

都市OSに関する国内外動向

2016年3月15日(火)

九州大学 共進化社会システム創成拠点
是久 洋一

2016年

電子情報通信学会総合大会

大会スローガン

**安全・安心・快適な
ネットワーク社会を目指して!**



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。

拠点の推進イメージ

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
- 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
- ビジョン3** 活気ある持続可能な社会の構築: Active Sustainability

バックキャスト

10年後の将来社会に備える課題から
現在取り組むべき異分野融合・連携型の研究開発テーマを設定

JST ビジナリーリーダー(VL) 拠点の進捗管理・把握、
ビジナリーリーダー補佐 評価等

研究推進機構

[拠点の戦略立案、運営面のヘッドクォーター]
PL: プロジェクトリーダー(企業所属・出身)
・ 拠点の運営を統括
・ 社会実装に向けて研究開発を牽引
RL: 研究リーダー(大学等研究機関所属)
・ 研究開発を統括

企業・自治体



大学・研究機関



アンダーワンルーフ

JST・文部科学省からの支援と企業からのリソース提供により運営

ビジナリーチーム

【産業界のリーダーを中心とした強力なマネジメント】

ビジョン3

活気ある持続可能な
社会の構築



ビジナリーリーダー
住川 雅晴
(株)日立製作所
顧問



ビジナリーチーム
メンバー
浅倉 眞司
GEインターナショナル・インク
グローバルリサーチセンター
日本代表



ビジナリーチーム
メンバー
池上 徹彦
元金澤大学 学長

拠点

拠点

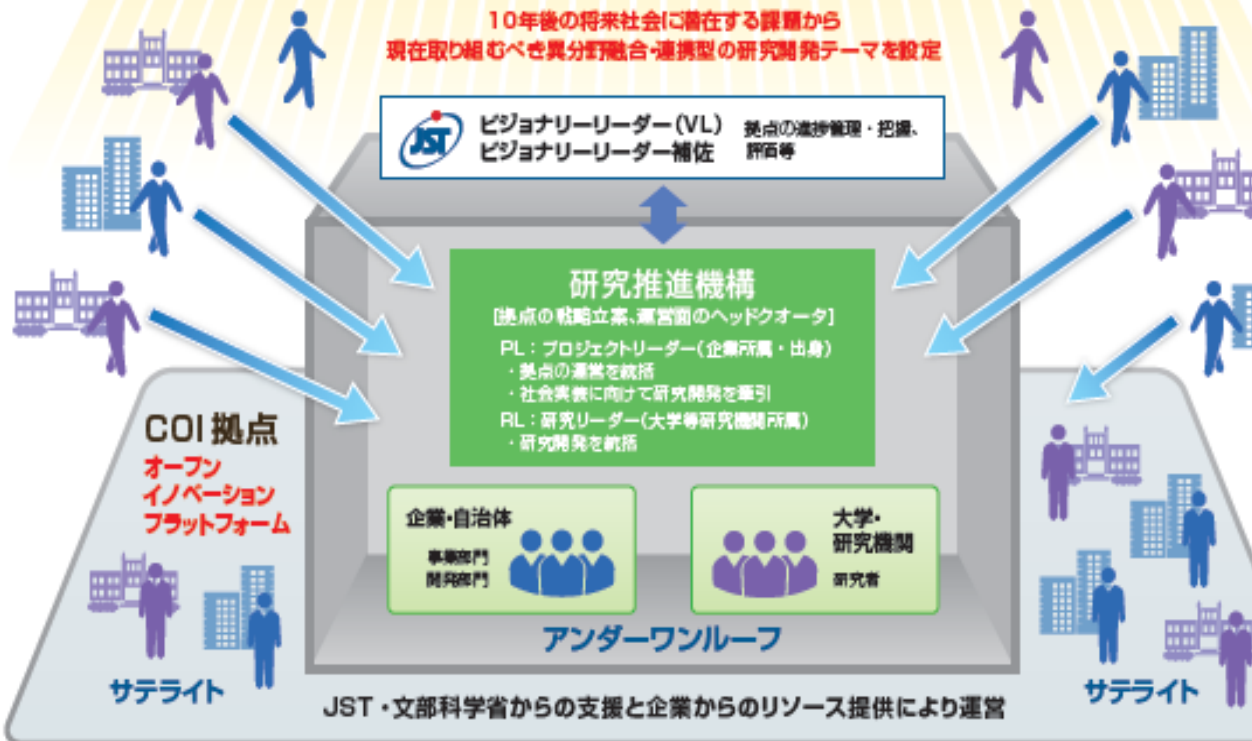
拠点

拠点

拠点

拠点

拠点



めざす社会：共進化社会（共生し進化）

社会（制度・文化）と
先端技術



社会
の効率



個人の
幸せ

多様な人々
（年齢・国籍）



システムの
平時運用と災害時運用



都市OS

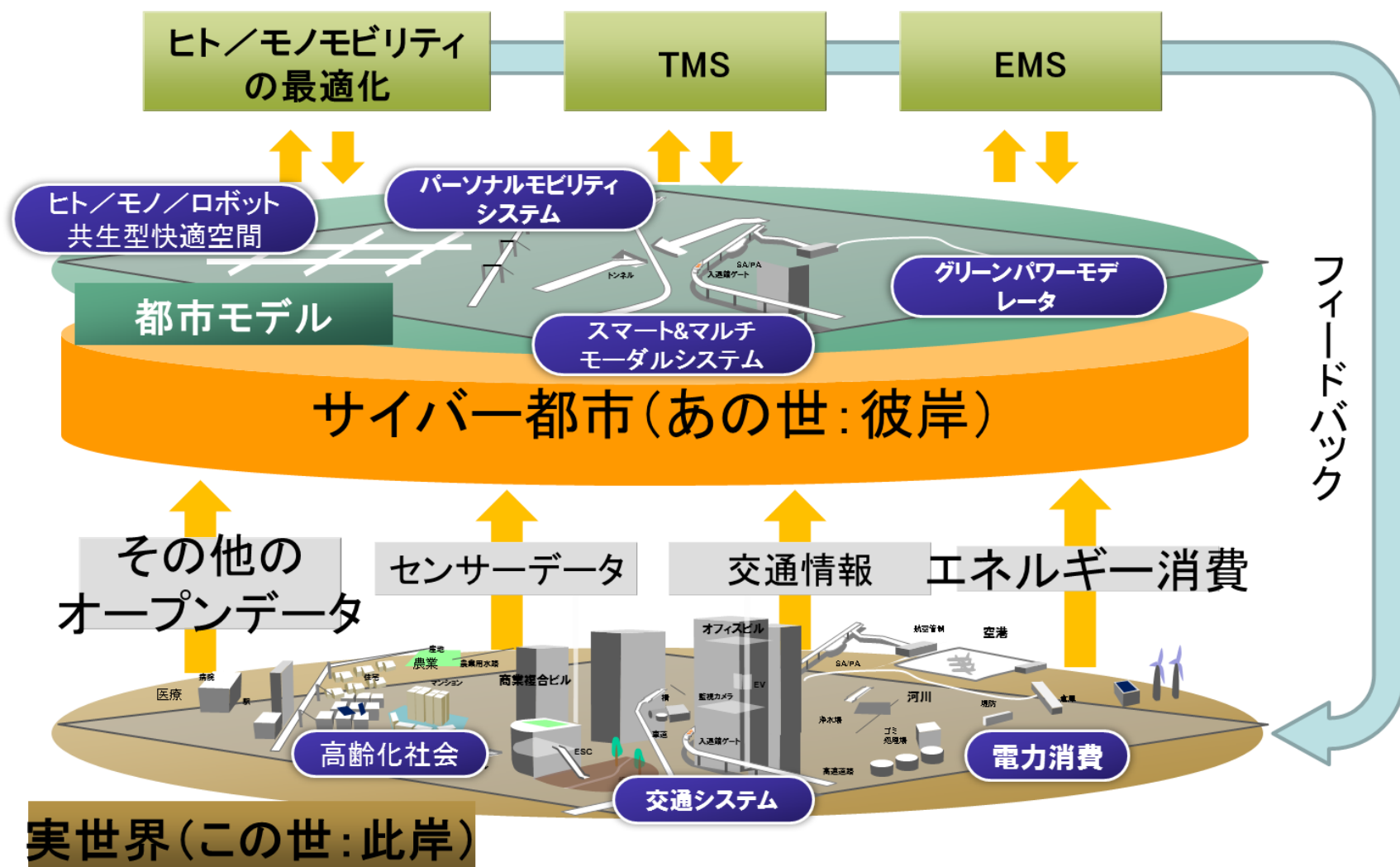
公共と
個人



様々な人々が参加できる社会

色々な事が共存できる社会

都市計画もサイバーフィジカルシステム(CPS)



- ICTは現代のイノベーションの根源である。人類はこれまで**手にしたことの無い技術**や**大量のデータと知識**を、従来とは**破格の低コスト**で手に入れることができるようになった。
- **情報通信技術の存在を前提として社会の構造や制度を再設計する時代**である。
- **社会情報基盤設計は社会設計**である。

