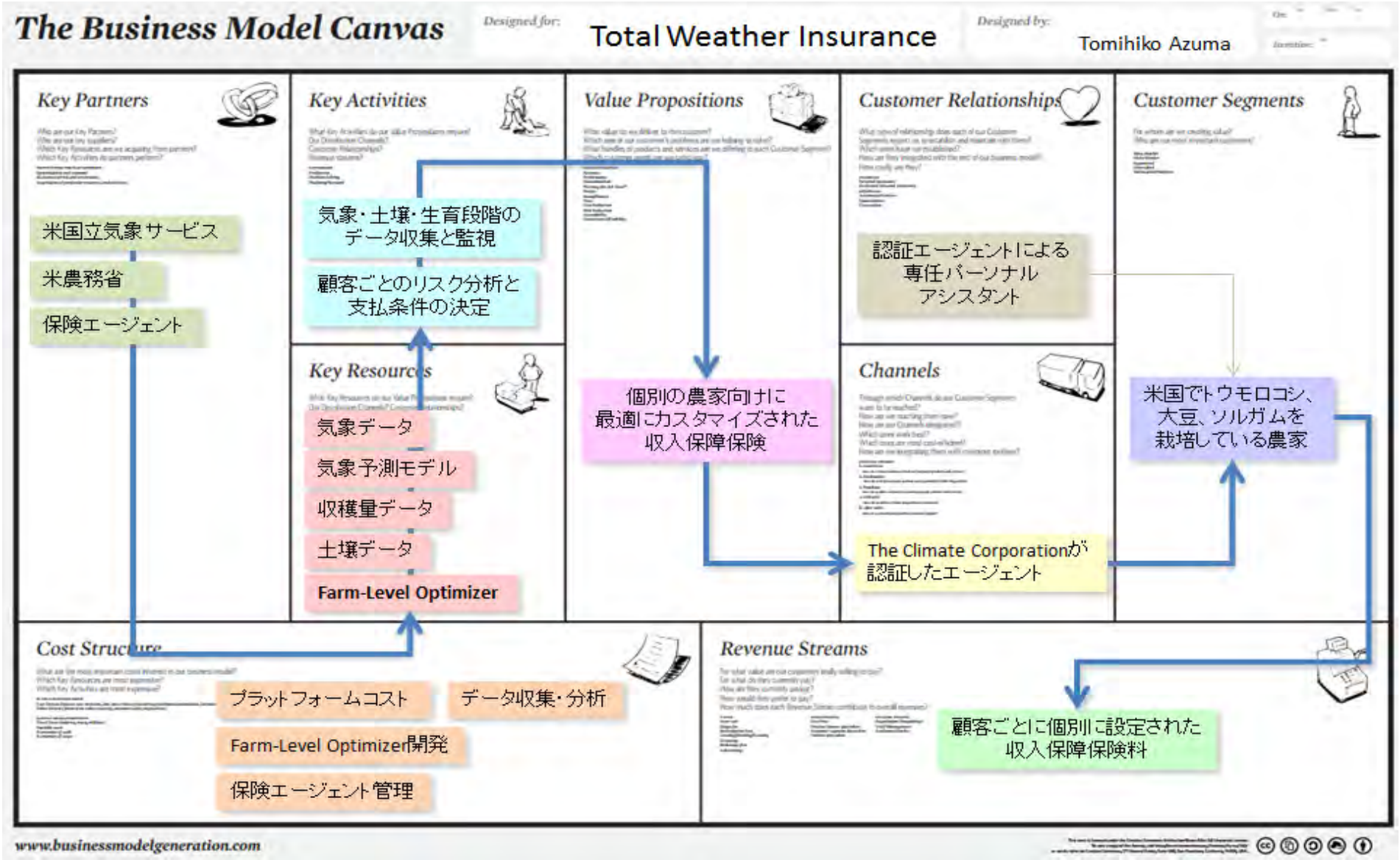
機関誌『智場』119号
「特集：オープンデータ」
（責任編集：庄司昌彦主任研究員）

