

九州大学COI「共進化社会システム創成拠点」
の取り組み
～「都市OS」による新しい街づくり～

九州大学
横浜国立大学
東京大学

Co-evolution



KYUSHU UNIVERSITY

2017年5月12日(金)

1. 九大COI拠点が目指すもの
2. 都市の現状と課題、目指す目標と理想
3. 都市OSと世界のスマートシティプロジェクト
4. 九大COI拠点の体制と実証実験キャンパス
5. 社会実装へ向けた連携と事業開拓

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。

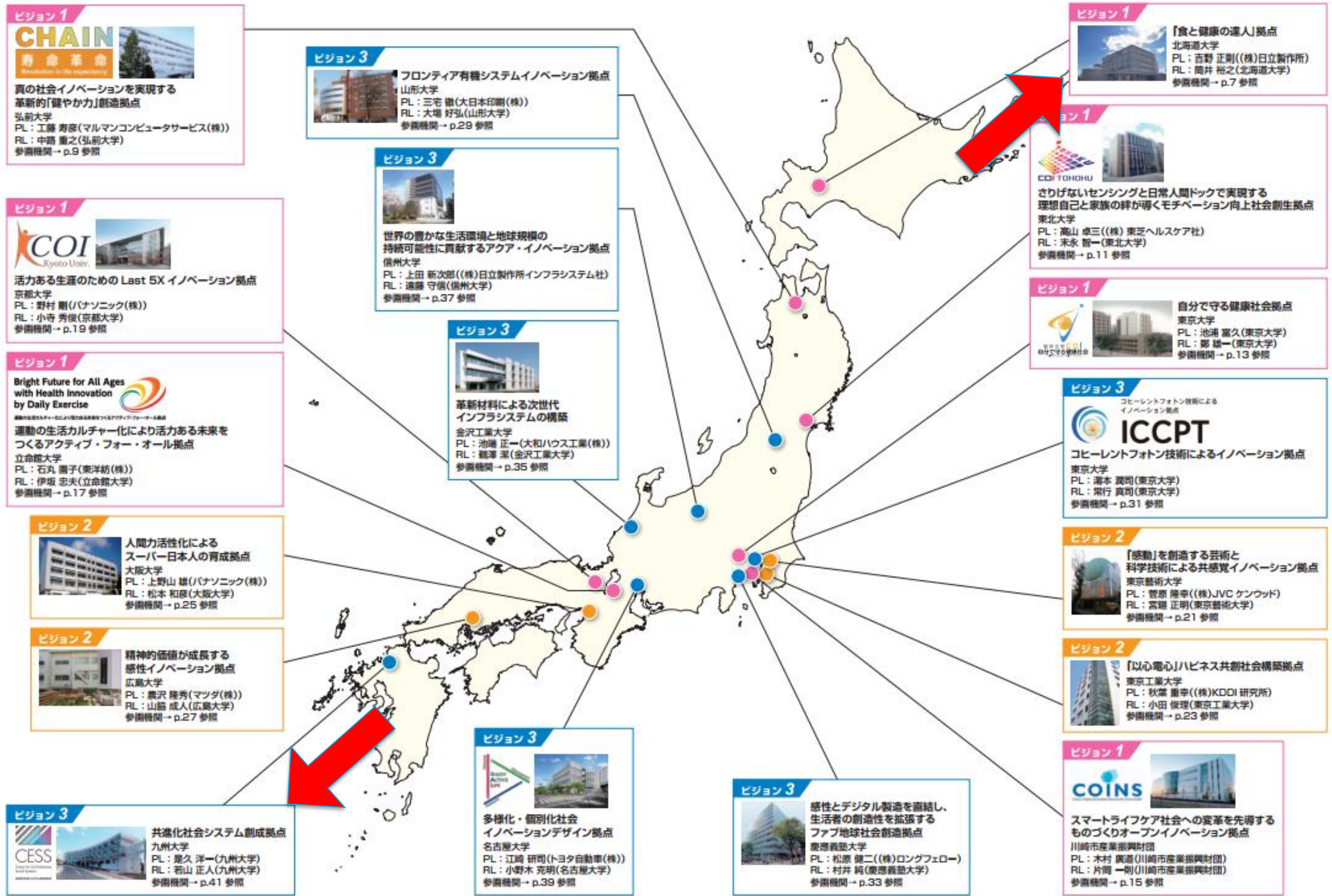
アンダー
ワンルーフ

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。

「センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム」



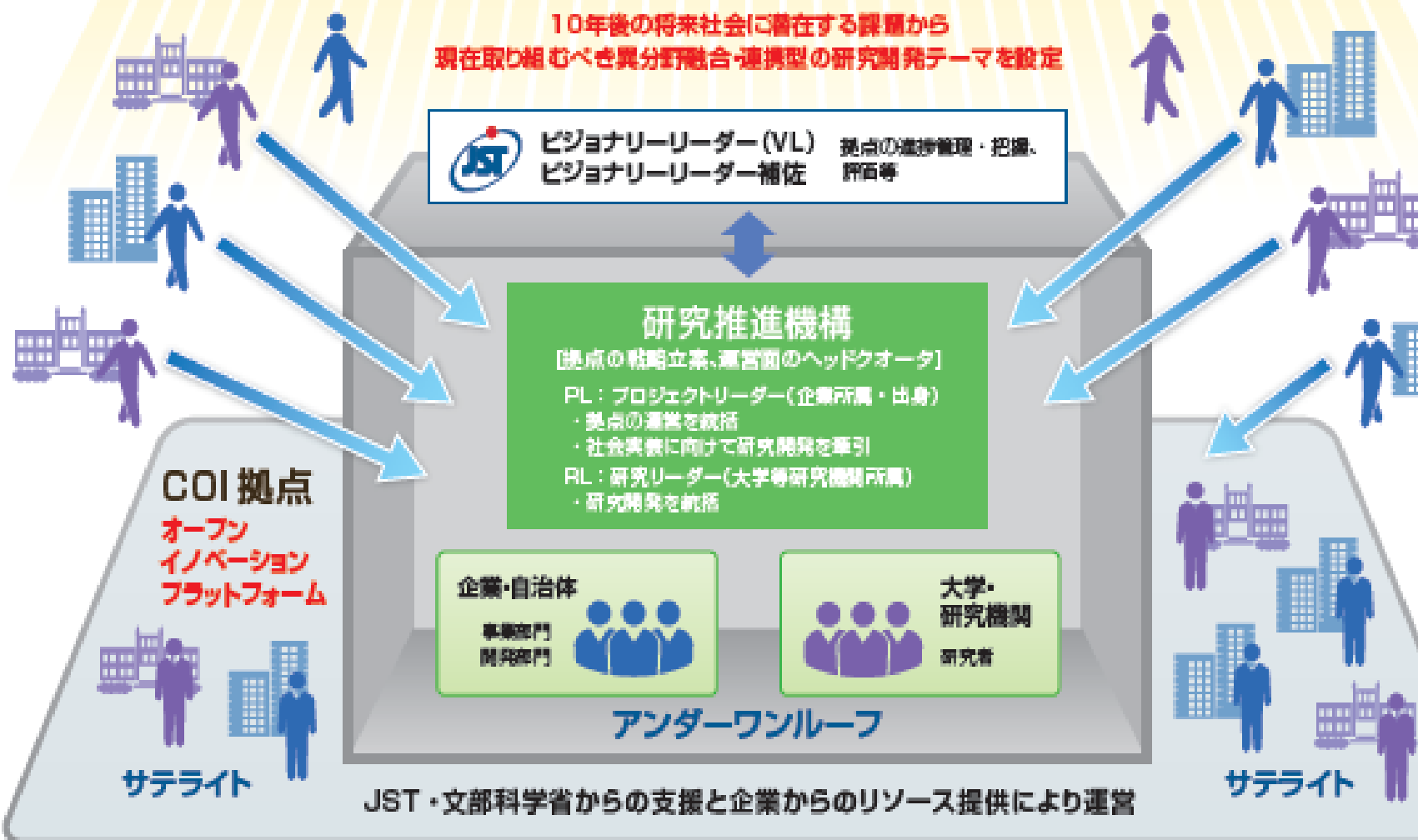
拠点の推進イメージ

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年後の将来社会に着目する課題から
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



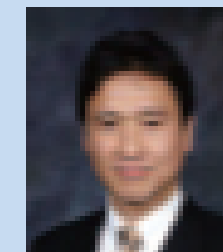
ビジョナリーチーム

[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



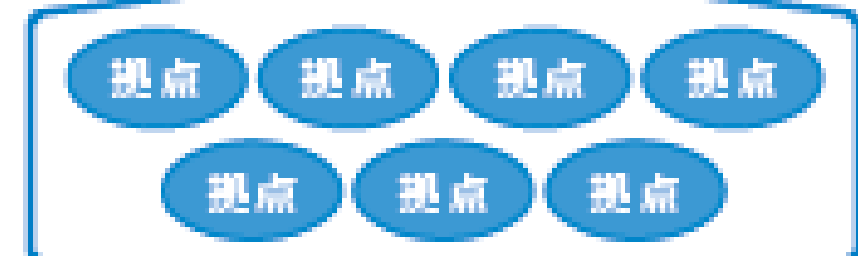
ビジョナリーリーダー
佐藤 順一
日本工学会会長



**ビジョナリーチーム
メンバー**
浅倉 真司
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



**ビジョナリーチーム
メンバー**
池上 徹彦
元金澤大学 学長



ビジョン 3

活気ある持続可能な社会の構築

研究開発期間：平成25年度～平成33年度(予定)

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

共進化社会システム創成拠点

Center for Co-Evolutional Social Systems



プロジェクトリーダー
是久 洋一

九州大学

1994年 九州松下電器米国研究所 所長
2001年 英国九州松下電器 社長
2005年 パナソニックコミュニケーションズ 取締役
2007年 パナソニックコミュニケーションズ 常務取締役
2013年 九州大学 拠点長

