

脱炭素未来研究シンポジウム
～地域の脱炭素化と大学の役割～
2024年6月3日(月)

脱炭素地域の実現をめざす
社会実装研究に向けて

東京大学 大学院 都市工学専攻 教授

藤田 壮

fujita77@env.t.u-tokyo.ac.jp

本日の内容

1. 脱炭素未来に地域で取り組む意義

- ・脱炭素と地方創生、SDGs
- ・地域エネルギー都市へ Society5.0型「スタッツベルゲ」
- ・産官学連携で取り組み 社会実装研究

2. 脱炭素を地域成長に活かす研究展開

- ・各地域の取り組みを要素化、一般化するアプローチ
- ・先進的なモデルとしての北九州、宇都宮
- ・悲観的でも楽観的でもない未来の見通し
- ・地域診断⇒目標設定⇒処方箋設計

気候変動に備える緊急の社会転換、産業転換

- 日本の2017年のデータによると**100年あたり約1.19°C**の割合で上昇

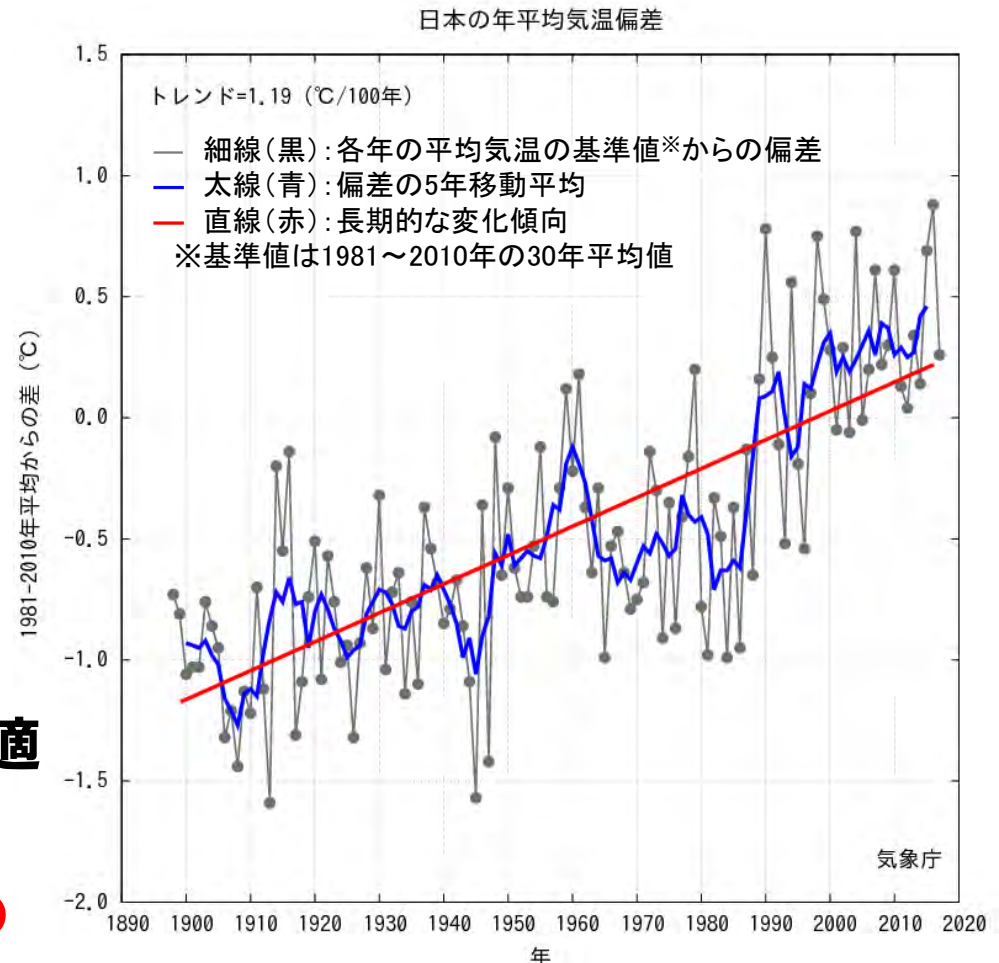


- 2016年の年平均気温は1898年の統計開始以降**最も高い値**

- 農作物の**品質低下**・栽培適地の**移動**

- 感染症媒介蚊の**分布域の北上**

- 生態系への**影響**



1898年以降観測を継続している気象観測所の中から、都市化による影響が少なく、特定の地域に偏らないように選定された以下15地点の月平均気温データを使用。
網走、根室、寿都(すっつ)、山形、石巻、伏木(高岡市)、飯田、銚子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島

グラフ出典: 気象庁HP: 日本の年平均気温, http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html

国立環境研究所の都市研究連携； 内閣官房の環境未来都市・モデル都市(2011～)

●環境モデル都市(2008～ 2013～)都市・地域での一体的な低炭素化の取組み ●低炭素都市推進協議会 ●低炭素都市づくりベストプラクティス



●環境未来都市(2011～)

世界に冠たる「環境・未来構想」の作成と集中投資で、成功事例を作り、国内普及・国際展開



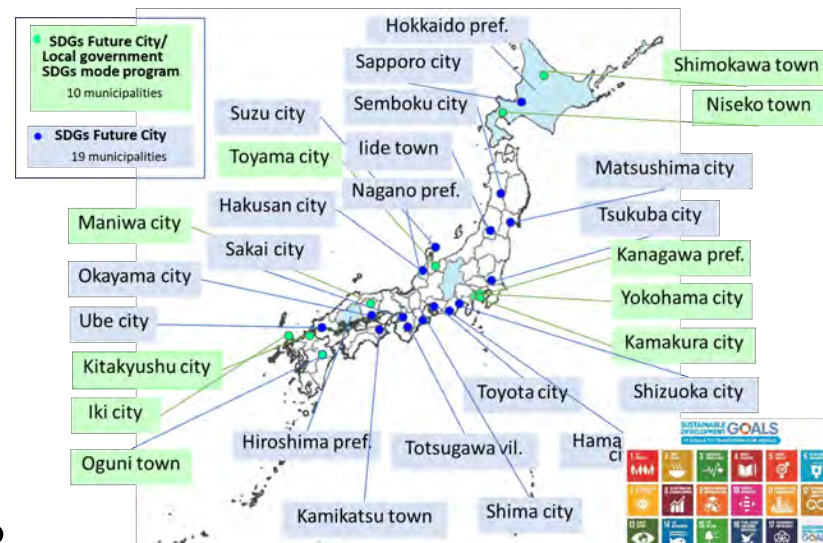
●SDGs未来都市・自治体SDGsモデル事業(2018～)

2018;29 2019;31 2020;33

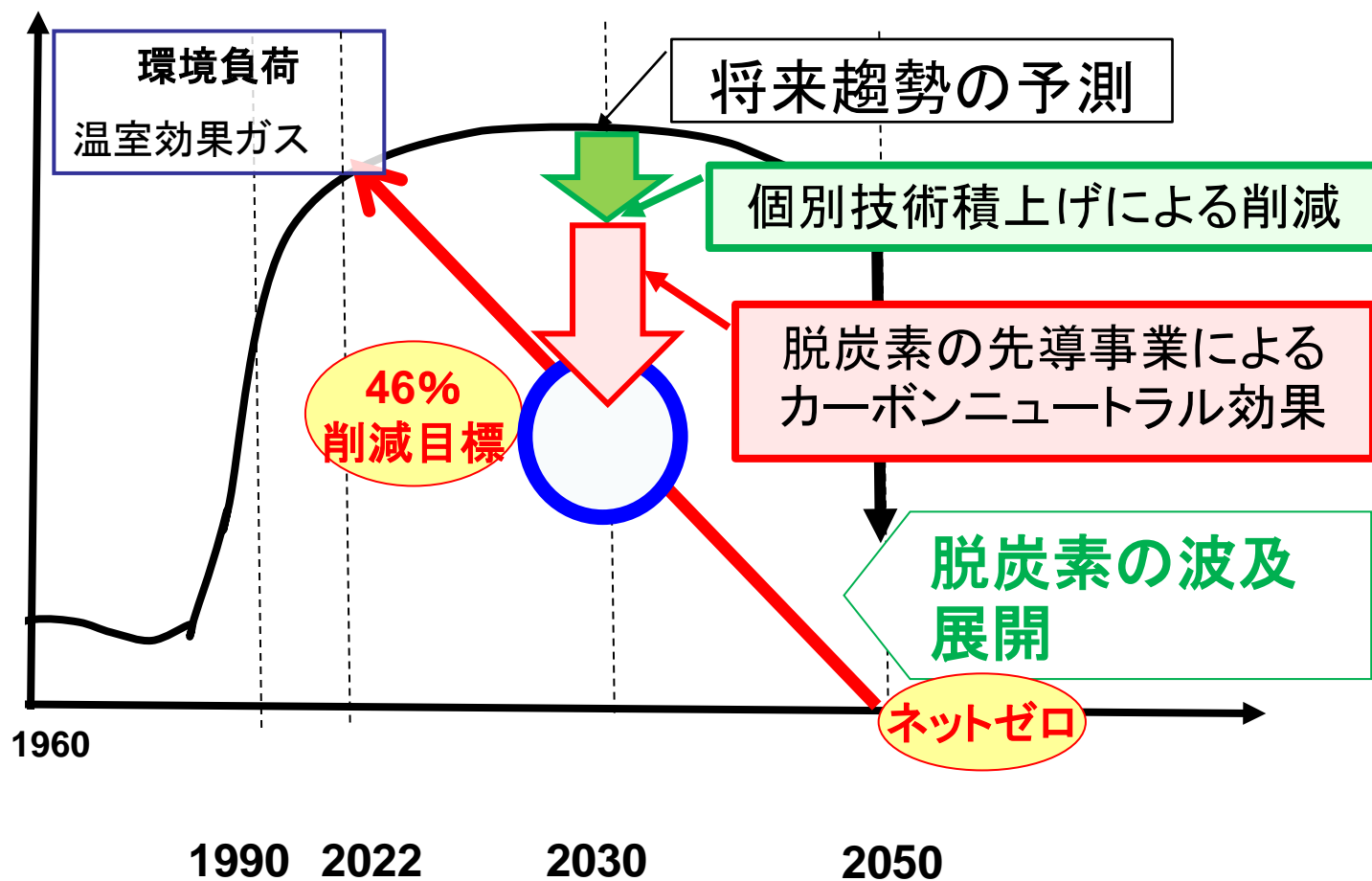
自治体によるSDGsの達成に向けた取組を公募し、「SDGs未来都市」を選定し、自治体SDGs推進関係省庁タスクフォースにより強力に支援する。



