



スマートシティの 計画技法の 研究課題

早稲田大学 佐々木邦明

IBS・オンラインセミナー

スマートシティの計画技法

～スマート・プランニングとまちづくり～

2022年3月3日

自己紹介



ササキ クニアキ

- 佐々木 邦明 博士(工学)

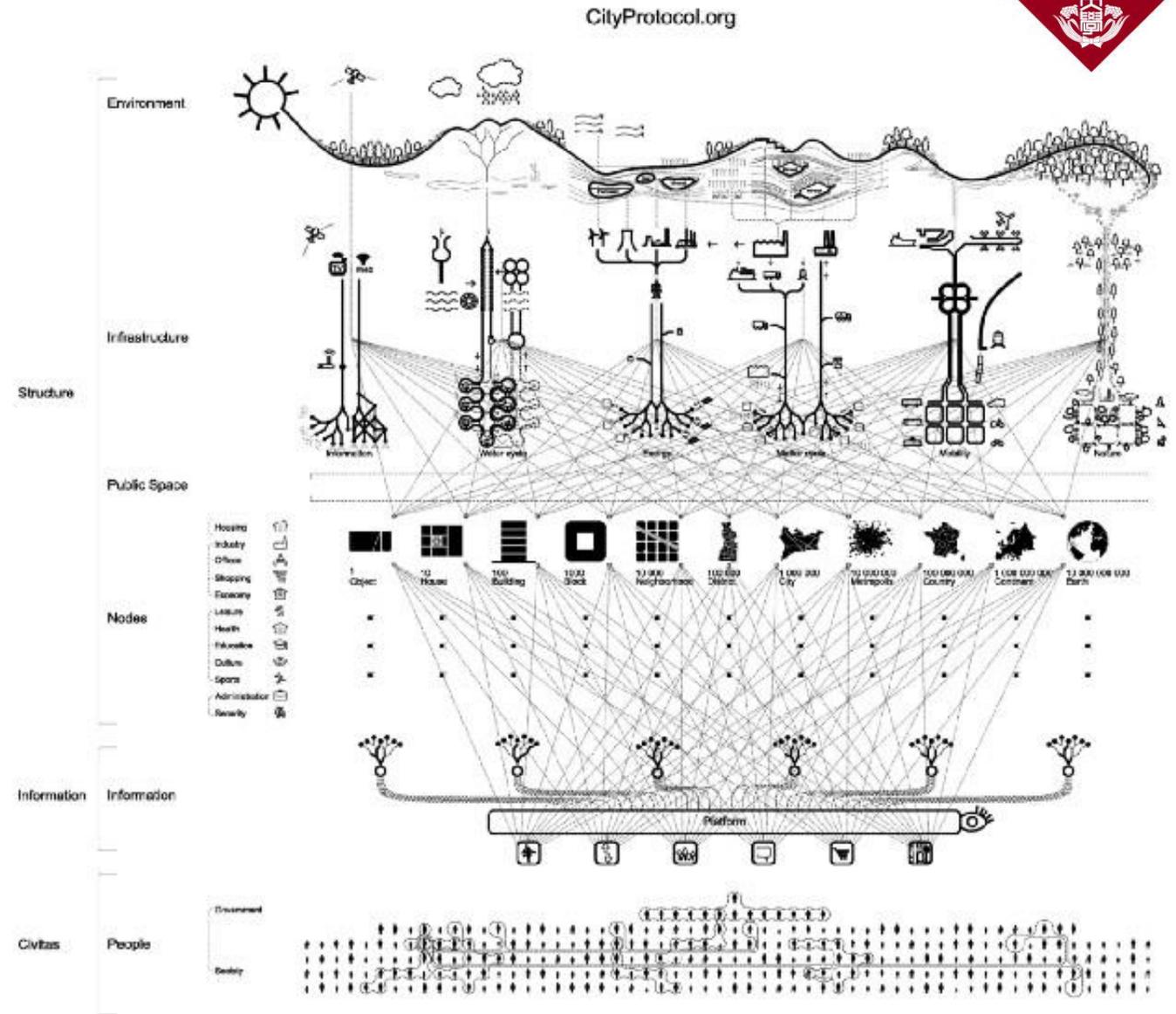
早稲田大学 創造理工学部
社会環境工学科 都市計画講座
教授

- 都市行動分析, データ解析等

スマートシティ



- A city that employs **digital technology** to **improve municipal management, governance, or long-range design and planning.**
 - A. Townsend, 2017





スマート・プランニング

個人単位の行動データをもとに

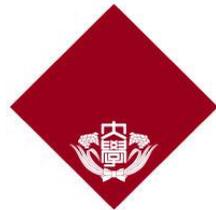
「人の動きをシミュレーション」

×

「施策展開の効果を予測」

施設配置や空間形成，交通施策を検討する計画手法

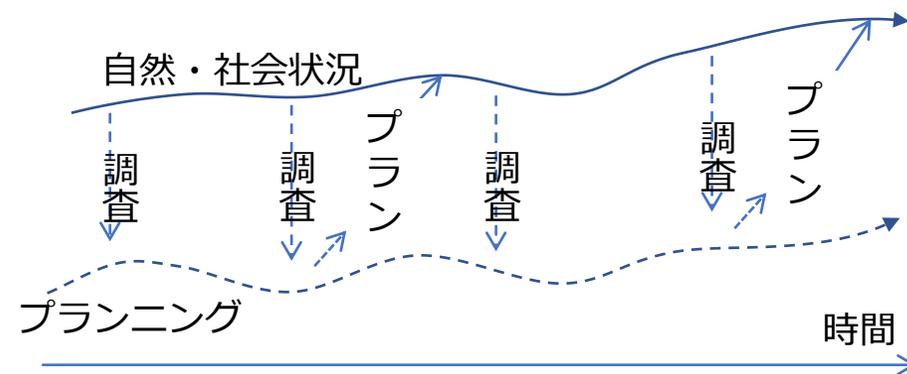
土木学会 土木計画学研究委員会
スマート・プランニング研究小委員会



都市計画 スマートシティ／スマート・プランニング

- 都市計画
 - 最終的な成果物としてのプランおよびプランづくり
プランを実現する諸手法，都市を変えていくという行為全体

- 法律体系としての都市計画
 - マスタープラン，用途地域，地区計画・・・
- 数値を扱う都市計画
 - 道路・交通ネットワーク計画
- 課題ベースのまちづくり
 - 交通まちづくり，観光まちづくり，防災まちづくり
 - WSや住民によるイベント等の実施