都市OSが創るスマートコミュニティ、新しいまちづくり



社会

都市デザイン



制度



市民生活 文化



共進化



技術

エネルギー技術



モビリティ技術

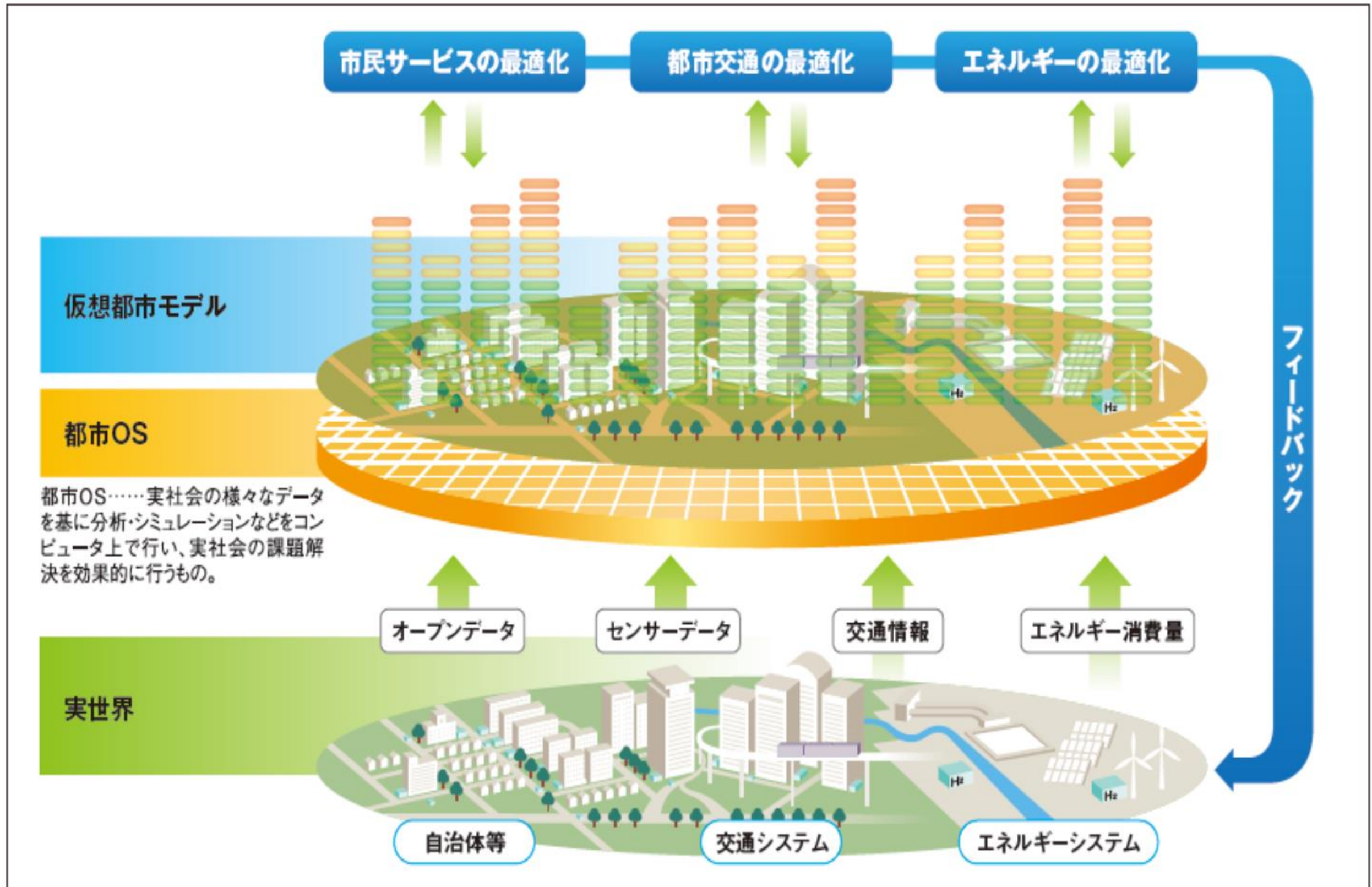


IoT, AI, ビッグデータ・オープンデータ



市民サービス

都市OS(オペレーティング・システム)



- 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

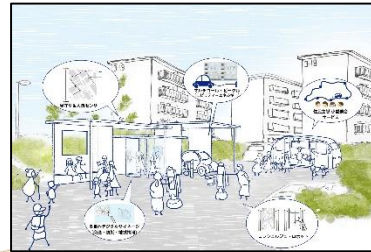
活力、多様性、持続可能性のある街づくり

[市民]

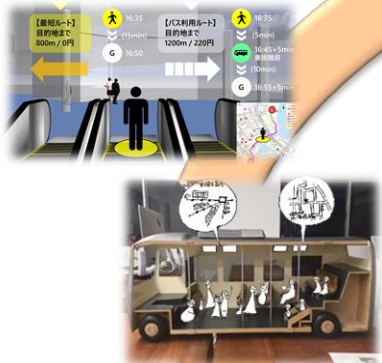
- ・新サービス
- ・多様なサービス
- ・最適化サービス
- ・安全・安心・快適なサービス

[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



都市OS

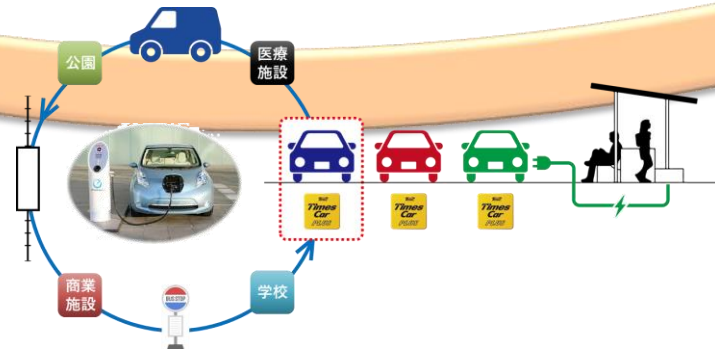


[企業]

- ・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 (ビッグデータ・オープンデータ活用)
- ・情報システム投資削減
- ・新産業創出



本拠点が目指すものは、新しい街づくり、街の活性化のために、都市の持続的な変化・成長を可能にする社会システム基盤（都市OS）と持続性ある事業構造（ビジネスモデルと事業組織）の構築を産学官連携で実現すること

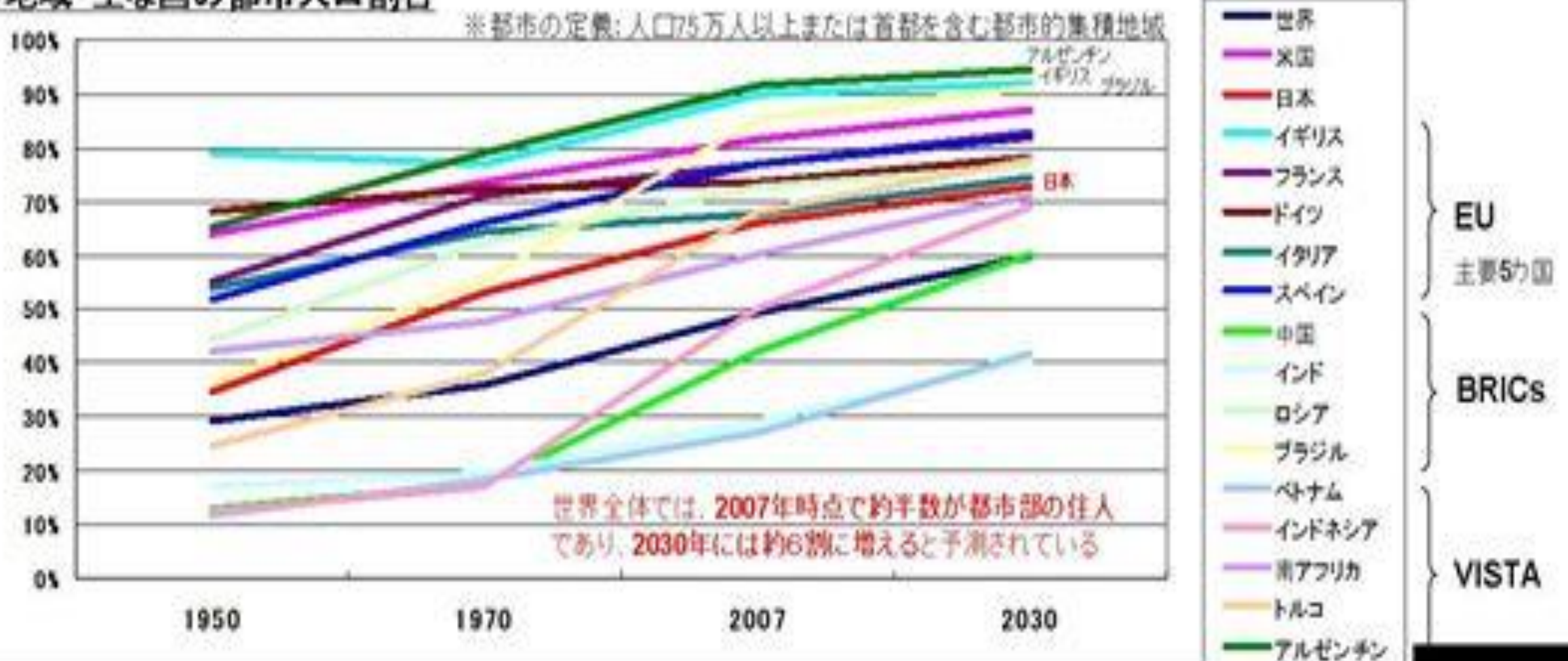
1. 九大COI拠点が目指すもの
2. 都市の現状と課題、目指す目標と理想
3. 都市OSと世界のスマートシティプロジェクト
4. 九大COI拠点の体制と実証実験キャンパス
5. 社会実装へ向けた連携と事業開拓

人口の都市集中・持続性の課題

世界的に都市部への人口集中が続いている。
都市化率（都市部に住む人口の割合）は、先進国では2010年時点ですでに70~80%に達しており、2050年には90%と大部分の人口が都市に住むことになる。

世界の地域・主な国の都市人口割合

※ 国連: World Urbanization Prospects, The 2007 Revision



都市と地方の環境変化



人口増大



環境問題



過疎化
少子高齢化



震災



社会の多様化
グローバル化



交通問題

都市化に伴うさまざまな問題を解決する動きが世界に広がっているが、ポイントは技術だけでなく社会システムやあり方そのものを変え、新しい社会・ビジネスモデルを創造することである。

■ サービス創造に向けた視点

- 住民目線であること
- オープンであること
- イノベーティブ（革新的）であること

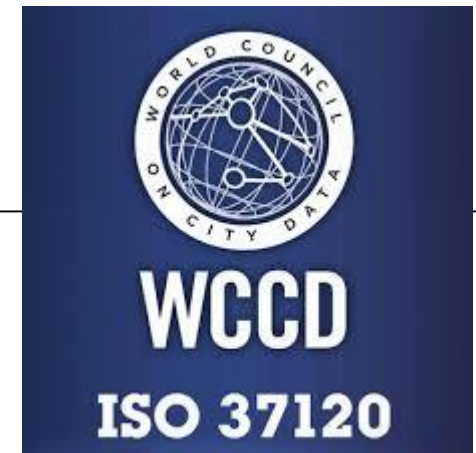
- 住民を主体とした公共機関や産学とのコラボレーション
- サービスによるイノベーション
- 規制への挑戦

国際連合：持続可能な開発目標(SDGs)

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標

1 貧困をなくそう 	2 飢餓をゼロに 	3 すべての人に健康と福祉を 	4 質の高い教育をみんなに 	5 ジェンダー平等を実現しよう 	6 安全な水とトイレを世界中に 
7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに 	8 働きがいも経済成長も 	9 産業と技術革新の基盤をつくろう 	10 人や国の不平等をなくそう 	11 住み続けられるまちづくりを 	12 つくる責任 つかう責任 
13 気候変動に具体的な対策を 	14 海の豊かさを守ろう 	15 陸の豊かさを守ろう 	16 平和と公正をすべての人に 	17 パートナーシップで目標を達成しよう 	SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS 2030年に向けて 世界が合意した 「持続可能な開発目標」です



Indicators for Services & Quality of Life

ISO 37120 includes **100** indicators (46 core and 54 supporting), which are structured around the following **17** themes:

- | | | |
|---|---|--|
|  Economy |  Education |  Telecommunications |
|  Education |  Health |  Transportation |
|  Energy |  Recreation |  Urban Planning |
|  Environment |  Safety |  Wastewater |
|  Finance |  Shelter |  Water & Sanitation |
|  Fire & Emergency Response |  Solid Waste | |

トップ10の 都市革新



COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

				
<p>1. (デジタル的に) 再構築可能なスペース</p>	<p>2. ウォーターネット: 水道のインターネット化</p>	<p>3. ソーシャル ネットワークを通じた木々の育成</p>	<p>4. 進化を続ける人類: 次世代の移動手段</p>	<p>5. 3つの「コ」: コ・ジェネレーション、コ・ヒーティング、コ・クーリング</p>
				
<p>6. 共有型社会: 未使用空間の解放</p>	<p>7. モビリティ・オン・デマンド</p>	<p>8. メデリンの再現: 社会的統合に向けたインフラ</p>	<p>9. スマート アレイ: 都市のあらゆる出来事を検知するインテリジェント街灯</p>	<p>10. 都市型農業: 野菜の立体栽培</p>

