



教員について 山形 与志樹



○プロフィール

東京大学教養学部システム基礎科学科卒
同大学院・広域科学専攻で博士(学術)
1991年より国立環境研究所に30年間勤務
気候変動政府間パネル(IPCC)代表執筆者

○専門分野

応用システム分析、土地利用—交通モデル、気候変動緩和・適応策、生態系サービス評価、空間ビッグデータ解析、持続可能な都市システムのデザイン

○担当授業

持続可能都市システム基礎(日本語)
持続可能都市システム応用(英語)
都市システムデザイン演習(日・英)



各種サービスの提供



研究について 未来社会共創イノベーション研究室

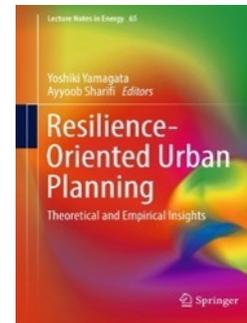
<https://yamagata.sdm.keio.ac.jp/>

持続可能な未来社会の実現に向けて、社会課題解決や新たな価値を創造する社会システムを都市や地域の関係者と共創するイノベーションについて研究します。

特に、「環境」と「健康」が好循環する未来社会の実現を目指して、都市と地域をつないだ新しい働き方、住まい方、移動手段を組み合わせたライフスタイルとして、都市システムをデザインするフレームワークの開発に取り組みます。

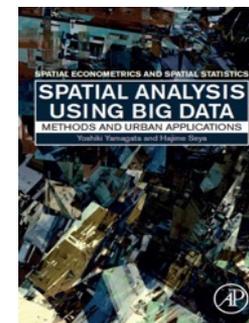
- 都市システムの持続可能性評価
- 都市システムのデータ解析
- 都市システムのデザイン

2018
Springer



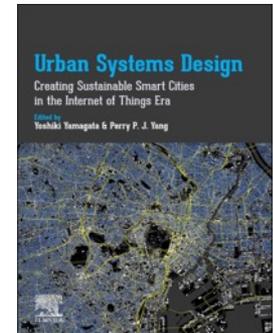
気候変動の緩和・適応策を組合わせて都市の気候レジリエンスを高めるための都市計画の理論と応用を研究

2019
Academic Press



各種ビッグデータを解析する空間統計学的手法を開発しマルチスケールでの都市システム分析への新たな応用の可能性を研究

2020
Elsevier



IoT時代の多様なスマート技術を用いて建築・交通・人間行動を融合して都市システムをデザインする手法の理論と応用について研究



教育・ゼミ活動について

○持続可能な都市を構築するため、**革新的なライフスタイルへの転換**を可能とする都市システムデザインについて総合的に学習します。

○授業では、**多様なスマート技術の導入を統合**して都市システムをデザインするために必要な知識や技術を学びます。

○ゼミ(ラボ)では、国内外の最新のスマートシティなどの開発動向を概観しつつ、**具体的な都市システムのデザイン**についてスタジオ形式で体験します。



イノベーション



ゼロ・カーボン



ビジネスゲーム



超スマート社会



都市デザイン



次世代モビリティ



ウェルビーイング



気候変動

研究室ゼミ(ラボ)



持続可能スマートシティ

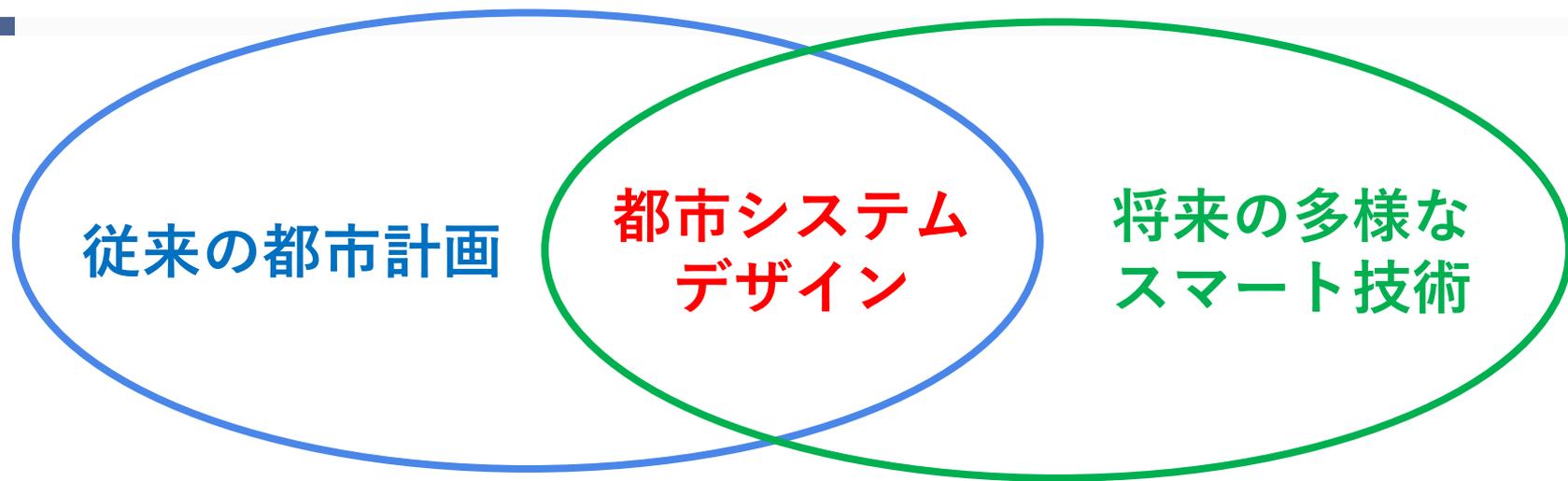


空飛ぶクルマ



社会&ビジネスゲーム

多様なスマート技術を融合する都市システムデザイン



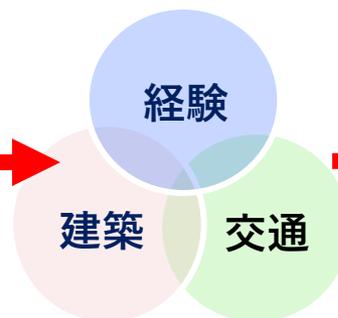
1. 問題の認識
2. 新技術の開発
3. 新技術の融合
4. 統合的マスタープラン