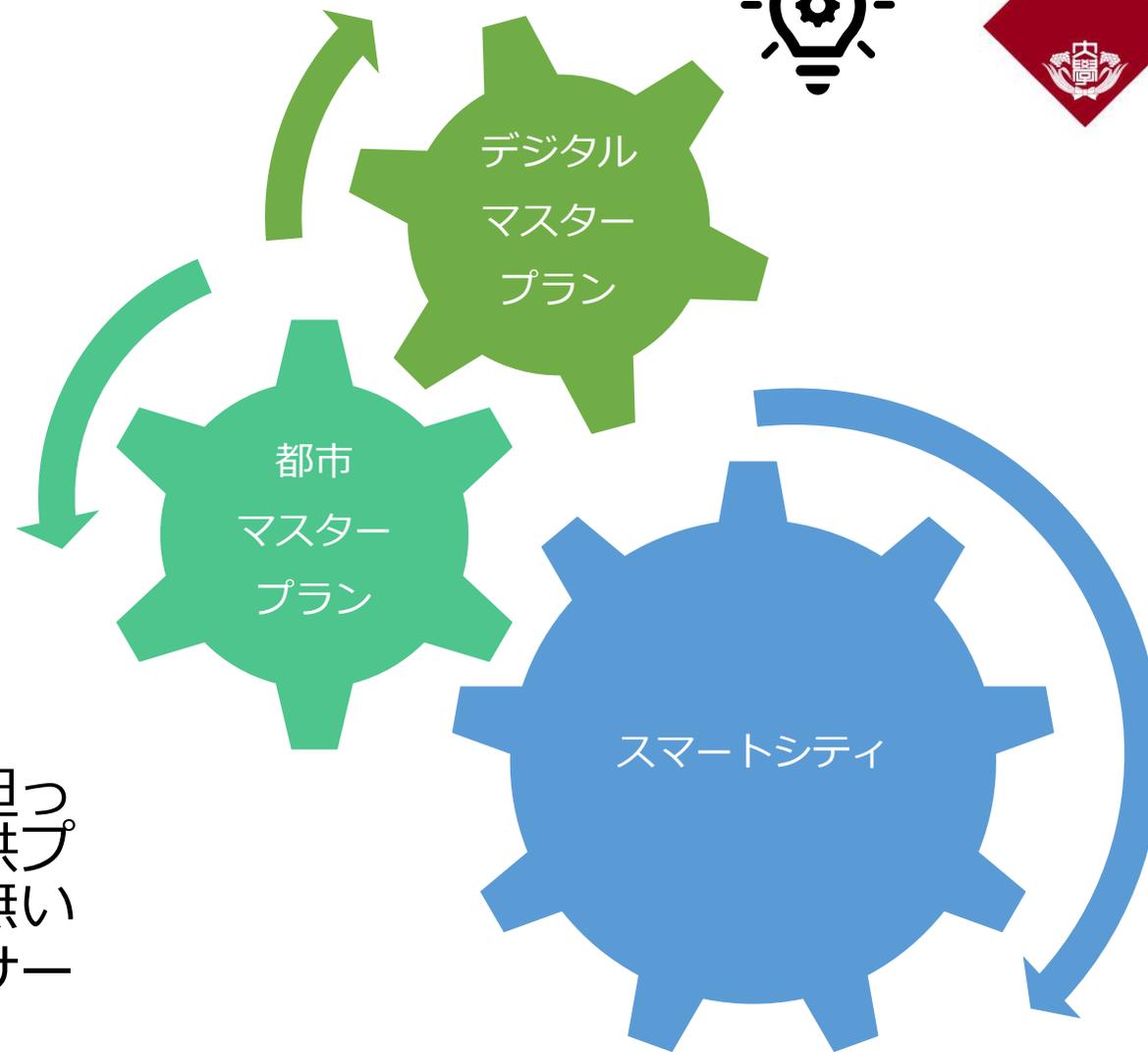


藤井(2008)



マスタープラン

- 実空間
 - 都市マスタープラン
- サイバー空間
 - デジタルマスタープラン
(Townsend and Lorimer: 2015)
- 都市において通信が重要な役割を担っているにもかかわらず、計画や提供プロセスに明確なマスタープランが無い
- 都市生活支援のための戦略的通信サービスの提供



バブルゼロナの SMART CITY DECALOGUE

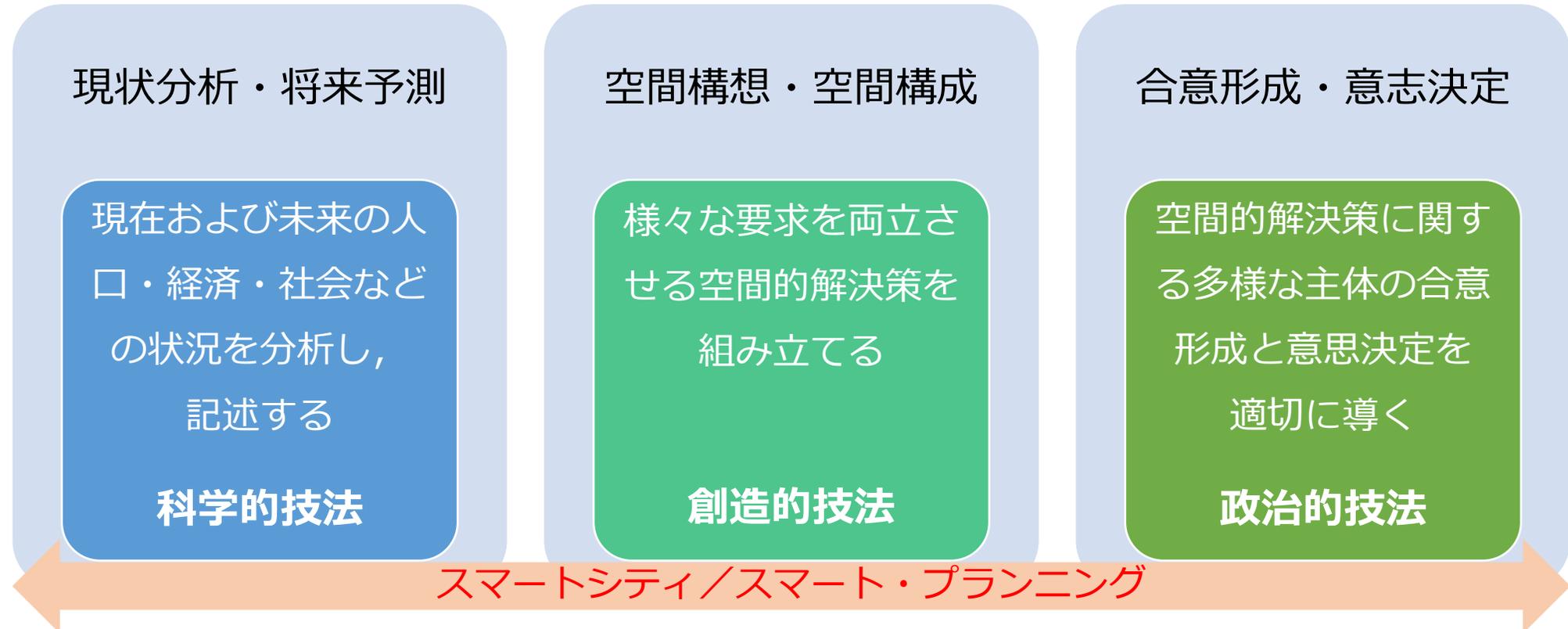


1. 21世紀の最大の課題である「都市化」の加速を先取りする
2. テクノロジーは目的ではなくファシリテーターとして考える
3. 野心的な都市改善プロジェクトに戦略的にうち込む
4. 長期ビジョンの明確化
5. 地域の課題に対応した明確なアクションプランの策定
6. 全体的かつ横断的なアプローチによるアクションプランの策定
7. 既存のフレームワークや資金調達スキームと整合する戦略
8. 市民を巻き込む「**スマートな市民なしでスマートシティは成立しない**」
9. 主要な関係者が参画する、効率的なガバナンスモデルを作る
10. 産業界のパートナーシップとエコシステム