※内閣官房地域活性化総合事務局「環境未来都市」構想より

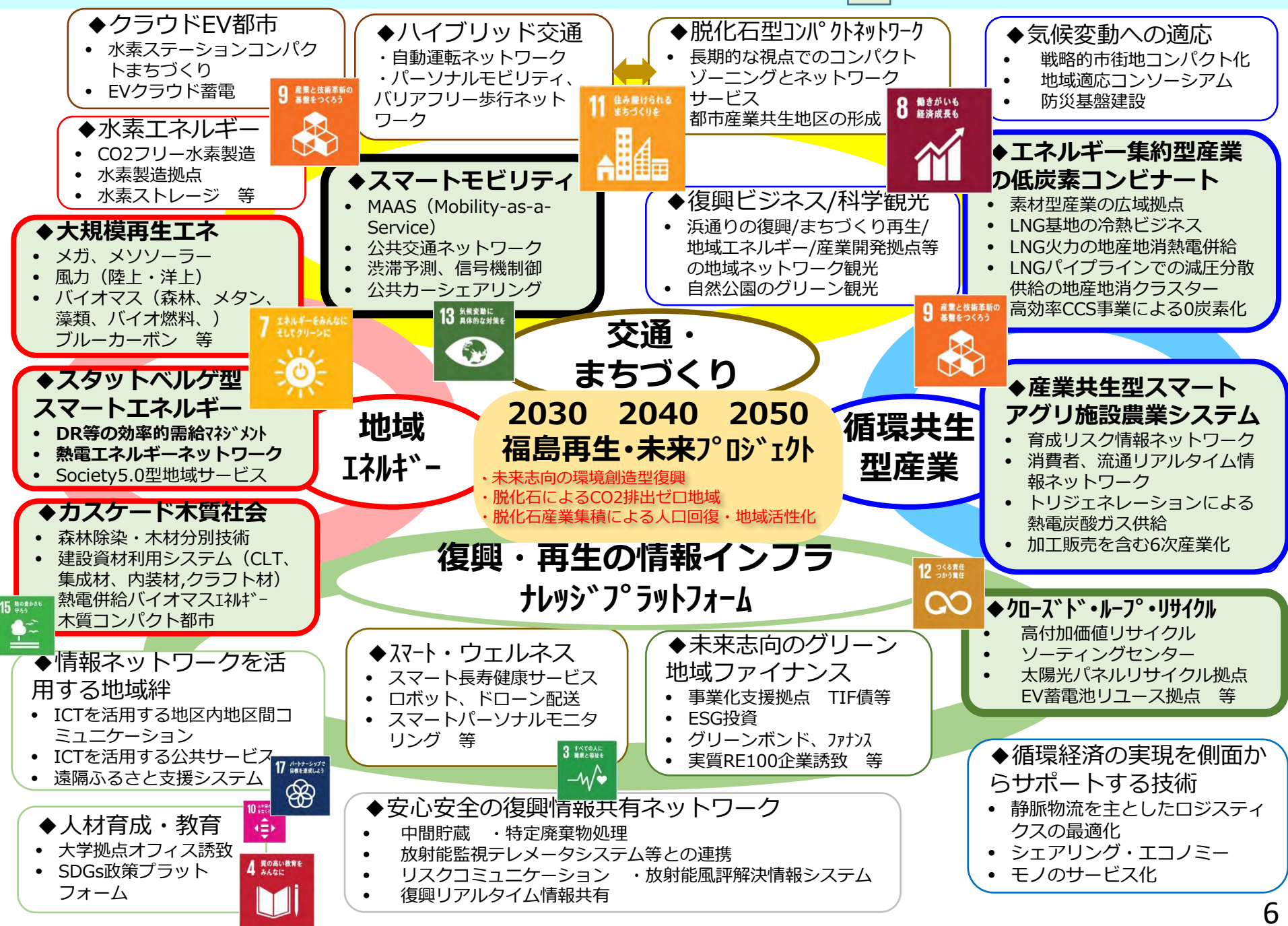


脱炭素未来に向けての先導プロジェクト計画



環境都市では都市・地域の環境資源、社会資源を活かした社会資本整備などを先行
トップダウン(厳格な規制)＋ボトムアップ(緩やかな実行)

脱炭素の地域を実現する未来志向の要素の検討例 は定量化を進めているもの



文部科学省 ■ 大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための基盤研究開発 2021年—2025年

地域の脱炭素社会の将来目標とソリューション計画システム開発と 自治体との連携を通じた 環境イノベーションの社会実装ネットワークの構築

代表機関 : 東京大学

共同研究機関 : 北九州市立大学

名古屋大学 早稲田大学 東洋大学

宇都宮大学 岐阜大学

国立環境研究所 総合地球環境学研究所



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



東洋大学



北九州市立大学
THE UNIVERSITY OF KITAKYUSHU



WASEDA University
早稲田大学



宇都宮大学
UTSUNOMIYA UNIVERSITY



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY



岐阜大学



NIES



次世代交通サブWGの研究開発の内容と計画；実現する脱炭素モデル都市のイメージ 早稲田大学・宇都宮大学

交通システムのハードなシステムとともに運用・利用のための社会システムは脱炭素地域への社会転換にとって重要なモデル事業、パイロットプロジェクトとなる。

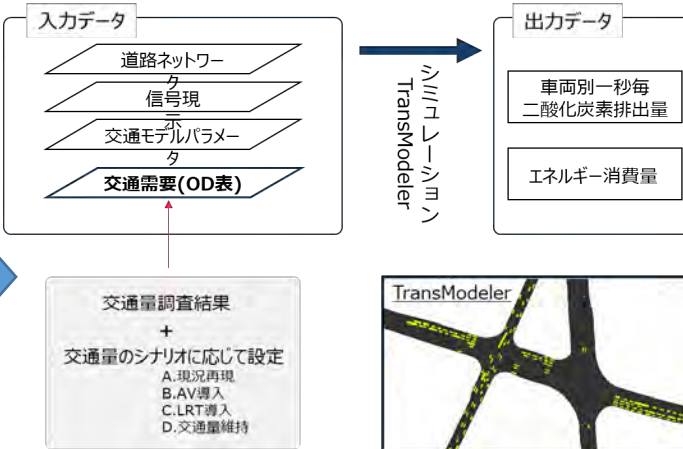
対象地の概要

- 栃木県宇都宮市
 - 2023年 LRT開業予定
 - 持続可能な公共交通ネットワーク構築への期待が高い

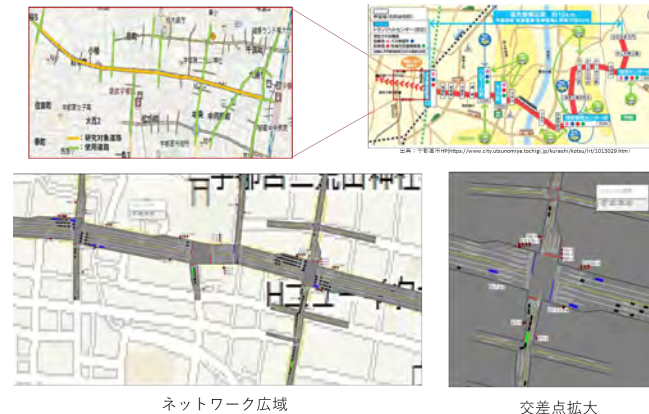


次世代交通の特徴

EV	LRT
バッテリーに蓄えた電気をモーターに供給し、走行のための駆動力を得る自動車 ¹⁾	乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などで優れた特徴を持つ
<ul style="list-style-type: none"> 走行時CO₂/NO_x無排出 低騒音、低振動 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送力と定時性 走行時CO₂/NO_x無排出
約0.12kWh/km	約2.0kWh/km
比較対象：ガソリン車	比較対象：車・バス



環境負荷推計の交通システム評価モデル



都市内交通流シミュレーションモデル

公民連携による地域交通マネジメント

新地町における取組を複合化した将来シナリオのイメージ

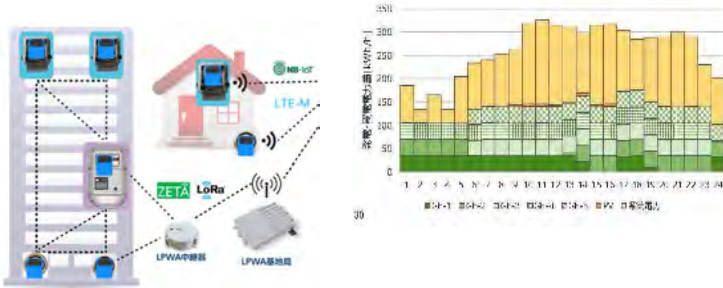


街区・都市のスケールでの地域エネルギー解析システム

北九州市立大学資料に追記

エネルギー需要解析サブモデル

- ・電力、熱需要原単位
- ・ロードカーブ（時間一日一季節変動）
- ・機械学習、深層学習による需要予測



エネルギー供給解析サブモデル

- ・再エネによる電力（太陽光、洋上風力、バイオマス等）
- ・分散型電源（家庭用燃料電池コージェネ）
- ・工場、廃棄物焼却炉の廃熱
- ・カーボンフリー水素の供給