ICT活用による新しい都市・社会づくり

2013

2014

2015

2016

九大COI

米国

日本



都市OSの目的

- (1) 社会の抽象化(モデル化)
- (2) 社会資源の管理と運用
- (3) 社会活動の効率と市民の満足度の向上

都市OSとはこれら目的のために構築される
センサー／ネットワーク／計算系／DB／
アクチュエーターが連携した社会のOSである。

REPORT TO THE PRESIDENT
Technology and the Future
of Cities

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



City Web and the Vision of
an Information-Enabled City



内閣府作成

科学技術イノベーション総合戦略2016

Society 5.0
(超スマート社会)

- ① サイバー空間と
フィジカル空間の融合
- ② 経済発展と社会的
課題解決の両立
- ③ 人間中心の社会



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



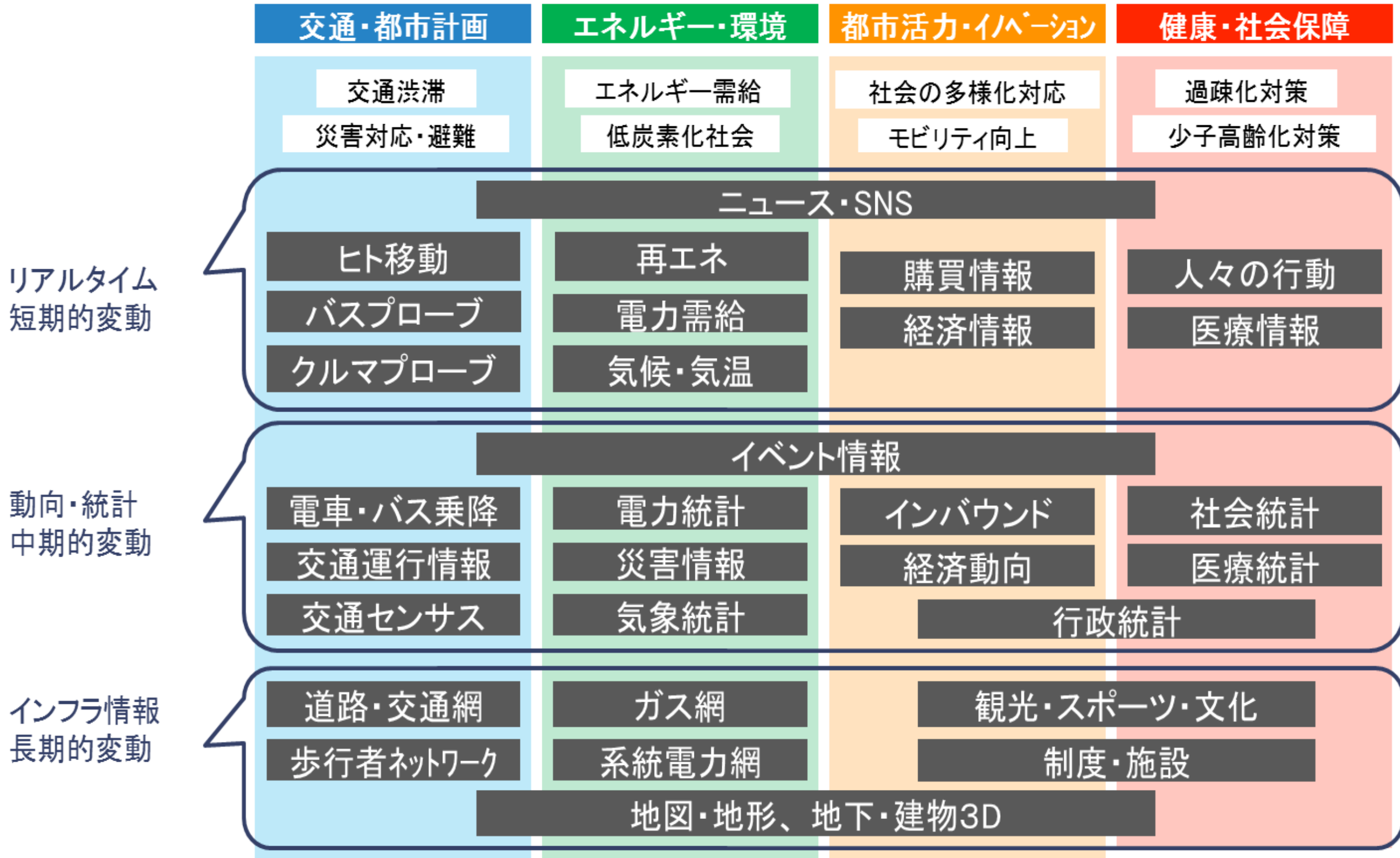
1. 九大COI拠点が目指すもの
2. 都市の現状と課題、目指す目標と理想
3. 都市OSと世界のスマートシティプロジェクト
4. 九大COI拠点の体制と実証実験キャンパス
5. 社会実装へ向けた連携と事業開拓

都市OSに必要な技術例

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

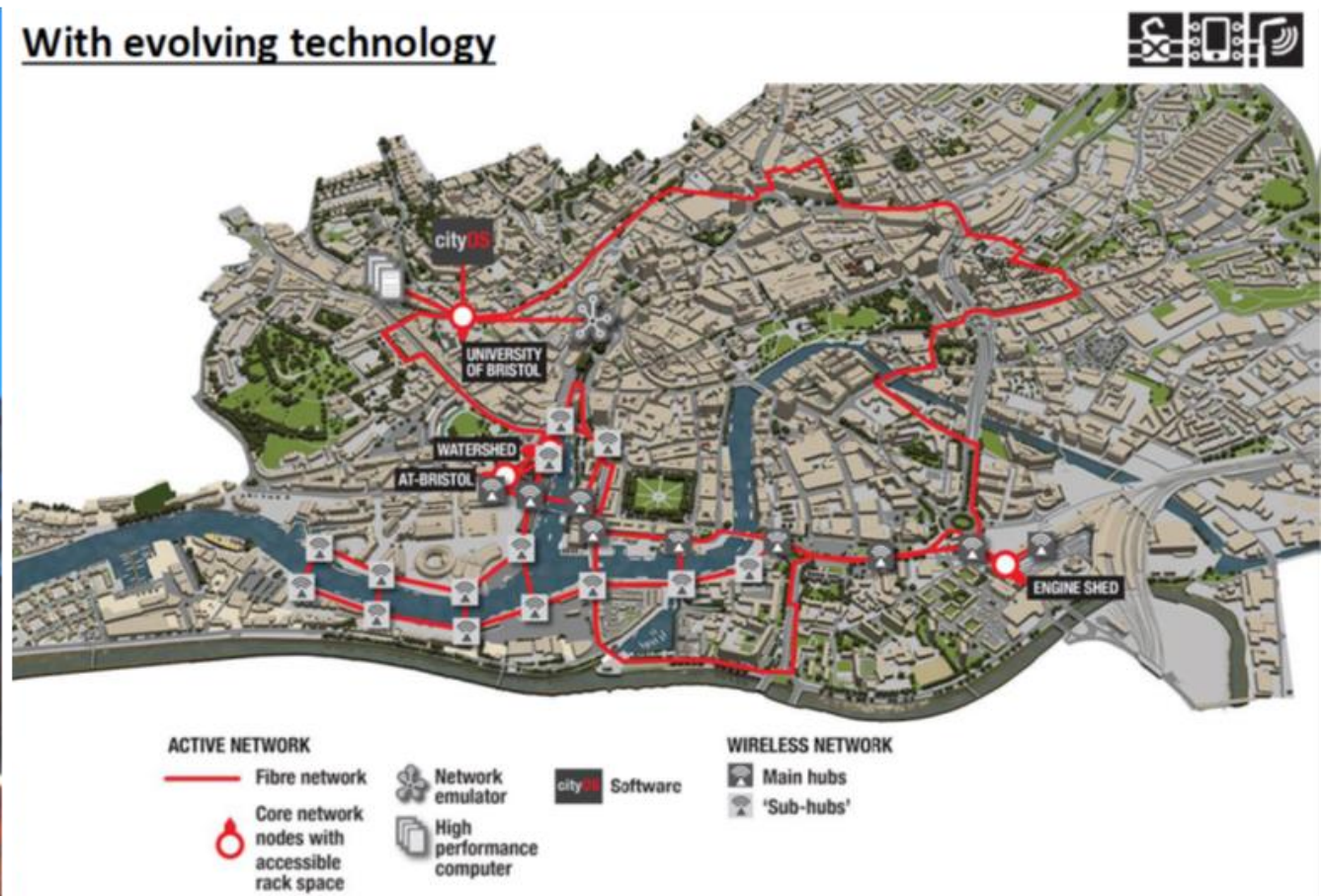
アプリ・インターフェース		カスタムAPI	REST	SPARQL			
都市OSデータ	マッシュアップ	地理情報システム	可視化	セマンティック・ウェブ			
	セキュリティ	匿名化	デジタル署名	通信路暗号	モジュール暗号	認証	
	アナリティック	マイニング	機械学習	異常検知	グラフ解析	数理計画問題	統計処理/BI
	ETL	フォーマット変換	データ縮約	データ抽出			
データストア	データベース	RDB	NoSQL	分散ファイルシステム	データカタログ		
	データ処理	センサーデータ	オープンデータ	Linkedデータ	その他データ		
データ・インターフェース		M2Mプロトコル	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		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				

都市OSに必要なデータ例



都市OS(ブリストル/UK)

(Bristol Is Openプロジェクト)

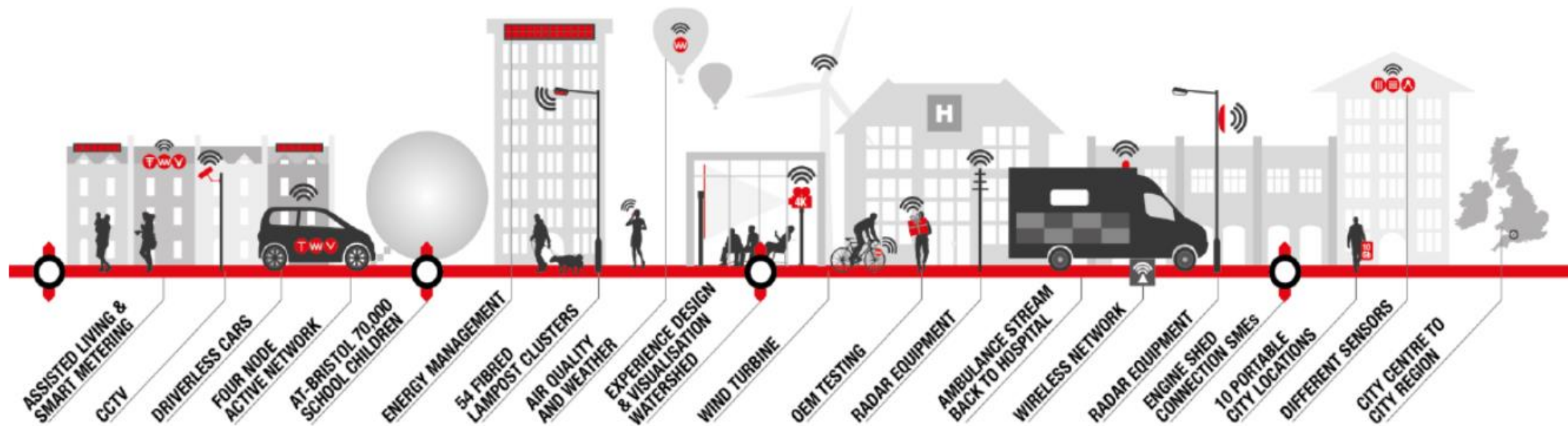


The first Joint Venture between the Council & the University



都市OS(ブリストル/UK)