1. 都市OS・スマートシティ
2. 欧州における都市OS
3. 米国のCity Web
4. 九大COIが目指す都市OS

会社概要

社名	クオンタムリープ株式会社
設立年月日	2006年4月18日
代表取締役 ファウンダー&CEO	出井 伸之
社外取締役	森 正勝

代表取締役 ファウンダー&CEO



出井 伸之

1937年東京都生まれ。1963年オーディオ事業部長、1995年社長就任。以後、10年クオンタムリープ設立。NPO『幻冬舎新書』、『日本進

4. 新都市OSの創造

ミッション

日本企業復活の鍵：新しい都市インフラを日本の新たな輸出産業に育てていく

個々の環境技術や単体のインフラではなく、それらを適切に組み合わせ、パッケージとして機能させる都市インフラ。

小さな村や地域の特色

そして「都市OS」

クオンタム

日本企業復活のカギ：新しい都市インフラ
都市インフラの共通基盤（都市OS）
日本の新たな輸出産業

都市社会のOS

田中 諡 Kuzuru Tanaka
北海道大学 大学院情報科学研究科 教授



人口100万人以上の都市の中で、年間降雪量が世界一はどこかご存知だろうか？ 札幌である。札幌の人口は190万人、年間降雪量は6m。一晩の車道除雪の距離は札幌と石垣島の往復距離に達す。札幌市は年間150億円を除排雪に支出。昨年度は220億円に膨らんだ。ICTを用いた最適化でコスト削減を図るのは自然である。20年以上前に試みがあったが望ましい成果は得られていない。

一方、この20年間にICTは革新的に変わった。ウェブの発展、GPS付きスマホやカーナビの普及、位置情報活用技術の進展、渋滞センサーの普及、大規模データの配信・蓄積・管理検索・分析技術の高度化等である。

カーナビやスマホ、渋滞センサー等、都市に遍在するセンサー群と気象レーダーなどを活用して物理世界をモニタリングできる。除排雪記録等のデータベースも利用できる。道路の積雪・堆雪状況は車載レーザ・レンジ・スキャナで実測できる。気象変化と除排雪履歴の路面凍結や路幅狭小への影響を、プローブ・カー・データから実時間推定し、除排雪の緊急度を定量的に評価することは可能であろう。交通事故との相関分析により、危険な道路交通状況を刻々とドライバーに伝えるのも難しくはない。

物理世界のモニタリングによりサイバー空間内にモデリングを行い、関連DB（データベース）と共に用いて、対象世界の最適制

御を目指すシステムをサイバー・フィジカル・システムという。対象世界が心臓のペースメーカーも、大規模プラットフォームもCPSである。ここでの関心は、対象世界が都市拡がったソーシャルCPSである。

類似の構想は、古くは1991年にD・ガランターが著した『ラーワールド』に見られる。ミラーワールドとは、物理のように忠実に映したサイバー空間のこと。再世界の整るインタフェースとして考案されたのが「ダブル・スペースメモリ空間」だった。

ソーシャルCPSはビッグデータ・システムというより会のOSだ。都市社会のリソース・スケジューラであり、リングでリソース仮想化を進めて分析制御システムの開を容易にする。意思決定への人の介在を支援するユーザ供する。

持続可能で安心安全な都市社会の構築に、ソーシャル必要性は増している。必須要素技術も急速に成熟している。民間や行政がサイロの中で保持するデータのオープン質的にシステム・オフ・システムで、単一モデルでのが不可能な大規模複雑系のデータ分析をどう行うかである。ソーシャルCPSは魅力的な研究開発課題に溢れているように思

都市社会のOS H26年3月

人口190万人の札幌市
除排雪支出：150億円～220億円/年

都市センサー群活用、気象レーダー、
除排雪記録DB、道路の積雪堆雪状況

物理世界のモニタリングとサイバー空間
でのモデリング、対象世界の最適制御

対象世界を都市社会とする
ソーシャルCPS
(Cyber Physical System)

情報から知を紡ぎます。



表紙イラスト

実社会とサイバー空間がリアルタイムでつながると、今、どこで何が起っているのか、一瞥できるようになる。「犬を連れて電車」というニーズに対して、犬と通べる施設や道路の状況、その他スポット情報などが手に取るようになる。そんなCPSの実現は近い。

国立情報学研究所ニュース [NII Today] 第63号 平成26年3月

発行：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 <http://www.nii.ac.jp/>
〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋2丁目1番2号 学術総合センター
編集長：森倉孝一 責任編集：小倉誠 写真撮影：川本望雄/佐藤和介 デスク：田井中麻理佳 制作：クティアアントアソシエイト株式会社
本誌についてのお問い合わせ：総務部企画課 広報チーム TEL：03-4212-2164 FAX：03-4212-2150 e-mail：kouhou@nii.ac.jp

- 新サービス創出
- シティ・ポータル

■ City SDK (Service Development Kit)

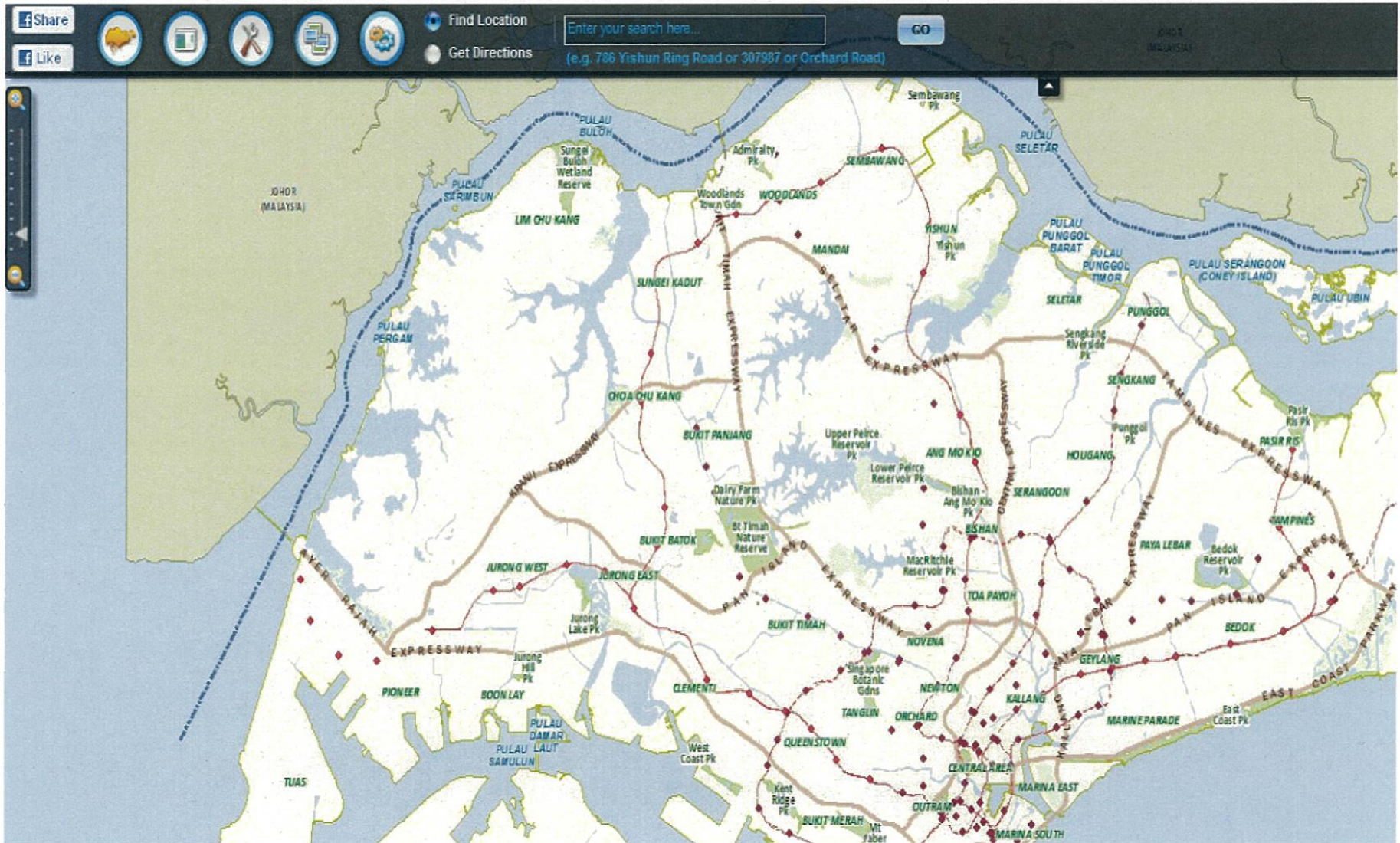
City SDKは、欧州のICT PSP(Policy Support Program)の一環として、2012年1月から2014年6月までの間、総額684万ユーロのプロジェクトとして実施されている



- Amsterdam, Netherlands
- Barcelona, Spain
- Helsinki, Finland
- Istanbul, Turkey
- Lamia, Greece
- Lisbon, Portugal
- Manchester, UK
- Rome, Italy

都市OS・スマートシティ

One Map / Singapore



Map of Maps / Amsterdam



- オープンデータ活用
- アプリケーション創出
- シティ・センサス

データシティ鯖江

福岡市オープンデータ 総務省実証実験



一日一創 鯖江編 現在87アプリ by 福野泰介

(初期状態では、公民館の場所が地図表示されています)

地域特性を見える化ツールEvaCva

オープンデータによる地域特性の発見 EvaCva [エヴァシーヴァ]



地域の特性を見る



データを取得する

オープンデータを使って、日本全国の地域の特性を、市区町村単位で比較することができます。ブラウザは、Internet Explorer 9, 10. もしくはGoogle Chromeをご利用ください。使い方は、下記をご参照ください。