都市計画の技法

- 都市計画の技法：方法（手順，仮定，段取り）と技術（技，手法）を包含する概念（村山，2018）





科学的技法の例 1

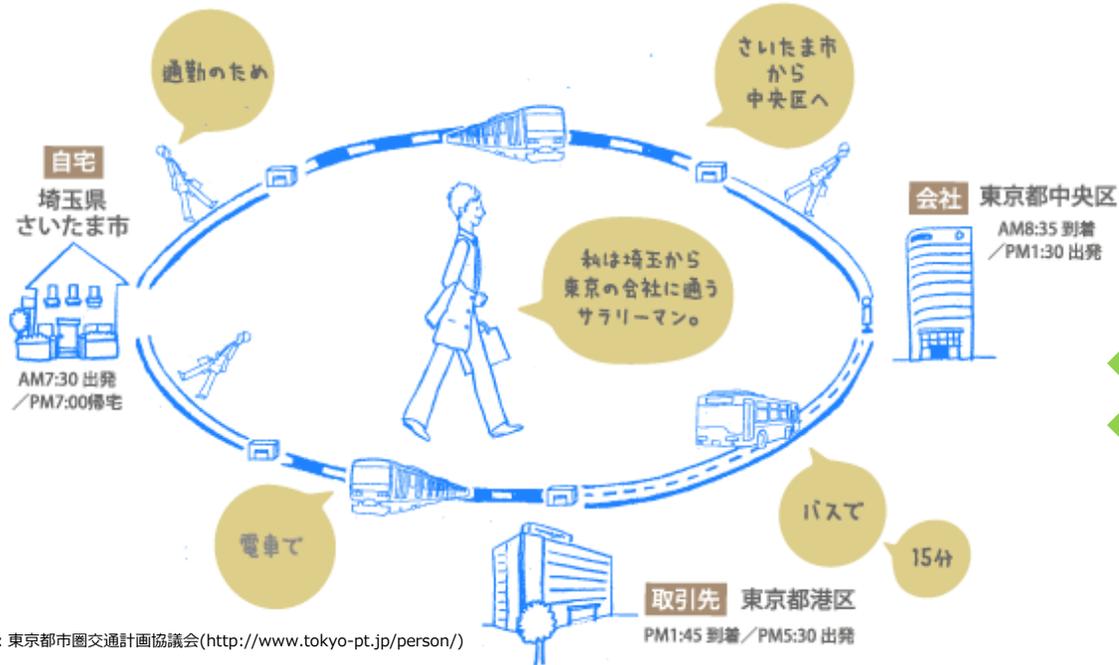
PT調査を用いたシミュレーションとモバイル空間統計による
リモートワークの推計

早稲田大学 井坂君との研究成果



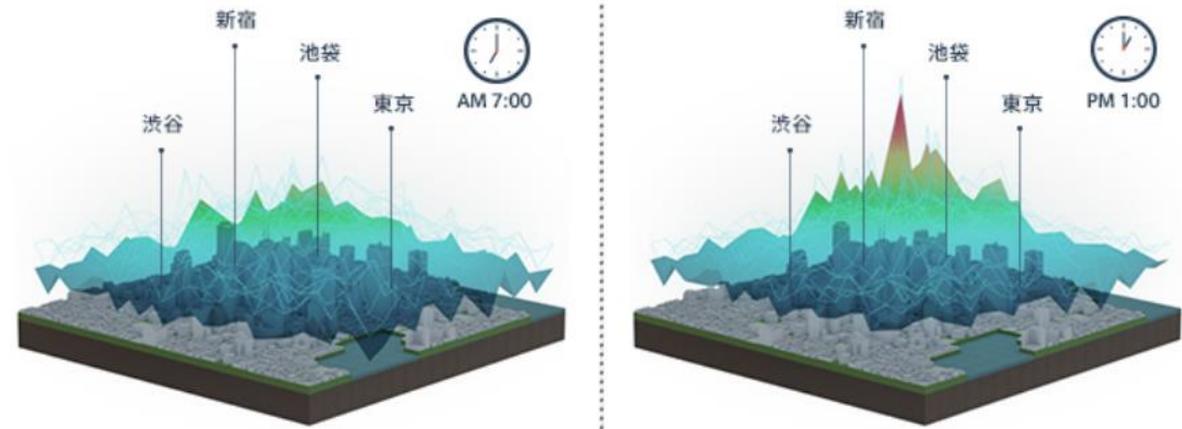
データとモデル

2018 東京都市圏パーソントリップ調査



図出典：東京都市圏交通計画協議会(<http://www.tokyo-pt.jp/person/>)

モバイル空間統計 人口分布統計 (2020-2021)

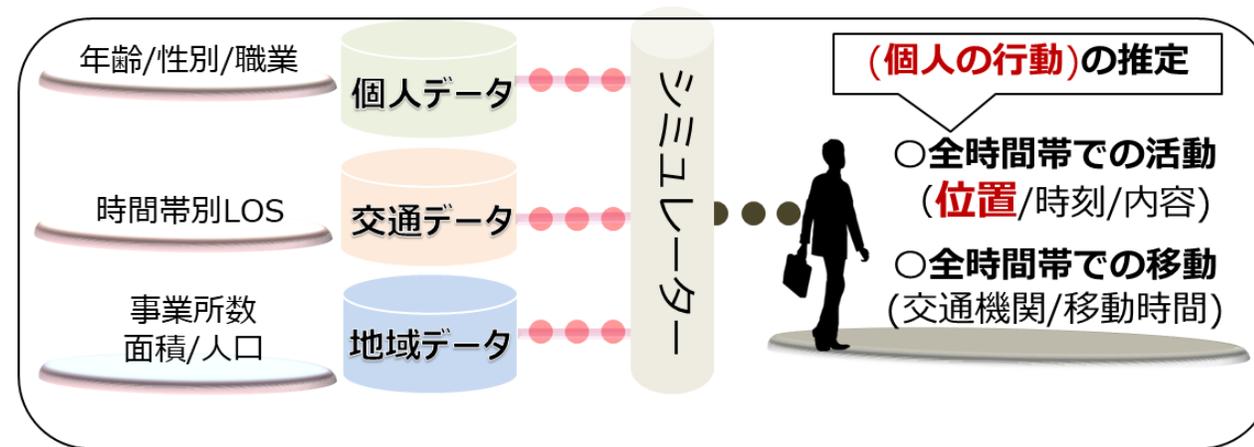


図出典：(株)ドコモ・インサイトマーケティング(http://www.dcm-im.com/service/area_marketing/mobile_spatial_statistics/)



