



ACROSS

スマート社会技術融合研究機構  
Advanced Collaborative Research Organization for Smart Society

# Society 5.0/SDGsとスマートシティの実現に向けて

## 早稲田大学 E-MaaS構想

－エネルギー×モビリティ×デジタルの新時代へ－

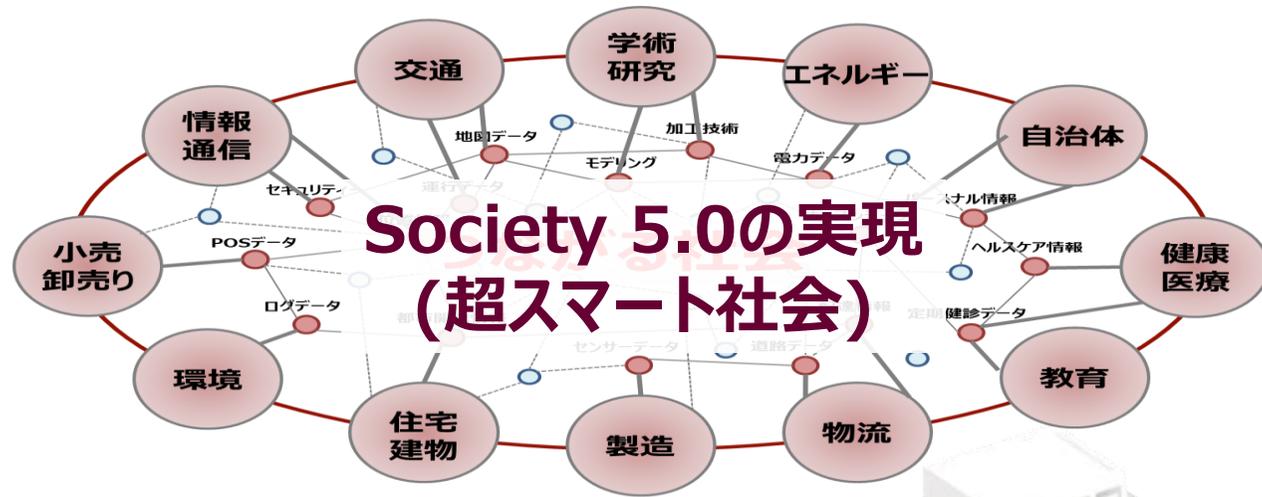
JST 未来社会創造事業「超スマート社会の実現」研究開発成果

2020年 5月 15日

早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構

林泰弘





ブレーク  
ダウン

**超スマートシティの実現  
(交通・エネルギー環境未来都市)**

交通

## 地域公共交通の衰退

電車やバスの利用者が減り、運行本数が減ることで、移動の選択肢が減少

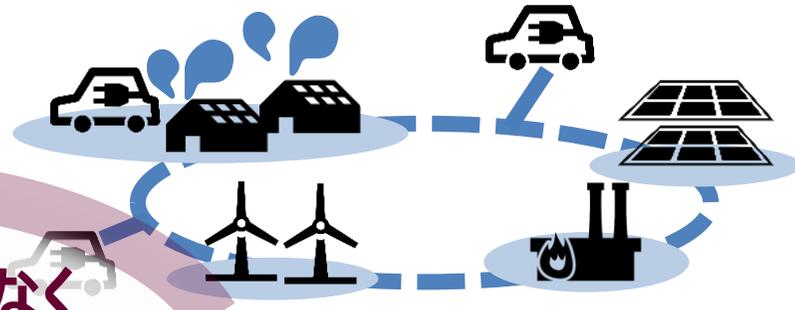


個別解決ではなく  
都市の全体最適による  
効率的な解決が必要

電力

## エネルギー安定供給のリスク

太陽光や電気自動車等の分散型電源の大量普及に伴う、電力供給の不安定化



身近な店の閉店やイベントなどがなくなること  
で、まちの魅力やにぎわいが失われる



空き地・空き家の増加などで1人あたりの公共  
サービス効率が下がり、環境負荷が増大する

人流

## 街の賑わいの喪失

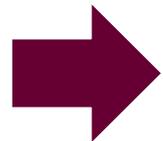
## 環境負荷の増大

交通

電力

## 目指す社会：交通・エネルギー環境未来都市の実現

- Mobility as a Serviceによる地域公共交通の利便性向上  
(LRT・バス・タクシー・シェアサイクル・シェアEV)
- 再生可能エネルギー電源100%による公共交通・施設の脱炭素化  
(ごみ発電・太陽光発電・バイオマス発電 など)
- 都市の課題を解決するデジタルプラットフォームの構築と利活用  
(動的挙動 (電力×交通×人流) の予測エンジン)



## E-MaaS構想 (E : Energy & Environment)

## E-MaaS構想が与える国際社会へのインパクト

- Society5.0、スマートシティ、スーパーシティ構想の先導的牽引
- 世界初の未来予測エンジン (電力×交通×人流) による、都市の複数課題に対する全体最適解の提案
- 都市行政版EBPMによる、SDGs未来都市の実現：世界が参照し、国内外他都市への横展開が加速

公共交通  
利用促進

電動  
モビリティ  
の導入

エネルギー  
地産地消

再生可能  
エネルギー  
効率利用

公共交通分担率

3倍



E-MaaS  
構想

CO2削減

100%



観光  
インバウンド  
の促進

賑わい  
のある  
街づくり

子育てに  
優しい街

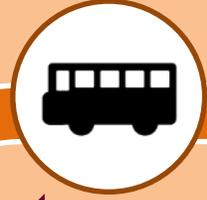
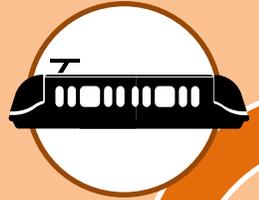
災害に  
強い都市

## 交通セクター

## 電力セクター

MaaS (Mobility as a Service)

EaaS (Energy as a Service)