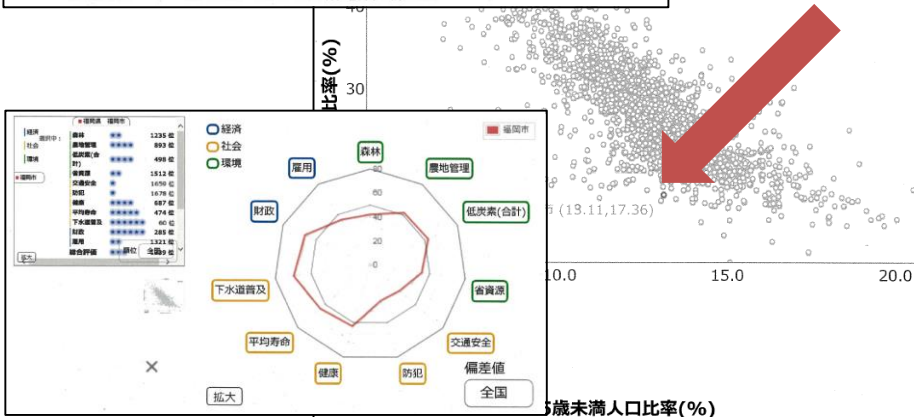
EvaCvaで利用しているオープンデータは、他のデータとの連携を容易にするためLinked Open Data(LOD)として保存しています。本システムでは、そのデータを取得することができます。

動画をみる PDFを見る(約5M)

住民の方: 自分の住んでいる市が、どのような特性なのか知りたい
自治体職員の方: 来年度計画のために、自治体の課題を客観的に把握したい
店舗経営者の方: 現在の店舗のある地域と、新規に出店する地域の特性の違いを知りたい
都市開発企業の方: 開発地区の特徴を活かすため、その地域の特性を知りたい
教育関係の方: 授業や研究に、全国のまちの特性を簡単に調査したい

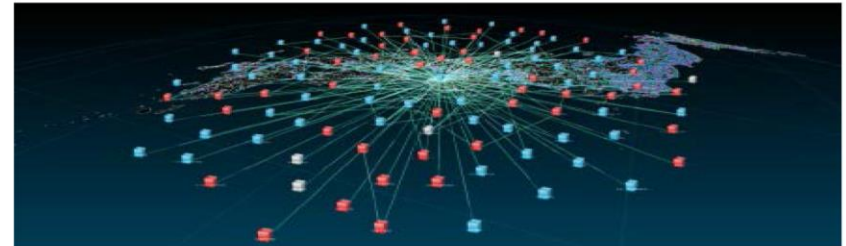
福岡市

福岡市



地域経済分析システム (RESAS) について

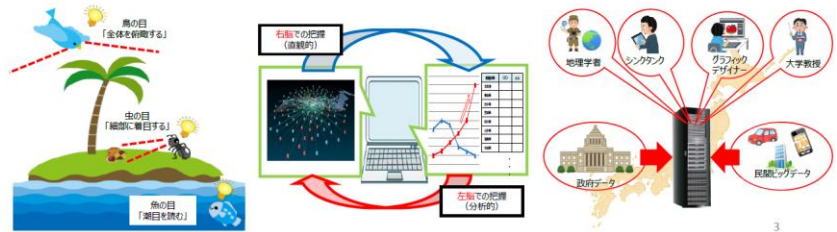
<ver.20>



平成28年2月
内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局

本システムの特徴

- 本システムの3つの特徴は、以下の通り。
 - (1) 誰もが使える、わかりやすい画面操作**
 - 「鳥の目→虫の目」で可視化 (Google Mapのイメージ)
 - 「右脳、左脳 (直感、論理)」の両立
 - (2) 他者の優れた分析結果を全国自治体で共有できる**
 - 自治体のスーパー職員の分析結果などを共有
 - 互いの経験・ノウハウを共有するワークショップの開催、動画の共有
 - (3) 永続的に進化し続けるシステム**
 - 政府・民間のビッグデータの更新・追加



1. 都市OS・スマートシティ
2. 欧州における都市OS
3. 米国のCity Web
4. 九大COIが目指す都市OS

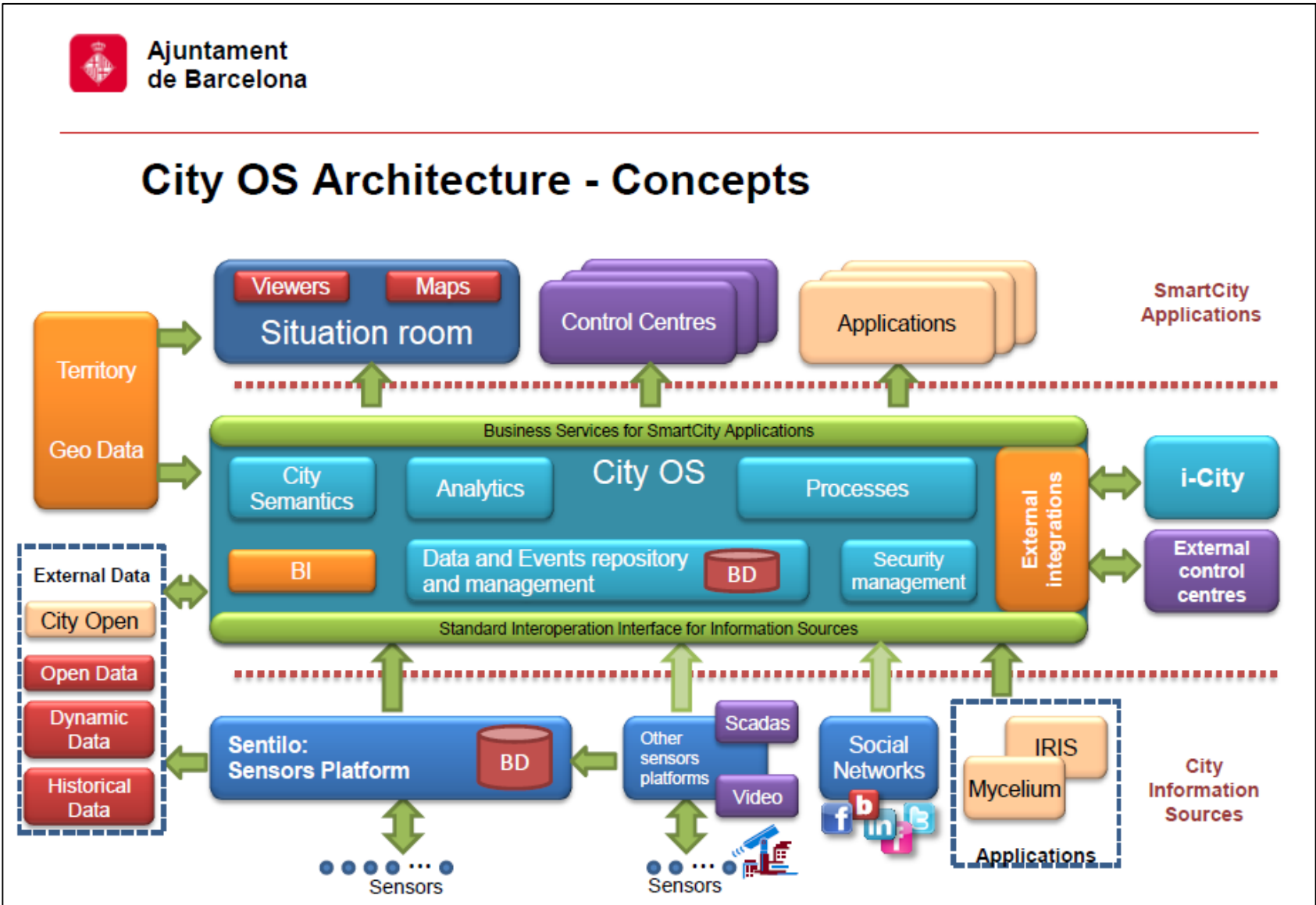
都市OS(バルセロナ)



都市OS (バルセロナ)