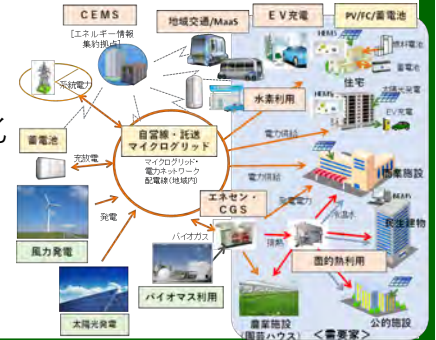
需要家行動解析サブモデル

- ・行動科学（ナッジ）による省エネ
- ・ダイナミックプライシング
- ・デマンドレスポンス

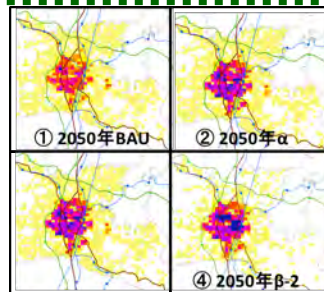


地区システムネットワーク解析サブモデル技術

- ・地域熱供給ネットワーク
- ・廃棄物発電のネットワーク化
- ・EV-PV連携（V2H, V2B）
- ・水素システムによる蓄電
- ・リース、リユースによるLIB活用



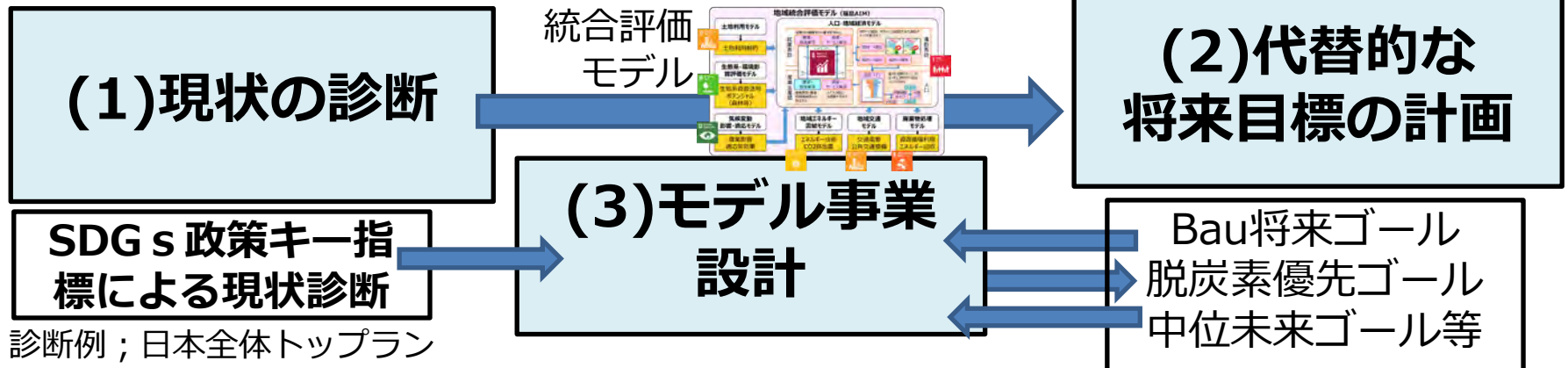
脱炭素未来
に向けての
土地利用の
誘導サブモ
デル



街区・都市での統合的な地域エ
ネルギーマネジメント計画と
評価システム

脱炭素地域計画支援システムの開発；エネルギー、交通、建設を統合する脱炭素の地域診断，将来目標計画，モデル事業設計システム

地域の現状診断とともに，脱炭素の将来目標の計画と，そこに至るモデル事業の設計のプロセスを構築する。【計画書 図9を引用加工】



診断例；日本全体トップランナー自治体の比較例

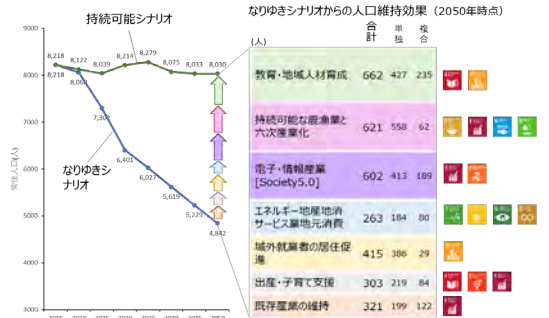
Goal	Global Indicator (GI)	Localized Indicator (LI)	Goal	Global Indicator (GI)	Localized Indicator (LI)
1	1.1.1	人口増加率	8.9.1	8.9.1	経済成長の持続性
3	3.4.1	健康増進	9.2.1.2	9.2.1.2	製造業の活性化
3	3.b.3	健康増進	11.2.1	11.2.1	トランプ・CASEの活用
4	4.1.1 (Revised)	教育水準	12.5.1	12.5.1	循環経済の推進
6	6.a.1	水資源	14.1.1 (Revised)	14.1.1 (Revised)	環境負荷の削減
8	8.2.1	雇用			

- SDGs政策キー指標を用いた現状特性診断とともに、統合評価モデルを用いた代替的な将来の環境、経済、社会ゴールの設定により施策オプションの優先分野を設定してインベントリデータを用いて定量的な効果を算定する。
- 将来ゴールの政策キー指標の達成水準の算定結果を用いて、施策の比較評価、導入水準の検討をステイクホルダー間の協議で決定する。

施策オプションインベントリデータ

- 地域自律エネルギーシステム
- 次世代交通システム・脱炭素建設ストック他

- 脱炭素、資源循環と経済効果の定量的シミュレーションツールは整備
- 生態系効果、社会効果については間接効果を含む定量化プロセス開発が課題



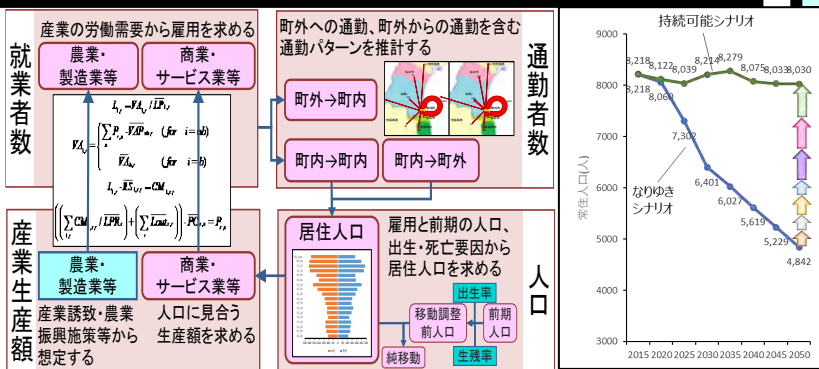
設定案によって取組を全く実施しない「なりゆきシナリオ」に対する「持続可能シナリオ」の人口をそれぞれ比較し、各取組の効果による人口増減に対する人口の押し上げ（人口維持効果）を分析した。各取組で実施しても発生する単独効果、他の取組との相乗で発生する相乗効果がある。

解析を地域主体と連携する「対話シミュレーションシステム」

地域特性を活かした循環共生政策の計画と将来シナリオでの評価

地域のニーズ、主観的特性認知を反映して循環共生のナラティブな方針を引出し、重点的な技術・政策分野の選定と将来目標の水準を定量的に解析する対話型シミュレーションプロセスとして提供し、社会実装によってツールの実用性、汎用性、学術性を検証する。

① 将来目標と「未来シナリオ計画システム」



③ 地域主体と連携する「対話シミュレーションシステム」

カスタマイズ → **未来ビジョン検討会立上げ**

庁内体制の企業等調整

・重点検討分野の選定

・なりゆき(BAU)シナリオ

・主要施策技術

地域産業の将来
SDGs未来シナリオ

・主要テーマ
・将来地域持続可能性

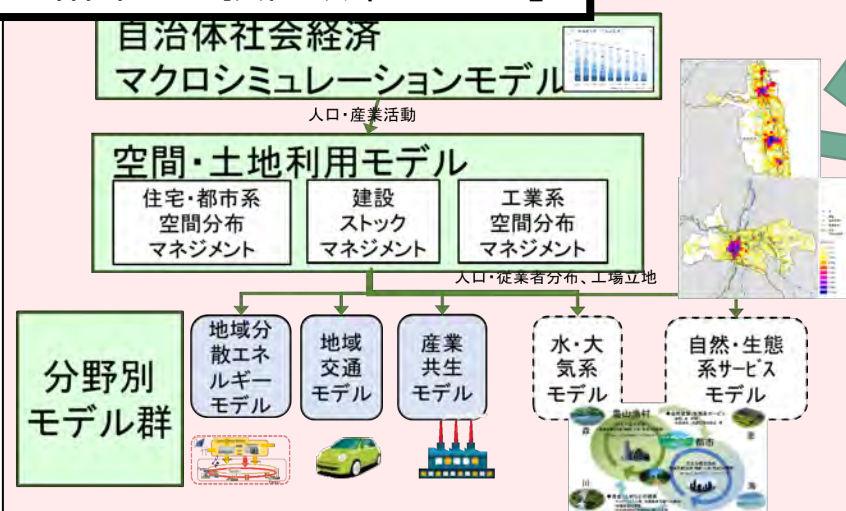
循環共生の水準、目標間のシナジー/トレードオフ効果

・持続可能な未来シナリオ
・総合計画検討の展開

持続可能な未来ビジョンの提案

継続的な未来ビジョン検討→総合計画等へ

「循環共生技術政策システム」



産官学連携で取り組む越谷での脱炭素先行地域推進スキーム案

計画申請準備 ▶ 先行地域事業推進段階 ▶ 評価ドミノ展開段階

地方自治体
資源組合/公共施設

地域エネルギー
企業(例コスモES)

大規模消費企業
流通企業(例イオン)

住民組織
(例Lake & Peace)