データ・セクターカップリングによる横断的な最適化

利便性向上

都市の課題解決を支援する  
超スマートシティ・サービスマネジメント  
プラットフォーム

脱炭素化

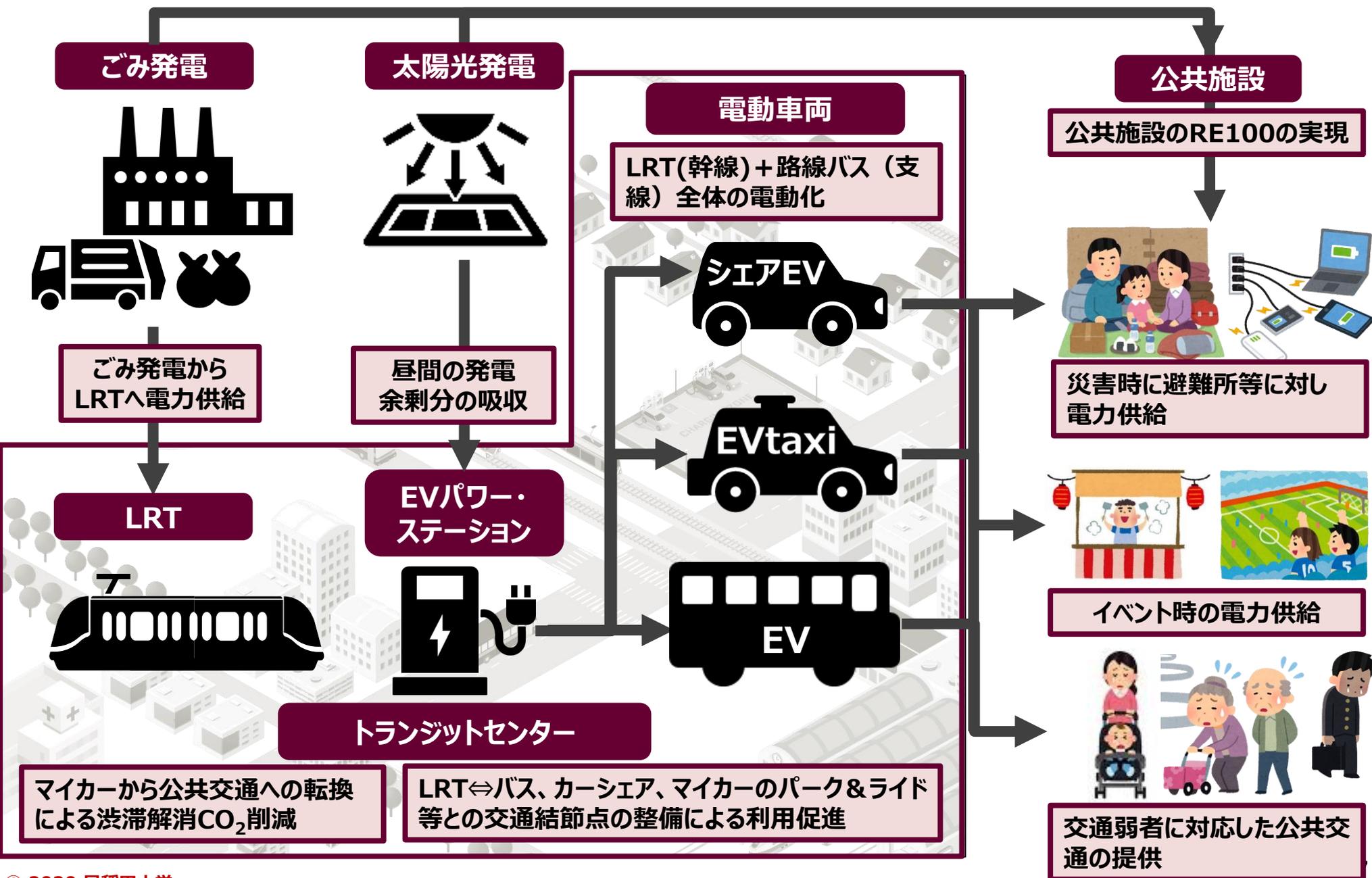
公共交通分担率 **3倍**

CO2削減 **100%**

- 交通弱者の減少
- 交通事故の減少
- 交通渋滞の削減

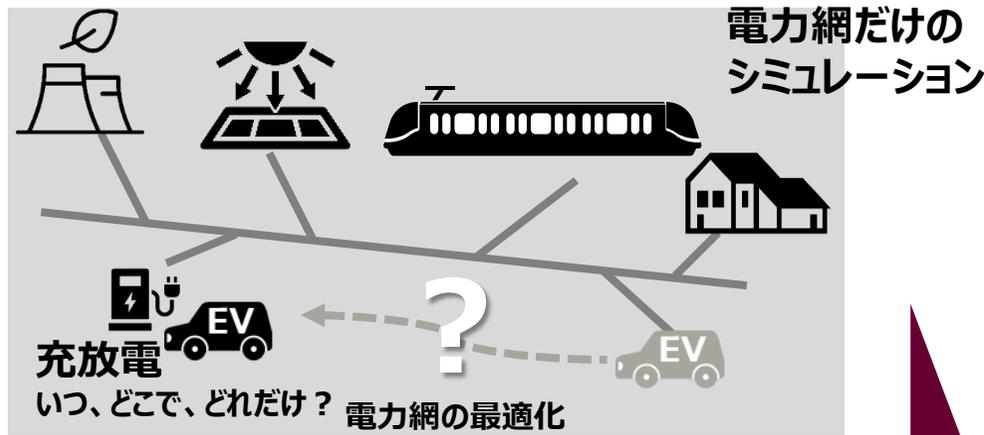
Society5.0版  
スマートシティ  