オープンデータビジネスの概要



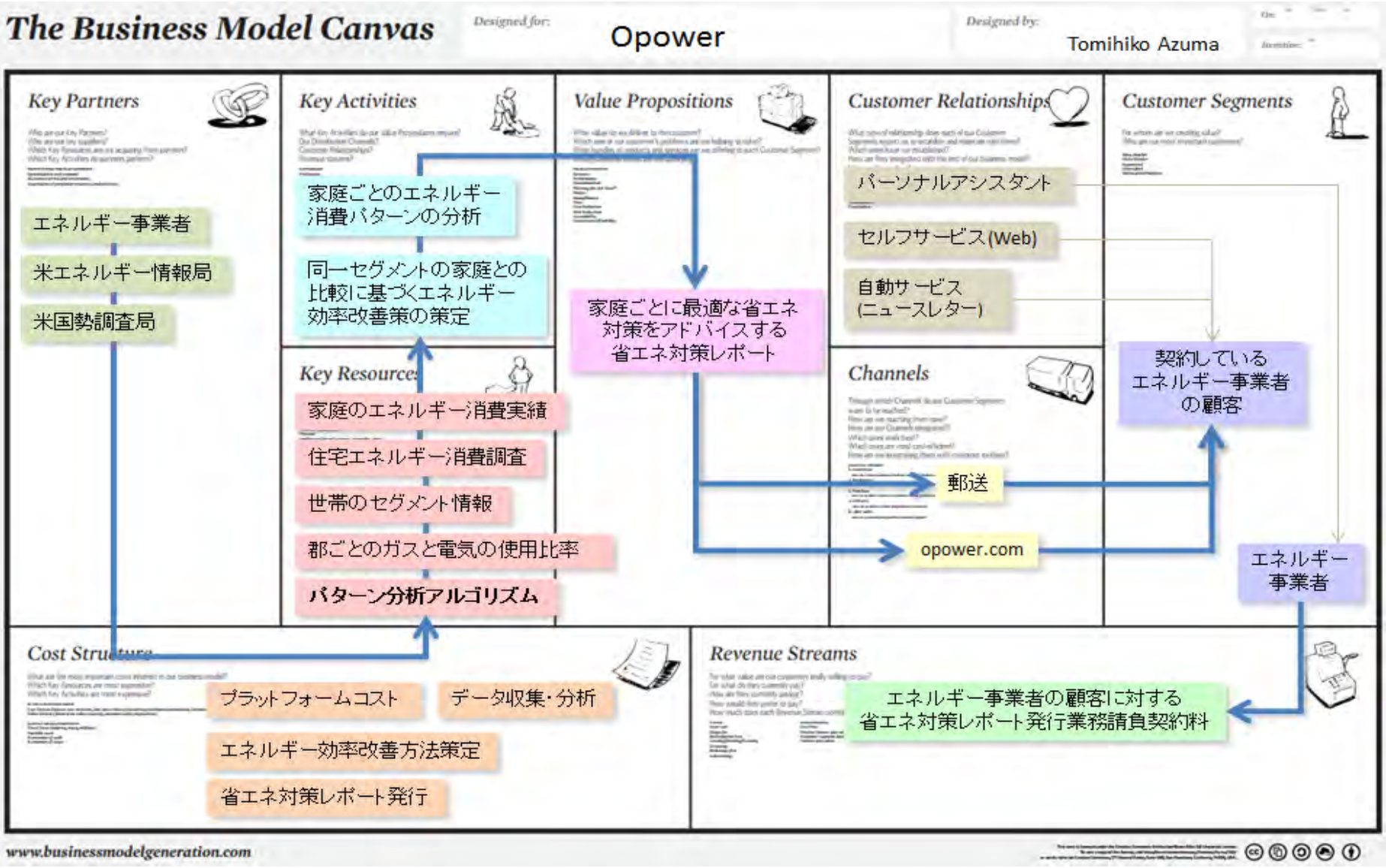
国際大学GLOCOM　智場＃119特集号オープンデータ
東　富彦氏「オープンデータビジネスの事例と分析」より