(産学官連携)



Funding partners who are helping to make it happen

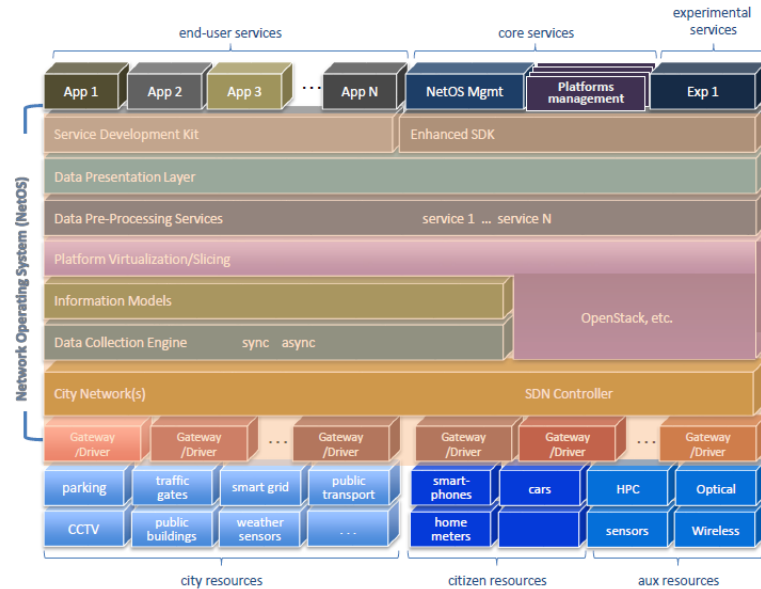


Technology partners who made it possible



都市OS(ブリストル/UK、他)

Smart City OS (NetOS™)

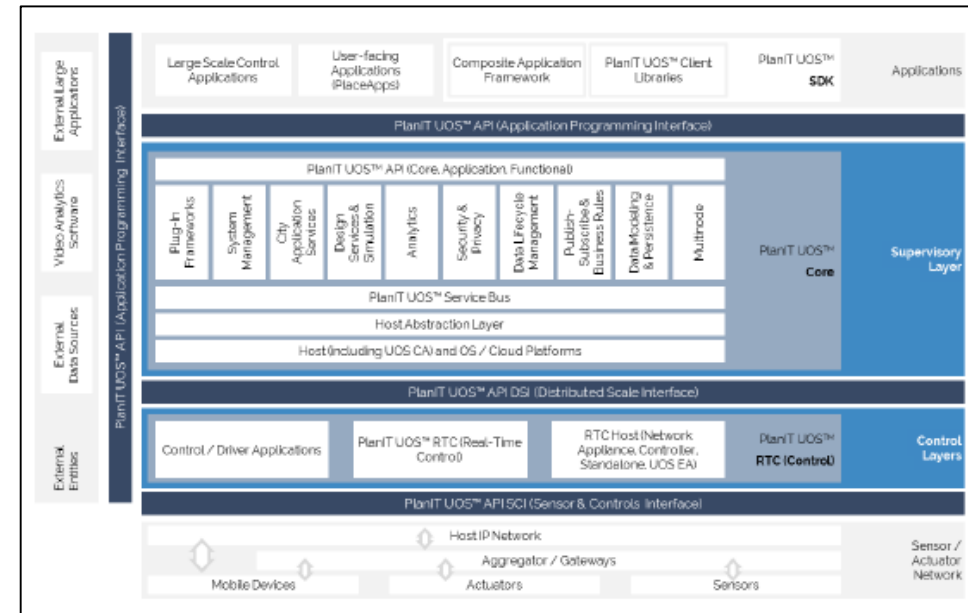


www.bristolsopen.com | @bristolsopen | #bristolsopen

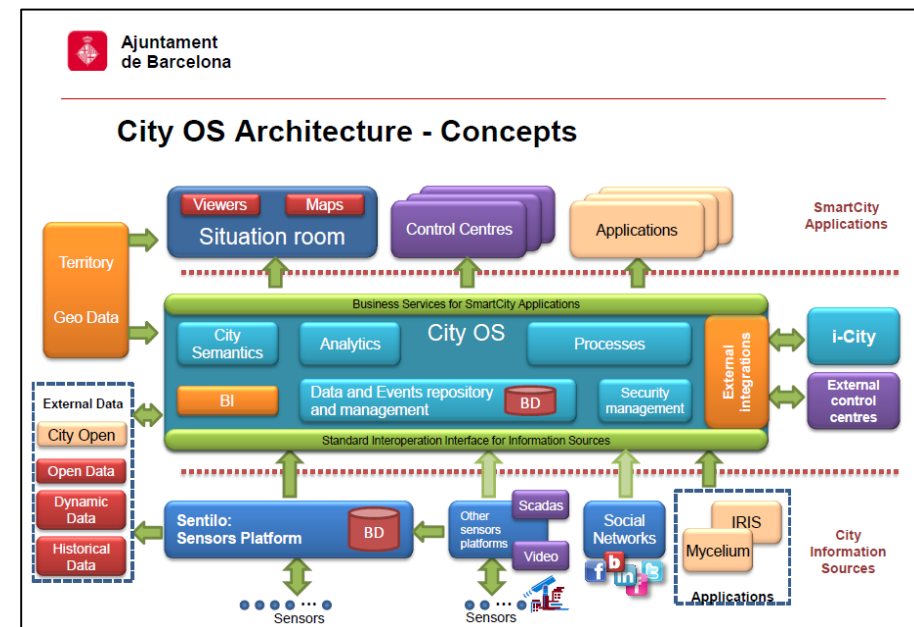
OPEN PROGRAMMABLE CITY REGION

ブリストルの都市OS

コペンハーゲンの都市OS



会津若松の都市OS



バルセロナの都市OS

Smart Cities - Key attributes...