の実現

- 再エネ利用拡大
- 省エネ拡大
- 電動車両の普及

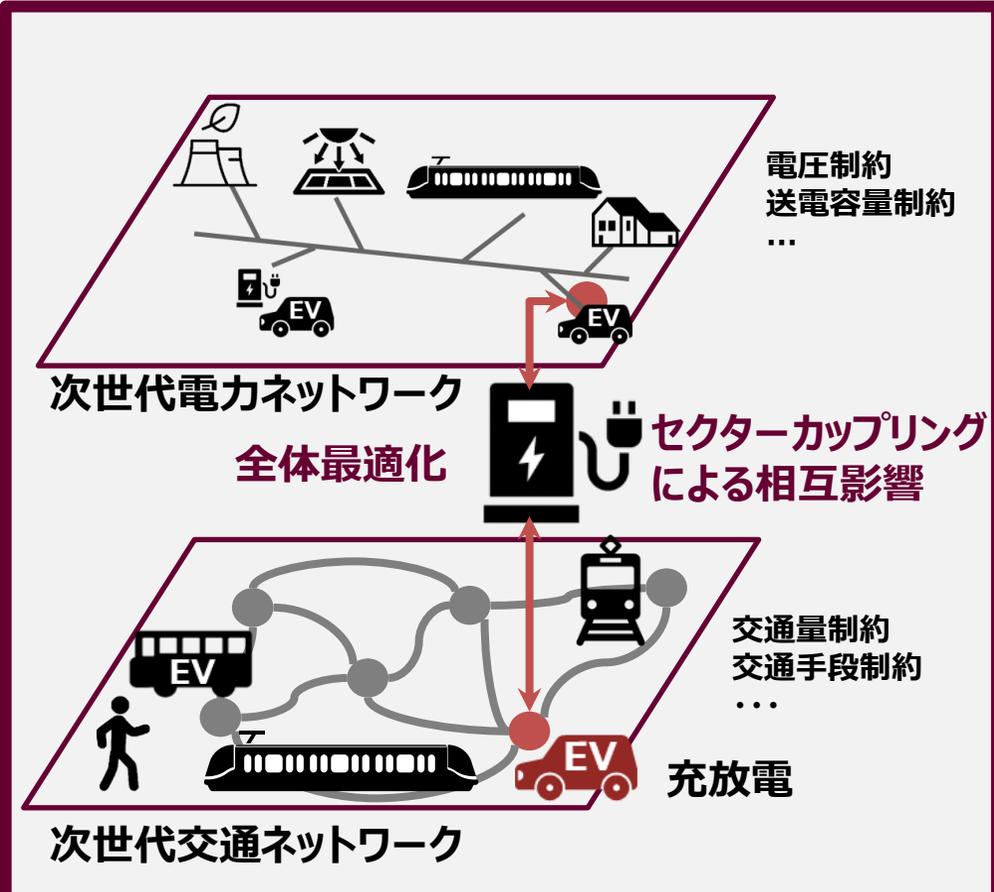
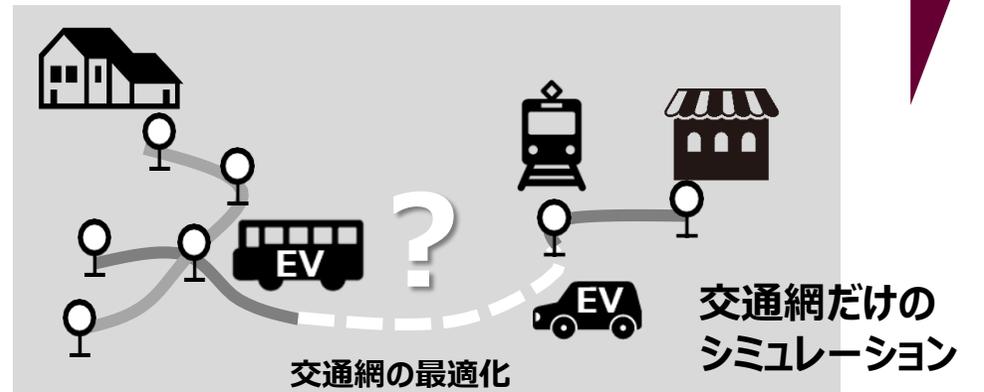


# 電力と交通のセクターカップリングの例

セクターディカップリングを解消し、公共交通の再エネ化と電化による脱炭素化、交通とエネルギーのマネジメントによる交通・電力インフラの全体効率化を相補的に実現



セクターの壁で分断 (セクターディカップリング)