ロングテール：Total Weather Insurance
（農家向けの収入保障保険商品）



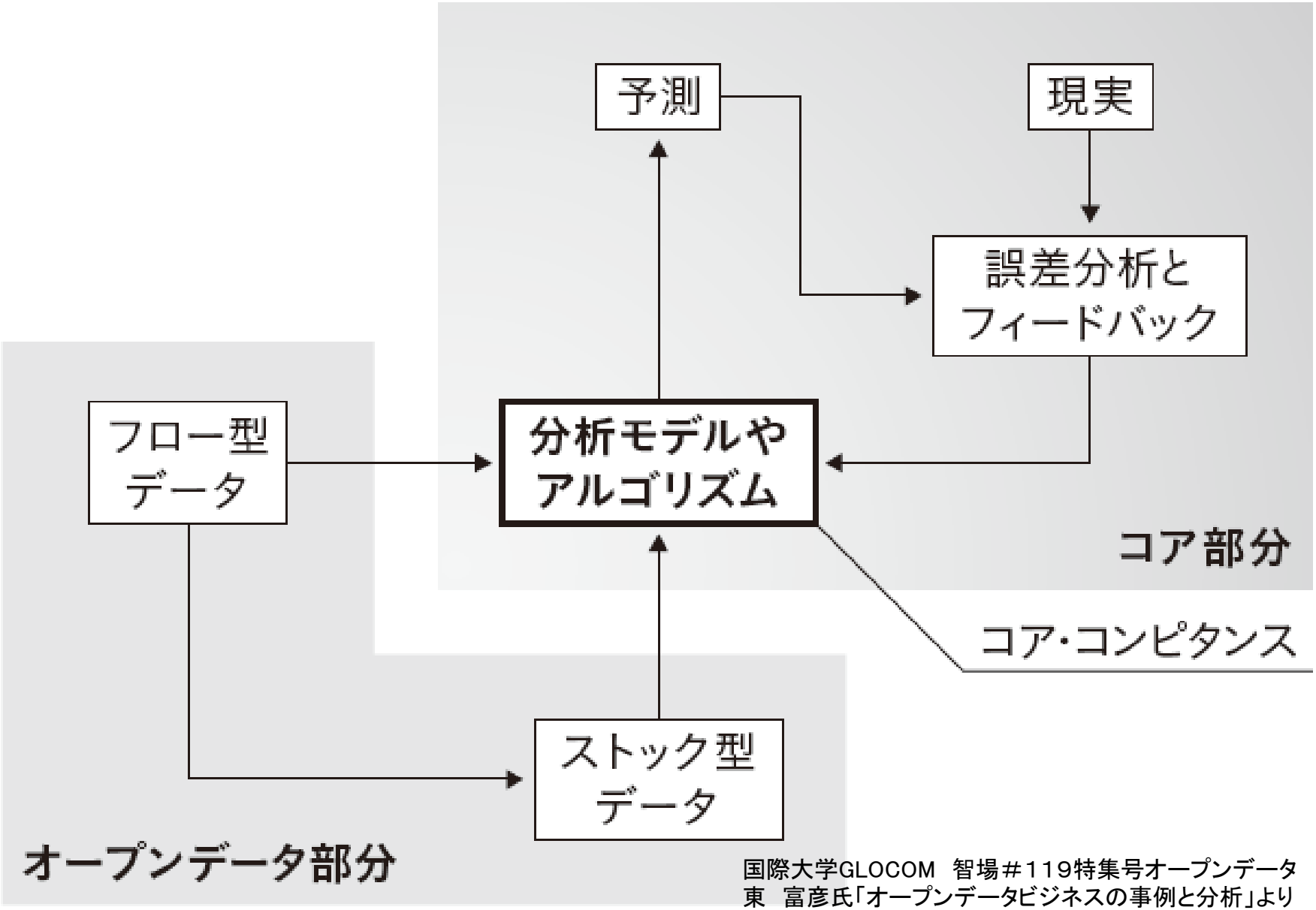
国際大学GLOCOM　智場＃119特集号オープンデータ
東　富彦氏「オープンデータビジネスの事例と分析」より