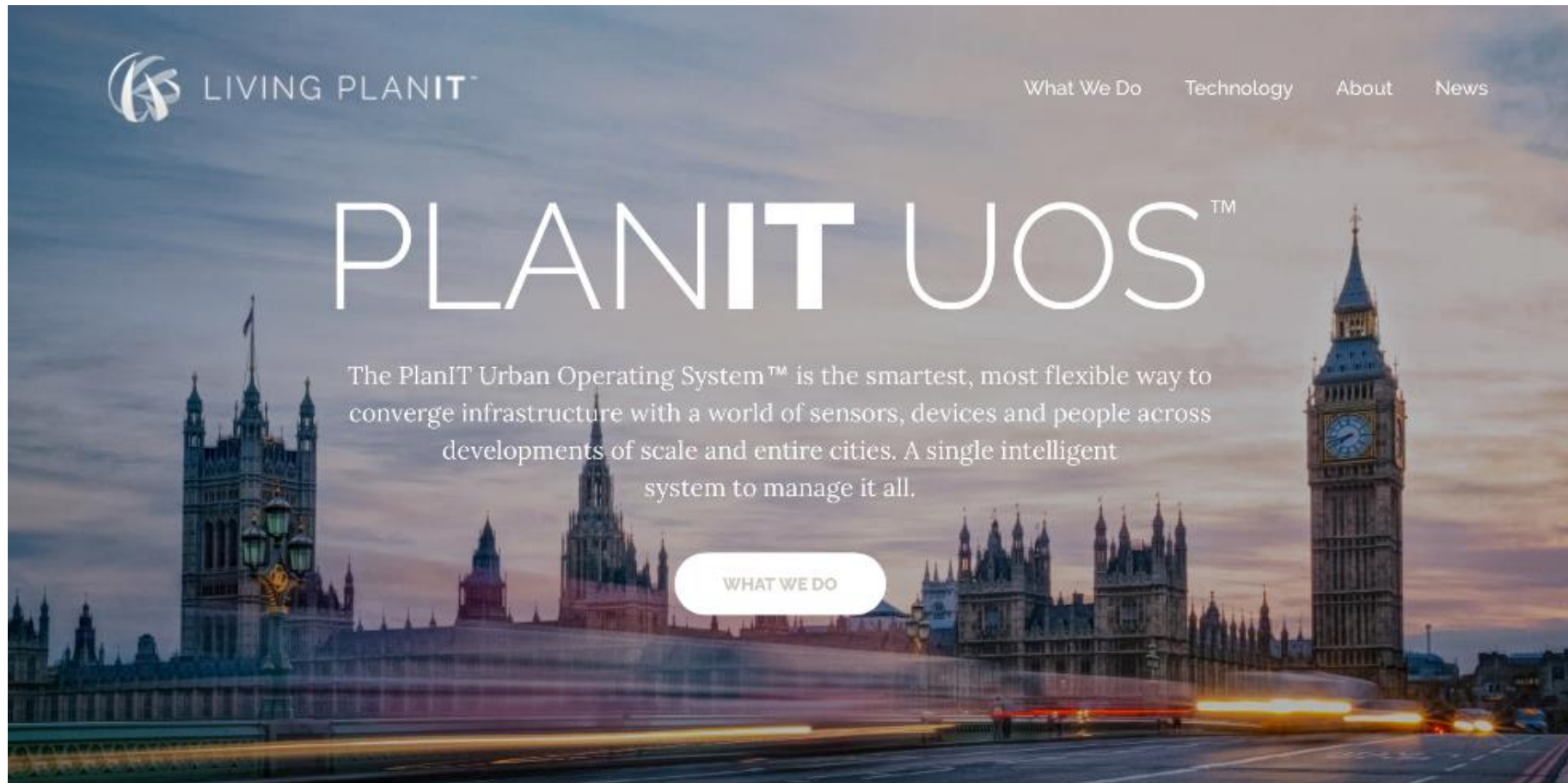



City OS Architecture - Concepts



City OSの目的

- (1) 都市データを統合し関係付け、意味ある情報に変換する
- (2) 蓄えられた情報の品質とアクセス時のセキュリティを保証する
- (3) バルセロナで提供される様々なサービスに関する知識を水平にも、垂直にも扱うことを可能とする
- (4) データの解析を行い、蓄えられたデータに基づく予測を可能にする
- (5) 重要な都市事象をシミュレーションする
- (6) イベント事象に基づく動作モデル作りを可能とする
- (7) 技術的アーキテクチャーに基づいてサービスの統合化とサービス作りのプラットフォームを提供する
- (8) 将来の都市プラットフォームの基盤やモデルとして機能



 LIVING PLANIT™

[What We Do](#) [Technology](#) [About](#) [News](#)

PLANIT UOS™

The PlanIT Urban Operating System™ is the smartest, most flexible way to converge infrastructure with a world of sensors, devices and people across developments of scale and entire cities. A single intelligent system to manage it all.

[WHAT WE DO](#)

新鋭のスイス企業CEOに聞く：

都市向けOS開発で世界問題の解決を図るLiving PlanIT



Some Partner Led Solutions - non-exhaustive - illustration only



Philips Street Lighting Solution

- Powered by UOS RTC



Home Lighting Solution

- Powered by UNA



Bespoke Integration

- Sensor Networks
- Existing Elevator system
- Existing Lighting system
- Etc.

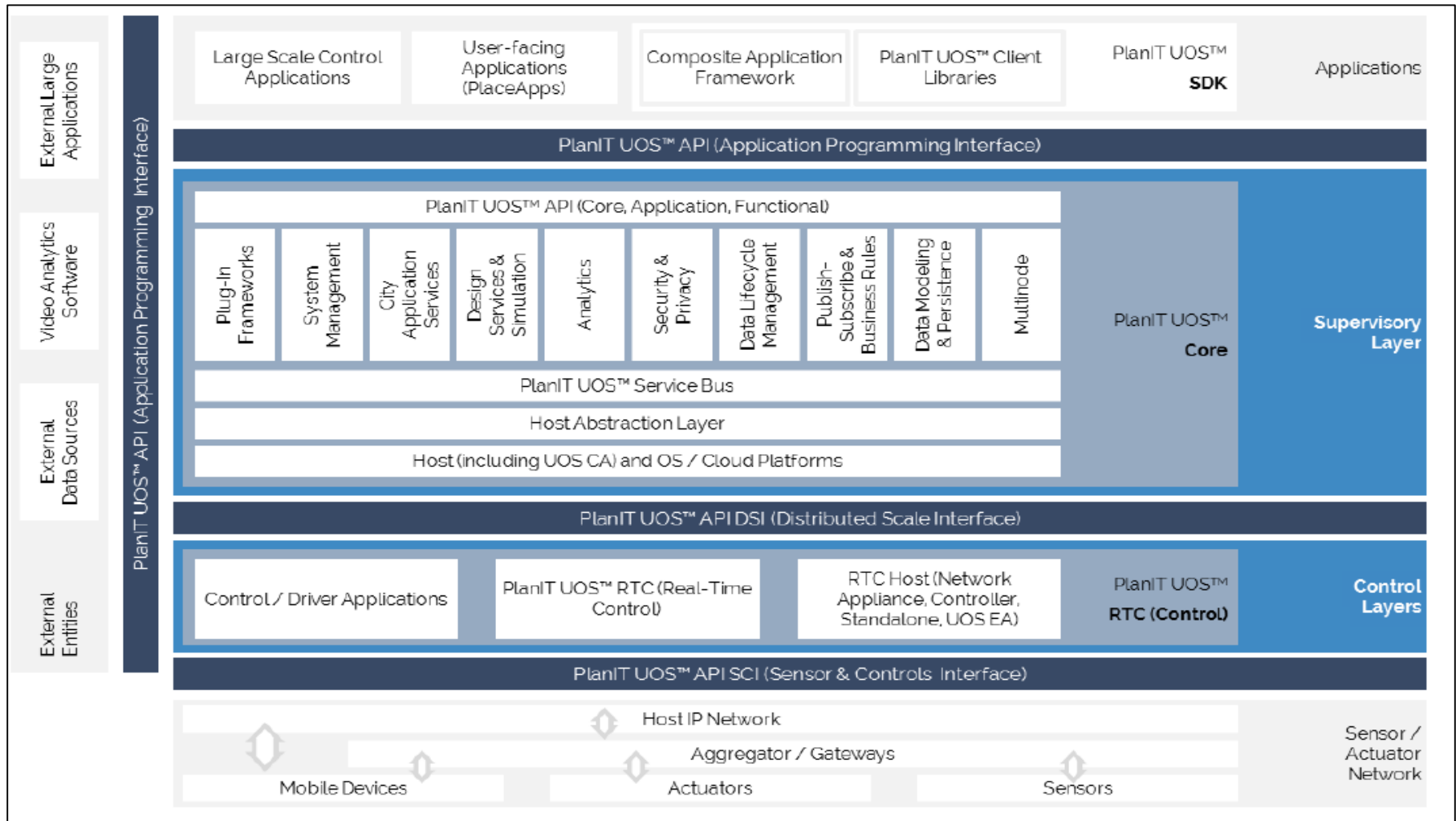


Hitachi Solution

- Powered by UOS RTC



PlanIT UOS Architecture



PlanIT UOSの能力

(1) 統合化

・ポータブルなリアルタイム制御ソフト、ドライバー/アダプターレイヤの150以上の標準、非標準プロトコル、ERP、解析ツールなどとの統合化可能

(2) オープンアクセス:プラットフォーム間で機能するAPI提供

(3) リアルタイム最適化

(4) 拡張可能性

(5) データアラインメント

(6) 容易なアプリケーション開発と統合化

(7) CADやBIMなどとの豊富な統合化

(8) 低コスト、ハイリターンを約束する製品

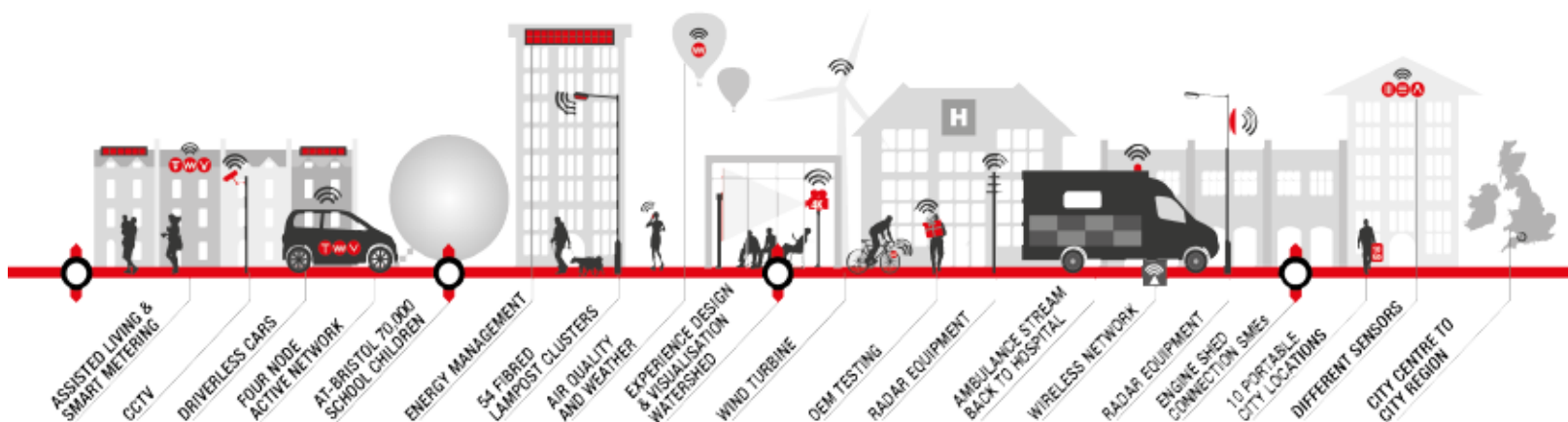
Bristol Is Open
Paul Wilson
Managing Director
bristolisopen.com