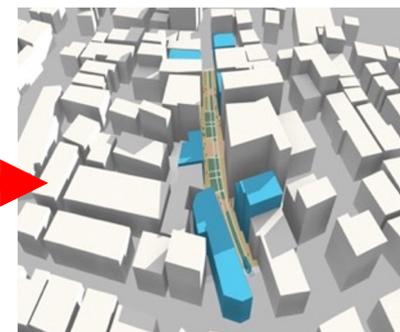
都市の快適性向上



E-Palletteなど



IoT/Bigdata/AI

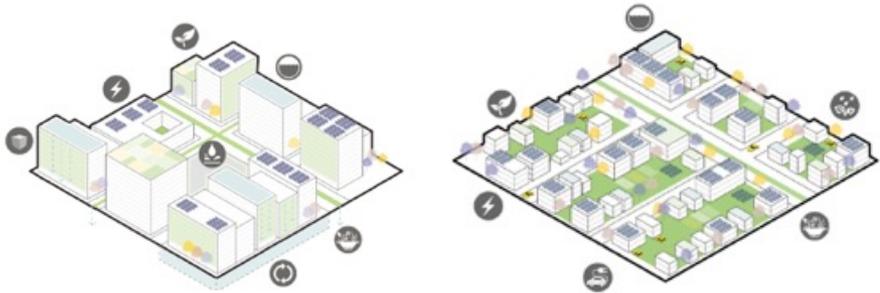


都市システムデザイン

最適な都市システムデザインを協働設計するプロセス

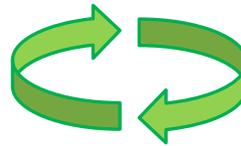
将来都市システムデザインのシナリオ

次世代居住スタイルやモビリティシステムを想定して
多様な都市システムデザインシナリオを構築



居住・モビリティ統合シミュレーション

- 各シナリオごとのエネルギー需要・供給量のマッチング、スマートモビリティによるエネルギーシェアリング等を評価
- 経済的コスト・ベネフィットを分析



デザインシナリオの評価プラットフォーム

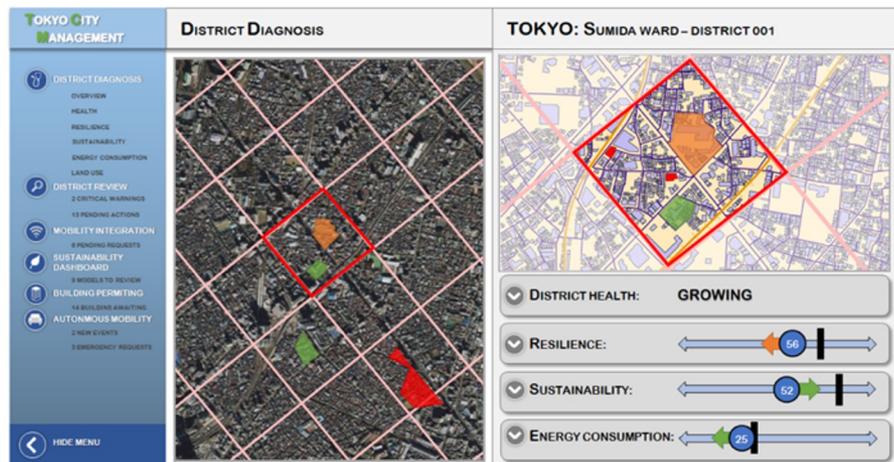
シナリオごとの持続可能性・環境改善・アクセス等のシミュレーション
結果を可視化して、地域ステークホルダーらに提示し、**協議による評価結果をシナリオ設計にフィードバックしてシステムデザインを最適化**



Alternative 1

Alternative 2

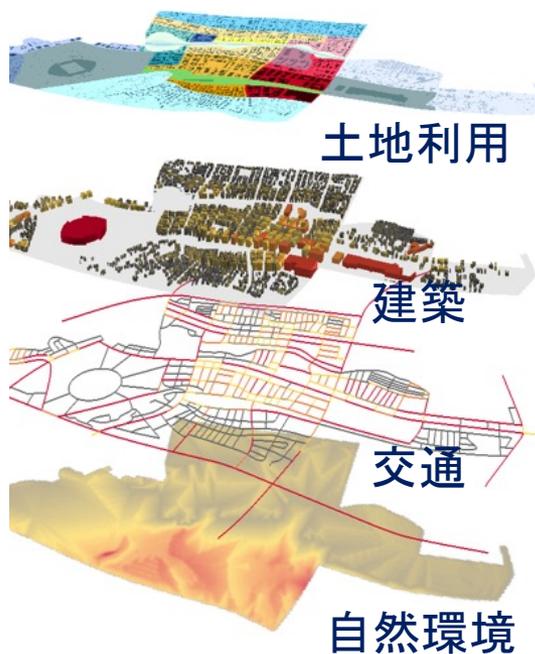
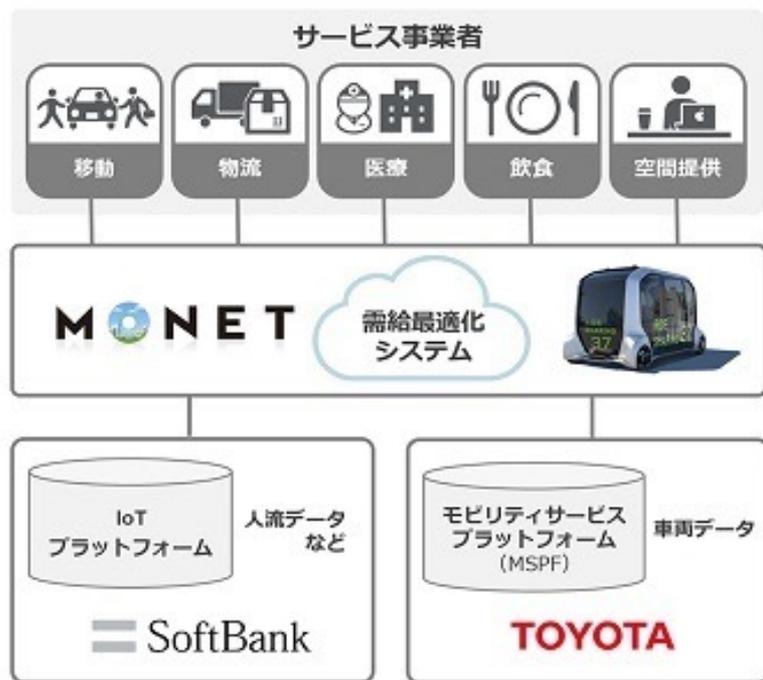
Alternative 3