アンバンドルビジネス：Opower
（アメリカのエネルギー情報サービス会社）



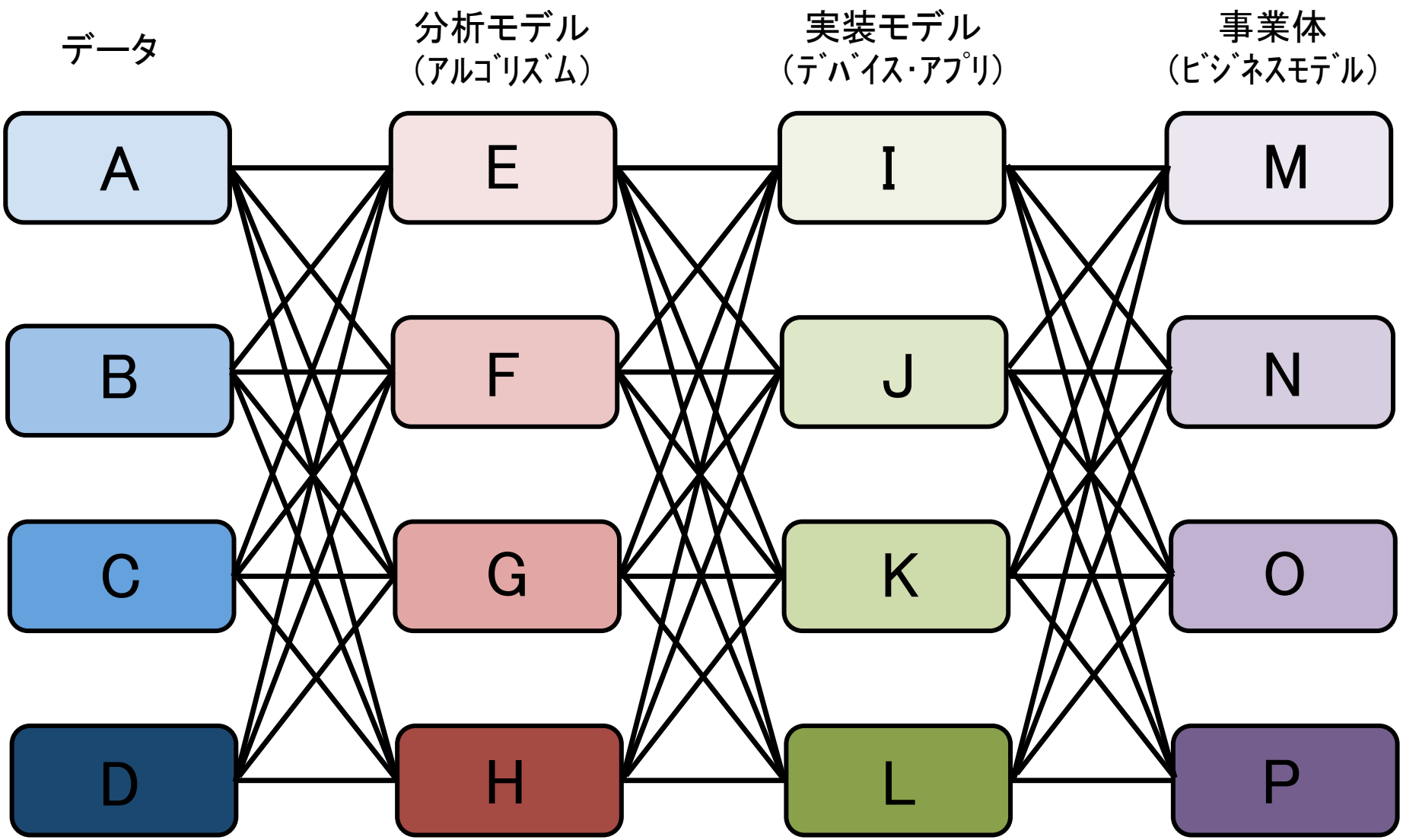
国際大学GLOCOM　智場＃119特集号オープンデータ
東　富彦氏「オープンデータビジネスの事例と分析」より

オープンデータビジネスの共通構造



国際大学GLOCOM　智場＃119特集号オープンデータ
東　富彦氏「オープンデータビジネスの事例と分析」より

都市OS設計フィロソフィー



社会実装の方法論

アイデア・知恵・技術･リソース（資源・資産）を共有利用することで
新しいビジネスモデルを創出・伝播させる社会システム基盤・都市OS

データ
(Open/Big)