(東京大学)脱炭素
大学研究機関タスクフォース

脱炭素
地域イ
ノベ
ーション
研究会
↓
協議会

脱炭素地域
コンソーシアム

- 地域エネルギー脱炭素シミュレーション
- 地域電力会社FS
- 脱炭素地域事業体ガバナンス、資本ファイナンス計画
- ・市民/周辺地域アウトリーチ展開計画

脱炭素地
域マネジメ
ント会社

- 地域脱炭素事業の評価
- 地域脱炭素目標の改善
- 長期まちづくり脱炭素コンパクト都市
- 脱炭素市民協議会 → 需要拡大

- ・地域特性解析
- ・脱炭素未来シミュレーションツール
- ・脱炭素地域適合性アセスメント
- ・脱炭素技術政策の地域カスタマイズ

2022

提案組
織構築/
先行地
域申請

2024—

地域エネルギー-VPP

2025—

CN産業共生団地

CN都市アグリ団地

先行事業申請

本日の内容

1. 脱炭素未来に地域で取り組む意義

- ・脱炭素と地方創生、SDGs
- ・地域エネルギー都市へ Society5.0型「スタッツベルゲ」
- ・産官学連携で取り組み 社会実装研究

2. 脱炭素を地域成長に活かす研究展開

- ・各地域の取り組みを要素化、一般化するアプローチ
- ・先進的なモデルとしての北九州、宇都宮
- ・悲観的でも楽観的でもない未来の見通し
- ・地域診断⇒目標設定⇒処方箋設計

「大学の力を結集した、地域の脱炭素化のための基盤研究開発」 令和3年度採択事業（代表機関：東京大学、令和3～7年度）の概要

カーボン・ニュートラル達成に向けて、現在約400の地方自治体が2050年のゼロカーボンシティ実現を掲げるなか、各地域が将来に向けたシナリオを描き、脱炭素化を含めた複合的な価値を実現する戦略的な計画づくりを行う必要となる。一方、各地域においては、政策横断的に相乗効果をもたらすような技術や評価手法、地域の特性を踏まえた汎用的に活用できるツール等に係る知見が不足している。これを踏まえ、**各地域における脱炭素化（de-carbonization）と都市転換（re-urbanization）を統合的に推進する観点から、エネルギー、モビリティ、建設ストックの政策分野を中心に、これらを横断的に捉え、地域の計画づくりのために各地域の特性を踏まえつつ汎用的に活用できるシステムを構築し、環境・経済・社会の一体的な向上に向けた取組を推進するための基盤づくりと体制の構築を行う。**

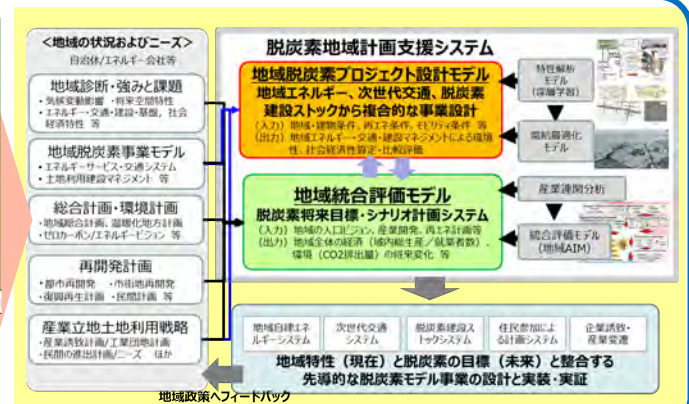
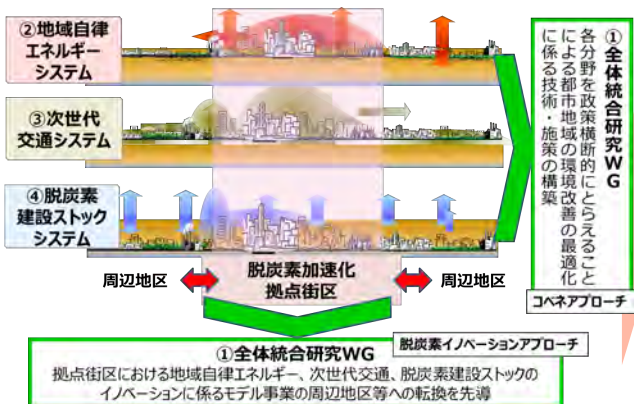
各政策分野のモデルを統合し、住民参加プロセスも経てシステムを構築

東大、東洋大、国環研

①全体統合研究WG

地域のシナリオや計画策定に向けて、気候変動影響と社会経済特性、国の計画等を入力変数として、地域自律エネルギー、次世代交通システム、建設ストックマネジメント等に係る将来目標を設定し、社会経済効果や環境効果を統合的に算定するモデルに基づく「**脱炭素地域計画支援システム**」を構築。

※各地域WGにおいて構築した政策分野ごとのシステムを統合し、住民や企業等を含む地域対話によってこれを社会実装するプロセスに係る実証研究もおこなった上で、各地域が汎用的に活用できる政策横断的なシステムを開発。

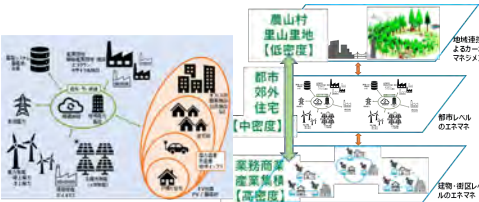


北九州市大

エネルギー

②地域自律エネルギーシステムWG

多様な施設のエネルギー需給特性解析等に基づき、各地域が活用できる地域特性に応じた最適な地域エネルギーマネジメントシステム(CEMS)を構築。（連携自治体：北九州市等）



早稲田大、宇都宮大

交通

③次世代交通システムWG

公民連携による地域交通マネジメントのプラットフォームを構築し、各地域の計画に組み込むための次世代交通の導入効果評価システム等を構築。（連携自治体：宇都宮市等）

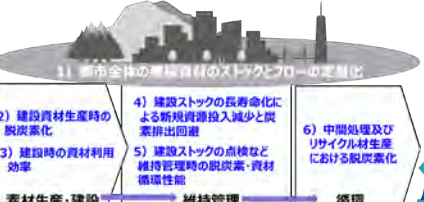


名古屋大、岐阜大

建築

④建設ストックシステムWG

気候変動への適応・緩和策と長寿命型都市を目指す脱炭素建設ストックマネジメントシステムを構築する。（連携自治体：愛知県、岐阜県等）



地球研

⑤地域連携WG

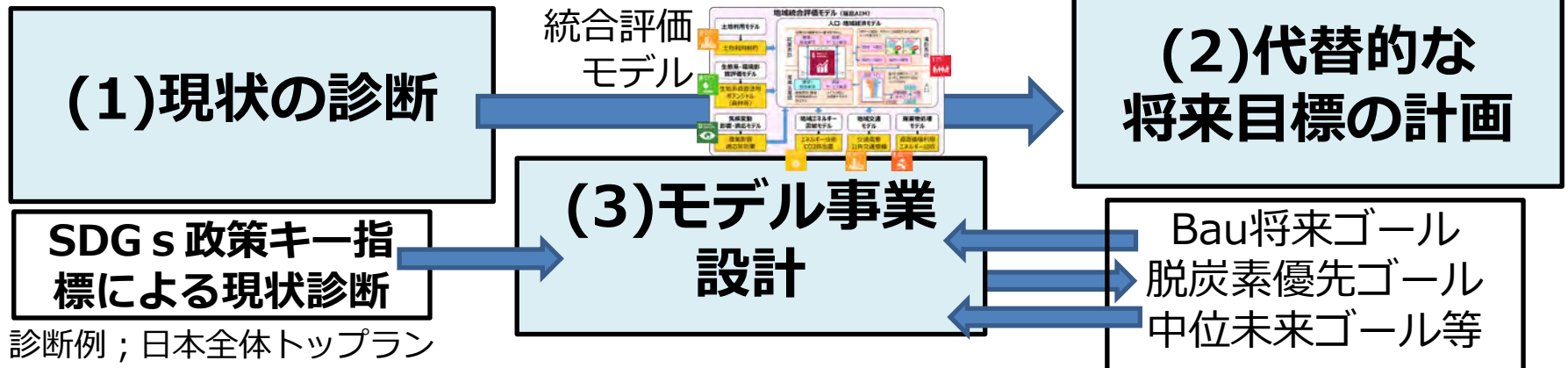
脱炭素化に関連する複合要因を用いて地域群を整理することによる地域特性の可視化や、エネルギー、交通、建築以外の政策分野も含めた各政策要素ごとに連携（シナジーやトレードオフ）の解明等。

地域特性や政策要素間の連携の解

⇒ 「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」における知見の共有と展開

脱炭素地域計画支援システムの開発；エネルギー、交通、建設を統合する脱炭素の地域診断，将来目標計画，モデル事業設計システム

地域の現状診断とともに，脱炭素の将来目標の計画と，そこに至るモデル事業の設計のプロセスを構築する。【計画書 図9を引用加工】



診断例；日本全体トップランナー自治体の比較例

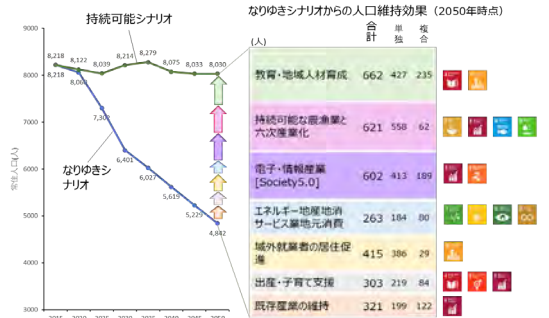
Goal	Global Indicator (GI)	Localized Indicator (LI)	Goal	Global Indicator (GI)	Localized Indicator (LI)
1	1.1.1	人口増加率	8.9.1	8.9.1	経済成長の持続性
3	3.4.1	エネルギー消費効率	9.2.1.2	9.2.1.2	製造業の法性
3	3.b.3	エネルギー消費効率	11.2.1	11.2.1	トランプ・CASEの進展
4	4.1.1 (Revised)	識字率	12.5.1	12.5.1	循環経済の進捗
6	6.a.1	水不足が深刻な地域			
8	8.2.1	製造業の法性			
			14.4.1 (Revised)	14.4.1 (Revised)	環境負荷の削減

- SDGs政策キー指標を用いた現状特性診断とともに、統合評価モデルを用いた代替的な将来の環境、経済、社会ゴールの設定により施策オプションの優先分野を設定してインベントリデータを用いて定量的な効果を算定する。
- 将来ゴールの政策キー指標の達成水準の算定結果を用いて、施策の比較評価、導入水準の検討をステイクホルダー間の協議で決定する。