... a **New Participative Democracy**



Visionary
Leadership



Global Open
Standards



Smart
Regulation



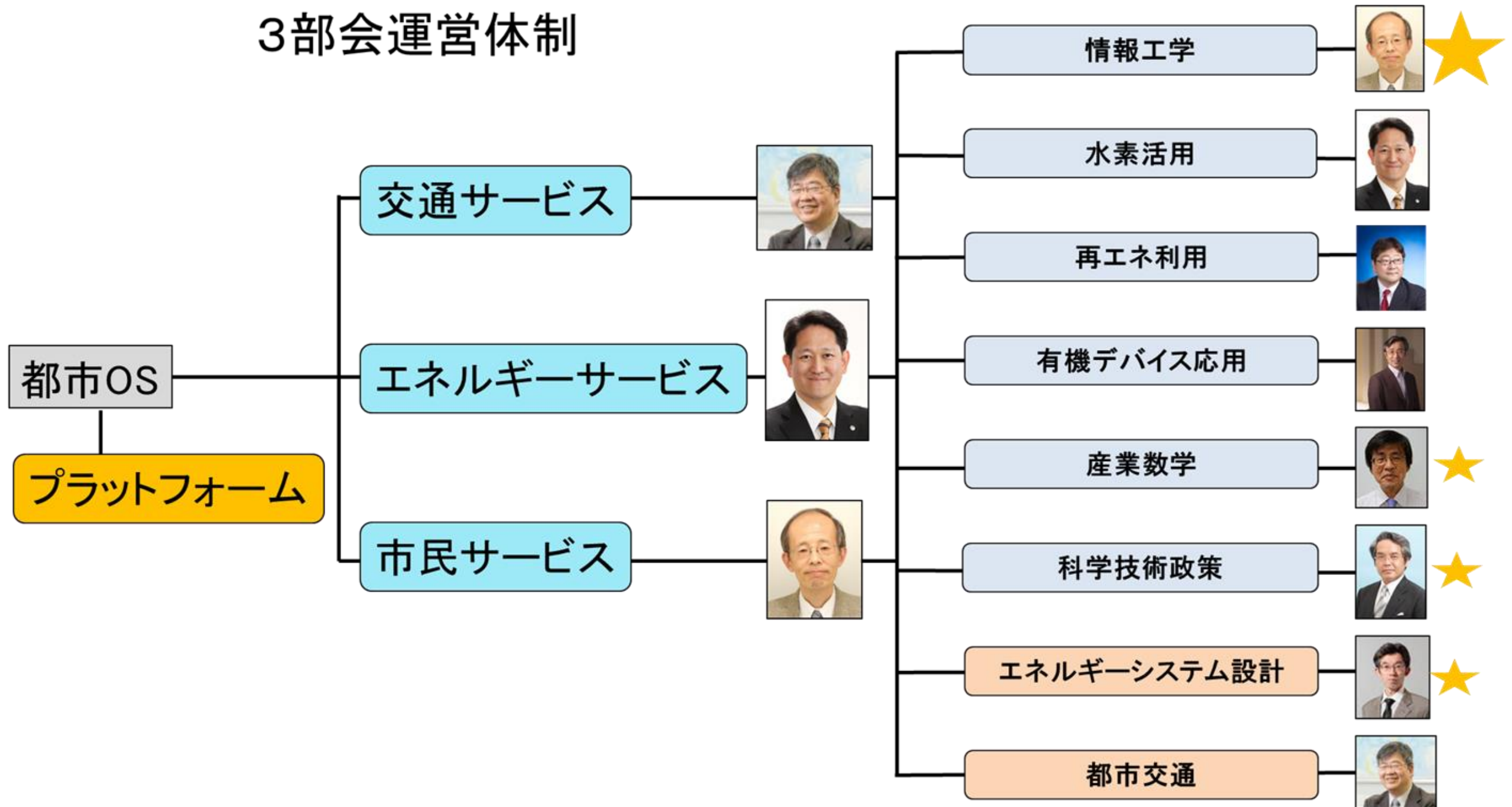
Public Private
Partnerships &
People



New
Ecosystem

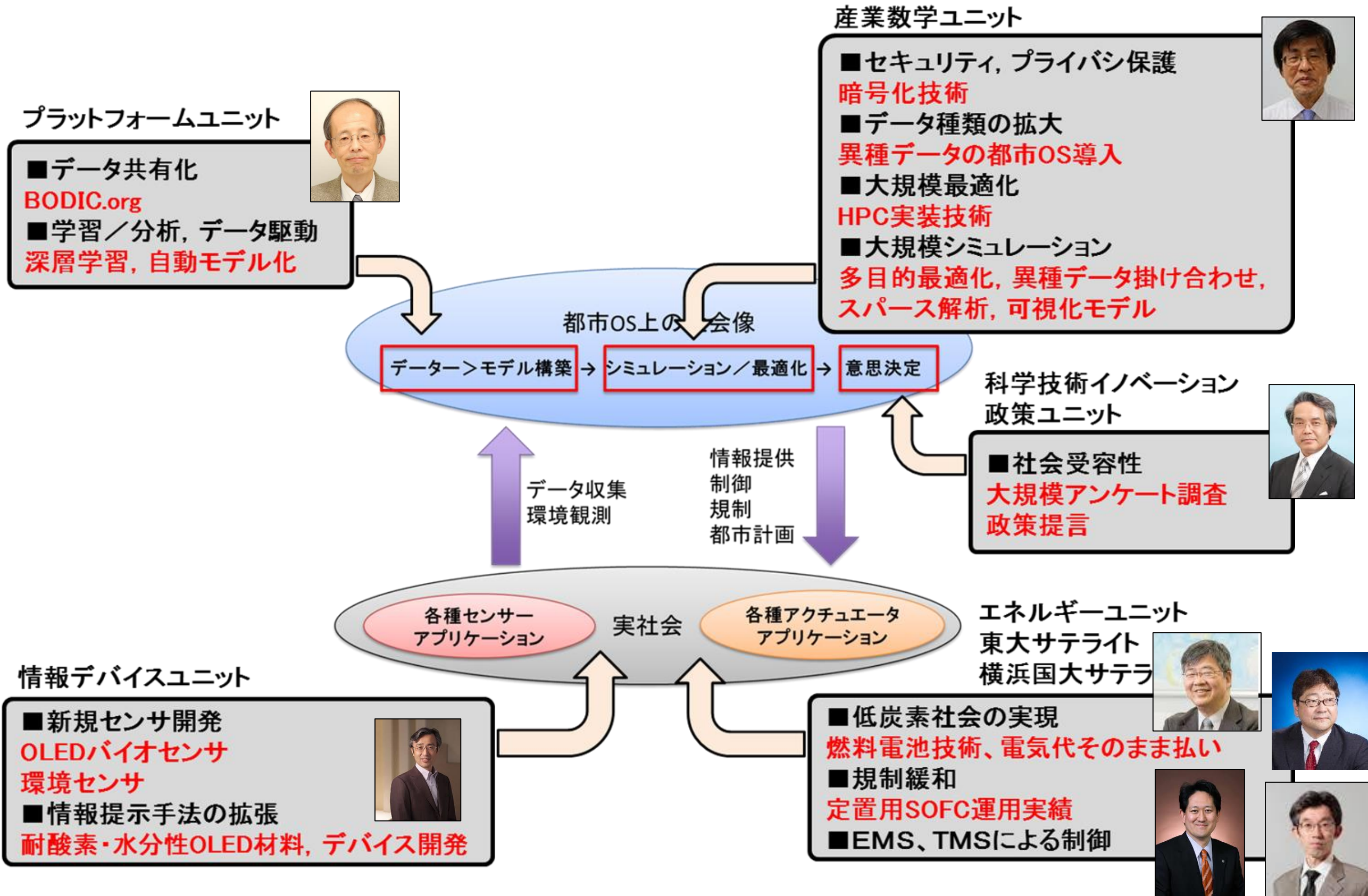
1. 九大COI拠点が目指すもの
2. 都市の現状と課題、目指す目標と理想
3. 都市OSと世界のスマートシティプロジェクト
4. 九大COI拠点の体制と実証実験キャンパス
5. 社会実装へ向けた連携基盤と事業開拓

3部会運営体制



★ プラットフォーム研究メンバー

学(研究者)のフォーメーション



研究メンバー(村上教授と松尾研究員) によるベンチャー起業



株式会社チームAIBOD

共に進化する共進化社会

全体最適性と個別快適性

➤ 相反する社会の事象

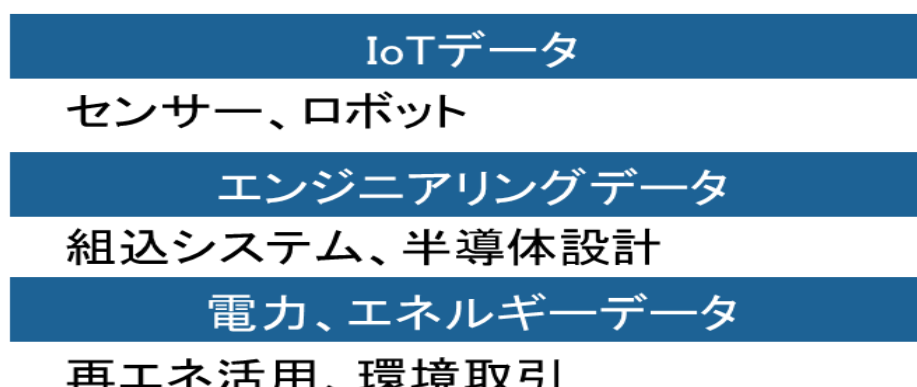
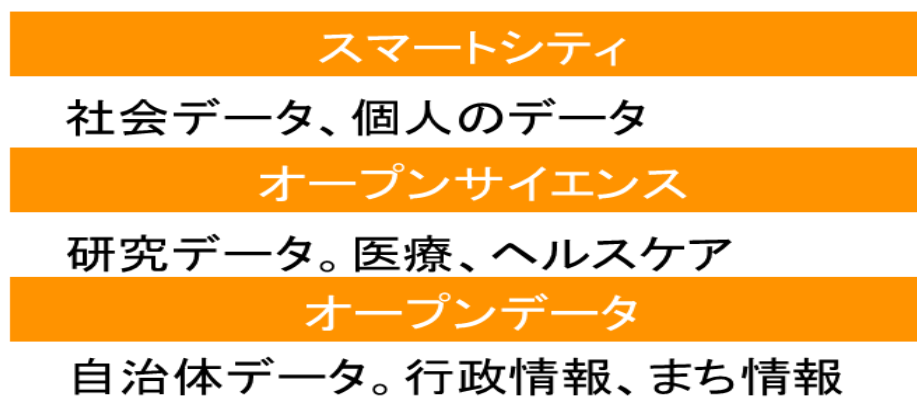
「社会」データの収集活用基盤

異業種データの掛け合わせ

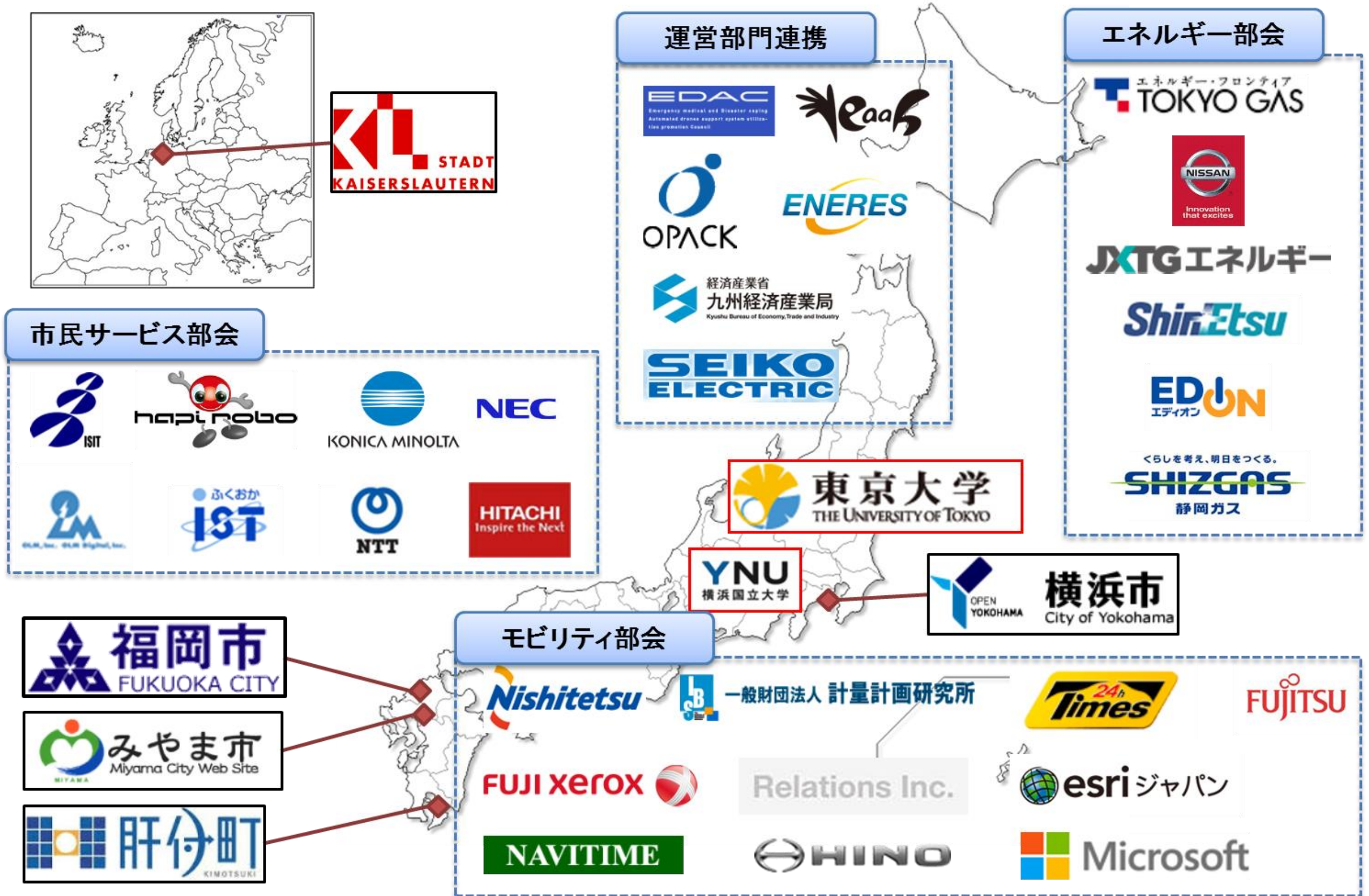
➤ 交通 x エネルギー x 環境 x ...

➤ データ解析

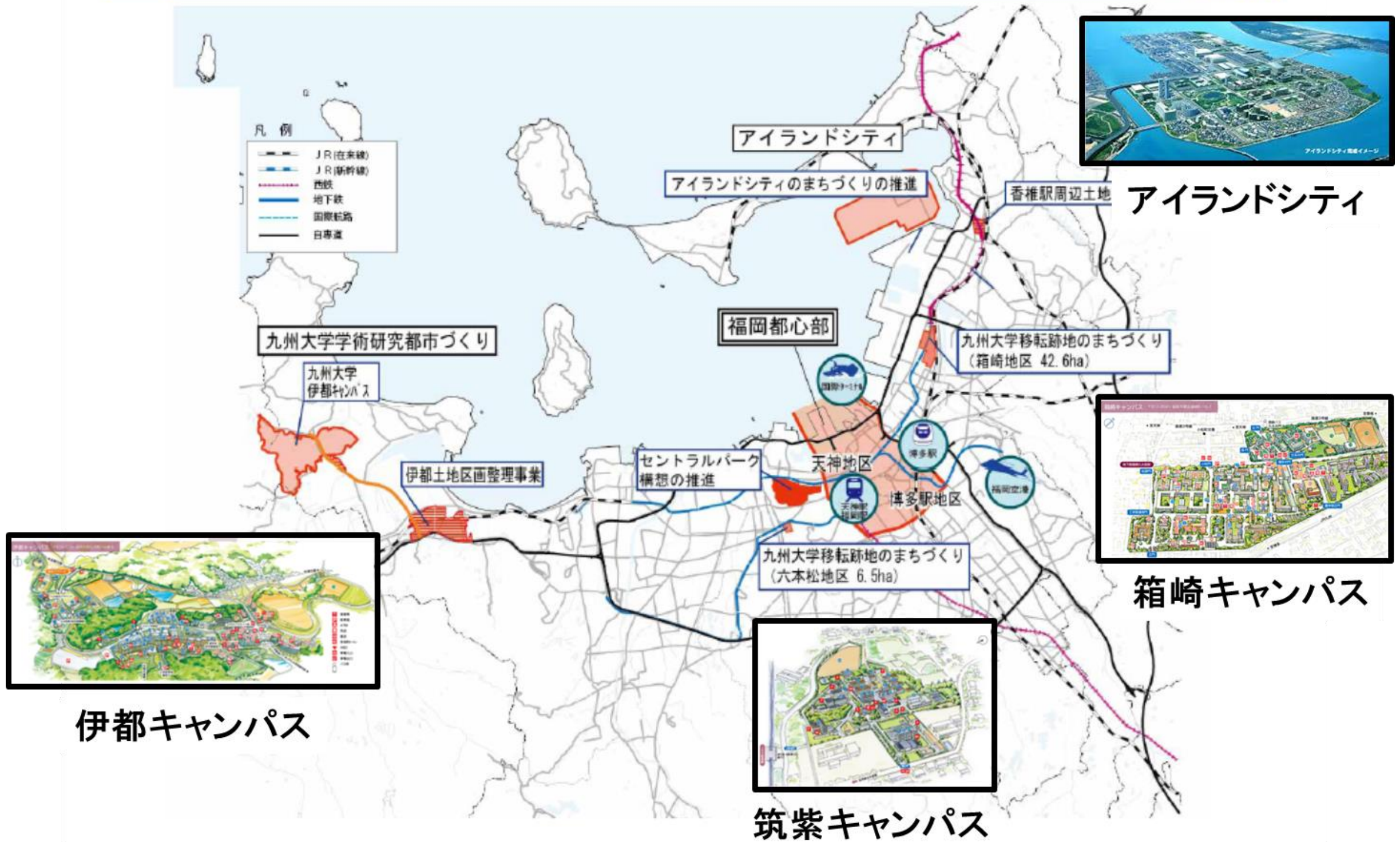
設立日	2016年2月
President & CEO	松尾久人
Vice President	村上和彰(九大名誉教授,元COI UL)
メンバー数	9名
事業	プラットフォーム事業 データ解析事業