Bristol Is Open: A Joint Venture

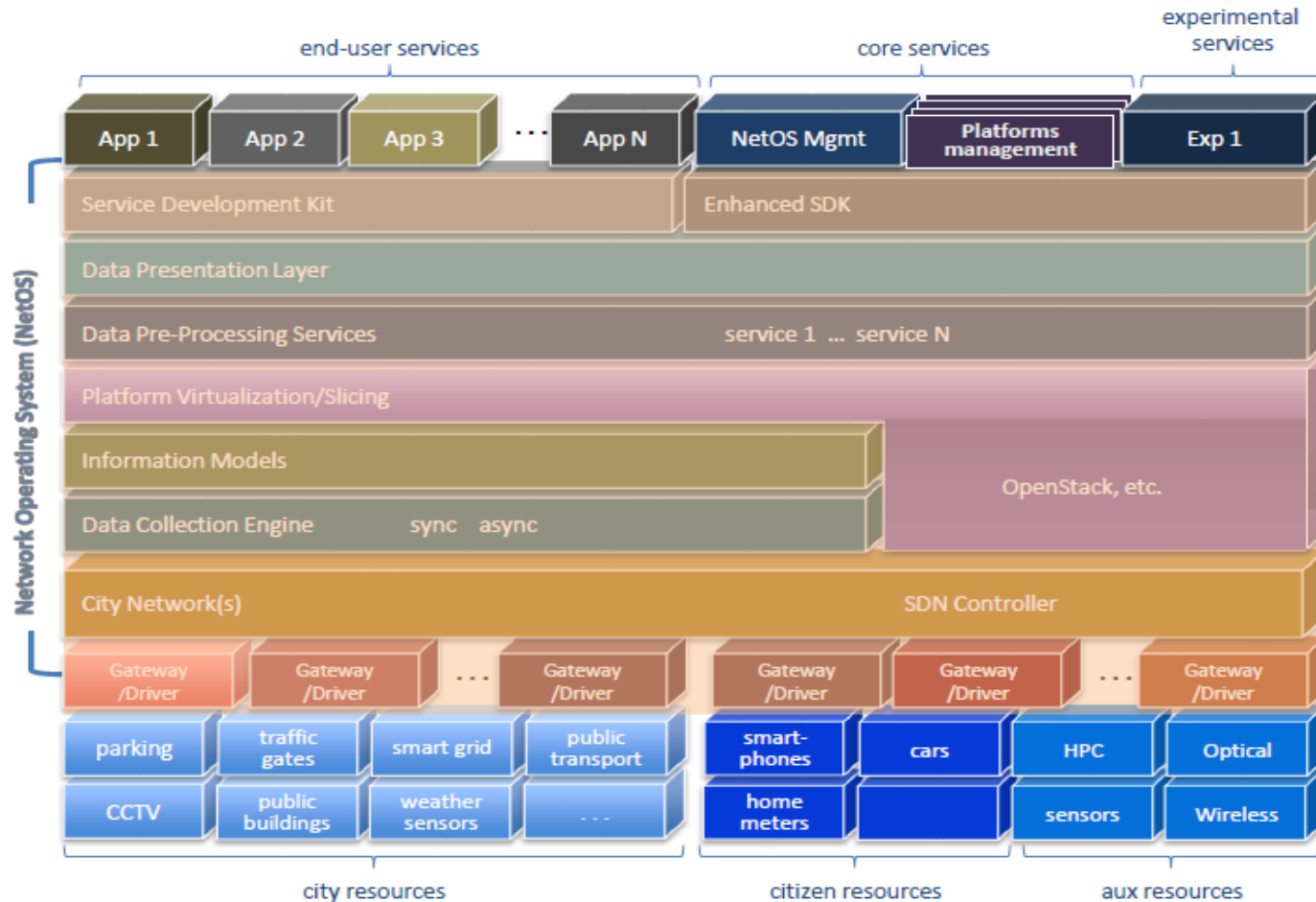


Open Programmable City



都市OS (ブリストル/UK)

Smart City OS (NetOS™)



都市OS (ブリストル/UK)



Bristol is Open(BIO)の目的

・BIOの目的は、ブリストルの街中に、光回線、無線、IoT、計算機パワーを統合化し、ユニーク、オープン、プラグラマブルな実験プラットフォームを提供することである。

・BIOプログラムは、拡張可能なSDNオペレーティングシステムにより世界で初の、プラグラマブル・シティを目指す。

・The netOSは、ブリストル大学のHPCグループにより開発され、大学のBlue Crystalスーパーコンピュータを走らせることができ、街の光ファイバー・ネットワークを制御してテラビットの通信速度を提供することができる。このような環境は、バルセロナのようなスマートシティとは基本的に全く異なるアプローチである。

1. 都市OS・スマートシティ
2. 欧州における都市OS
3. 米国のCity Web
4. 九大COIが目指す都市OS

ニューヨークだより 2015年10月

3 米国のスマートシティプロジェクト

米国では数多くのスマートシティの取り組みが進められており、地域によって様々な都市機能に焦点が当てられている。ここでは米国の代表的な大都市であるニューヨーク、サンフランシスコ、ボストンに加え、地方都市からフロリダ州レイクノナとテネシー州チャタヌーガの取り組みを紹介する。



米国におけるスマートシティに関する取り組みの現状
JETRO/IPA 八山幸司氏資料

(1) 大都市のスマートシティプロジェクト

都市	プロジェクト概要	運営・参加機関	規模
ニューヨーク (ニューヨーク州)	LinkNYC: 様々な機能を備えた情報端末の設置	New York City Mayor's Office of Technology and Innovation CityBridge (Qualcomm 社、Sidewalk Labs 社など)	都市中心部
	ハドソン・ヤード再開発プロジェクト: スマートビルを中心としたスマートシティの構築	New York City Department of City Planning Related Companies 社 Oxford Properties 社 ¹⁴	再開発地区 (約 0.1km ²) ¹⁵
サンフランシスコ (カリフォルニア州)	DataSF: 都市データのオープン化	サンフランシスコ市 Cisco 社	都市全体
	5D Smart San Francisco 2030 District: 都市データの 3D モデリングとオープンデータ化	サンフランシスコ市 CityZenith 社 ¹⁶	都市全体
ボストン (マサチューセッツ州)	スマートパーキング	ボストン市 Streetline 社	テスト地区のみ
	交通渋滞回避情報	ボストン市 All Traffic Solutions 社	テスト地区のみ

REPORT TO THE PRESIDENT Technology and the Future of Cities

Executive Office of the President
President's Council of Advisors on
Science and Technology

February 2016



スマート化の対象と技術・目的

交通

水

エネルギー

スマート
製造業

ビルと家屋

スマート
農業

Table of City Infrastructure Technologies

Urban Sector	Technologies / Concepts	Objectives
Transportation	Multi-modal integration via ICT applications and models On-demand digitally enabled transportation Design for biking and walking Electrification of motorized transportation Autonomous vehicles	Save time Comfort or productivity Low-cost mobility and universal access Reduced operating expenses to transportation providers Zero emissions, collisions, fatalities Noise reduction Lifestyles Tailored solutions for the underserved, disabled, and elderly
Energy	Distributed renewables Co-generation District heating and cooling Low-cost energy storage Smart-grids, micro-grids Energy-efficient lighting Advanced HVAC systems	Energy efficiency Zero air pollution Low noise Synergistic resource management with water and transportation Increased resilience against climate change and natural disasters
Building and Housing	New construction technologies and designs Life-course design and optimization Sensing and actuation for real-time space management Adaptive space design Financing, codes, and standards conducive to innovation	Affordable housing Healthy living and working environments Inexpensive innovation and entrepreneurial space Thermal comfort Increased resilience
Water	Integrated water systems design and management Local recycling Water efficiency via smart metering Re-use in buildings and districts	Active ecosystem integration Smart integration of water, sanitation, flood control, agriculture, and the environment as a system Increased resilience
Urban Manufacturing	High-tech, on-demand 3D printing Small batch manufacturing High-value added activities requiring human capital and design Innovation parks	New job creation Training and education Urban space conversion and re-use Close integration of living and work
Urban Farming	Urban agriculture and vertical farming	Lower water use Cleaner delivery Fresher produce