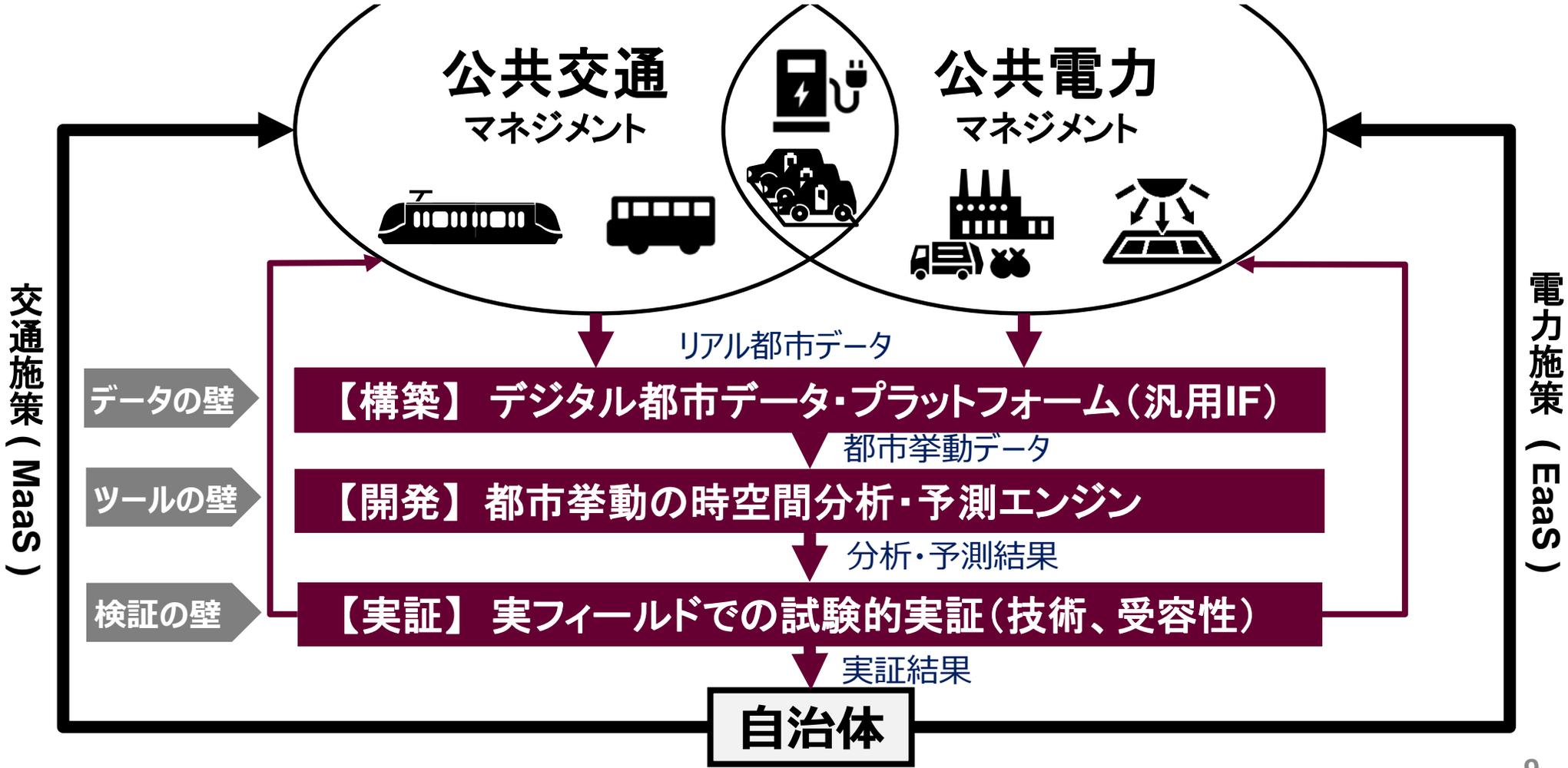


例えば・・・  
余剰太陽光電力（電力ネットワーク）を交通予測（交通ネットワーク）により最適なタイミングでEVに吸収

# E-MaaS構想実現へ向けたアプローチ

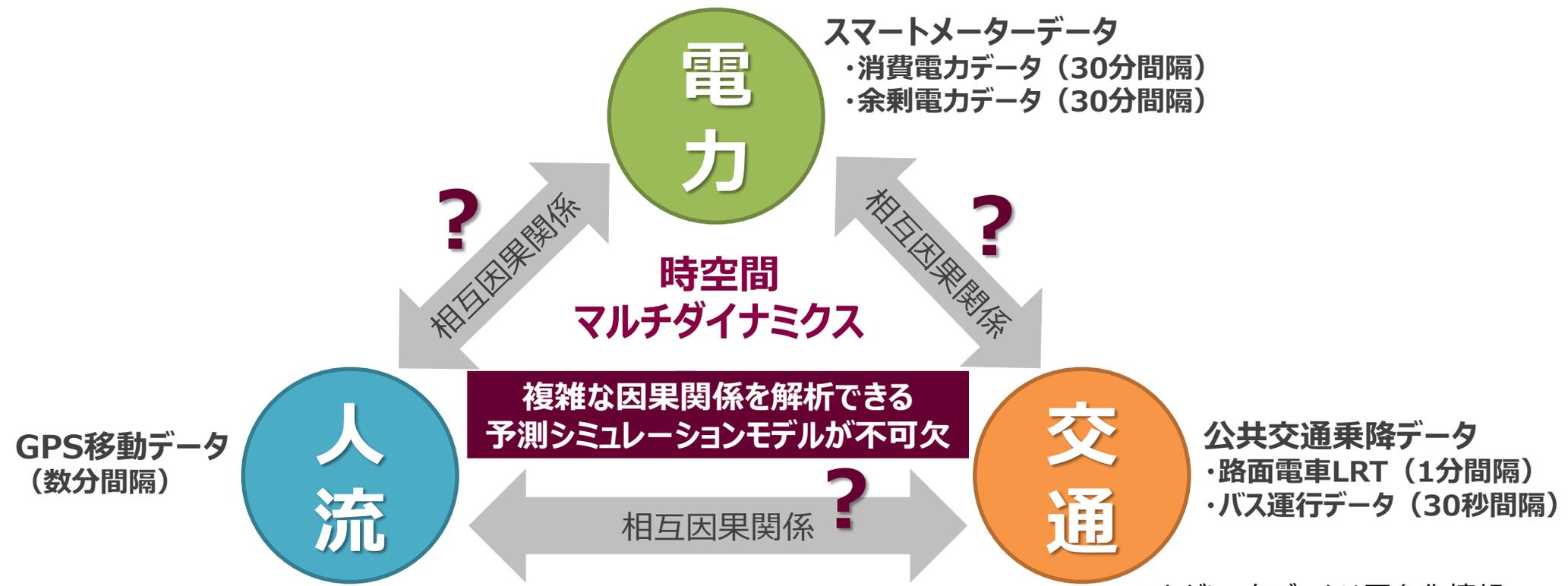
E-MaaS 将来目標 **公共交通分担率 3 倍** **再エネ率 100%**