産学官の体制(参画機関一覧)



主要プロジェクト



テストベッドとしての九州大学

- 先端技術を実証する実験場としての大学の価値
- 研究のみではなく、企業の実験の場としても提供

交通

- 自動運転
- マルチモード交通
- ドローン

エネルギー

- 水素
- エネルギー可視化
- 再エネ

社会サービス

- 街中センサー
- 部屋ごとセンサー
- ロボット協働

社会の様々な**異種混合データ**を活用

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

伊都キャンパス：社会実証実験キャンパス

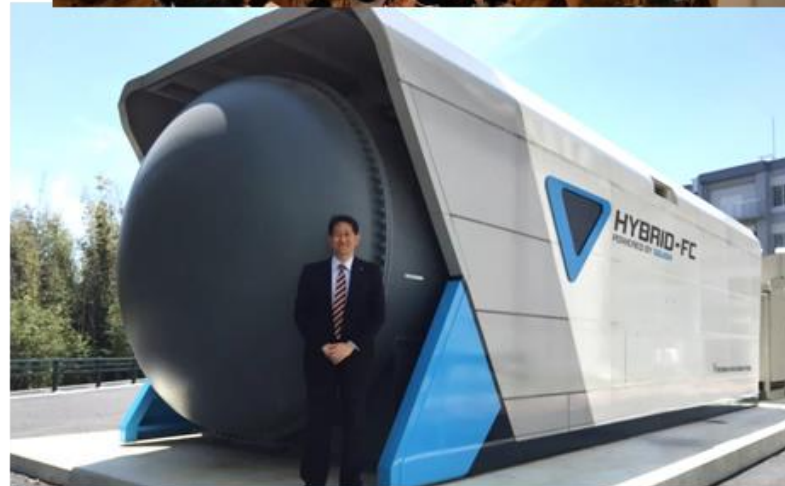
- 水の循環利用
- 生態系保存
- 水素エネルギー利用
- 個人IDシステム

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

九州大学新キャンパス計画配置図
(平成26年10月)



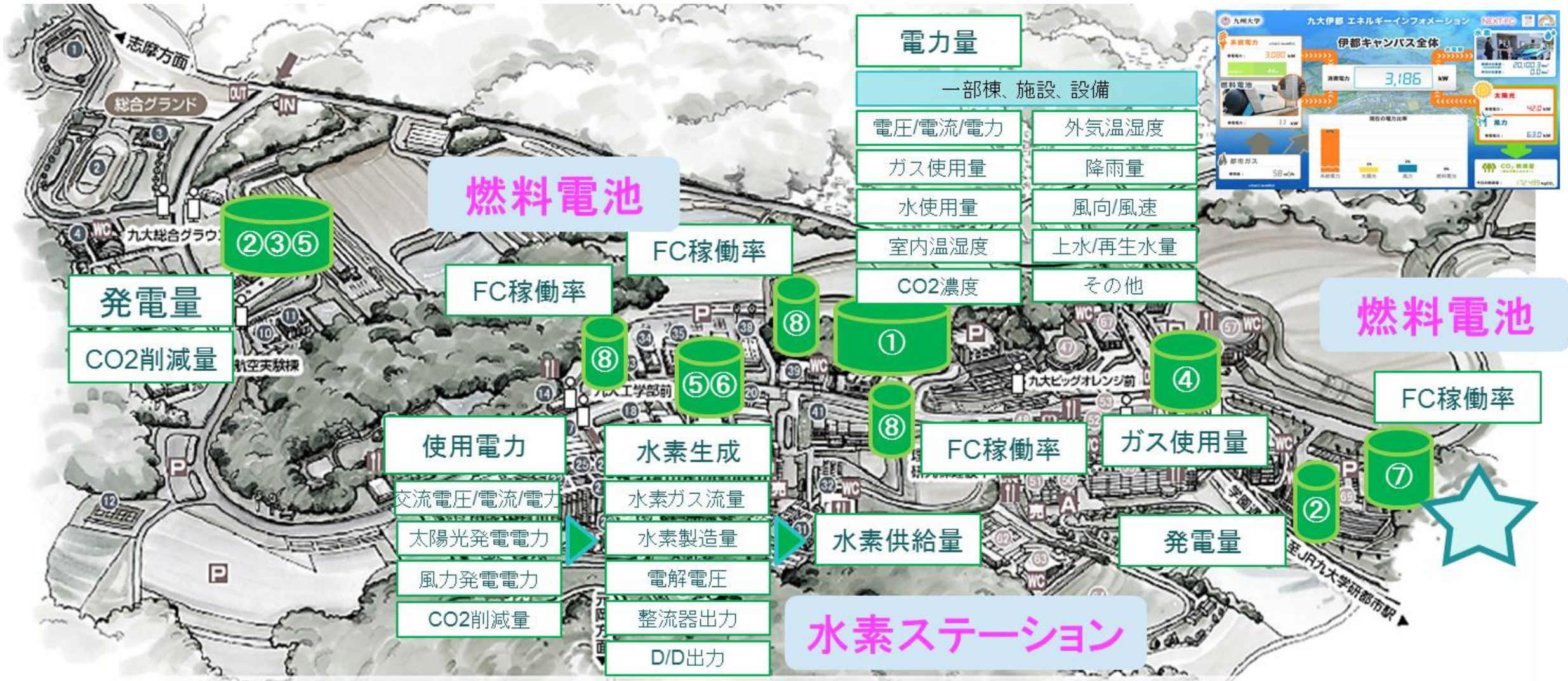
- 実証実験地としての利点
- 巨大な私有地
 - 人口2万人の「都市」
 - 多様なユーザー
 - 建設中の進化する環境
 - 共進化社会の1次モデル





便利・快適なモビリティ社会を作る

- 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



安心・安全な水素社会を作る

- 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

1. 九大COI拠点が目指すもの
2. 都市の現状と課題、目指すべき目標と理想
3. 都市OSと世界のスマートシティプロジェクト
4. 九大COI拠点の体制と実証実験キャンパス
5. 社会実装へ向けた連携と事業開拓

“街づくり”に必要な3つの社会実装基盤

① 技術基盤
(都市OS)

社会実装

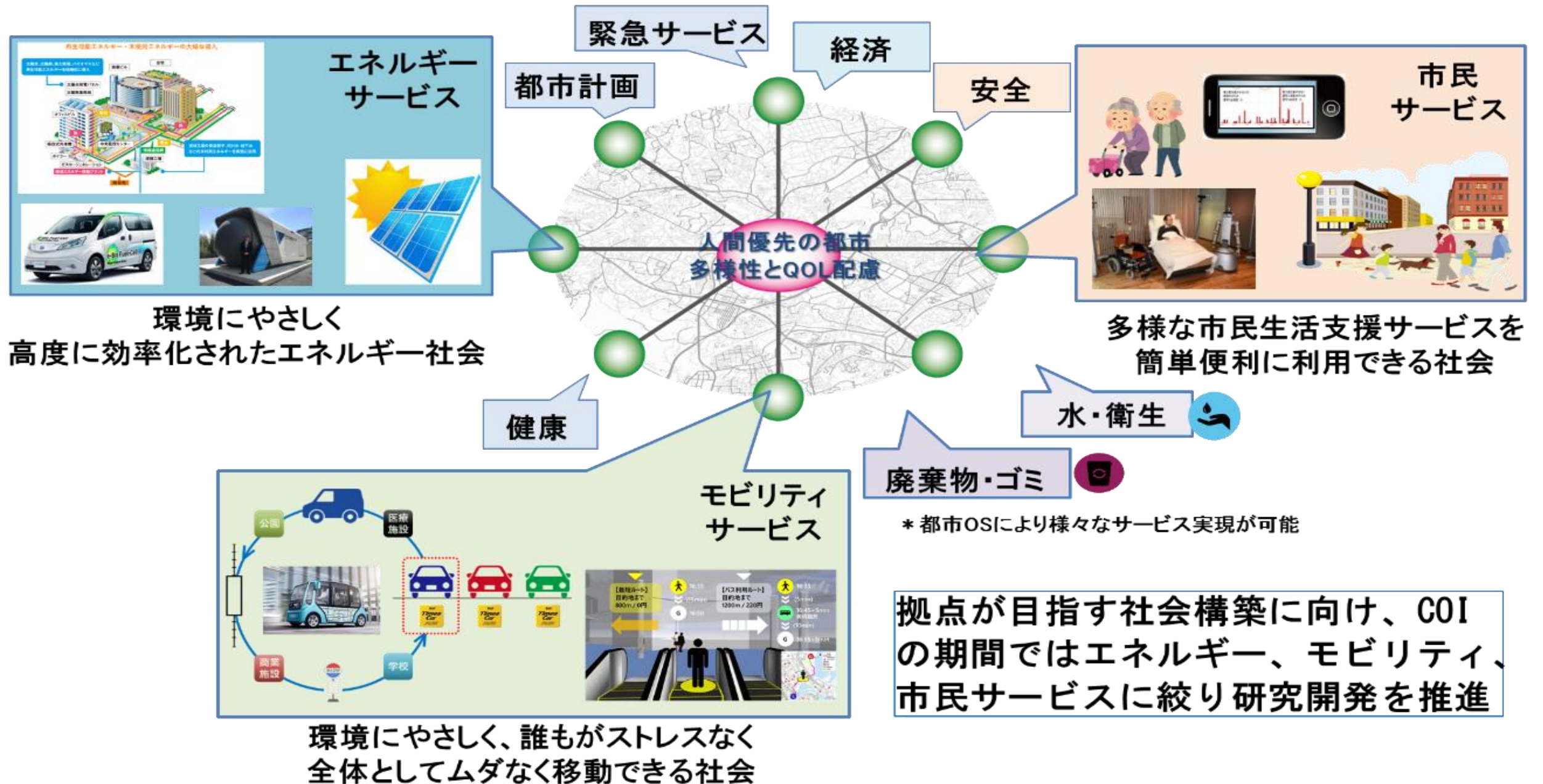
② 事業基盤
(事業化フィールド)