行動データを用いたシミュレーション

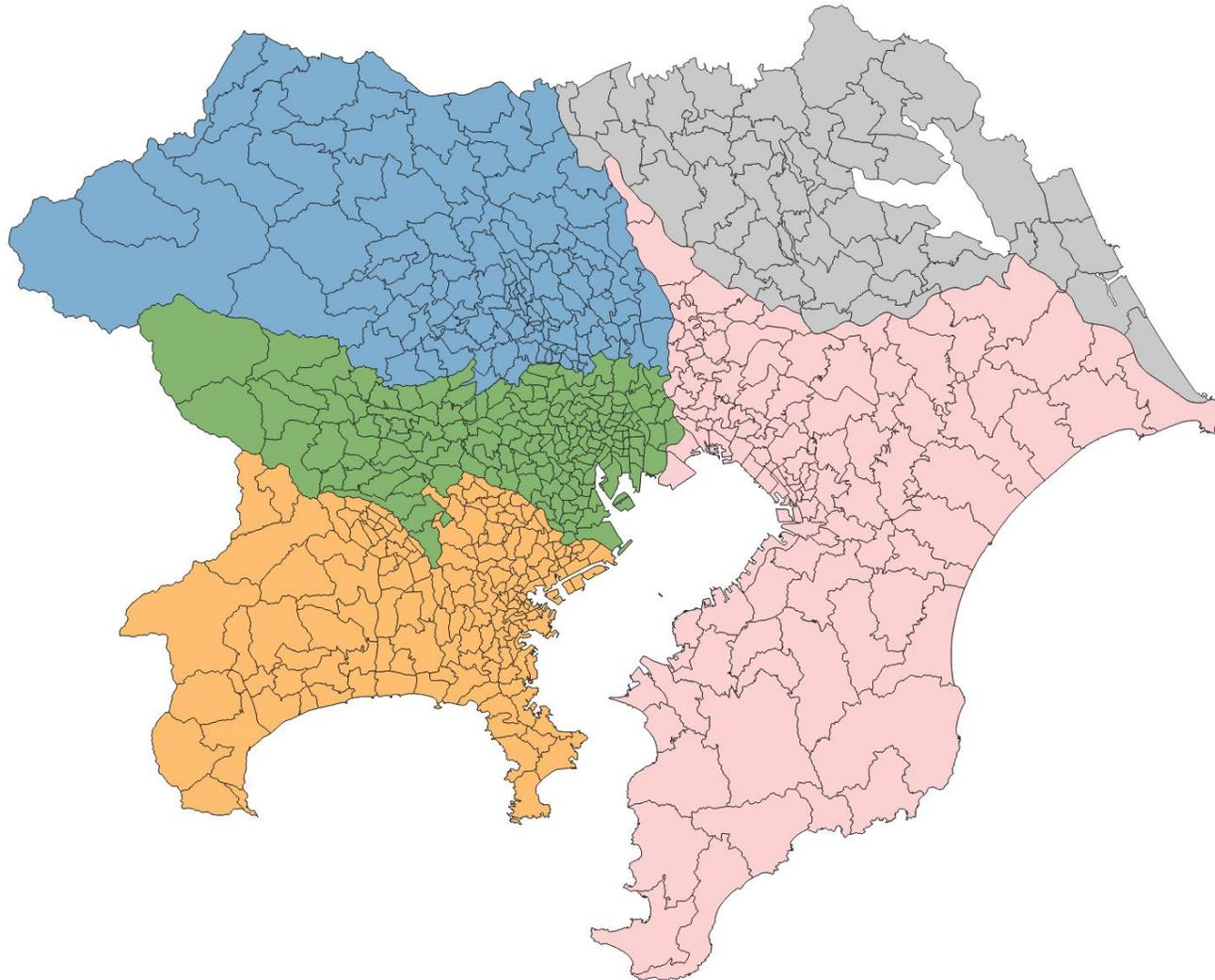
- (外出) 行動モデル
 - 自宅外活動の生成とその属性を数理モデルで表現
 - 外出, 移動, 滞在, 活動などの様々な出力が可能
 - コールドスタート, 水道や電気の使用などとの関係性も検討可能



原田(2018)



対象範囲



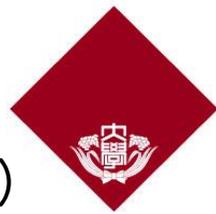
東京都市圏の計画基本ゾーン
(H30年東京都市圏PT調査の対象全範囲)

■ **対象人数**

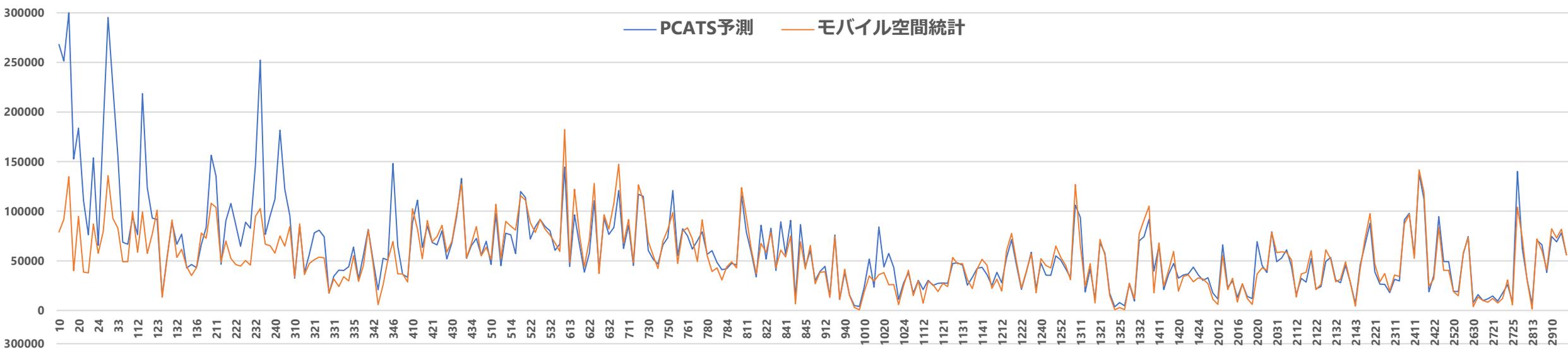
- ・ サンプル数 : 249975人 (約25万人)
- ・ 全対象人数 : 29680605人 (約2968万人)

■ **対象ゾーン数**

- ・ 615ゾーン

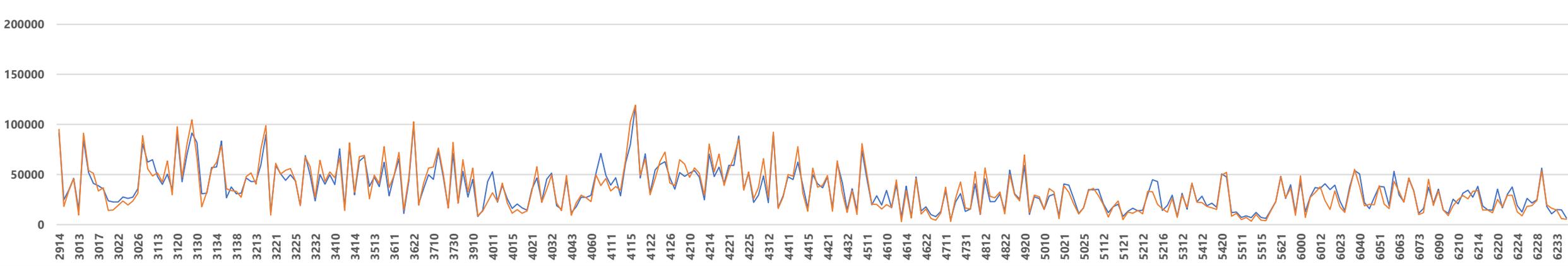


行動シミュレーションの結果 (2020年4月22日11時)