データサイエンスに裏付けられた政策立案による未来都市の実現



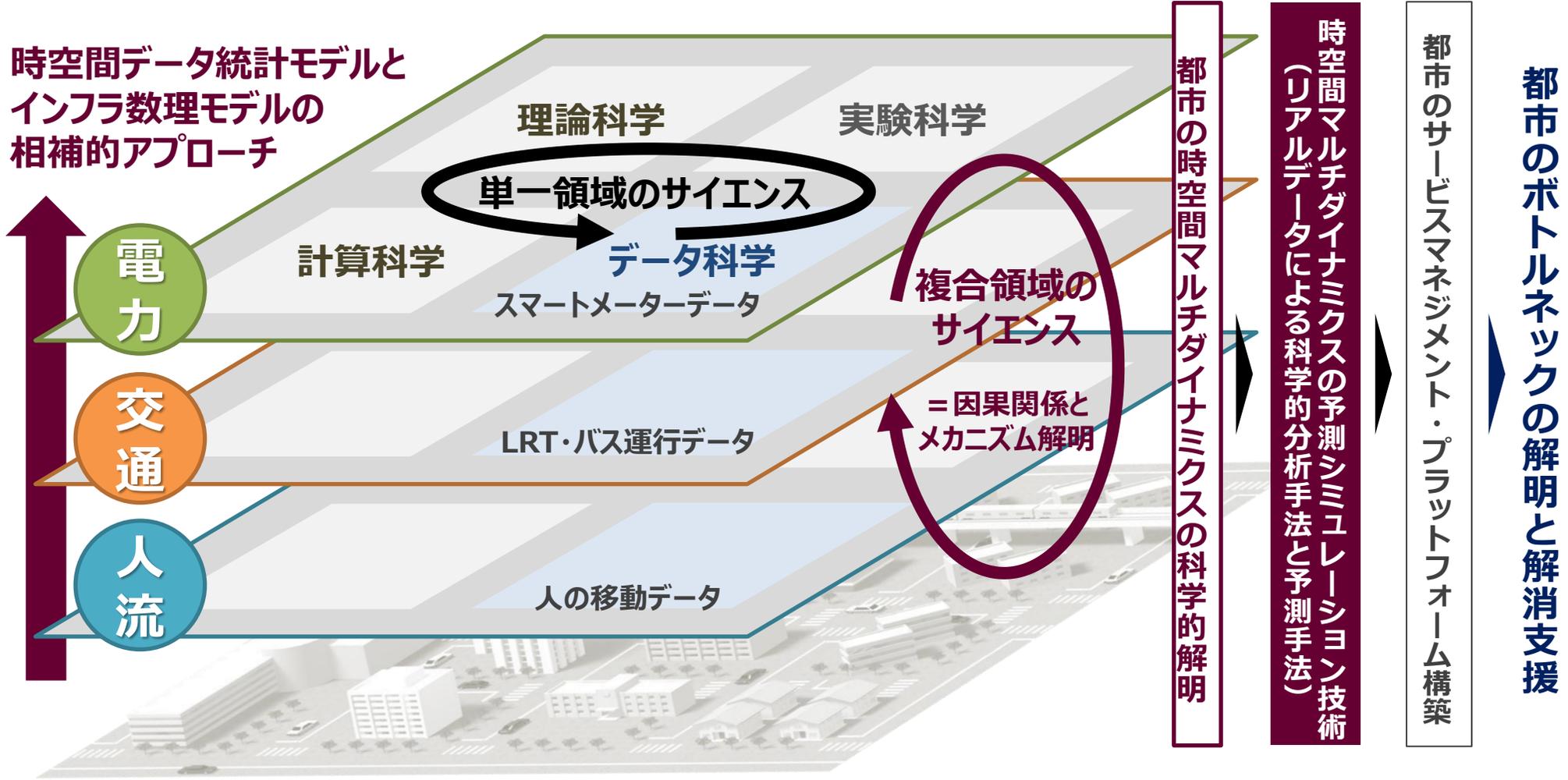
都市の三要素（電力、交通、人流）の時間的、空間的な動的挙動（時空間マルチダイナミクス）の因果関係（How）とメカニズム（Why）は未解明

複合領域のサイエンス（因果関係とメカニズム）による解明、  
時空間マルチダイナミクス予測が実現して初めて、  
都市の全体最適化を検討して、課題を解決する手段を講じることができる