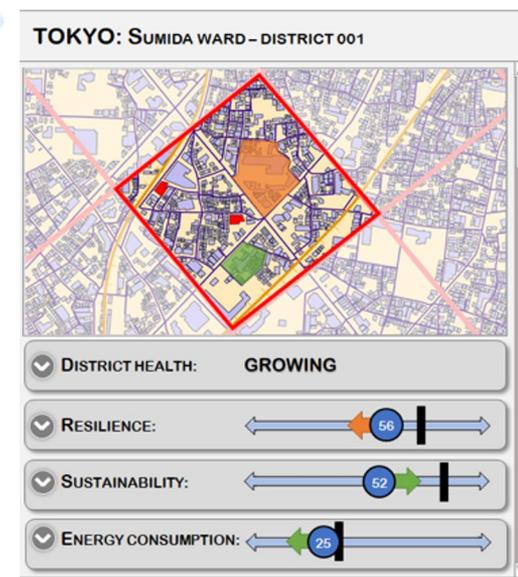
*Yamagata & Yang (2020)
Urban Systems Design, Elsevier*

持続可能な未来社会の実現に向けてのイノベーション

- デジタルトランスフォーメーション(DX)により仕事や生活様式が大きく変化
- 「環境」と「健康」が好循環する未来社会実現に向けてイノベーションが必要
- 新しい都市システムデザインに挑戦



新しい都市システムデザインで持続可能性を向上させる



アフターコロナでの社会変化とスマート技術を融合する都市システムデザイン

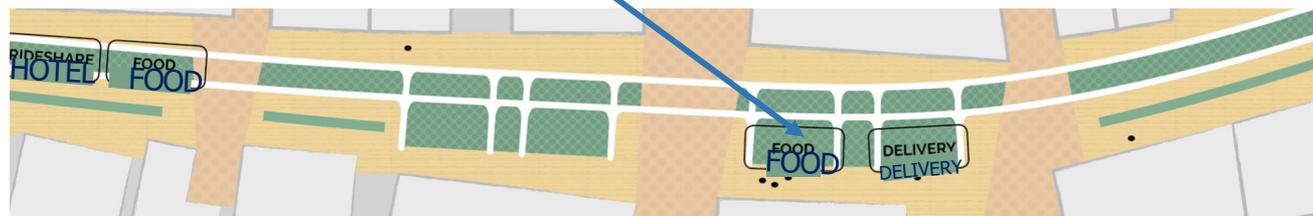
次世代AVによる快適なコミュニティスペースの創出



【現在の通り】
道路拡幅工事によって歩道が整備されたが、車の交通量が増加して歩行者の快適性はかえって低下することも



【将来の通り】
次世代AVは軌道上を低速・安全に運転可能。全面舗装は不要で、緑化により通りを快適なコミュニティスペースに

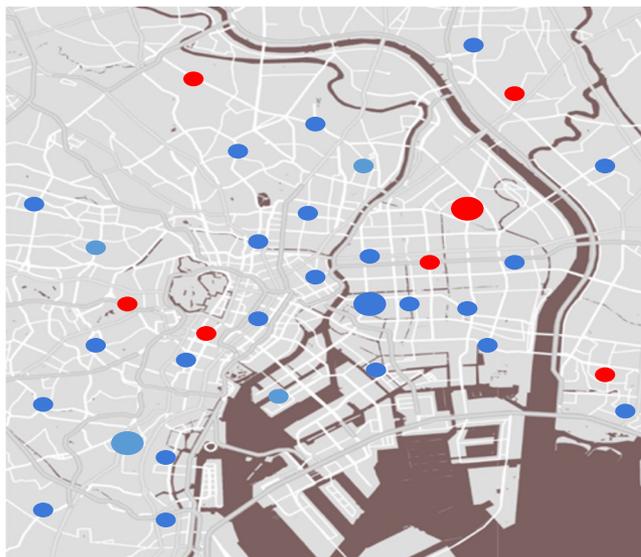
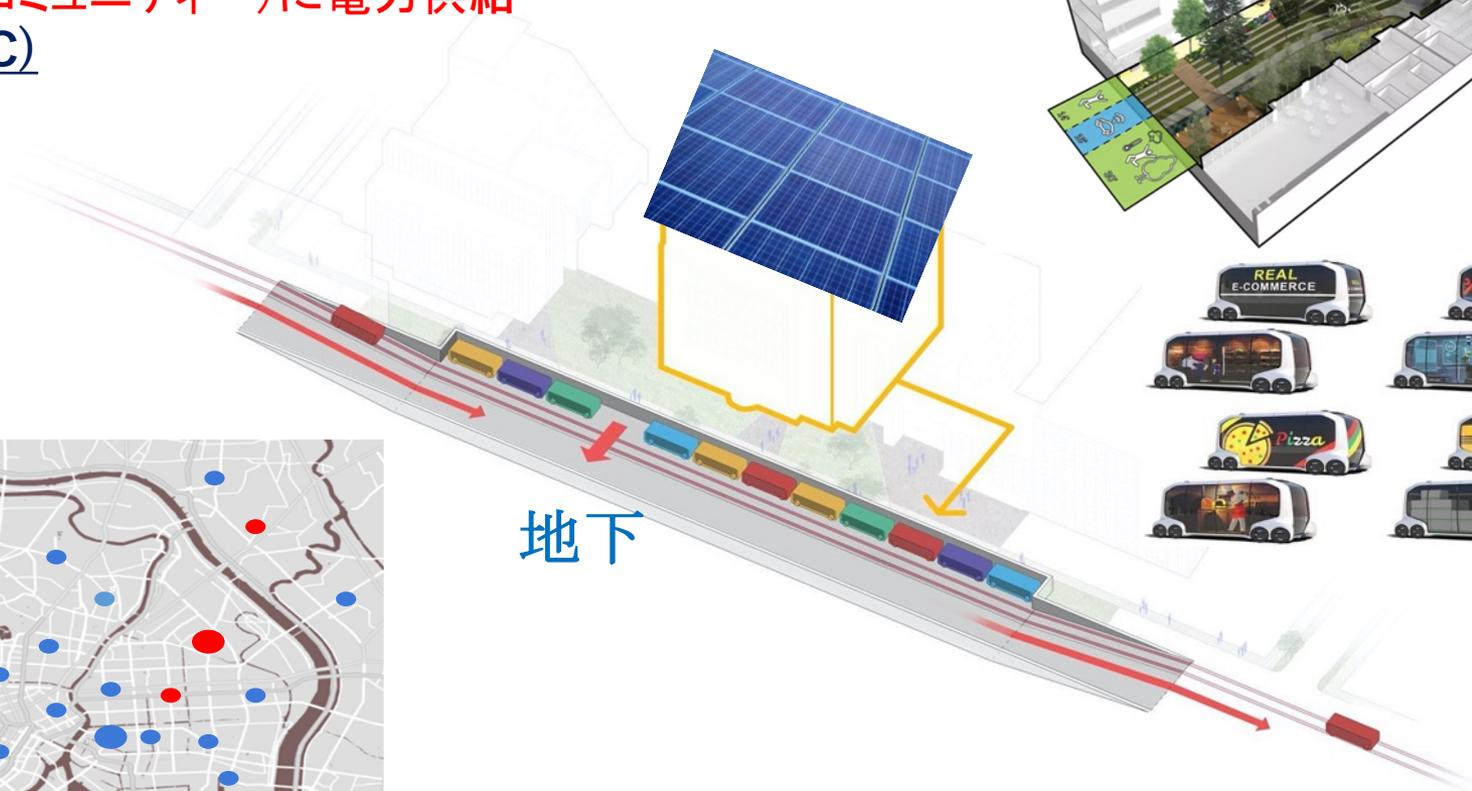