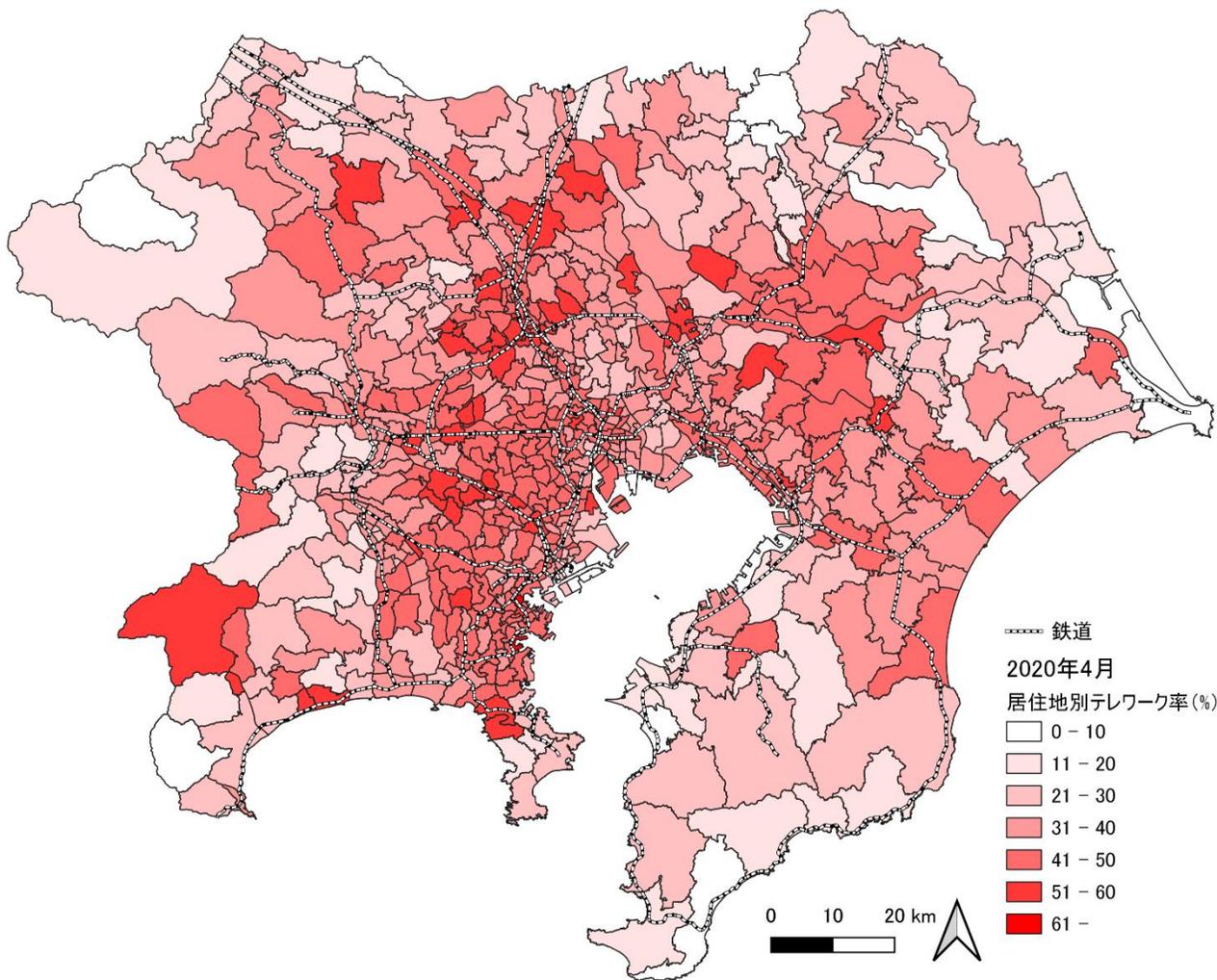
※ モバイル空間統計は居住地（市区町村別）つきのデータを使用

PCATS : 30,217,842人
モバイル空間統計 : 27,432,987人

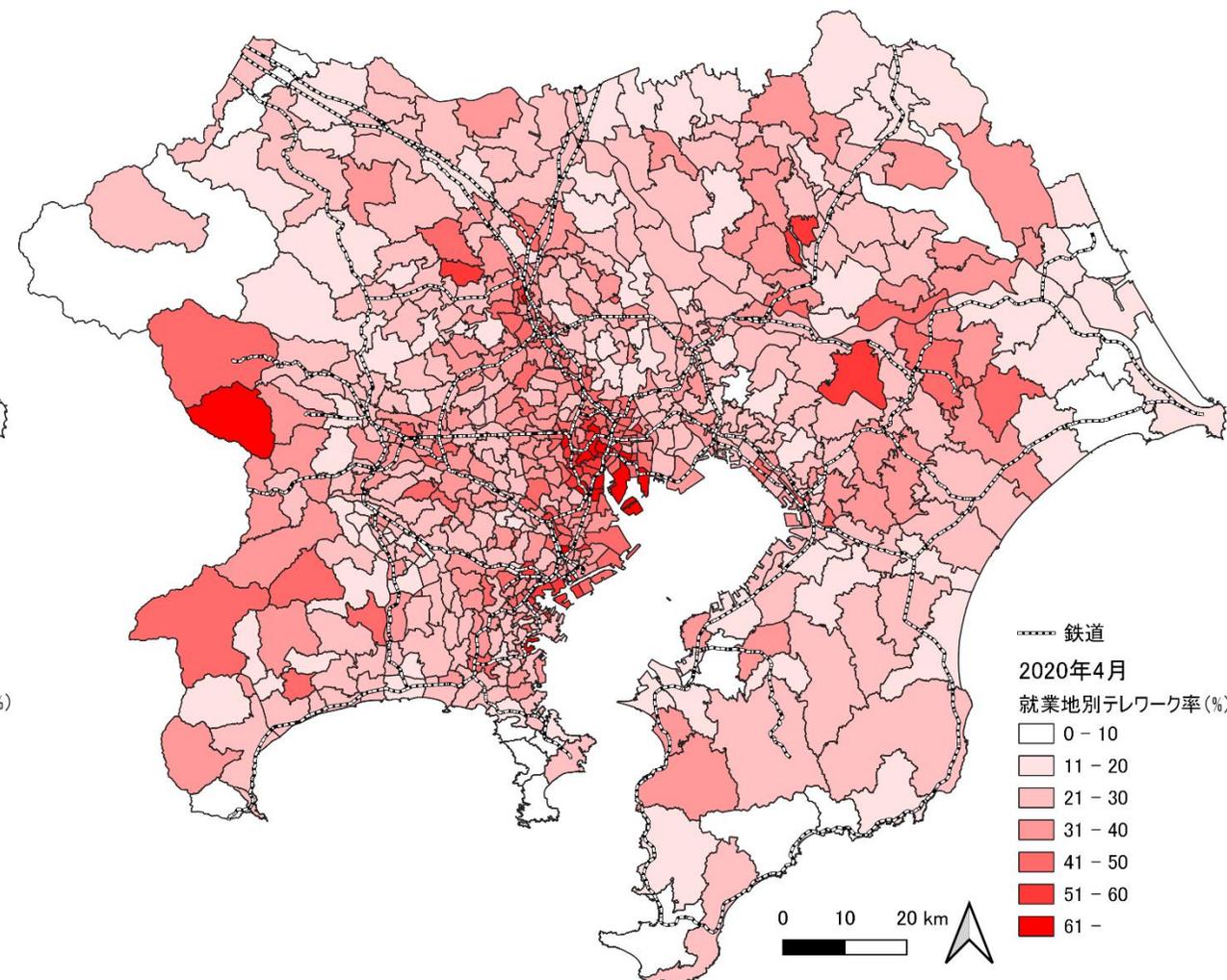




ゾーン別テレワーク率



居住地別テレワーク率



就業地別テレワーク率



シミュレーションとビッグデータ

• 課題

- 独立した個人の集合体
 - 相互作用を考慮できていない
 - 人のネットワークが記述できない



• 外出活動のみ記述

- オンライン活動が記述できない
- 幸福感, 満足度, 価値・意味
- 支出・経済活動

調査の課題

PT調査が在宅活動を捕捉していない
物の流れ・情報の流れとの関係性

• ビッグデータ

• 個人情報保護の問題

- 商業・ビジネスと個人情報
- データは誰のものか？

- トロントでのSidewalk Labs
- コロンバスのスマートチャレンジ

• 極力集計量で活用する