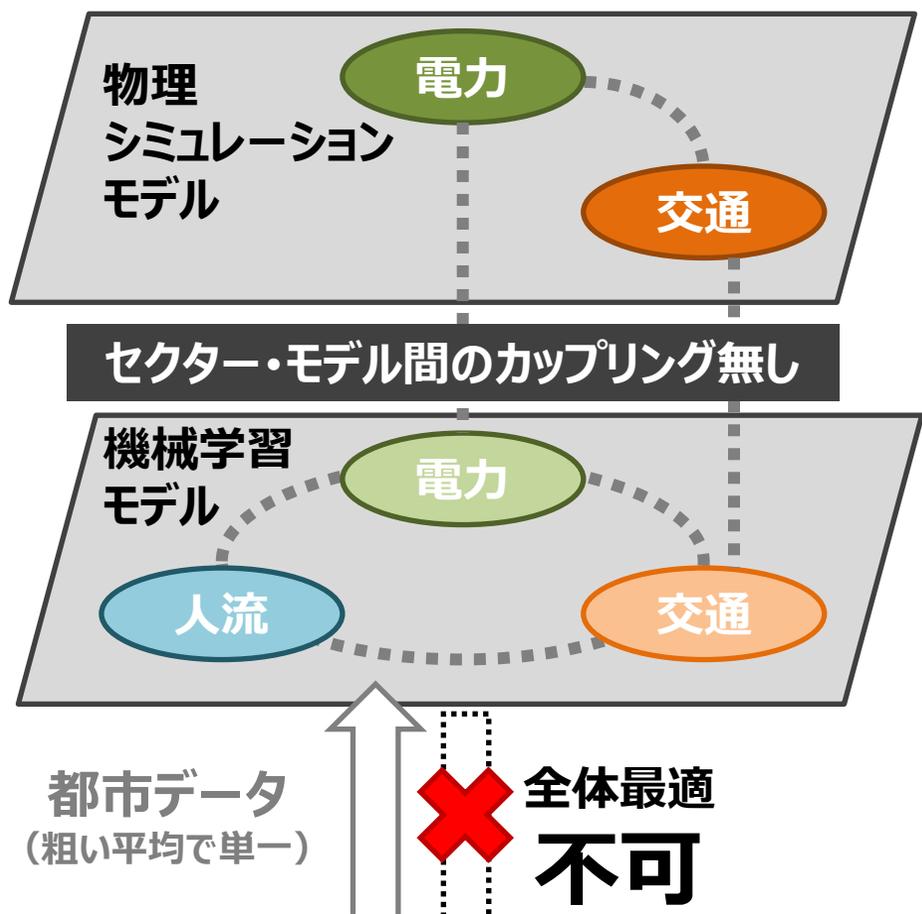


# 電力・交通・人流の複合領域サイエンス研究基盤をもとに、都市のボトルネックの解明と解消に科学的分析データで貢献

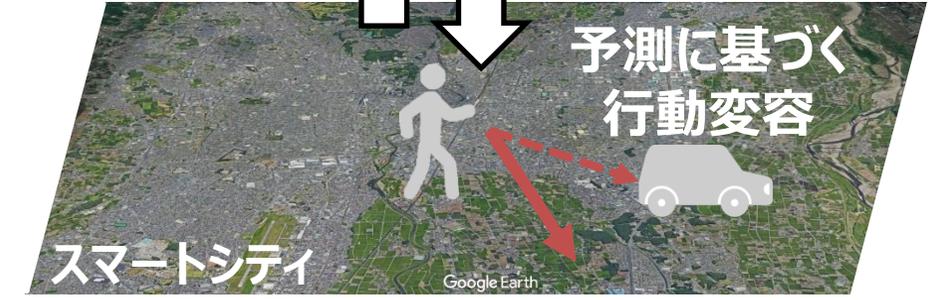
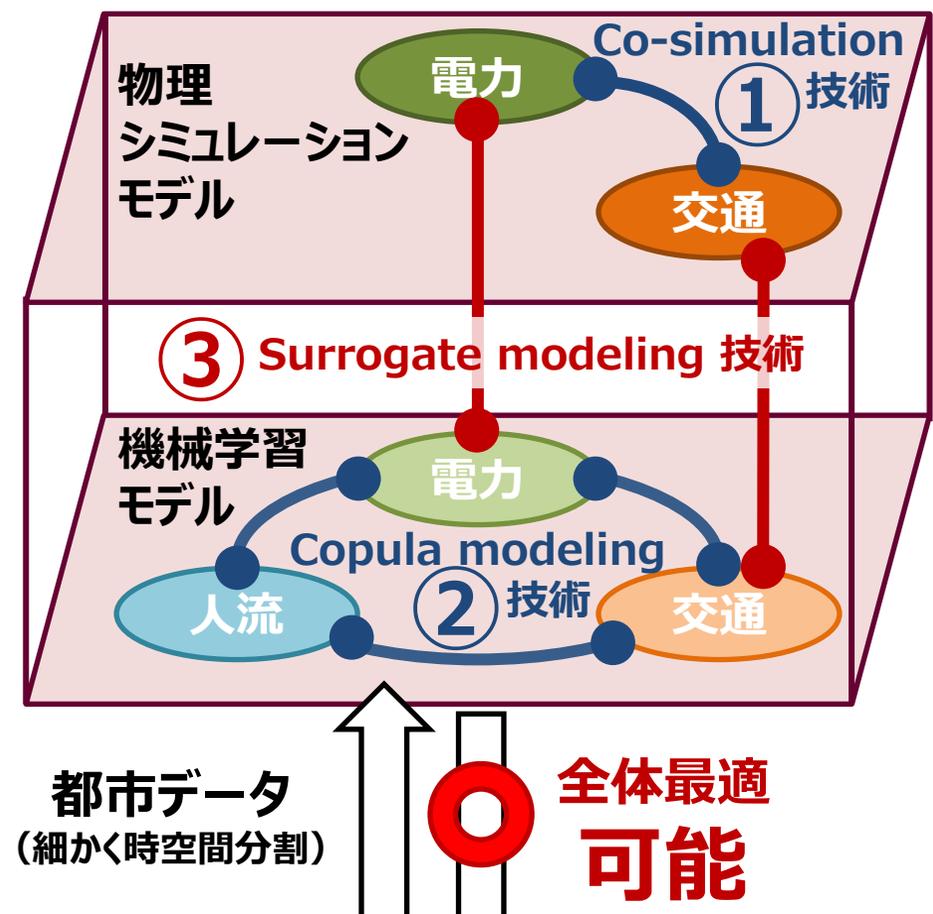
時空間データ統計モデルと  
インフラ数理モデルの  
相補的アプローチ