③ 地域連携基盤
新産業創出基盤

共進化社会システム創成拠点が目指す社会の姿

経済性、環境性、社会性のバランスを保ちながら
多様な人々が環境と共に進化してゆく社会

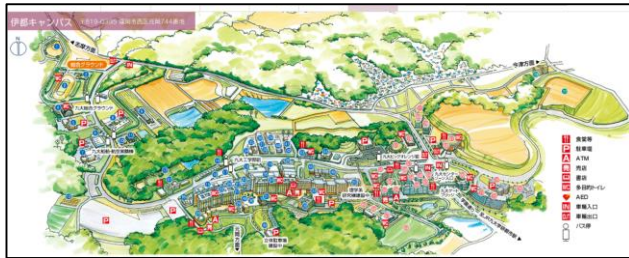
(活力、多様性、持続可能性のある街づくり)



<p>顧客</p>	<p>自治体、公的事業を行う企業（街づくり事業体、エリアマネージメント事業体、自治体新電力など）、SPC（特定目的会社）</p>
<p>資金</p>	<p>初期投資：外部資金獲得（金融機関からの融資、企業からの投資、補助金申請） 運営原資：エリアマネージメント運営費、電気代徴収費（電気代削減効果を運営原資に充てる）</p>
<p>連携機関</p>	<p>自治体：福岡県、福岡市、春日市、みやまSE、肝付町、他自治体 企業：ハウステンボス（ハピロボ）、N社、K社、D銀行、N銀行</p>
<p>ベンチマーク</p>	<p>ブリストル/英国、バルセロナ/スペイン 会津若松</p>
<p>生産物</p>	<p>ソフトウェア（サービスアプリ、解析アルゴリズム、データ活用基盤） ハードウェア（燃料電池、センサー、表示パネル） 結合システム、統合システム 都市OS実装・事業化ノウハウ、エリアマネージメント事業体（SPC）</p>

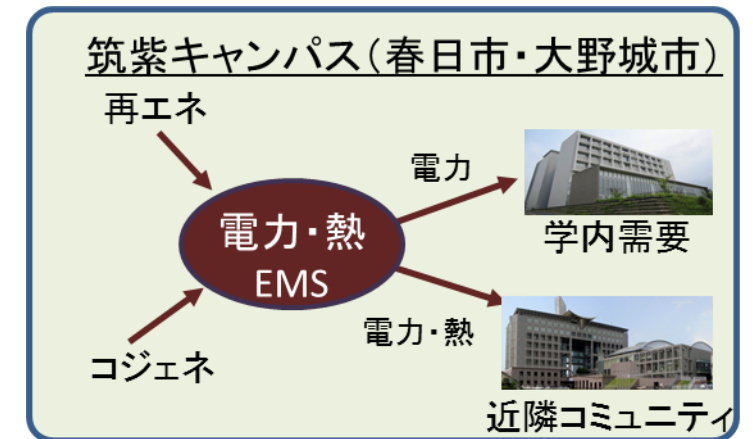
① 産学連携による製品化

燃料電池、センサー、
解析ソフト、統合システム



② エネルギーマネジメント事業

再エネ活用・エネルギー効率運用
(九大筑紫+春日地区防災拠点化)



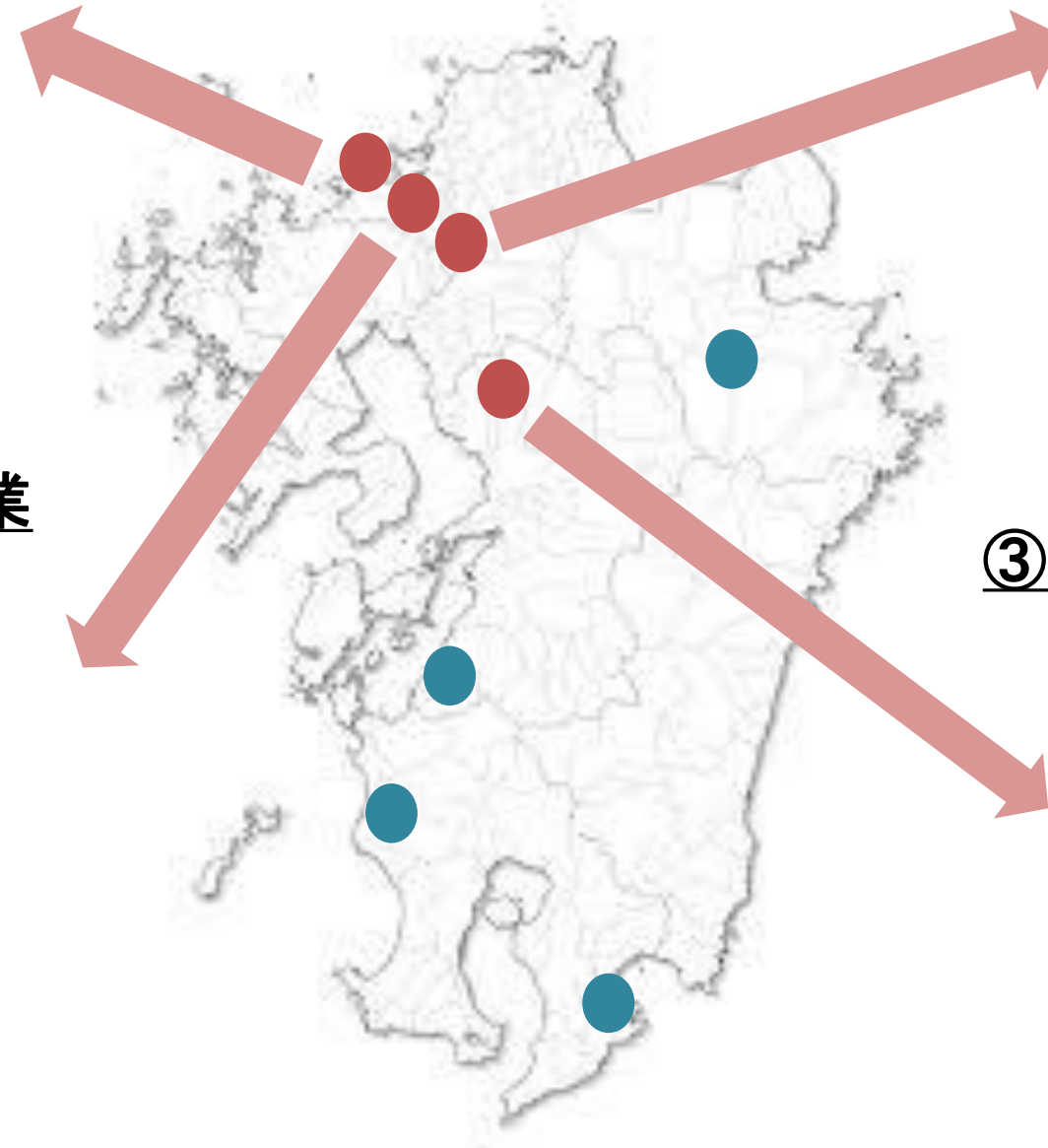
④ スマートシティ開発事業

FUKUOKA SMART EAST
(九大箱崎跡地開発)

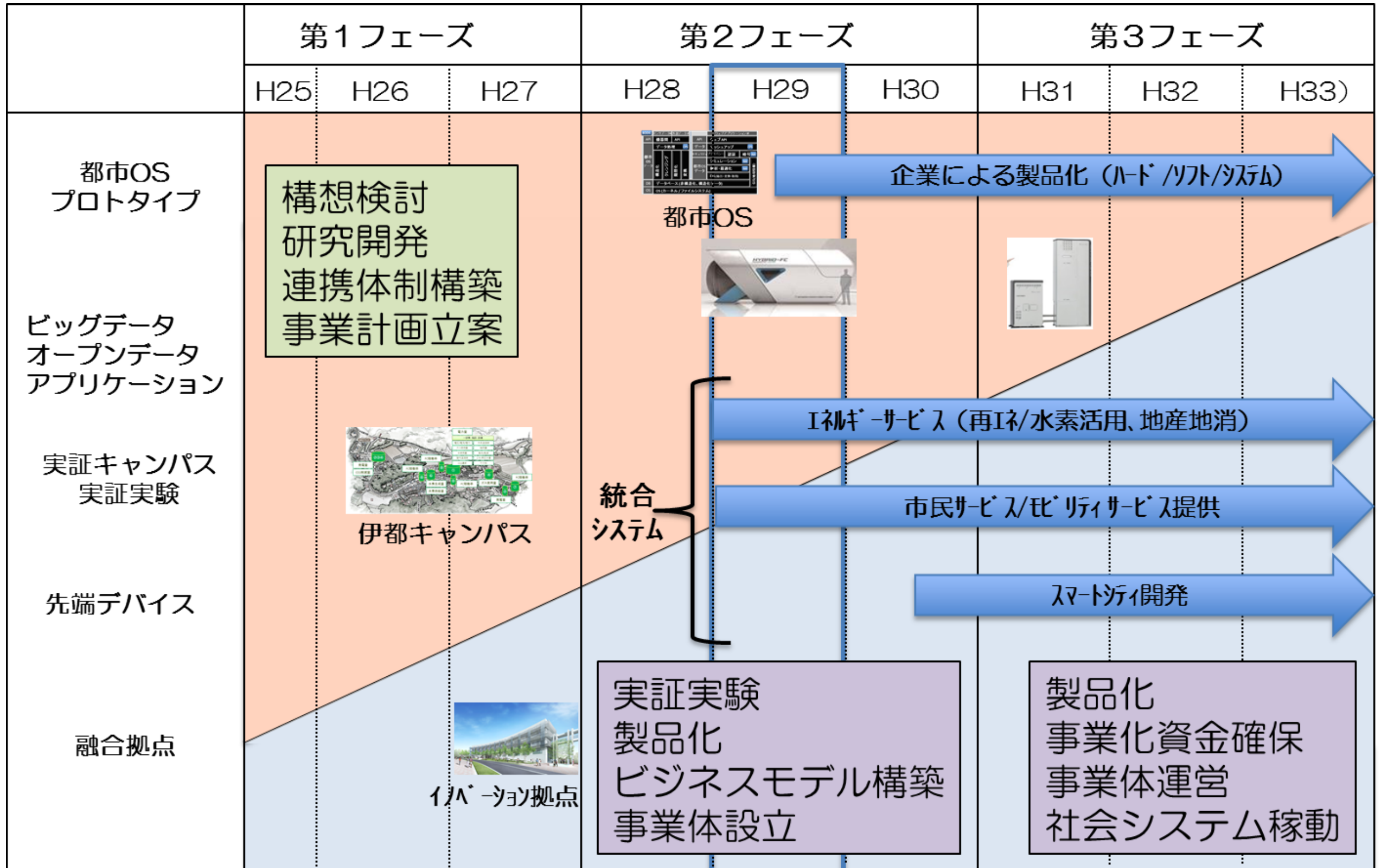


③ 行政・市民サービス創出事業

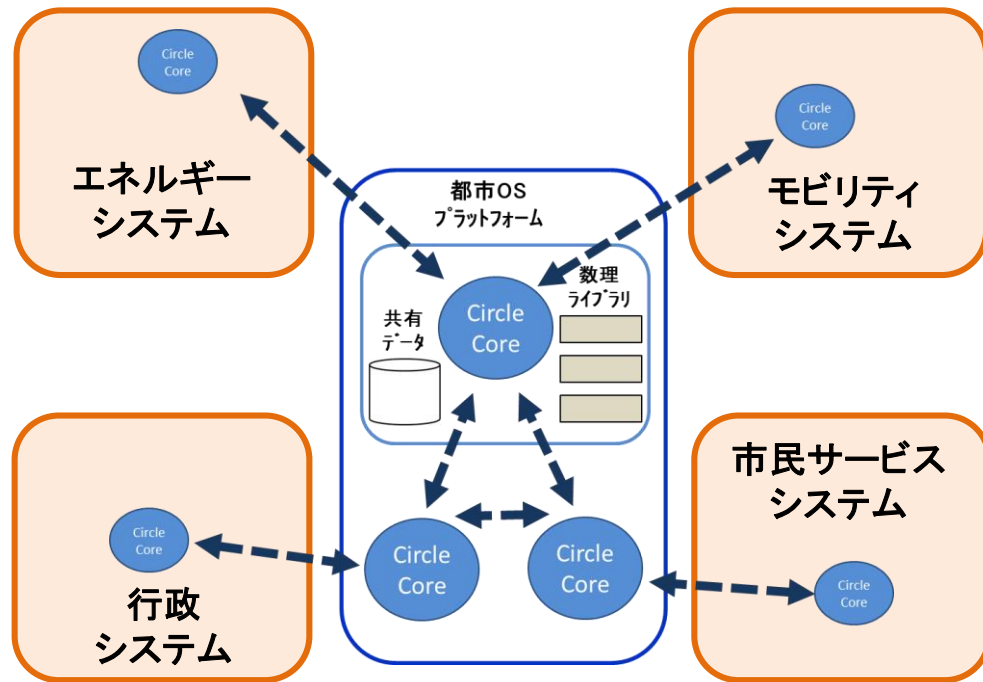
自治体新電力との地方創生事業
(みやまスマートエネルギー協業)
(地方自治体連携)