科学的技法の例 2

WPS, モバイル空間統計, 歩行者調査による市街地歩行者流動の推計
早稲田大学 武藤君との研究成果

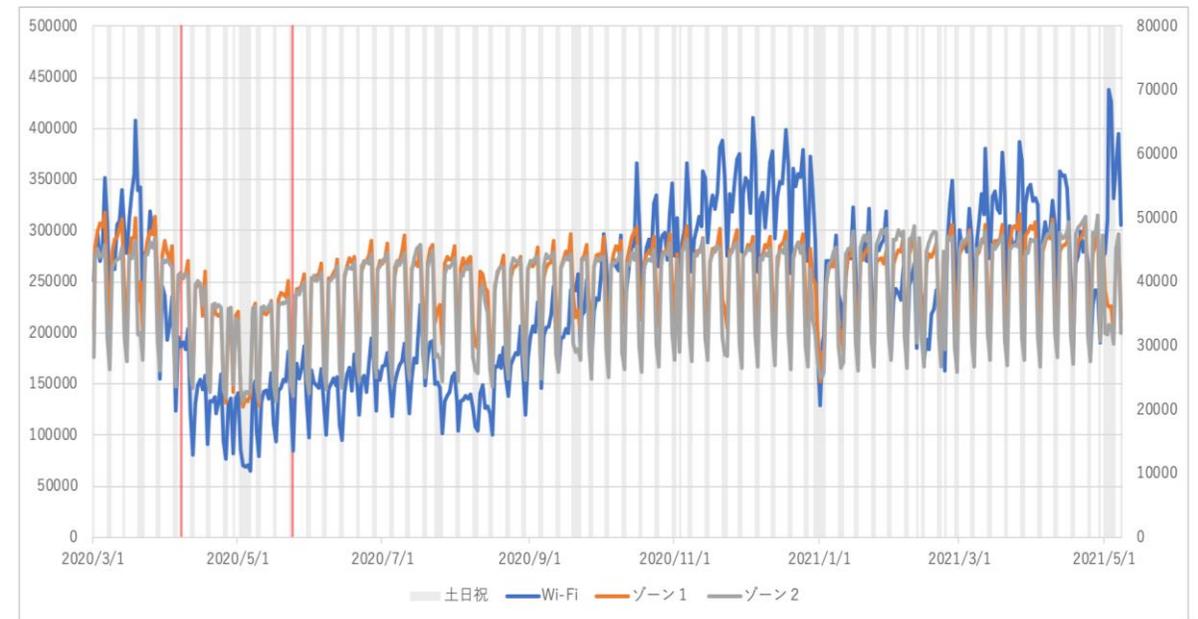


データの融合

- 甲府市街地での人の流動
 - 歩行者交通量調査 (11月の3日間)
 - Wi-Fiパケットセンサ(WPS) (2018~)
 - モバイル空間統計 (500mメッシュ)



地図出典:Apple Maps

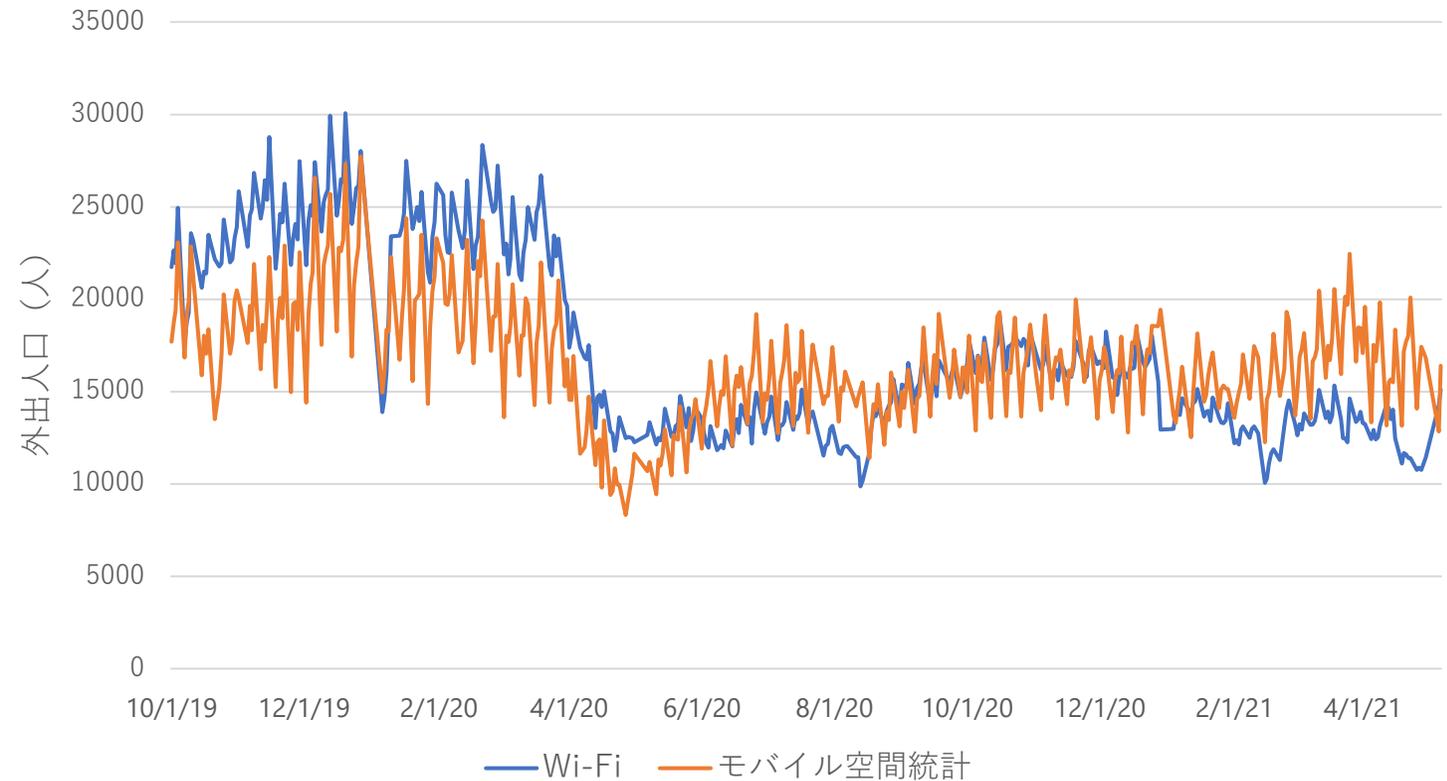


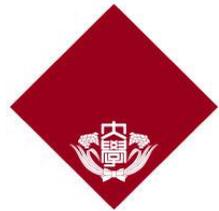


外出人口推計

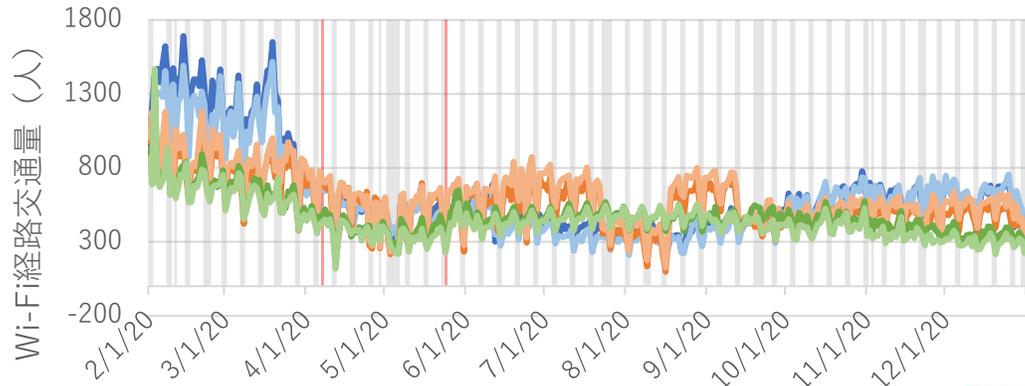
- モバイル空間統計
 - 居住人口や勤務等の固定的な人口を含む
- WPS
 - 固定的機材などが含まれる
- 雇用統計などの既存データや、夜間の状態から外出人口を推計
- 外出人口は減少したが滞在時間が15%増加したと推計された