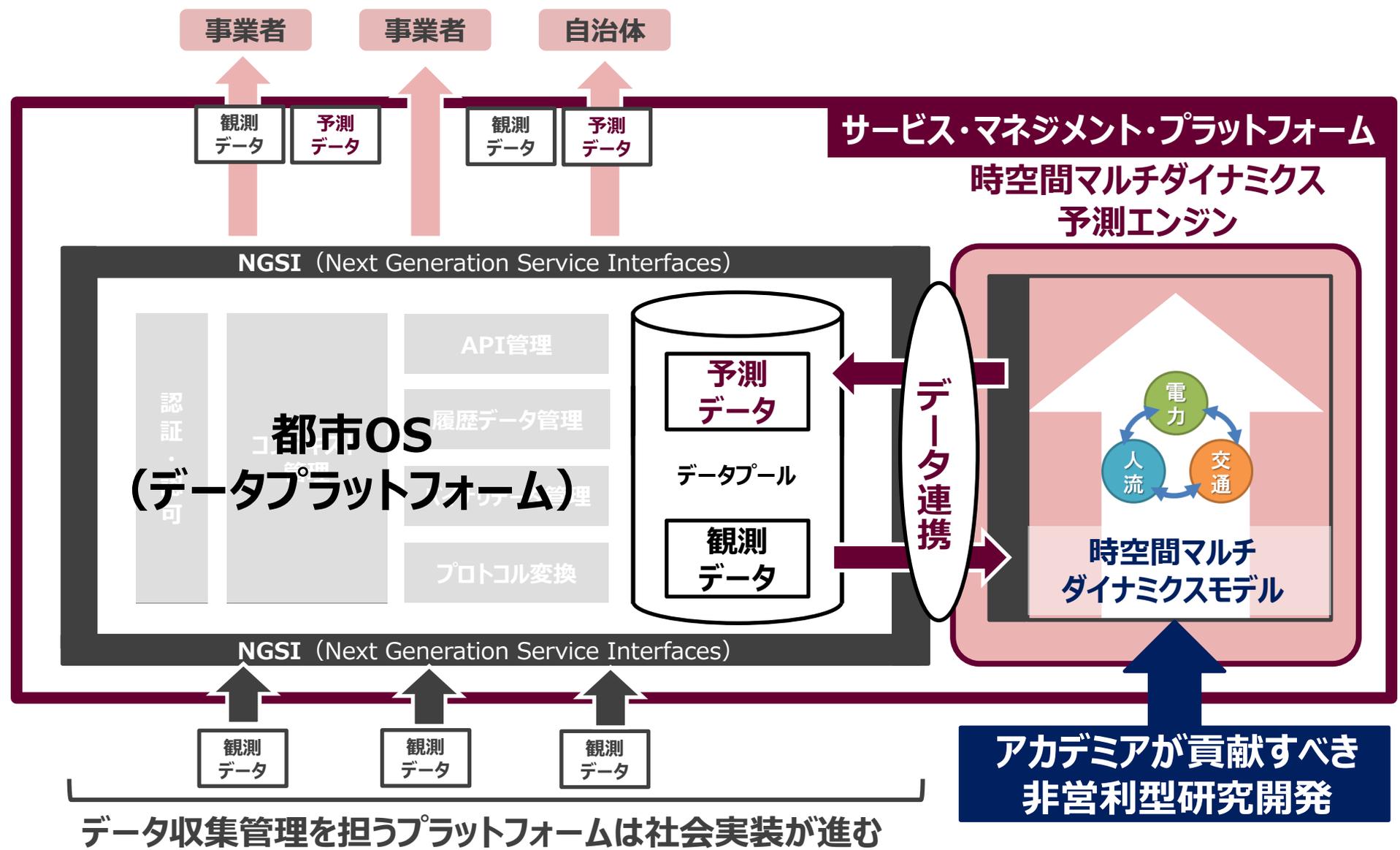
## 従来の予測研究



## 時空間マルチダイナミクス予測エンジン



自治体の政策立案に活用できる予測分析機能をアカデミアが研究開発し、都市OSと連携



アカデミアが貢献すべき  
非営利型研究開発

データ収集管理を担うプラットフォームは社会実装が進む

## 一次効果

EaaSによる  
住宅PV余剰の利用増

MaaSによる  
公共交通利用者の増加

データ分析と最適施策  
による交通事故の削減

## 二次効果

電力網のPV導入可能量増加  
住宅PV増加  
公用/企業/市民EV増加  
RE100/EV100企業増加

交通渋滞の減少  
外出・行動範囲の拡大  
商店売上・新規出店の増加  
歩行機会増加による健康増進

安全な子育て環境改善  
高齢者の歩行機会増加

## 未来像

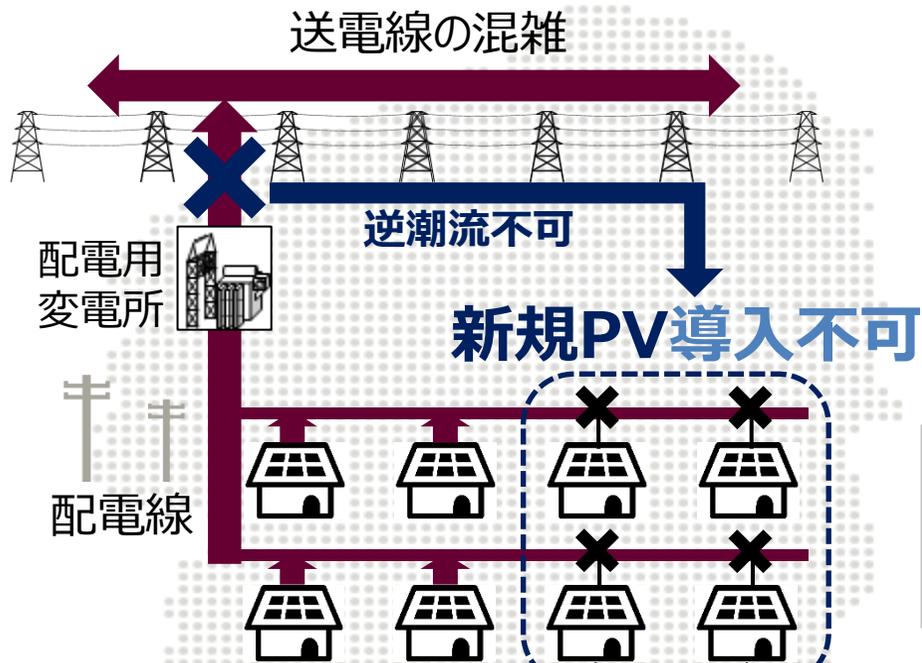
**CO2排出  
のない都市**

**移動ストレス  
のない都市**

**交通事故  
のない都市**

予測エンジン実装なし

送電線混雑によるPV発電の導入制約

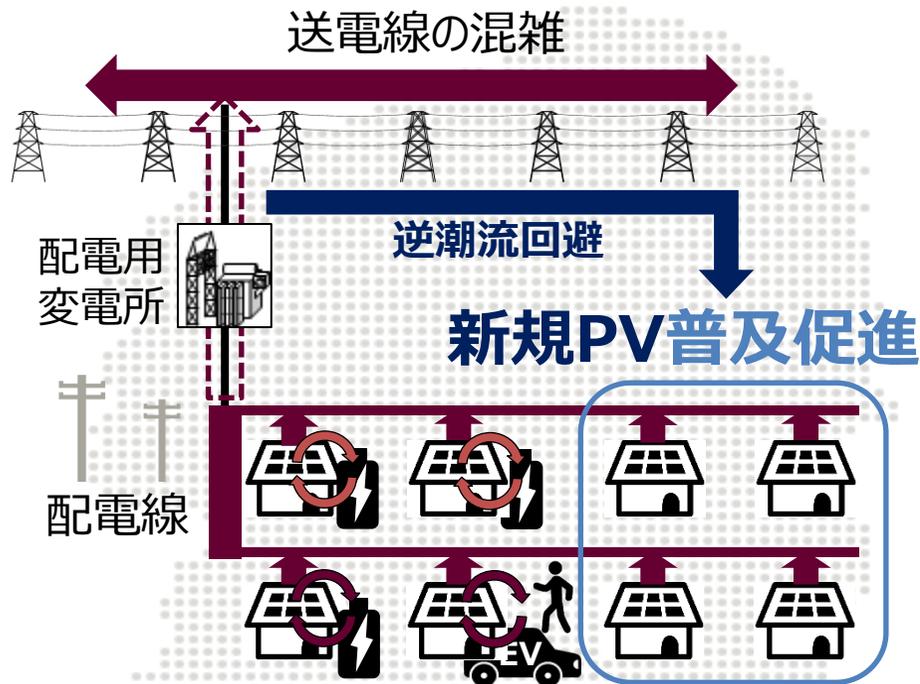


PV発電の最大限導入・利活用に制約

送電線混雑に起因して太陽光発電の導入拡大にブレーキ

予測エンジン実装あり