施策オプションインベントリデータ

- 地域自律エネルギーシステム
- 次世代交通システム・脱炭素建設ストック他

- 脱炭素、資源循環と経済効果の定量的シミュレーションツールは整備
- 生態系効果、社会効果については間接効果を含む定量化プロセス開発が課題

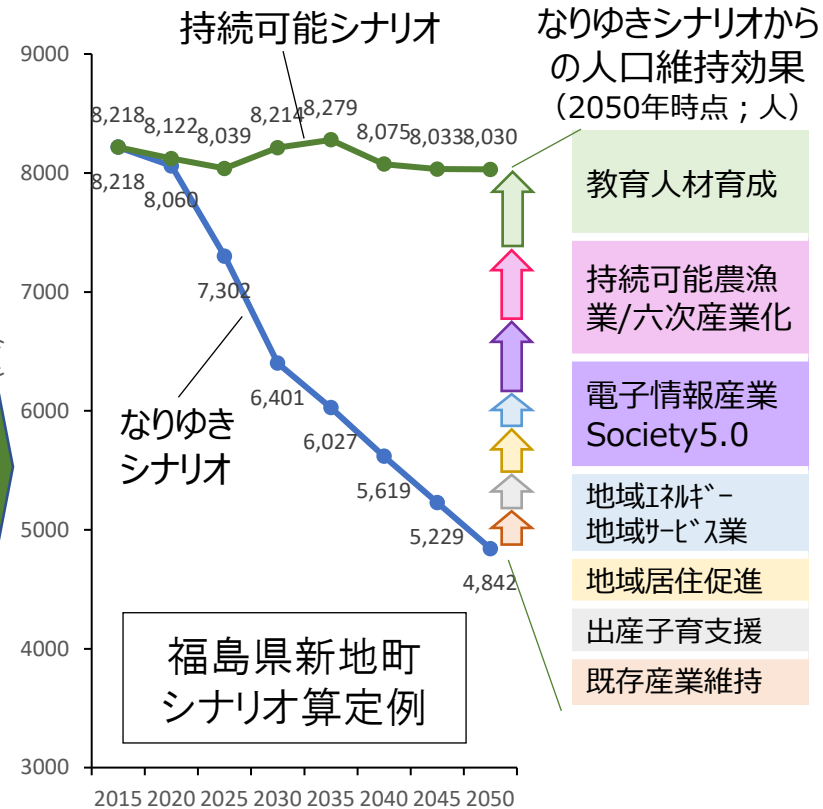
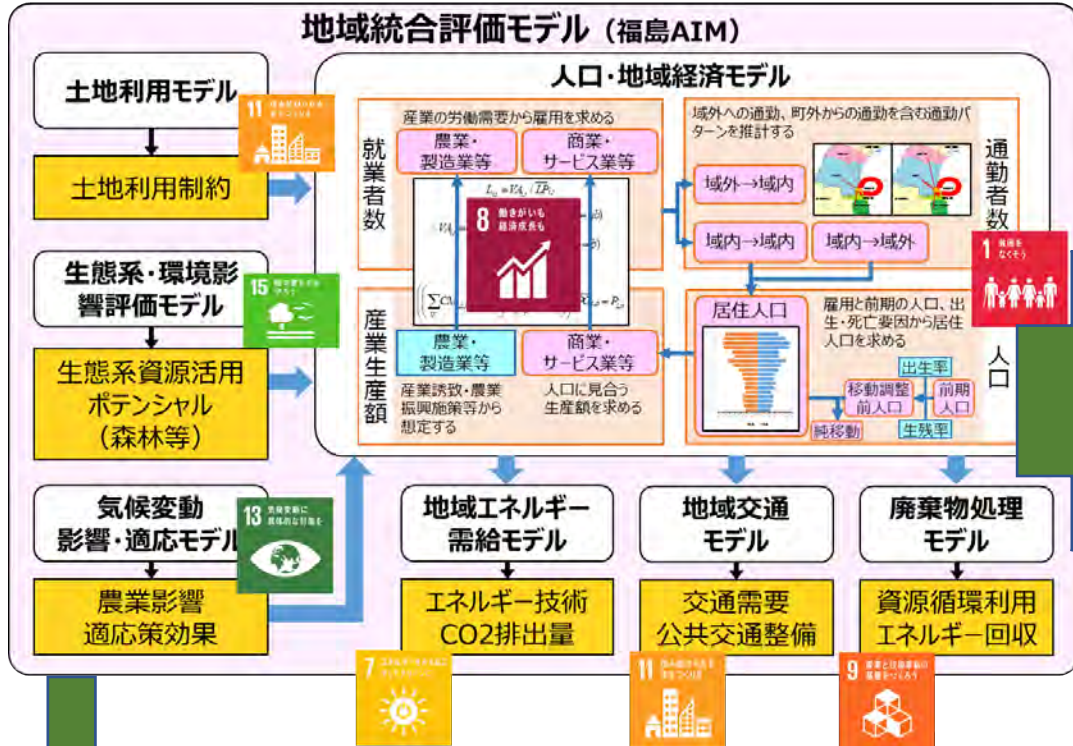


設定案によって取組を全く実施しない「なりゆきシナリオ」に対する「脱炭素シナリオ」の人口をそれぞれ比較し、各取組の効果による人口増減に対する人口の押し上げ（人口維持効果）を分析した。各取組で実施しても発生する単独効果、他の取組との相乗で発生する相乗効果がある。

全体統合研究WGで活用する気候変動の影響も考慮する 地域統合評価モデルと出カイイメージ

地域の気候変動影響と社会経済特性と将来の国土圏域シナリオ等を入力変数として、**地域自律エネルギー**、**次世代交通システム**、**建設ストックマネジメント**に加えて産業の創生、地域教育、定住促進等の将来目標を設定して社会経済、環境効果を算定するモデルを活用，実装，実証する。

地域の統合評価モデルと循環共生政策の計画パッケージ
(低炭素統合評価モデルをベースに展開)

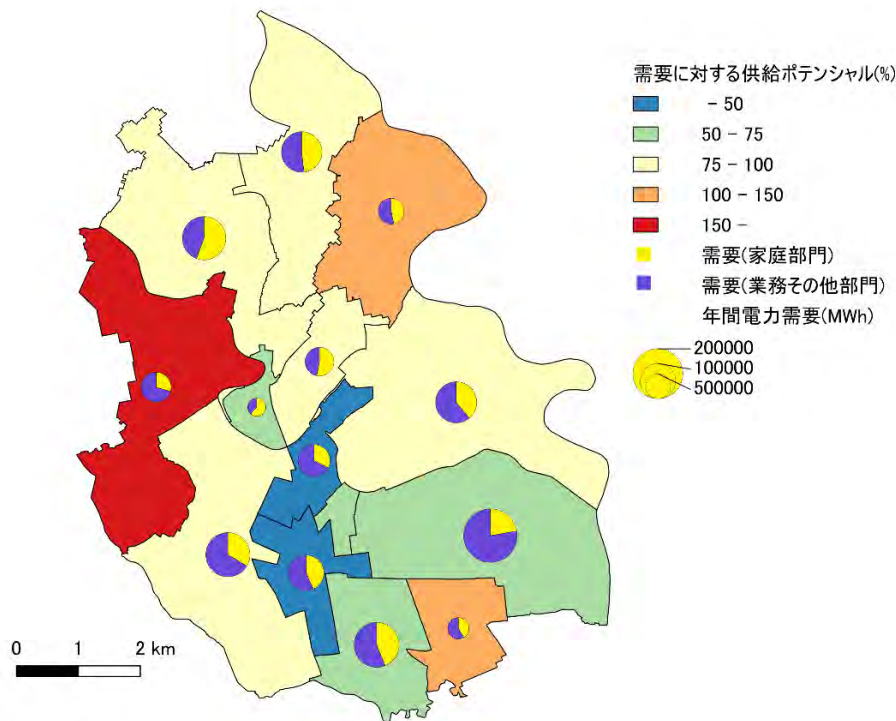


幅広い地域ニーズ、地域特性に応じた循環共生の将来目標を算定するための、脱炭素に加えて、自然共生、SDGs社会目標の政策効果算定サブモデルを構築

越谷市の電力需要・電力供給ポテンシャルの計算結果

越谷市の電力需要・供給ポテンシャル

廃棄物発電供給量	66GWh/年
太陽光発電ポテンシャル	1,070GWh/年
電力需要(家庭)	557GWh/年
電力需要(業務その他)	844GWh/年
需要に対する供給ポテンシャル	81.1%

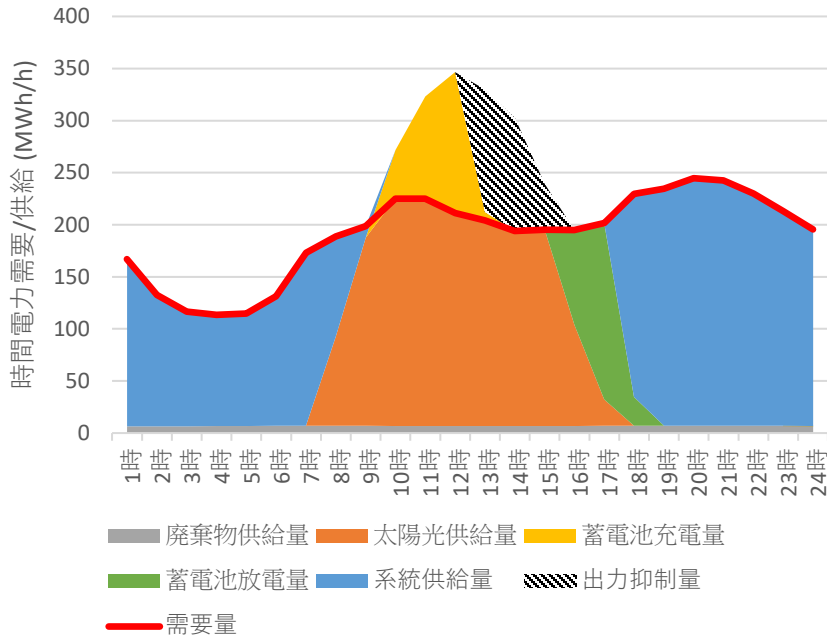


越谷市の地区別電力需要・供給ポテンシャル
(※廃棄物発電による電力は、需要に応じて各地区に配分)