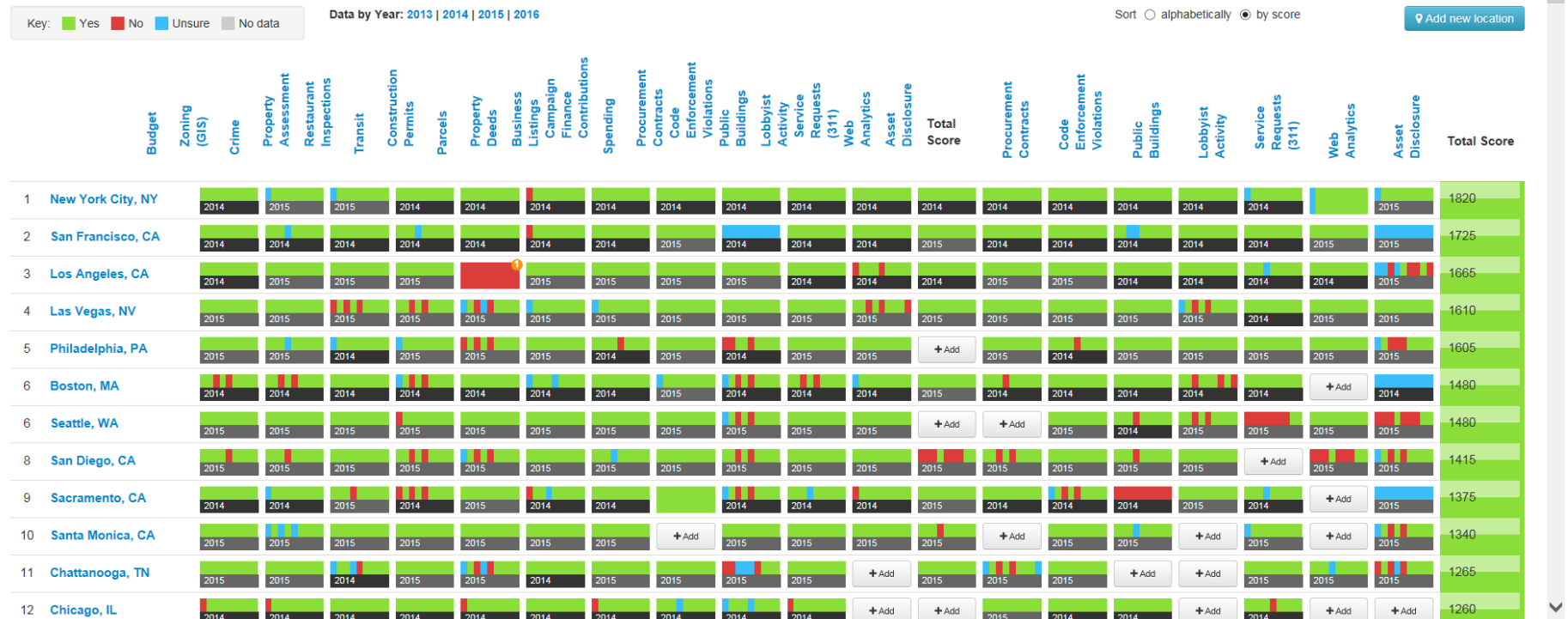
Code for AmericaによるCrowd-sourced Website



US CITY OPEN DATA CENSUS | About | Changes | FAQ | Support

CODE for AMERICA | SUNLIGHT FOUNDATION | Open Knowledge Foundation

NUMBER OF PLACES **109** | NUMBER OF DATASETS **1003** | NUMBER OF OPEN DATASETS **324** | PERCENTAGE OPEN **32%**



Technology and Data Exchange with Standardized Protocols and Application Program Interfaces (APIs)

API

Data Analytics for Prediction and Optimization

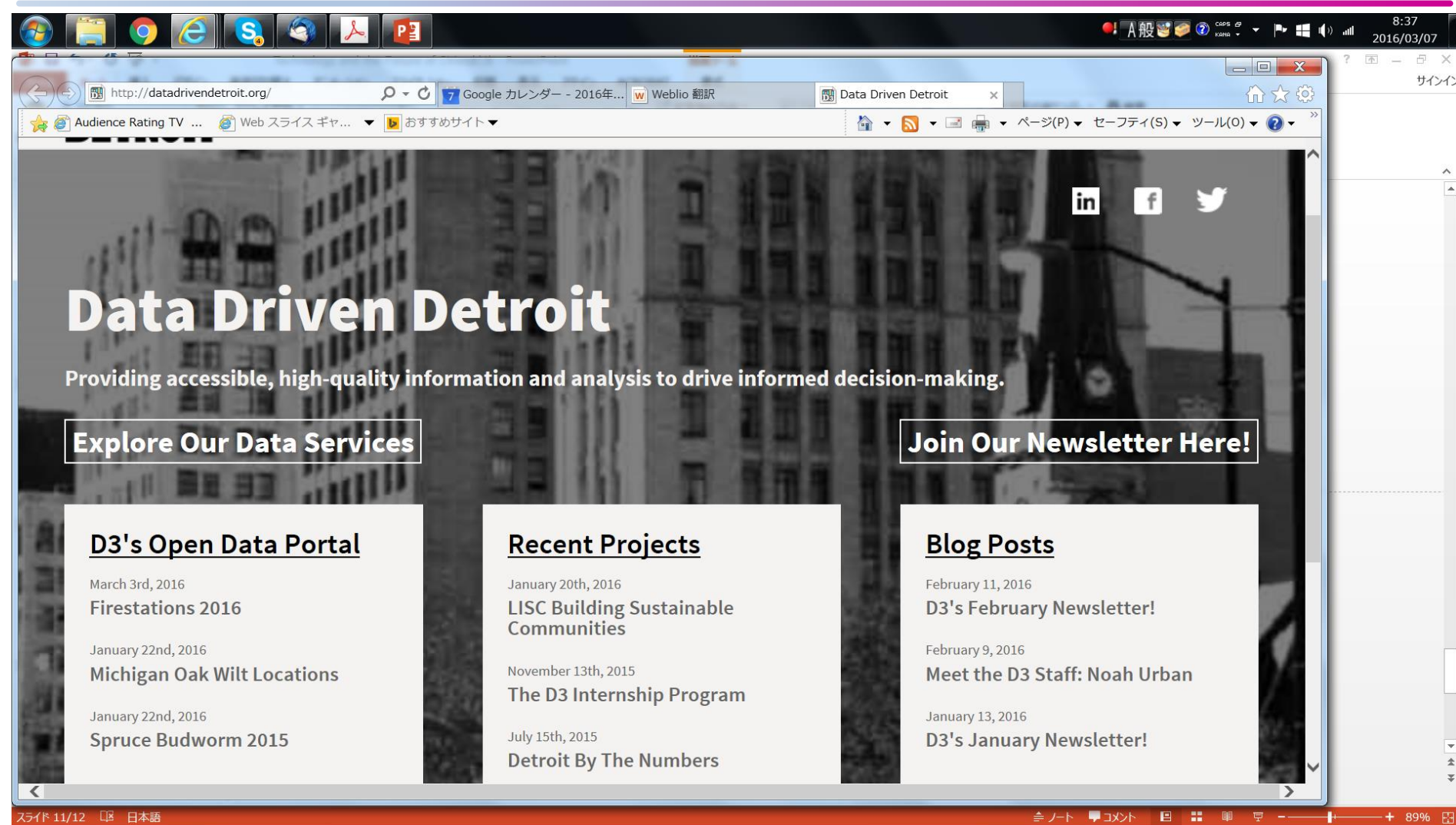
予測と最適化のためのデータ解析

Integrated Modeling and Scenario Evaluation

都市の統合化モデルとシナリオ評価

Conclusion: City Web and the Vision of an Information-Enabled City

結論：シティウェブと情報都市のビジョン



http://datadrivendetroit.org/

Google カレンダー - 2016年... Weblio 翻訳 Data Driven Detroit

Audience Rating TV ... Web スライス ギャ... おすすめサイト

in f t

Data Driven Detroit

Providing accessible, high-quality information and analysis to drive informed decision-making.

Explore Our Data Services

Join Our Newsletter Here!

D3's Open Data Portal

March 3rd, 2016
Firestations 2016

January 22nd, 2016
Michigan Oak Wilt Locations

January 22nd, 2016
Spruce Budworm 2015

Recent Projects

January 20th, 2016
LISC Building Sustainable Communities

November 13th, 2015
The D3 Internship Program

July 15th, 2015
Detroit By The Numbers

Blog Posts

February 11, 2016
D3's February Newsletter!