都市全体での再エネと蓄電池/EVの最適利用



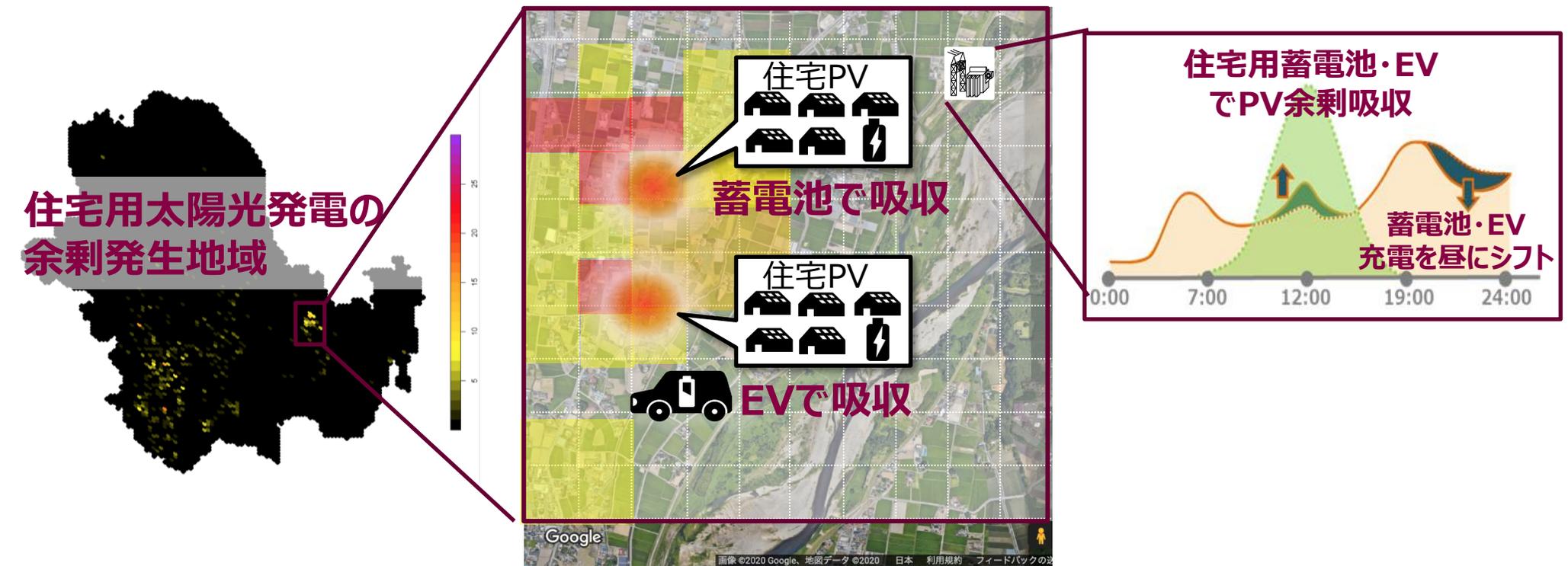
PV発電を蓄電池やEVで面的に吸収・活用



太陽光発電の普及と地産地消で最大利用



- ① 都市規模での住宅太陽光発電余剰量の高精度予測
- ② 太陽光余剰が多い地域に蓄電池やEVの最適配置と制御
- ③ 配電用変電所で効果測定



## 再エネ電力の地産地消によるCO2排出のない都市の実現

※グリッドデータバンク・ラボ有限責任事業組合が提供するサービスを活用し、統計化済み電力データの分析を実施。 16

## GTFS-RTによるバス位置データ（バス停の通過判定）とGPSデータを組み合わせることで、移動手段および乗降場所からバス利用数を推定



事業者保有データ、利用者アンケート等から推計



バスと人の移動速度を比較し  
特定のバス停での乗降を判定

最適バスダイヤの提供で  
待ち時間のストレスなく利用可能

# Society5.0版スマートシティ

公共交通分担率 **3**倍

**E-MaaS  
構想の実現**

CO2削減 **100**%

データ科学的根拠に基づいた様々な自治体での都市運営

## 革新的学術体系「都市の知能化」の確立

都市挙動の同時予測エンジン導入型  
超スマートシティ・サービスマネジメント・プラットフォームの  
都市実装と行動変容による効果実証