各種サービスの提供



AEV2Cシステムによるグリーン電力シェアリング

ビル屋上や壁面でのPVによるの(CO2ゼロ)
グリーン電力は、地下駐車場の自動運転電
気自動車(AEV)に充電され、**非常時には周
辺地域(コミュニティー)に電力供給**
(AEV2C)



AEV地下駐車場は景観と土地有効活用に貢献
AEV2Cの**交通・電力需要を考慮して最適配置を設計**

次世代モビリティー連携で歩行アクセスを拡張

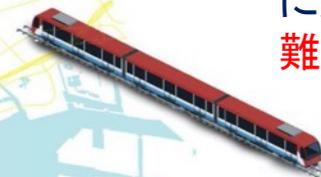
待ち時間を含めて10分以内に全地域にアクセス可能なMaaSを提案



-  Rails & Stations
-  Car way & E-palette (L)
-  E-palette (M)
-  E-palette (S) & Pedestrian
-  Hubs



自立分散型の超小型
AEVを開発できれば、
平時の高齢者の移動
に加えて、緊急時の避
難や救急搬送が可能



エアモビリティによる地域問題解決の提案

空飛ぶクルマを用いた救命救急医療、災害救助、企業の社員移動（旭化成や誘致企業など）、ドローンを用いた伐採材木の輸送など、様々な活用が想定される

延岡へ宮崎県ドクターヘリで30分圏内
⇒空飛ぶクルマで医師を高速派遣（近郊）

延岡の自伐型林業（自家伐採、小規模機械）、薪ビジネスなどで活用

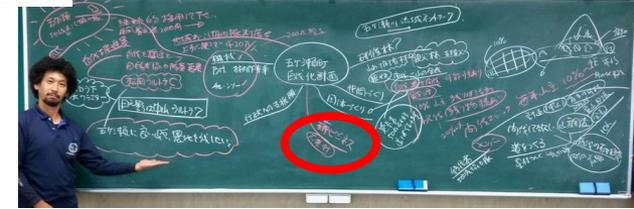


自伐型林業 森林価値創造 / 択伐施策	現行林業 施業委託型林業 / 択伐期自伐施策
<ul style="list-style-type: none"> 幅広い就労機会 現行林業比 10倍の就業者創出力 500万円程度の低投資 環境保全型林業 自家伐採と小規模機械で低コスト 択伐施策で長期的な森林経営を展開 	<ul style="list-style-type: none"> 衰退産業の代名詞 全国の山林所有者大赤字 高額(1億円程度)の初期投資 面積当たりの就業者が極端に少ない 土砂流出・環境破壊を誘発 高額補助金が必要、荒い施業も急増 持続的森林経営ができない
<p>地域再生の鍵</p> <p>全国の自治体が政策実装 全国に自伐グループが急増</p>	<p>根本的な課題を抱え、衰退の一途をたどっている</p>

✓ 自伐型林業の先進事例
「延岡自伐型林業研究会 講演・研修会に九州全県から40人以上が参集('19.1)」

✓ 薪ビジネスのアイデア
延岡自伐型林業研究会（延岡市役所野々下 博司氏『五ヶ瀬町自伐化計画』ブレインストーミング）

<http://www.med.miyazaki-u.ac.jp/kyuumei/heli/index.html>
<https://itakuratetsuo.com/blog/?p=957>
<https://www.facebook.com/groups/1772534539662155/>