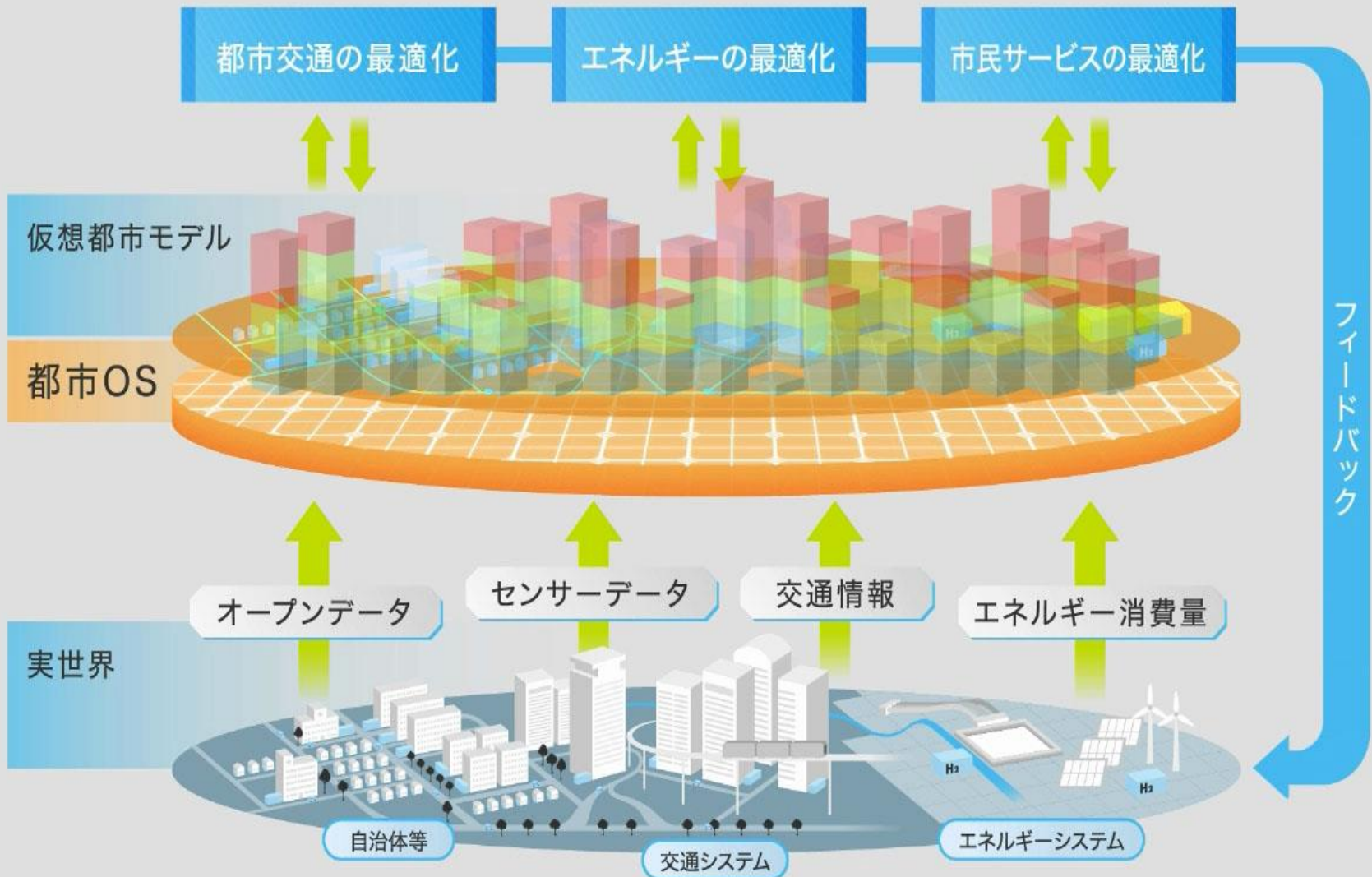
February 9, 2016
Meet the D3 Staff: Noah Urban

January 13, 2016
D3's January Newsletter!

スライド 11/12 日本語 89%

1. 都市OSの歴史・分類・定義
2. 欧州における都市OS
3. 米国のCity Web
4. 九大COIが目指す都市OS

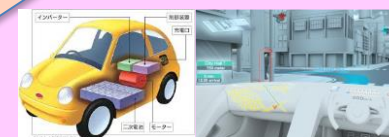
社会基盤システム構築：CPSモデル





[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



都市OS

[企業]

- 新規事業
- 新産業
- 新市場
- 起業

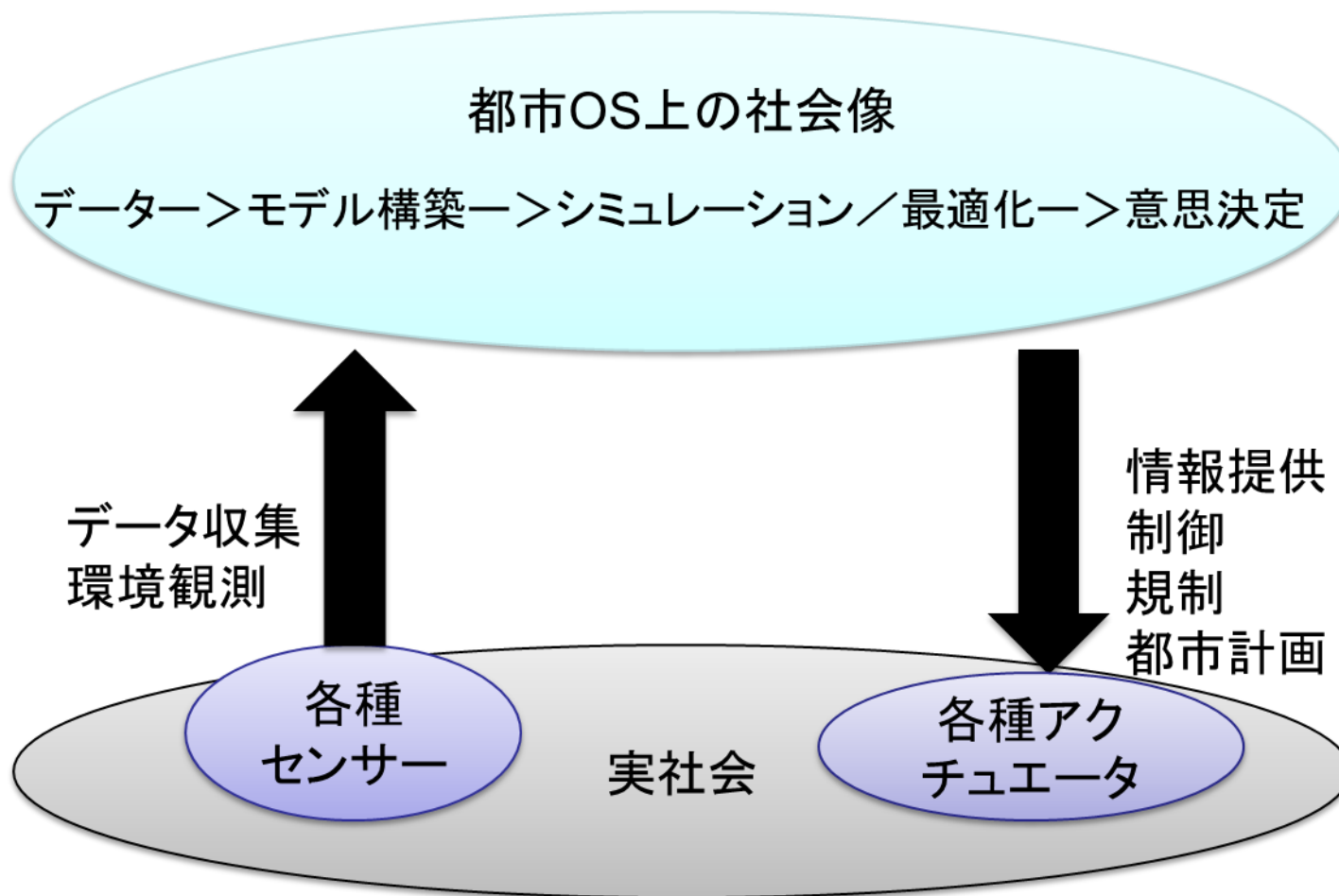


[行政]

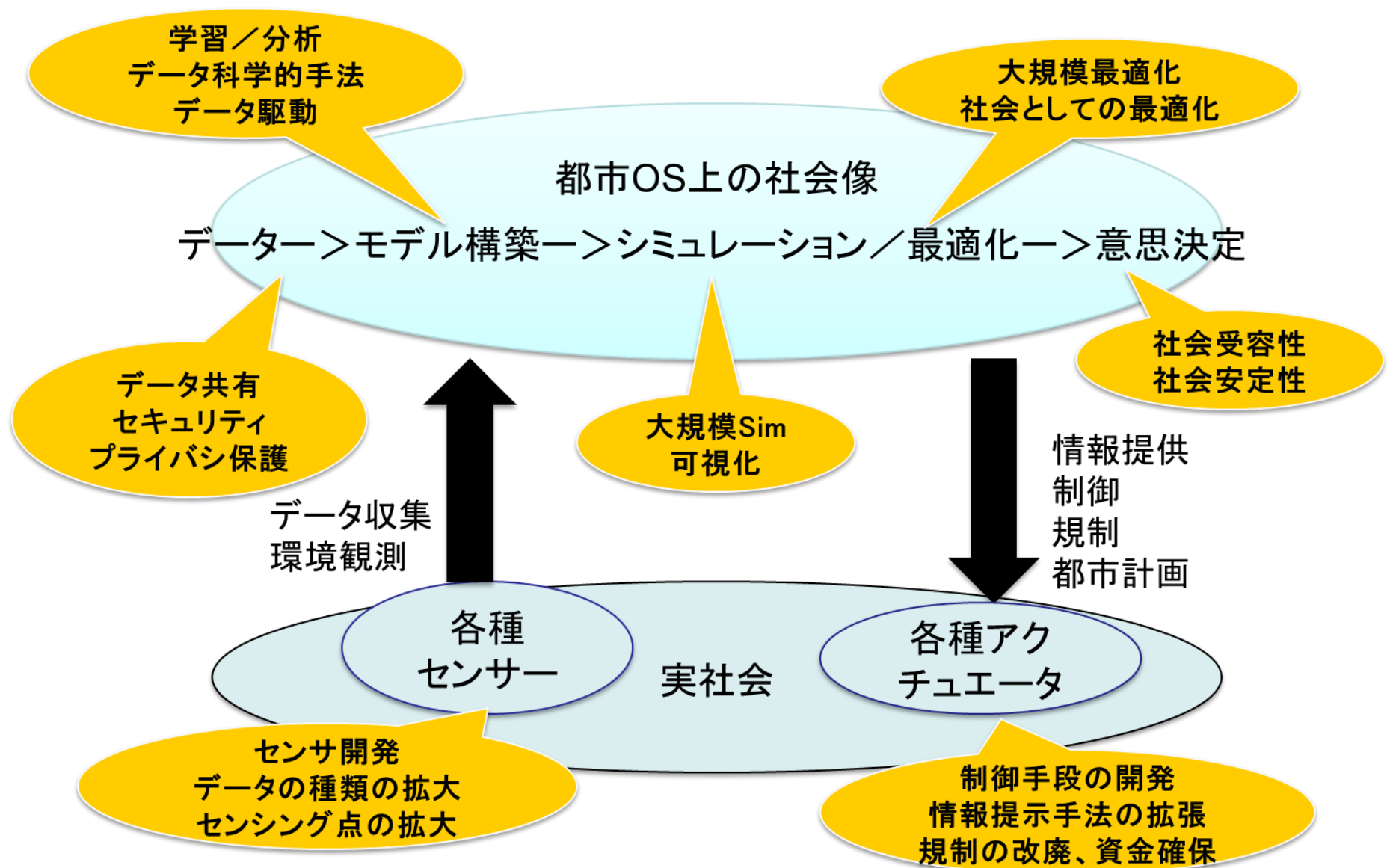
- 都市計画と都市運営の最適化 (ICT/ビッグ & オープンデータ活用)
- 情報システム投資削減
- 新産業創出