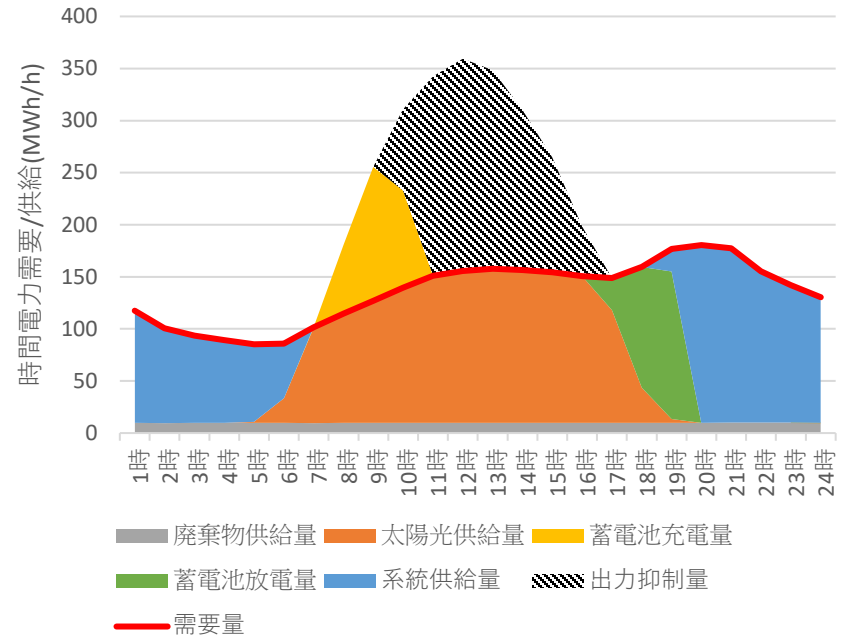
- 市全体で計算すると、電力供給ポテンシャルを超える電力需要がある。
→理論上は、越谷市で発電する電力を使い切れる。

需給解析結果の例(越谷市全体で)

1月晴天日



5月晴天日



条件: 電力単価22.21円/kWh

→蓄電池容量288MWh、太陽光発電導入率:56.9%、太陽光発電設備利用率:11.8%

- 夜間は系統電力に頼る形となった。
- 中間期(5月)は冷暖房需要が少なく、出力抑制がより大きく発生。
→ 中間期のみ稼働する蓄電池の導入は経済的に好ましくないため、中間期の供給過剰が太陽光発電の導入可能量を低下させている。

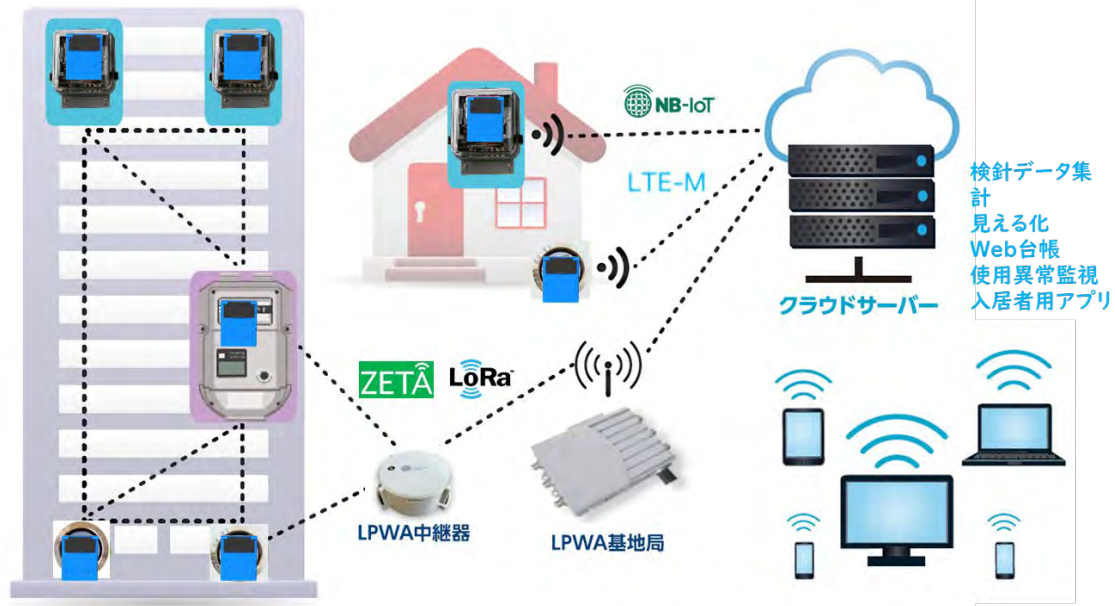
ITを活用する、スマートモニタリングによる地域の現状診断： 現状の見える化

目的: エネルギー消費等に関する地域の現状を見える化する

方法: 環境省環境研究総合推進費事業（2023～25年度；代表藤田）での、既存の施設で設備工事を行わず効率的に設置できる汎用型のスマートメータ、モニタリングシステムの開発

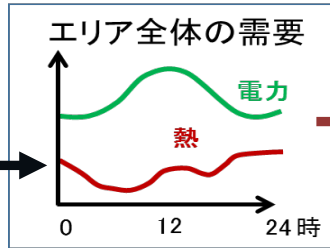
文京区への発信案:

- エネルギー消費、交通行動、市民意識など文京区の特徴となるデータ収集解析
- 既存の施設での効率的なスマートモニタリングシステムの研究事業での先行的な整備と利用



エネルギー地産地消へ AIの出番

統合的
エネルギー
マネジメント
最適運用
モデル
→ 高効率運用
を提示



地域エネルギー施設を拠点とする機能の複合的立地による脱炭素のパイロット地区を実現

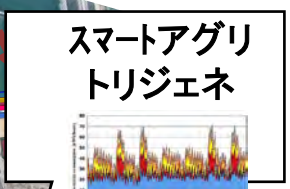
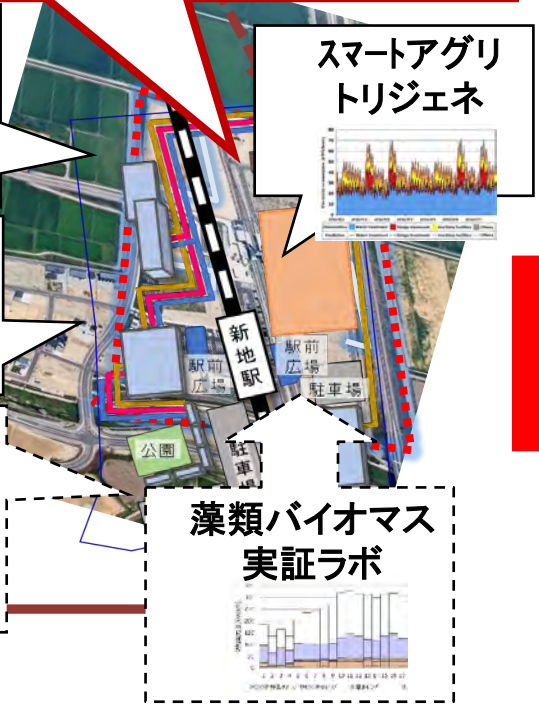
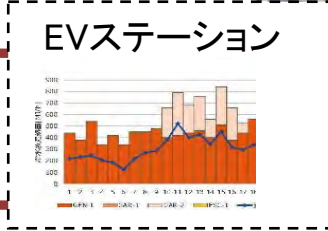
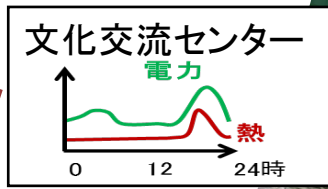
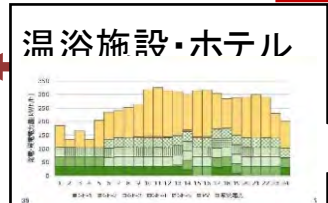
需要予測
モデル構築

気象情報

気象情報等
(JMA)