スマート技術活用による気候変動対策への貢献

気候変動リスク情報



スマートシティ



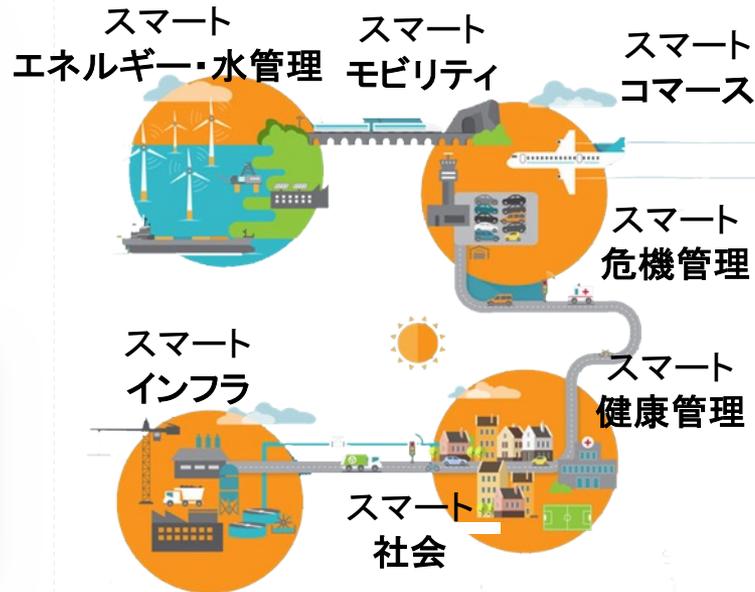
情報通信技術



熊谷市 (2018/7/23)



常総市 (2015/9/10)



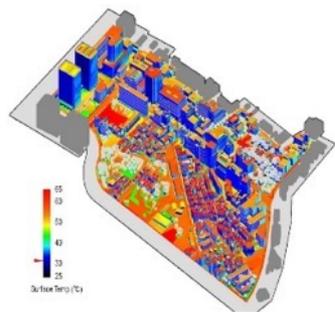
2050年脱炭素化都市宣言都市
(東京都、京都市、山梨県ほか)