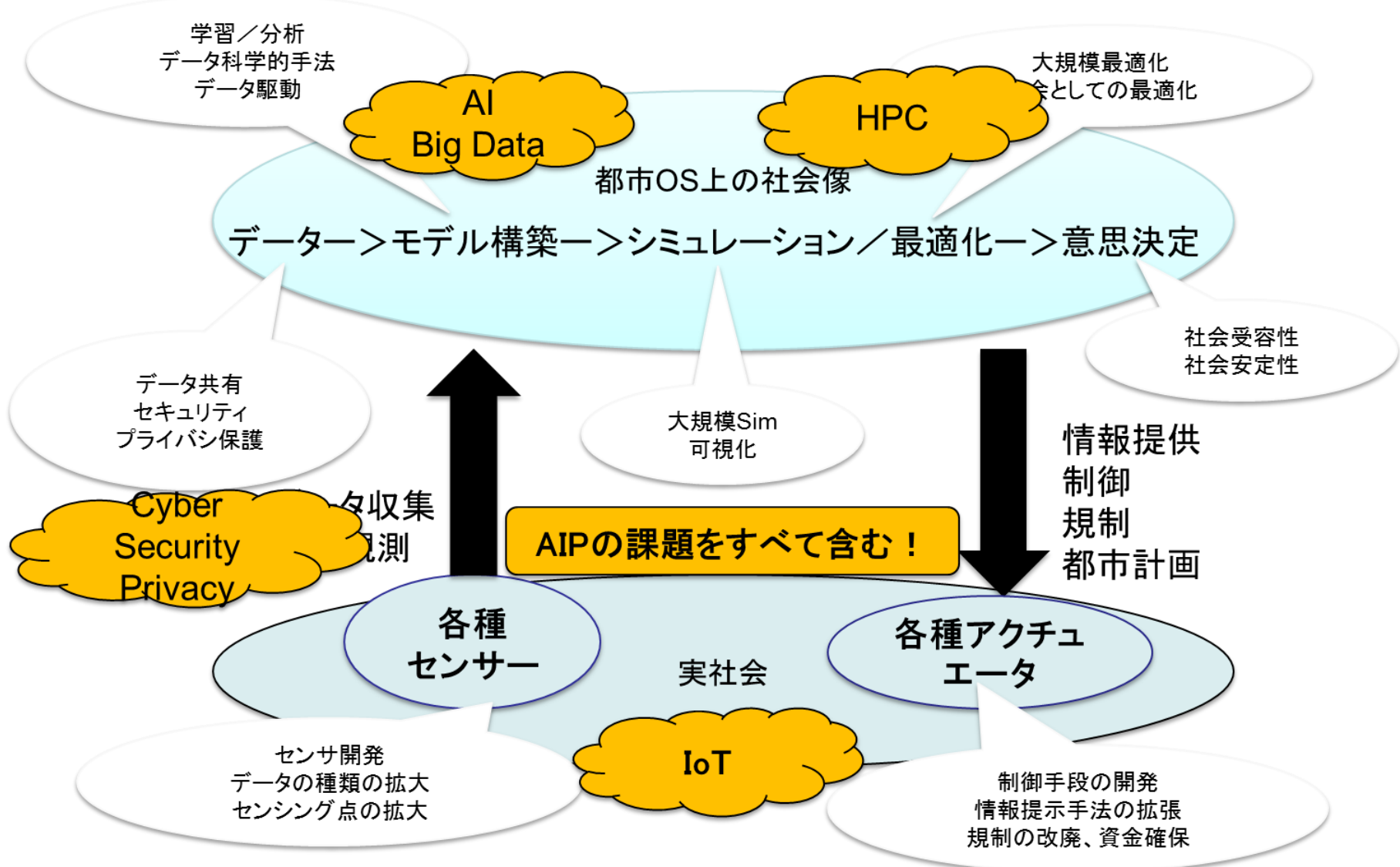
都市OSの概念



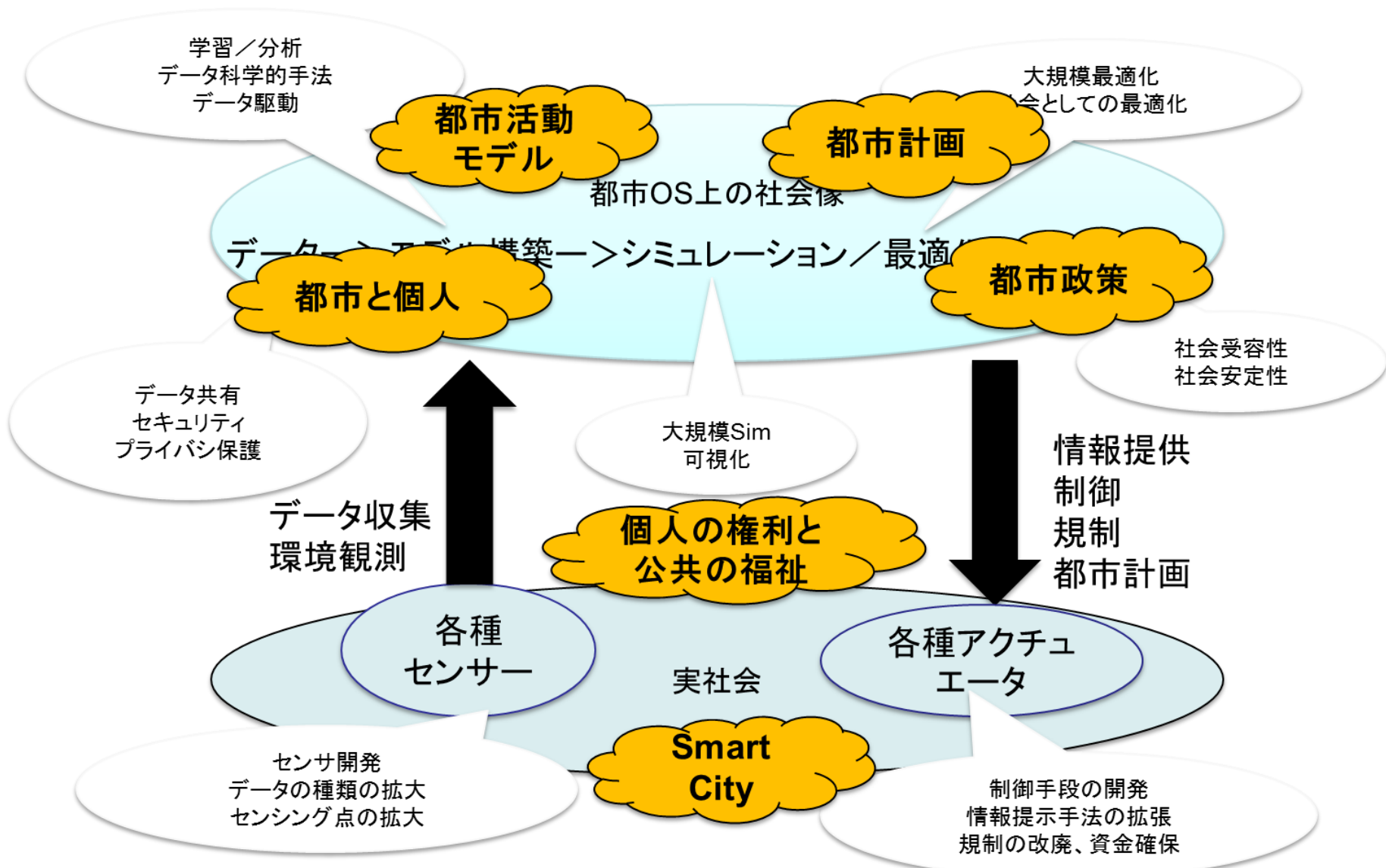
都市OSの研究課題



都市OSの情報科学的課題



都市OSの都市工学・政策的課題



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

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

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



ご清聴
ありがとうございました。