デバイス
センサー
ネットワーク
セキュリティ

新しいビジネスモデル
による事業体

・エネマネ
・モビリティ
・地域サービス

アルゴリズム
計算機リソース

社会実装基盤
（PFI、PPP）
民間資金

他地域展開・異業種展開

実証実験候補地

九州大学伊都キャンパス

九州大学箱崎キャンパス跡地

九州大学筑紫キャンパス

福岡市内

横浜市
みなとみらい

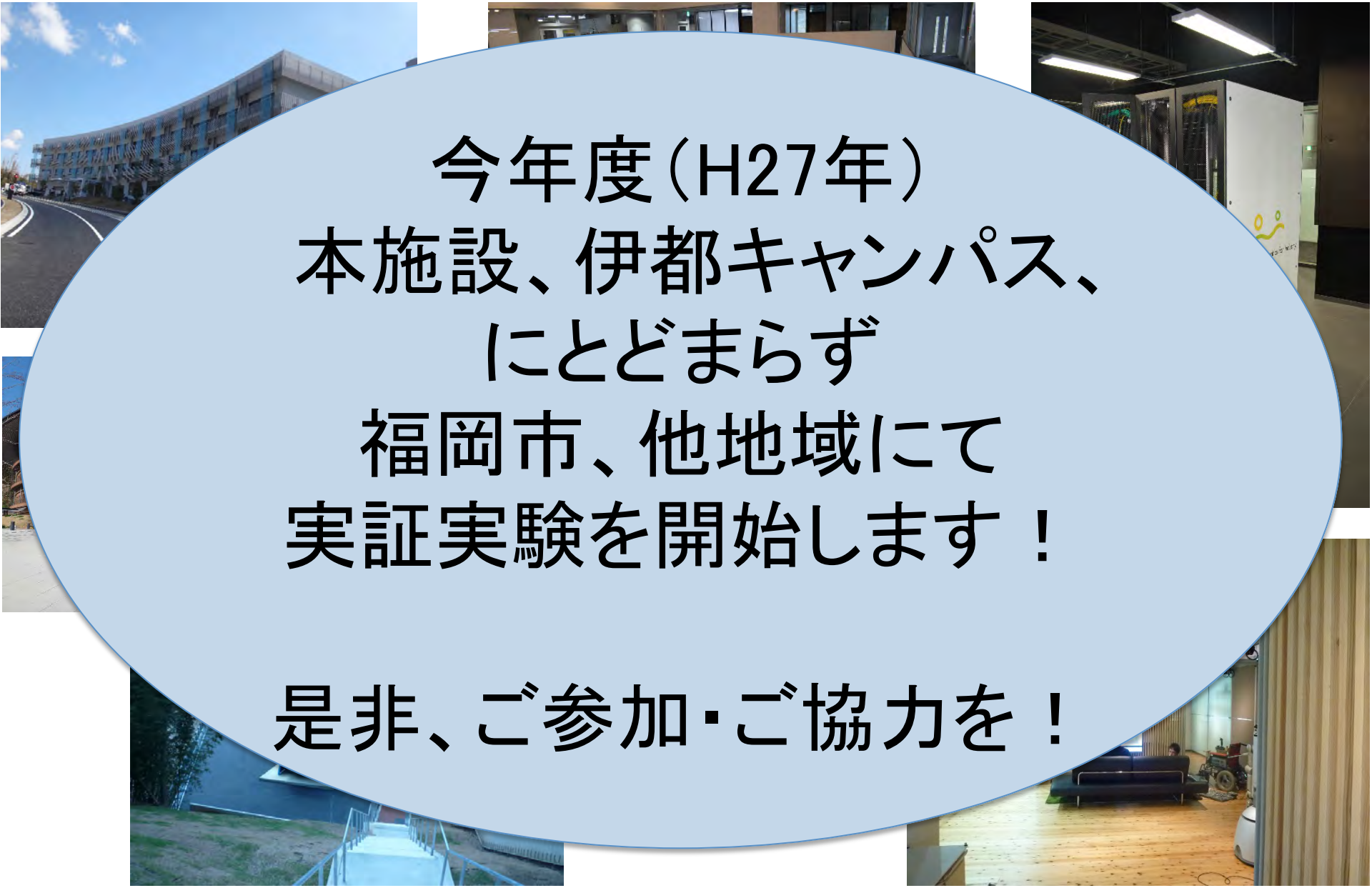
静岡県長泉町

北海道下川町

おいでよ。森林と人が輝く しもかわ 下川町

長泉町 NAGAIZUMI OFFICIAL WEB

共進化社会システムイノベーション施設



今年度（H27年）
本施設、伊都キャンパス、
にとどまらず
福岡市、他地域にて
実証実験を開始します！

是非、ご参加・ご協力を！