ビックデータやAI手法を活用する気候変動の実現にむけて
自治体や企業と連携してテストサイトでプロジェクト研究を推進

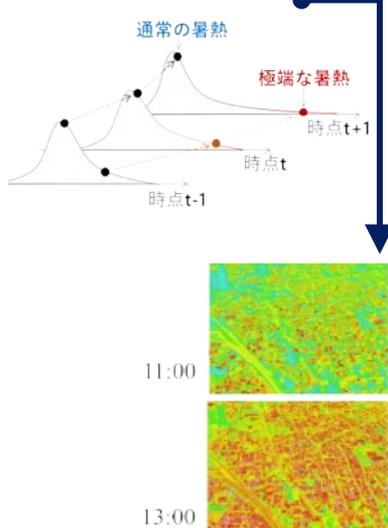
ビッグデータを用いた暑熱リスク評価と快適ナビゲーション

歩行者年齢の推定例

屋内外の暑熱計測



時空間補間手法



地表面温度の推定例

暑熱ハザード
地表面温度・
気温・湿度など



歩行履歴情報の推定例

暑熱脆弱性
高齢者・
既往症など

**暑熱
リスク評価**

暑熱曝露
位置情報・
歩行履歴など

快適性指数 (PMV等)
温度、湿度、風速、日射、活
動量、着衣量等から計算

**快適性
評価**

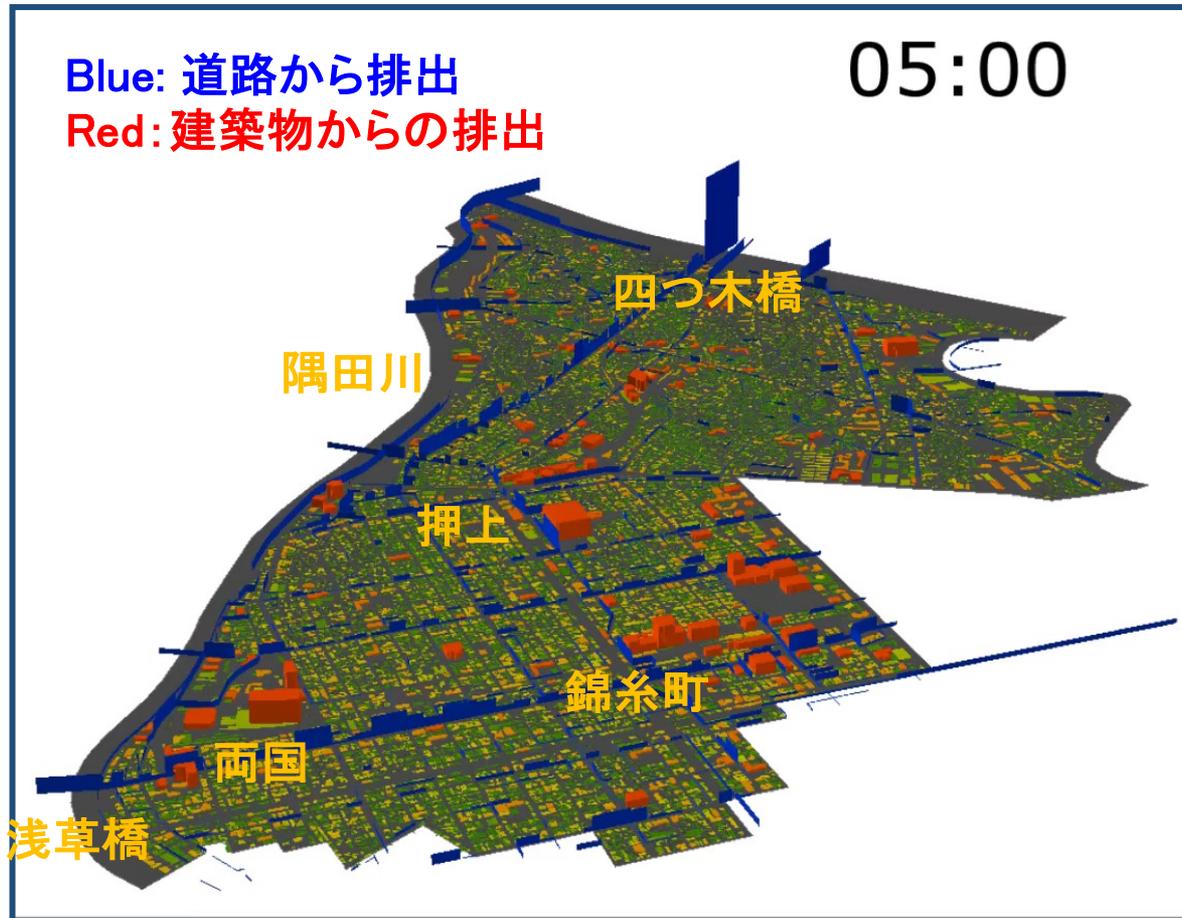
**ナビゲーション
システムの開発**



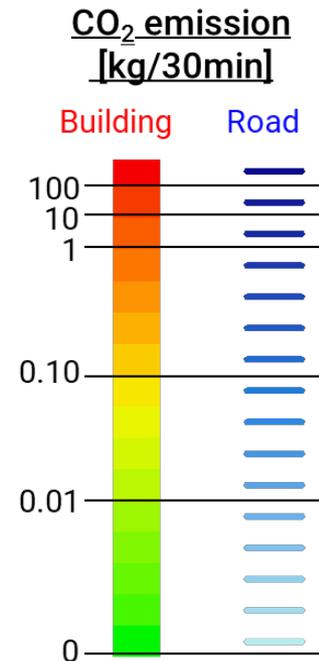
ビッグデータを用いたCO2排出量の可視化の都市計画への応用

今後の都市計画への応用についてエネ特事業としてスタートする予定

→ライフスタイル変化と脱炭素化技術の導入によるゼロカーボンシティ計画を支援