外出人口の比較

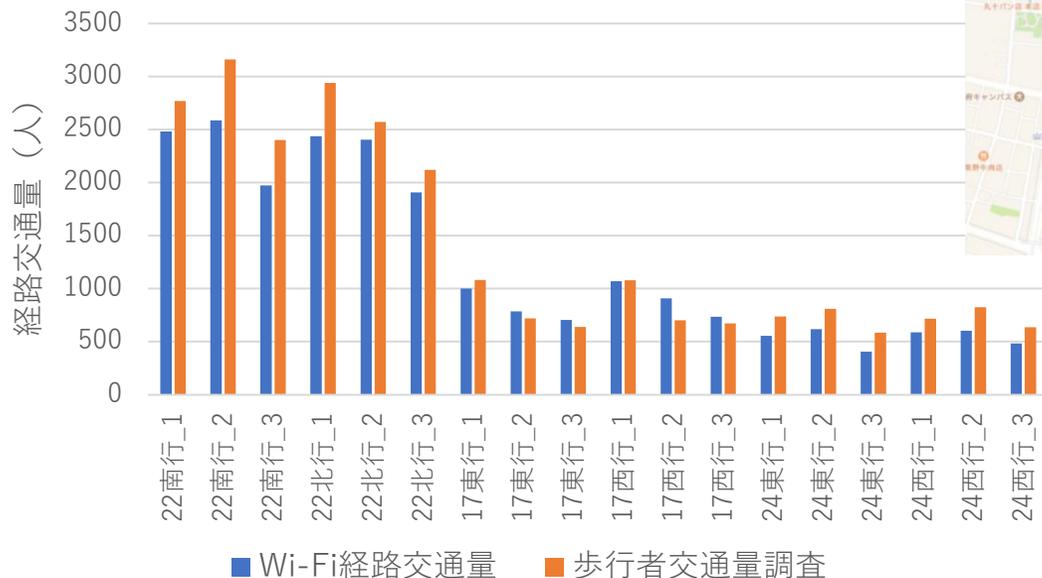




歩行者交通 量推計

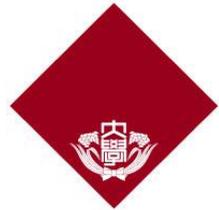


■ 土日祝 ■ 22南行 ■ 22北行 ■ 17東行
■ 17西行 ■ 24東行 ■ 24西行

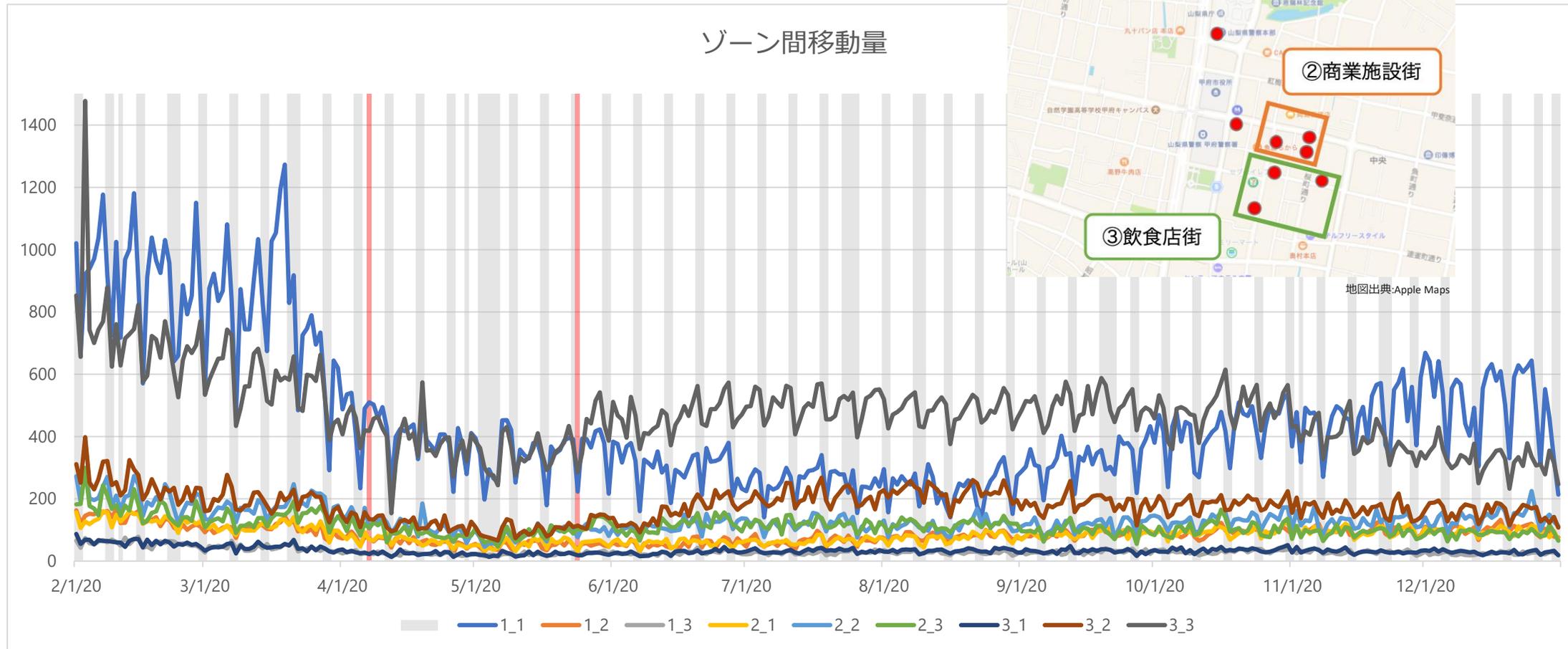
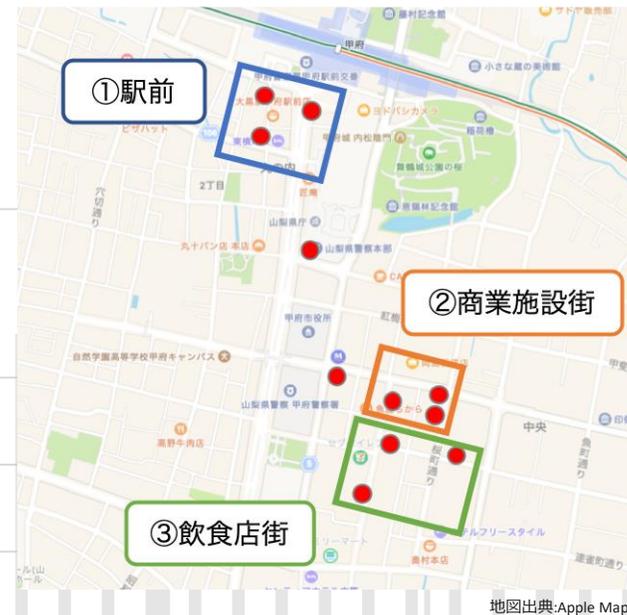


地図出典:Apple Maps

- 上：WPSデータから推計された地点別歩行者交通量
- 下：歩行者交通量調査と各地点の歩行者交通量の推計値



ゾーン間移動量の推計





都市のモニタリング

- 変動の把握
 - 季節や曜日，イベント効果など連続的な計測の有効性
- 異常検出
 - 常時を観測しているからこそ異常検出が可能
 - モバイル空間統計を用いて，人口の変動に異常値が出たかを検知
 - コロナ禍における外出の変動は，常時観測を行っていたから可能になった
- 狭域での行動モデルと都市モデル
 - 危機管理下での都市マネジメントへの活用
 - 3次元の動きと3D都市モデルの活用