- 電力(自営線)
- 温水
- 冷水

需要
情報



福島県新地町の「スマートハイブリッド・システム」

①低炭素行動支援ネットワーク

あなたの節電ランキングは地区内〇〇位です
CO2〇分の節電ができました

今日はたくさん節電できたね

コツを友達に教えてあげよう

図書館に囲碁クラブの仲間が5人いるから、いってみるか。



・エネルギー消費
モニタリングシステム
・双方向通信タブレット
・50～100住宅へ設置



地域環境
ナレッジ
サーバー

インターネット回線を利用した
双方向情報ネットワーク

利用実態

既設の太陽光パネル

学校

公共交通システム

③地域交通支援ネットワーク

GPSシステム
超高齢化に対応した
公共交通システム運行計画



将来のまちづくりへの
基礎情報として活用

④農業、工業、 流通の地域 支援

②くらし・健康の リアルタイム情報

新地町でのスマートエネルギーでの複合的生活支援

地域エネルギーアシスト

電力計測器：計測した電力使用量を定期的にタブレットに発信

分電盤



消費電力をリアルタイム表示



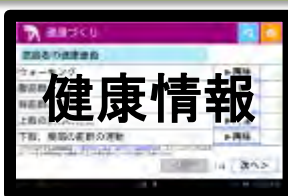
上位世帯には特典を設け、家庭での省エネ行動を推進



生活アシスト



災害情報



健康情報



行政情報



イベント情報

端末の通信機能により、生活に役立つ情報を受信



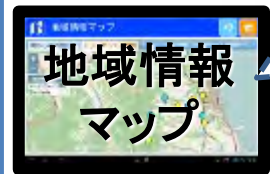
受信と発信の双方向コミュニケーションを活用した復興まちづくりを支援



役場

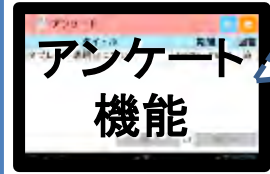


情報共有アシスト



地域情報マップ

利用者が地図上に様々な情報を発信



アンケート機能

住民の意見を調査、施策に迅速に反映



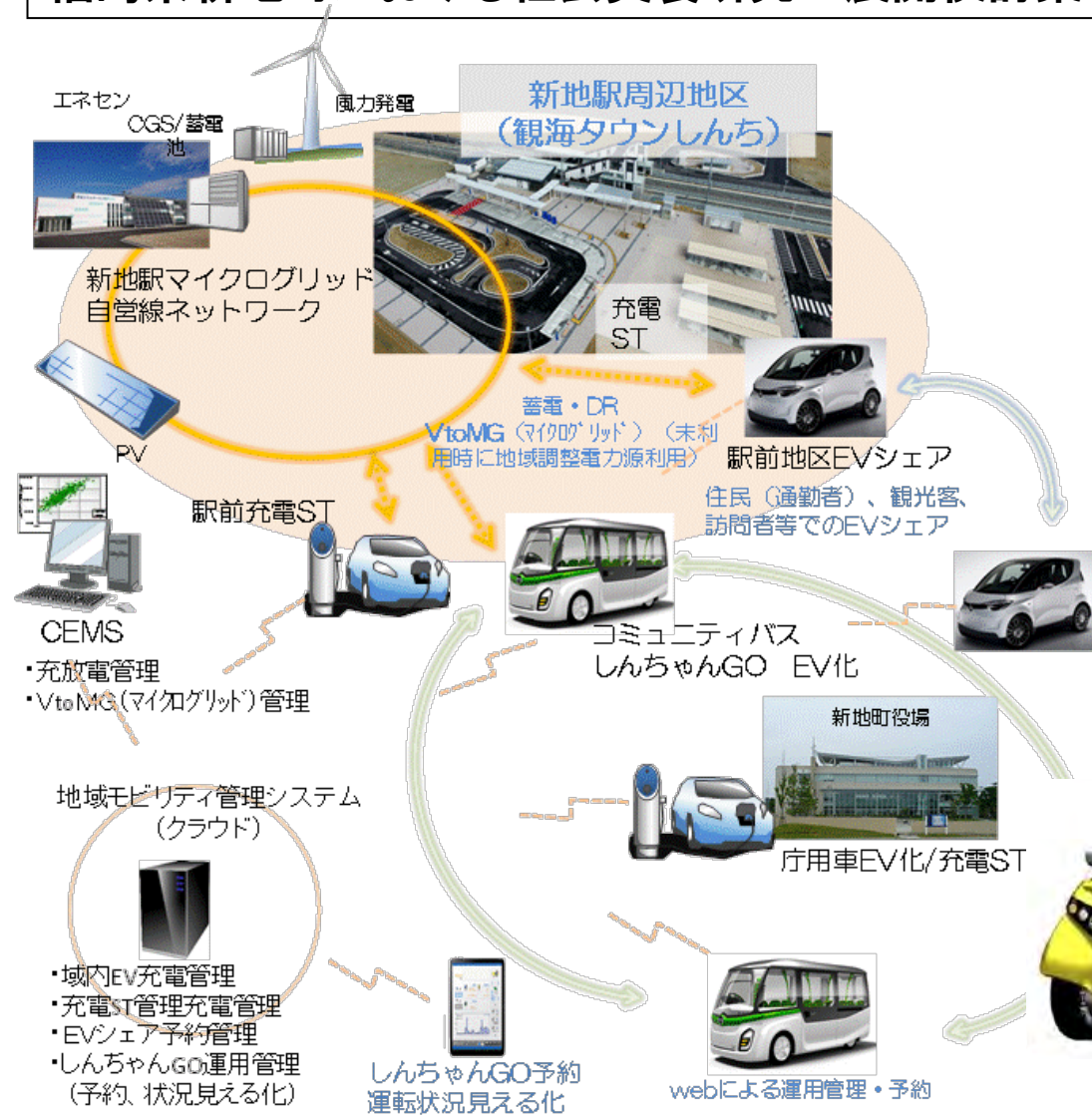
掲示板

住民間の情報の共有を促進

「電子回覧板」機能

環境に優しい地域エネルギーを利用する脱炭素型地域モビリティモデルの構築

福島県新地町における社会実装研究の展開検討案



- ・地域電力利用充電ST (駅前) ・庁用車EV導入
- ・【しんちゃんGO】コミュニティEV導入、予約システム、運行見える化、自動管理システム
- ・駅前地区EVシェア (通勤者、観光客、その他共用のカーシェア)
- ・駐車・充電EVを利用したDR制御 (EMS) 【VtoMG (マイクログリッド)】
- ・域内モビリティの管理システム (クラウド)
- ・災害時のクラウドネットワークによる緊急電源としての活用

小型モビリティEVを活用するクラウド蓄電ネットワーク社会実装研究

- ・買い物・通院等、アプリ連携で予約、乗合で運行、買物代行受付
- ・積荷を最適化し、最小の走行距離で運行

カーボンニュートラルモニタリングシステム； くらしアシストサポートシステムの拡討

既存HEMSを導入している住民へ、くらしアシストシステムの機能拡充として、住民の見守りサービスを提供するとともに、行動データとHEMSのエネルギーデータを活用した省エネ行動及び健康増進などの情報を提供する。本データ連携は、住民へのサービス向上により、HEMS及びくらしアシストシステムの利用促進を図ることとなる。

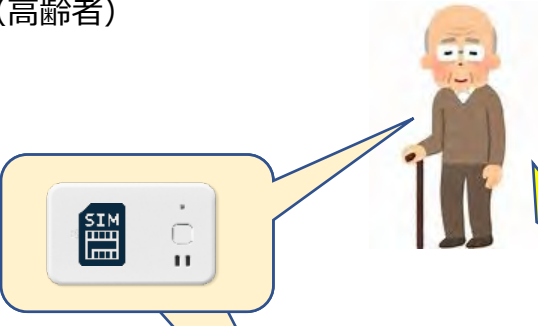
※エネルギーデータ及び行動データは、プライバシーを考慮したデータ取得形態をとります。

見守り者（遠隔地も可）



同居家族及び遠隔地に住む親族が確認することも可能

屋外の見守り（高齢者）



カードサイズ SIM内蔵 GPSTラッカー

屋外の見守り（お子様）



小学校の昇降口等

屋内の見守り



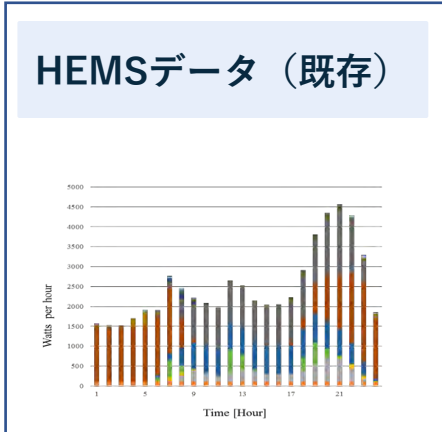
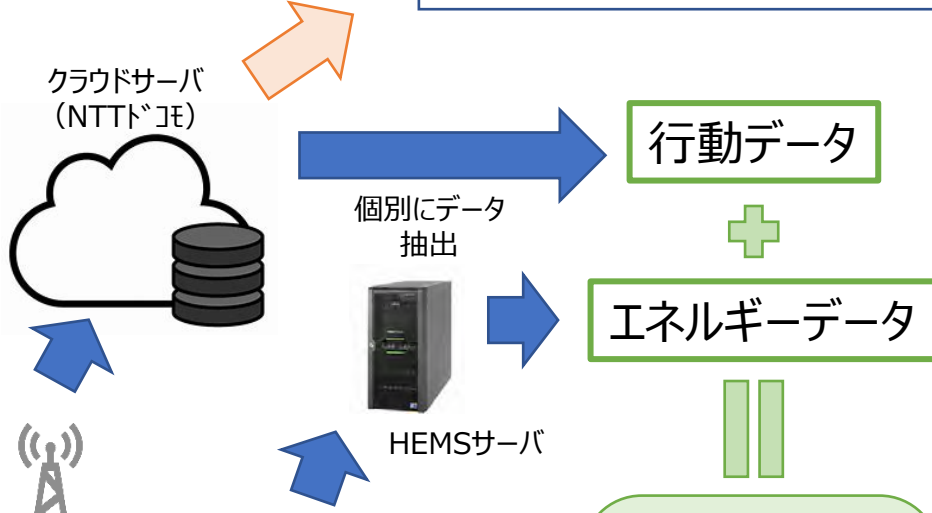
温湿度パック