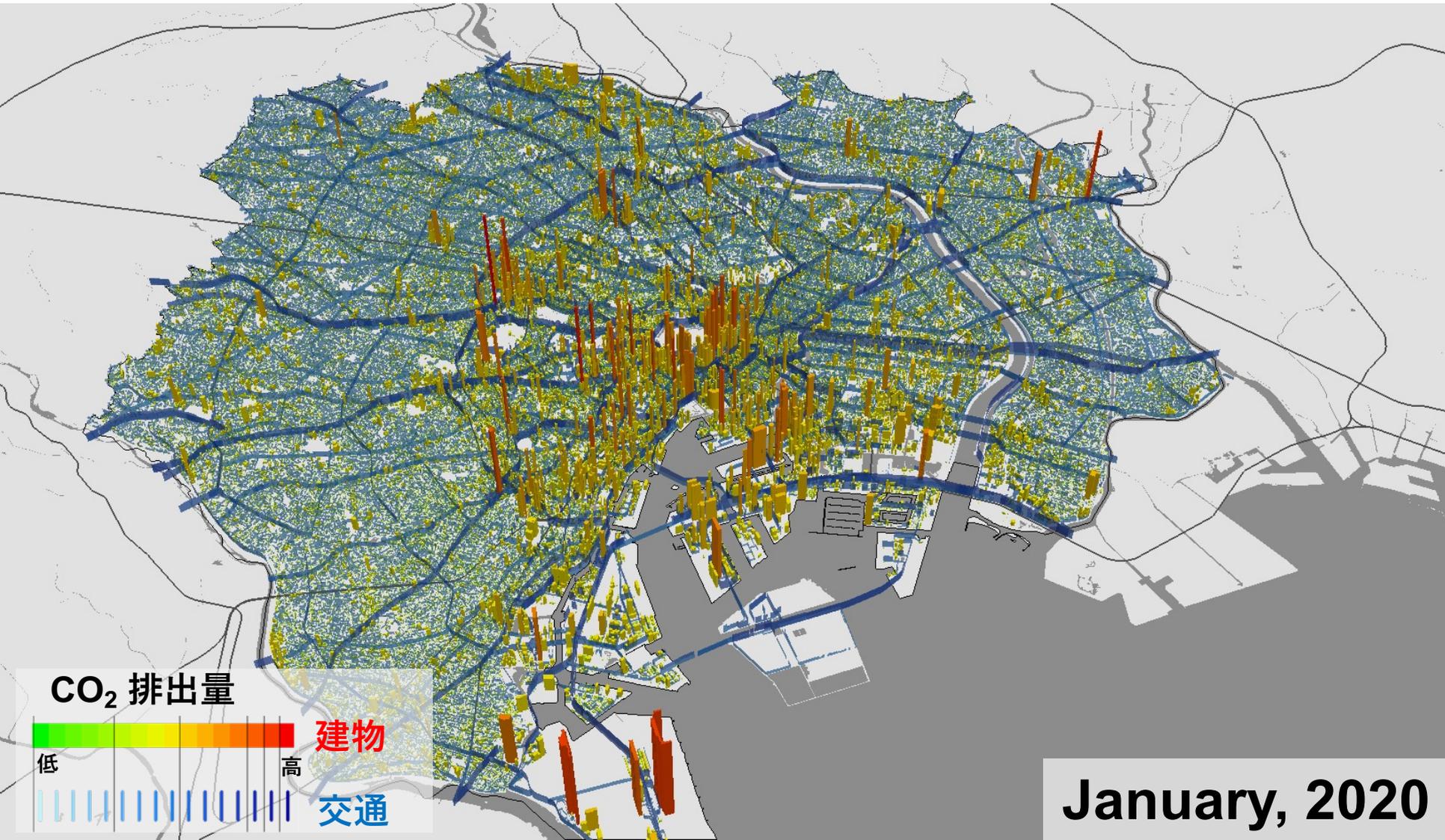


2016年11月7日



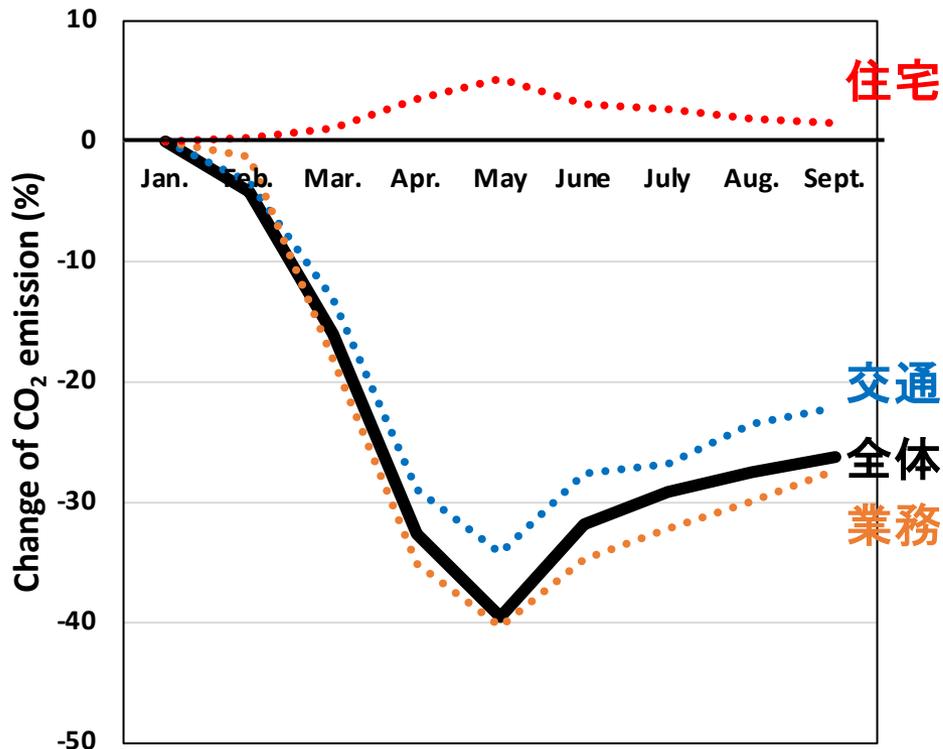
都市炭素マッピング 2020年1月

各月最終週の13:00における炭素排出量の平均

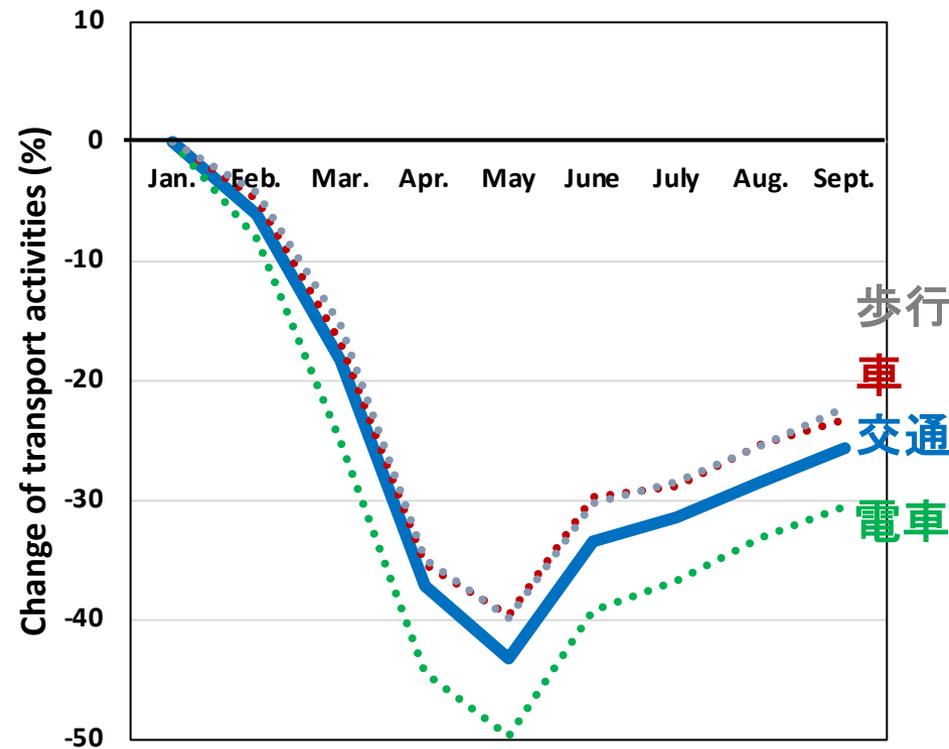


2020年1月～9月のCO₂排出量と交通活動の変化率(東京23区)に関する最新の研究成果

- CO₂排出量と交通活動が最大で1月比で約40%減少
- 在宅勤務により住宅部門のCO₂排出量が5-10%増加



CO₂排出量の変化



交通量の変化

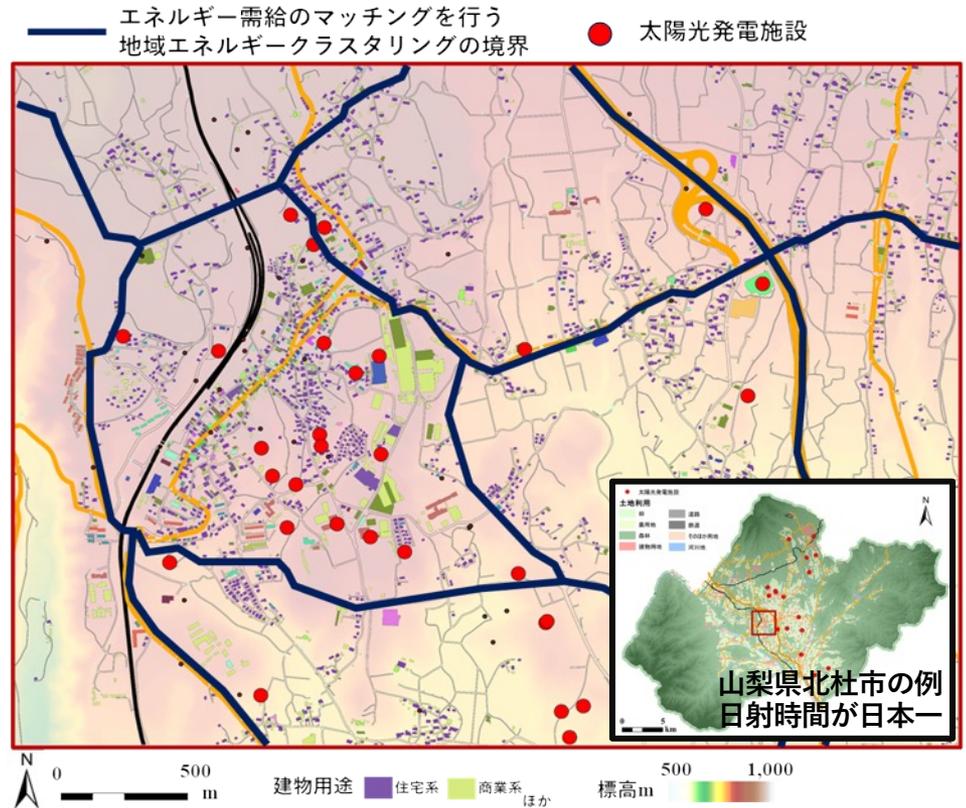
10月～12月分についても解析中

地域の脱炭素化政策シナリオ構築の研究

- 地域の地理的環境を考慮したエネルギー需給の時空間的マッチングによる、最適な地域エネルギークラスタリングを提案する「地域デザインツール」として、炭素マッピングを活用
- 地域における供給・需要を可視化することでゼロカーボンシティ実現に寄与