社会実装に向けたスケジュール



社会実装事例1： 伊都キャンパスから企業連携で製品化

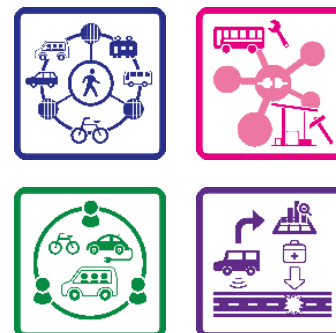


都市OSプラットフォーム
(データ共有・解析・活用)

大規模な都市センシングを実現する住民参加型の都市サービス基盤

- ・複数の組織や個人が都市サービス基盤を運用するモデル
- ・簡易に設置・運用が可能
- ・機能や運用規模を目的に応じて変更できるカスタマイズ性
- ・基盤間のデータ共有の仕組み
- ・プライバシー保護
- ・少ないデータでも使える解析機能
- ・世界中で利用されると都市規模から地球規模までのモデリングが実現

- ① マルチモーダル情報提供
- ② 車両とハブ空間のリデザイン
- ③ 協働・共有型モビリティ
- ④ 道路維持管理支援



モビリティサービス
アプリケーション

- ① 電力見える化
- ② 見守りサービス
- ③ ナッジ(市民の行動変容)



市民生活支援サービス
アプリケーション



産業用燃料電池



普及型エネファーム

社会実装事例2: 春日公園プロジェクトで産学官連携で事業化

対象施設一覧

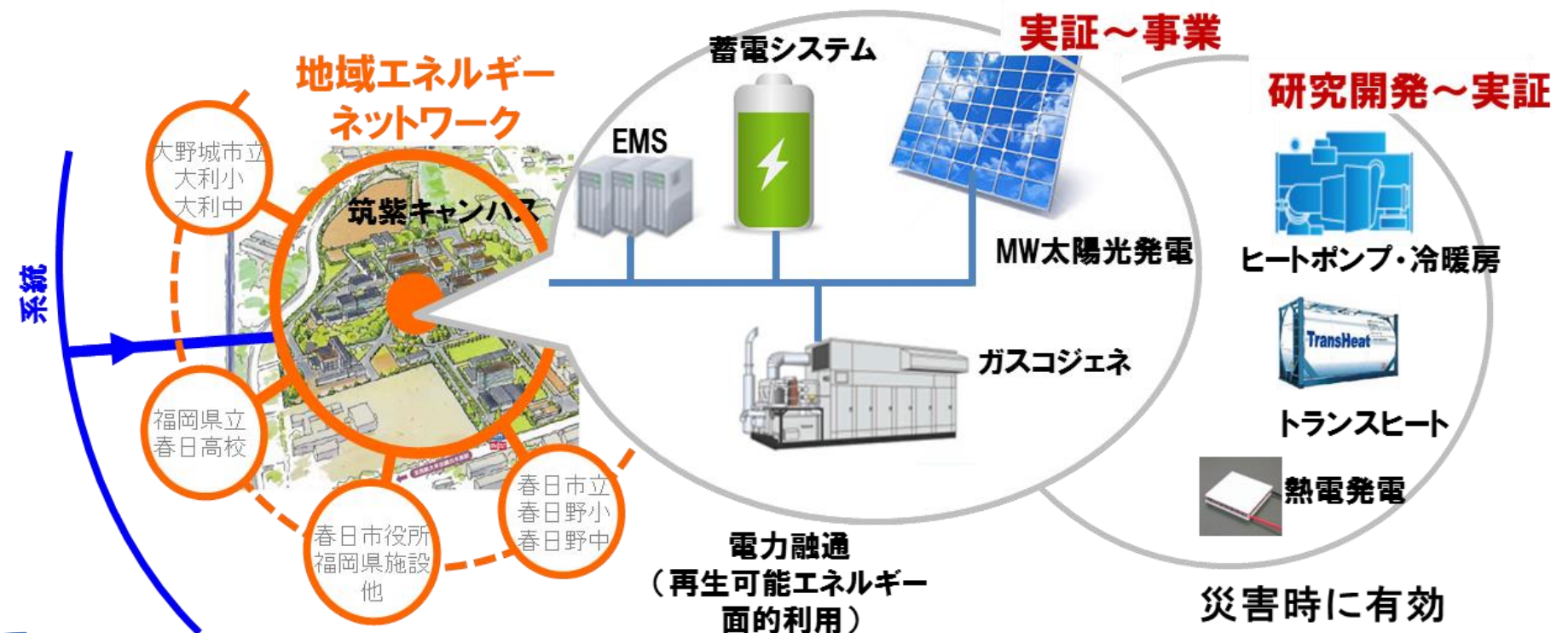
対象施設	設備の特徴
九州大学 筑紫キャンパス	対象施設の内、最も使用量が多い、毎年1%CO2削減(59t-CO2/年)が義務
春日高校 (福岡県)	設備増設により電力使用量が増加しており、省エネが課題
春日公園 (福岡県)	電力負荷変動が激しく、ピークカットが課題
春日市役所 (春日市)	蓄熱負荷設備を撤去し、夜間負荷が昼間に移行するため契約電力が増加する見込み
春日警察署 (福岡県)	
児童相談所 (福岡県)	平日同様のエネルギー需要が休日もある
クローバープラザ (福岡県)	温水プール加温と宿泊施設の冷暖房はヒートポンプ [°] (電気)、その他建物全体の冷暖房は都市ガスの冷温水機を利用しており、これらがエネルギー使用量の大部分を占める



社会実装事例2: 春日公園プロジェクトで産学官連携で事業化

春日公園周辺公共施設における地産地消型低炭素化構想
—環境省:公共施設等先進的CO2排出削減対策モデル事業—

(2)エネルギーマネジメントとエネルギー基盤技術が融合する 「未来エネルギーマネジメント研究」



再生可能エネルギーを最大限地産地消する近未来の地域エネルギーシステム

- FITに頼らず経済要件を満たしつつ、再生可能エネルギーを最大利用する地域低炭素システムの実証
- 人のアクティビティ計測に基づく電力需要予測、異種混合データ(時空間粒度・信頼度が異なるデータ)分析、再エネ発電予測
- 電力需要予測/再エネ発電予測に基づく、地域低炭素/省エネマネジメントシステムの実践研究



社会実装事例3: 自治体新電力との行政・市民サービス創出事業

ビッグデータを活用した地域新電力支援のための「インバランスク
ゼロを目指した電力需給オペレーションシステム」実証実験開始
(2015.11.02)、鹿児島県肝付町も参加(2016.03.29)



- ① エリアごと(みやま市全体、各町)の電力消費予測ソフト
- ② 電力データ(30分値)を使った高齢者見守りアルゴリズム
- ③ ビッグデータを活用した行政施策の展開

社会実装事例3: 自治体新電力との行政・市民サービス創出事業

取り組みを継続化、発展させる みやま市が目指すスマートコミュニティ

スマートコミュニティ
みやまモデル

みやまスマートシティ みやま市をスマートシティにリ・デザインする目的。
それは地域コミュニティを強化し、市民との絆を常に進化させるため。

みやまモデル

みやま市は、まちぐるみで市民のライフスタイル変革を促す新しい社会インフラ創出を目指しております。すでに、子供たちのこれからのために、未来につながるエネルギーの活用や最適化を探り、それをバックボーンに新たな市民サービスを提供し始めています。この活動を進めていく中で、次に目指すべき目標が見えてまいりました。それは、ICTを活用したエネルギーインフラを構築し、同時に市民とのコミュニケーションインターフェイスを作り上げること、そして、これらをベースに市民との絆を強くすることです。まち全体で取り組む産官民の融合プロセスこそが「みやまスマートシティ」のリ・デザインです。

2017年から
5年間

再エネ普及
省エネ
CO2削減

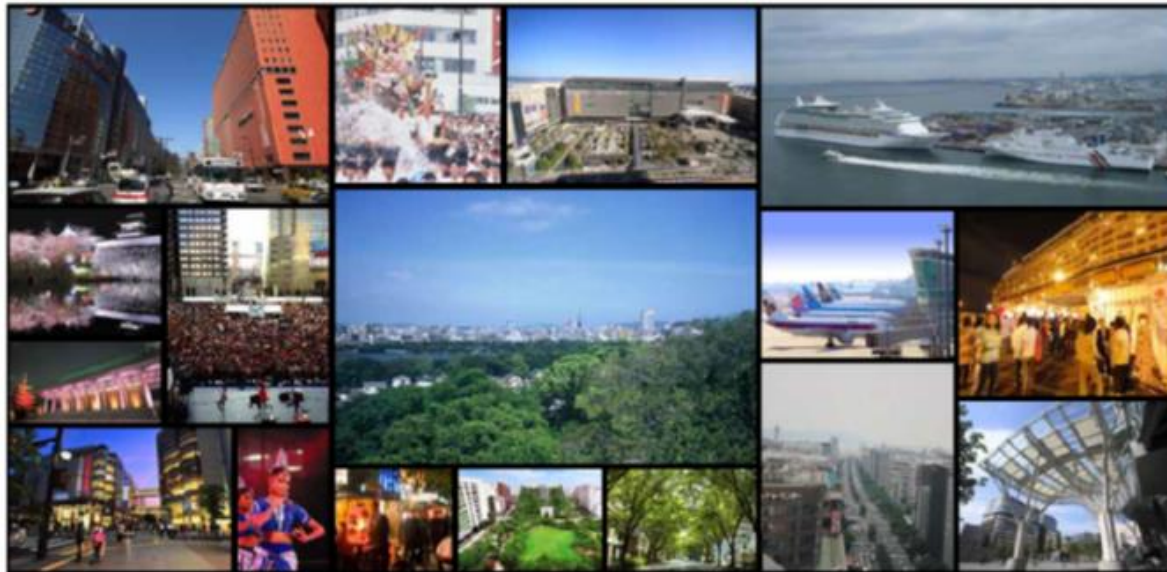
市民の行動変容
健康社会

地域に根ざした
自治体主導の
エネルギー会社が
市民の行動意識を
変える、リードする



社会実装事例4: スマートシティ開発事業での新しい街づくり

FUKUOKA NEXT ～成長へ向けたまちづくり～



FUKUOKA Smart EAST

「箱崎の次世代のまちづくり」具体化へ



街づくりのプラットフォームによる好循環

イノベーション・プラットフォーム

・全体最適へのマネジメント

(先進性, 成長性, 可変性に対応した母体)

箱崎九大前駅

- 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