デジタルツイン リアルタイム観測 シミュレーション
を活用した 危機管理下の政策決定支援

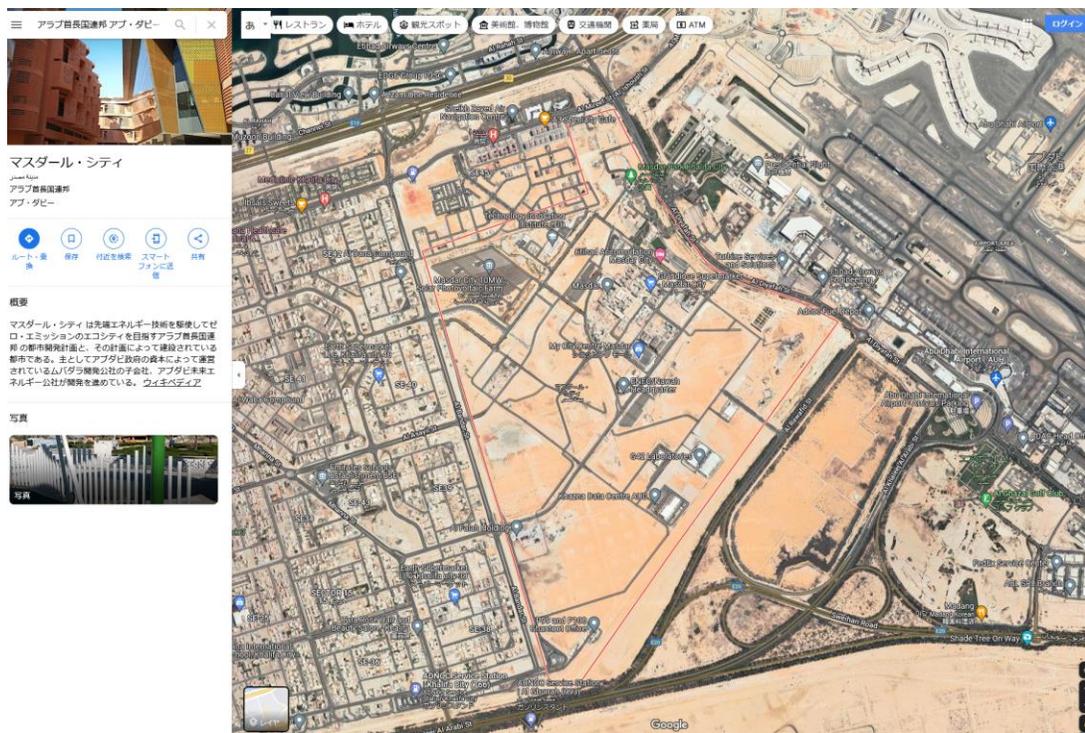




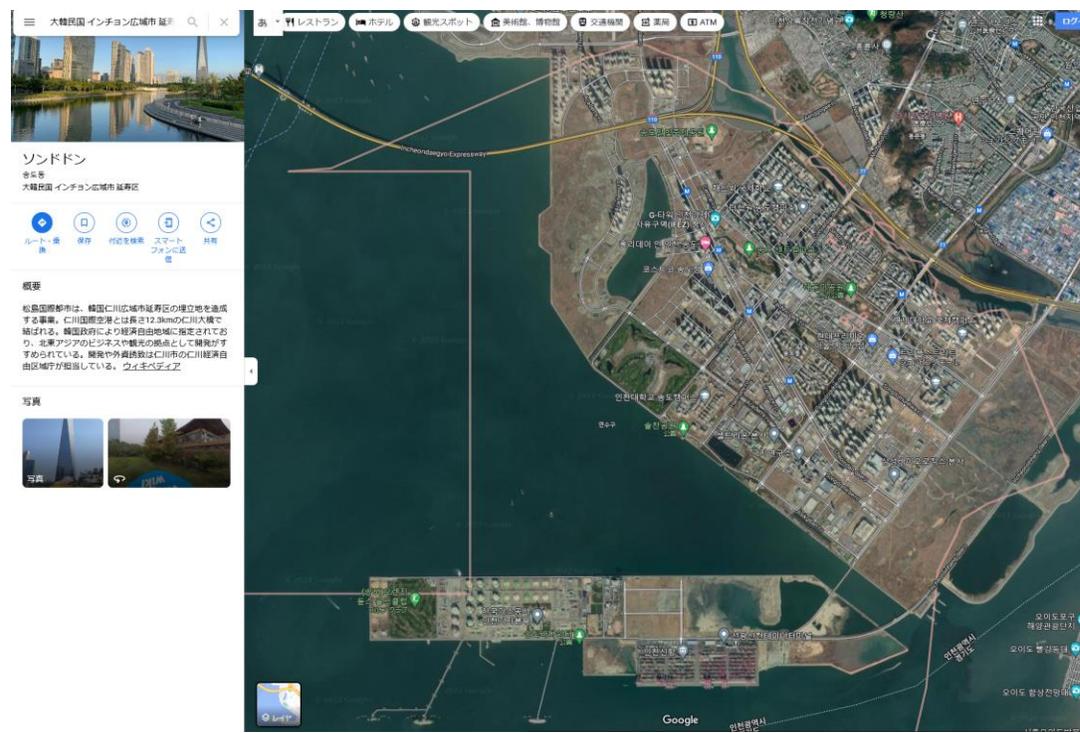
スマートシティ



新しい都市



マスタールシティ



ソンド国際都市



スマートシティはサステイナブル？

• コスト・ベネフィット

- エネルギー消費を都市全体で5%減少させるために、6%の追加コストを払うことが可能か？
- 受益者負担
 - 5%が一律ではなくて、エネルギー消費最適化を努力している個人は減らないが、そうでない人だけが減った場合は？
- 定常状態に入った時には、システムの維持・管理コストだけがかかってくる





都市計画は全体最適解が難しい

- 社会政策の問題に科学的根拠を求めることは、その問題の性質によって失敗してしまう
- 厳しい条件を課さなければ、社会問題の「最適解」について話すことは意味をなさない
- 社会の善を見出す理論も、多元主義が引き起こす公平性の問題を解決する理論もない

Dilemmas in a General Theory of Planning*

HORST RITTEL

Professor of the Science of Design, University of California, Berkeley

MELVIN WEBBER

Professor of City Planning, University of California, Berkeley

Published in *Policy Sciences* volume 4, issue 2 (1973), pages 155-169

Copyright 1973, Elsevier Scientific Publishing Company

ABSTRACT

The search for scientific bases for confronting problems of social policy is bound to fail, because of the nature of these problems. They are “wicked” problems, whereas science has developed to deal with “tame” problems. Policy problems cannot be definitively described. Moreover, in a pluralistic society there is nothing like the undisputable public good; there is no objective definition of equity; policies that respond to social problems cannot be meaningfully correct or false; and it makes no sense to talk about “optimal solutions” to social problems unless severe qualifications are imposed first. Even worse, there are no “solutions” in the sense of definitive and objective answers.

Smart Cities: What Do We Need to Know to Plan and Design Them Better? (Townsend, 2017)



1. アナログな答えがすでに手元にあるならば、安易なデジタルソリューションには懐疑的であること
2. 独自のデジタルインフラを構築し、管理すること
3. 過剰な統合とそれが生み出す過剰な管理を避けること
4. データ・ガバナンスに挑戦すること
5. 他の都市との共有を念頭に置いたオーダーメイドのソリューションを作ること
6. デジタルとリアルの両方の領域で働ける専門家を育成すること
7. テクノロジーによるクラウドソーシングと権力の委譲に注意すること
8. 誰もが十分な接続と情報を得られるようにすること
9. **データ駆動型の都市科学を活用すること**、ただし少量にとどめること
10. 人間の判断を自動化し、選択の影響を減じることには十分注意する

都市の魅力・人の生活の改善・都市問題の解決に有効であるかどうか
スマートな都市にはスマートな市民

Smart City?

sasaki.k@waseda.jp