【需要】建築物や交通によるエネルギー需要量

【供給】太陽光発電やバイオマス発電等の再生可能エネルギー施設の供給量



北杜市プロジェクト (全体価値フロー)

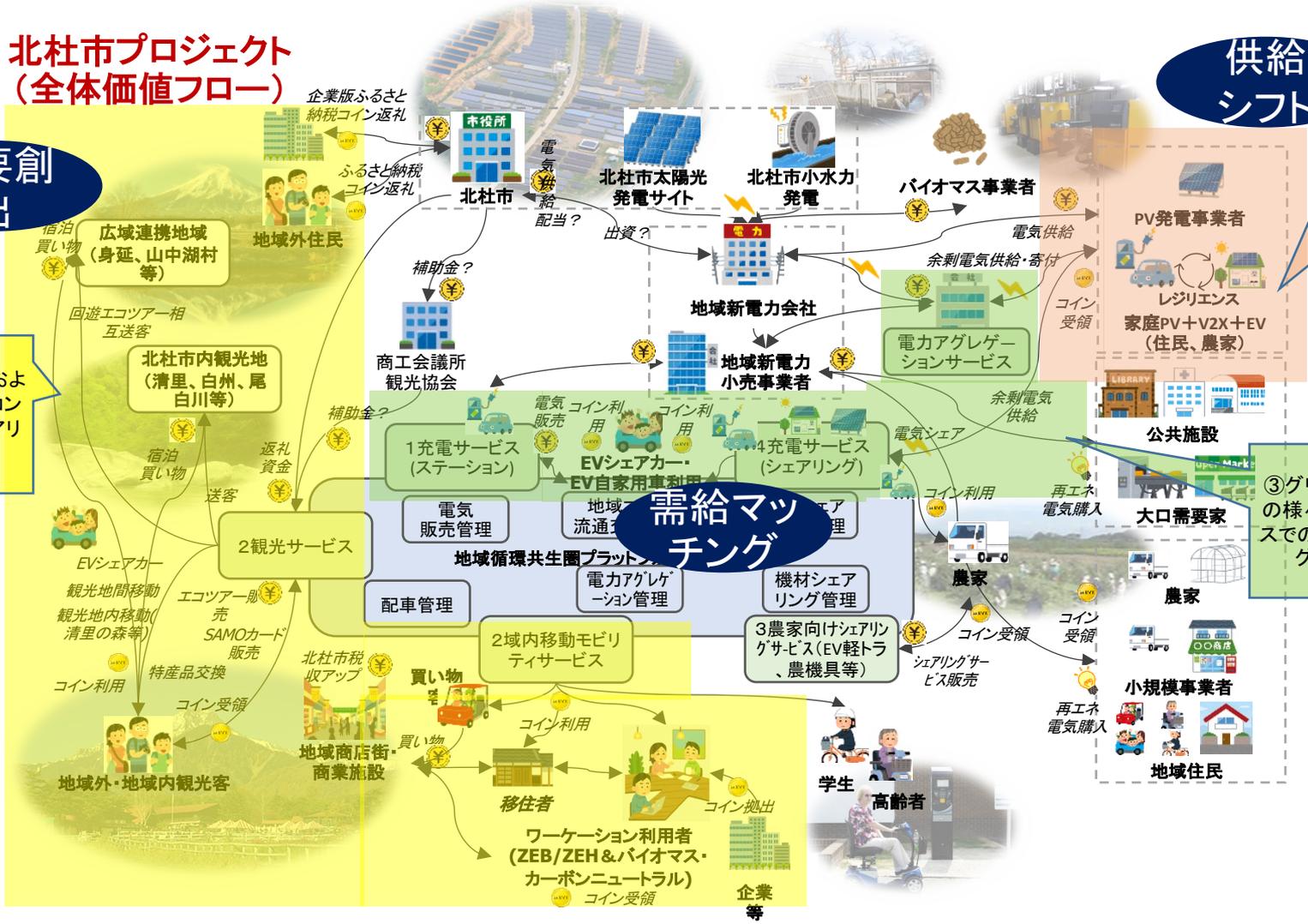
需要創出

供給シフト

③持続可能な観光およびワーケーション・コンセプトに基づくシェアリングサービス

①ゼロカーボンエネルギーの地域循環コンセプトに賛同したPV等グリーン電気の供給

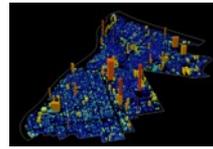
③グリーン電気の様々なサービスでのシェアリング(V2X)



スマート技術を活用する持続可能な都市システムデザイン

低炭素化(緩和)

- 再生可能エネルギー
- スマートグリッド
- スマートモビリティ
- スマート技術統合評価
- 土地利用・交通モデル
- 脱炭素化シナリオ構築



CO2排出量

気候レジリエンス(適応)

- 暑熱・水害リスク対策
- 避難シミュレーション
- 快適性計測手法
- ナビゲーションシステム
- ビックデータとAI活用
- 総合的適応評価システム



洪水リスク

都市・地域でのシナジーとトレードオフの分析に基づいた最適化デザイン



地域循環共生圏

- 地域資源の活用
- 自立・分散型社会
- Society5.0活用
- ジオデザイン手法



地域コミュニティ活性化

- 健康的なライフスタイル
- シェアリングエコノミー
- 滞在型ツーリズムの促進
- 二地域居住の社会実験



将来の多様なスマート技術の可能性を融合する都市システムデザインによって建築・交通・人間行動を統合して持続可能かつWellbeing(健幸)な都市を実現