・室内環境のデータ取得



IoT電池パック

・テレビのON/OFFなどの行動データ取得



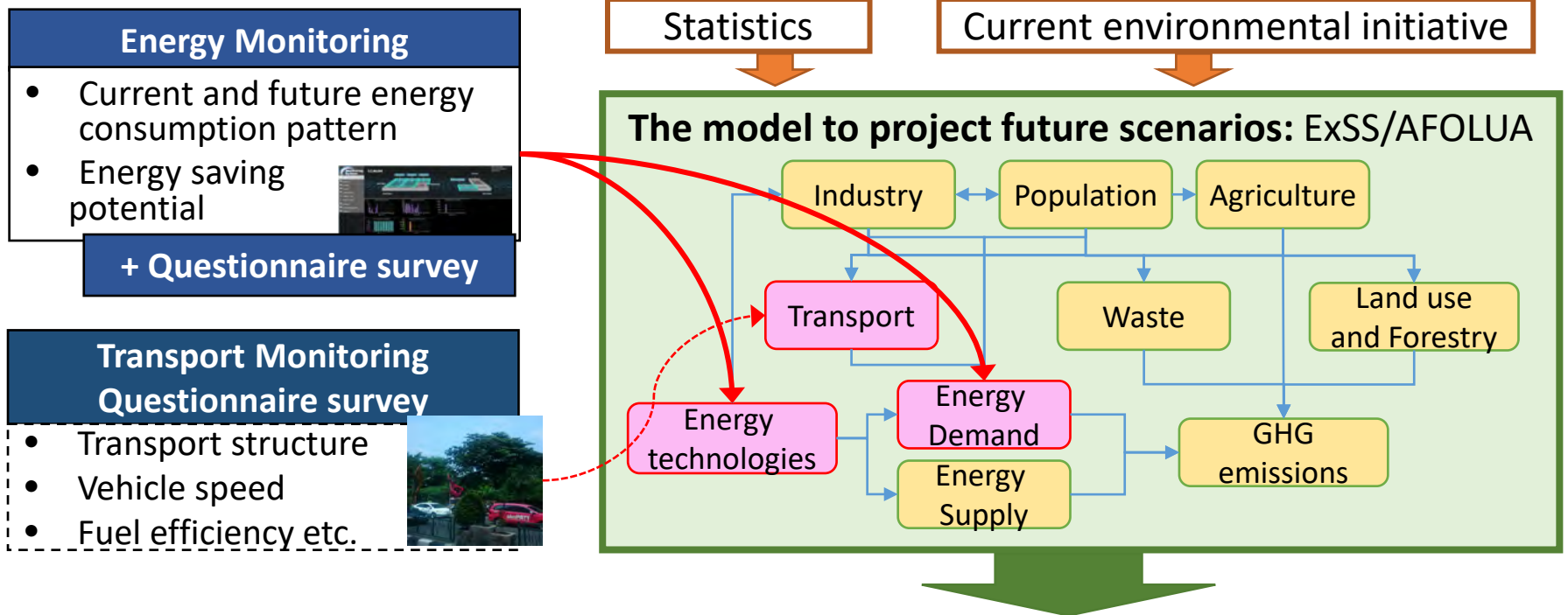
◆新たな住民サービスの提供及びシステム利用促進を図る。

例：

- ・省エネ行動促進
- ・健康促進情報提供
- ・見守りサービス提供（高齢者・お子様）

Scenario Simulation for Green City Bogor

- Many local LCS scenarios have been developed with **limited statistics** and “default” parameters from national or international information. Such scenarios may not reflect local conditions properly.
- We combines modeling with monitoring of local activity so that we can propose more suitable mitigation scenario and Action plans for a city/region.
- Wider questionnaire survey is also adopted in order to supplement the monitoring.



Locally suitable mitigation scenarios

Mitigation potential

Policy actions

Roadmap and investment

脱炭素未来シナリオモデル研究開発と社会実装研究

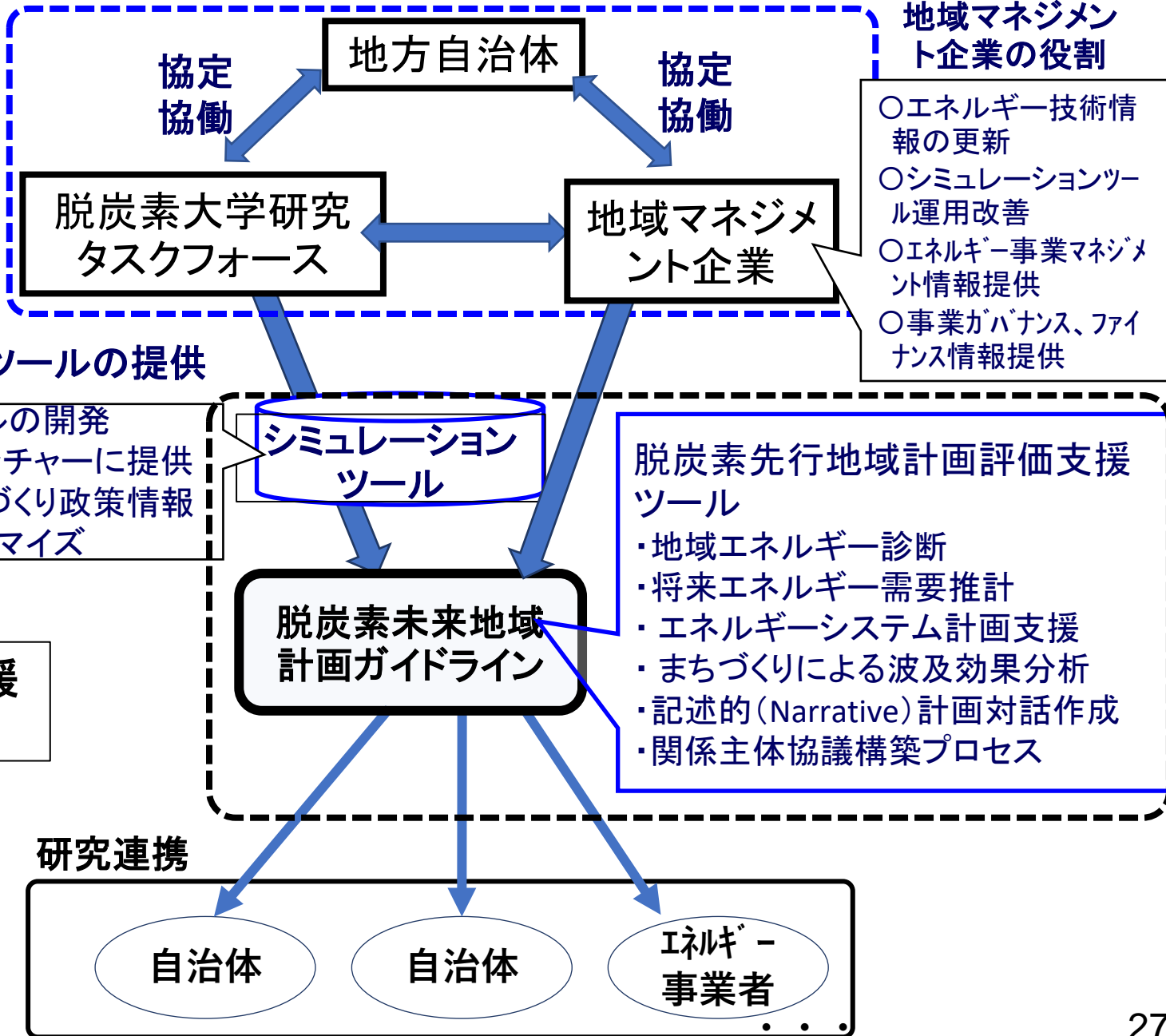
脱炭素地域社会実装研究・事業

産官学連携地域運営事業体

大学TFの役割 ツールの提供

- ・シミュレーションツールの開発
- コンサルティングベンチャーに提供
- ・環境エネルギー/まちづくり政策情報
- ・ツールの改善、カスタマイズ

脱炭素計画支援の基盤研究

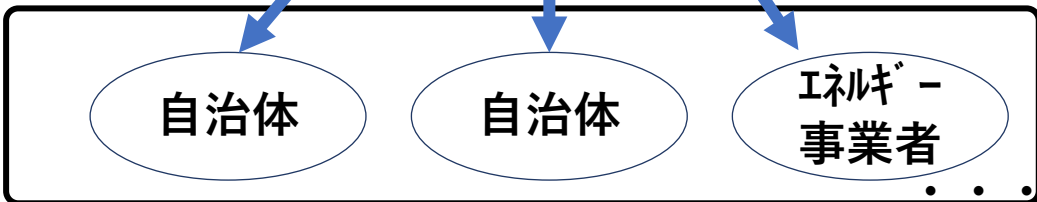


地域マネジメント企業の役割

- エネルギー技術情報の更新
- シミュレーションツール運用改善
- エネルギー事業マネジメント情報提供
- 事業ガバナンス、ファイナンス情報提供

- 脱炭素先行地域計画評価支援ツール
- ・地域エネルギー診断
 - ・将来エネルギー需要推計
 - ・エネルギーシステム計画支援
 - ・まちづくりによる波及効果分析
 - ・記述的(Narrative)計画対話作成
 - ・関係主体協議構築プロセス

研究連携



関連する主要な文献

- Seiya Maki, Shuichi Ashina, Minoru Fujii, Tsuyoshi Fujita, et.al (2018); Energy consumption monitoring system and integrative time series analysis models - case study in the green city demonstration project in Bogor City, Indonesia , Frontiers of Energy
- Remi Chandran, Tsuyoshi Fujita, et.al.(2018); Expert networks as science-policy interlocutors in the Implementation of a Monitoring Reporting and Verification (MRV) system, Frontiers of Energy, in press
- Yi Dou, Takuya Togawa, Liang Dong, Minoru Fujii, Satoshi Ohnishi, Hiroki Tanikawa, Tsuyoshi Fujita (2018) Innovative planning and evaluation system for district heating using waste heat considering spatial configuration: A case in Fukushima, Japan. Resources, Conservation and Recycling, 128, 406-416
- Yujiro Hirano, Kei Gomi, Shogo Nakamura, Yukiko Yoshida, Daisuke Narumi, Tsuyoshi Fujita (2017) Analysis of the impact of regional temperature pattern on the energy consumption in the commercial sector in Japan. Energy and Buildings, 149, 160–170
- Yujiro Hirano, Tsuyoshi Fujita (2016) Simulating the CO2 reduction caused by decreasing the air conditioning load in an urban area. Energy and Buildings, 114, 87-95
- Yong Geng, Tsuyoshi Fujita, et.al. (2016) Recent progress on innovative eco-industrial development. Journal of Cleaner Production, 114, 1-10
- Hiroto Shiraki, Shuichi Ashina, Yasuko Kameyama, Seiji Hashimoto, Tsuyoshi Fujita (2016) Analysis of optimal locations for power stations and their impact on industrial symbiosis planning under transition toward low-carbon power sector in Japan. Journal of Cleaner Production, 114, 81-94
- Satoshi Ohnishi, Minoru Fujii, Tsuyoshi Fujita, et.al. (2016) Comparative analysis of recycling industry development in Japan following the Eco-Town program for eco-industrial development. Journal of Cleaner Production, 114, 95-102
- Takuya Togawa, Tsuyoshi Fujita, et.al. (2016) Integrating GIS databases and ICT applications for the design of energy circulation systems. Journal of Cleaner Production, 114, 224-232
- Minoru Fujii, Tsuyoshi Fujita, et.al. (2016) Possibility of developing low-carbon industries through urban symbiosis in Asian cities. Journal of Cleaner Production, 114, 376-386

ご清聴ありがとうございました