

賑わいが街を変える

－AIシミュレーションによる
都市動態100年予測－

国土技術研究センター研究開発助成成果報告
第21007号

筑波大学 倉橋節也

京都美術工芸大学 永井秀幸

報告内容

- スプロール都市モデル
 - ترامモデルの構築
 - ترام導入の影響の推定
- 郊外住宅地のコミュニティ調査
 - 合成人口データによる世帯構成分析
 - 社会ネットワーク調査
- まとめ

スプロール都市モデル

賑わい施設・自転車専用道・トラム導入の効果

"Agent-Based Modeling of the Formation and Prevention of Residential Diffusion on Urban Edges", Sustainability,13,12500, pp.1-26, doi.org/10.3390/su132212500, 2021

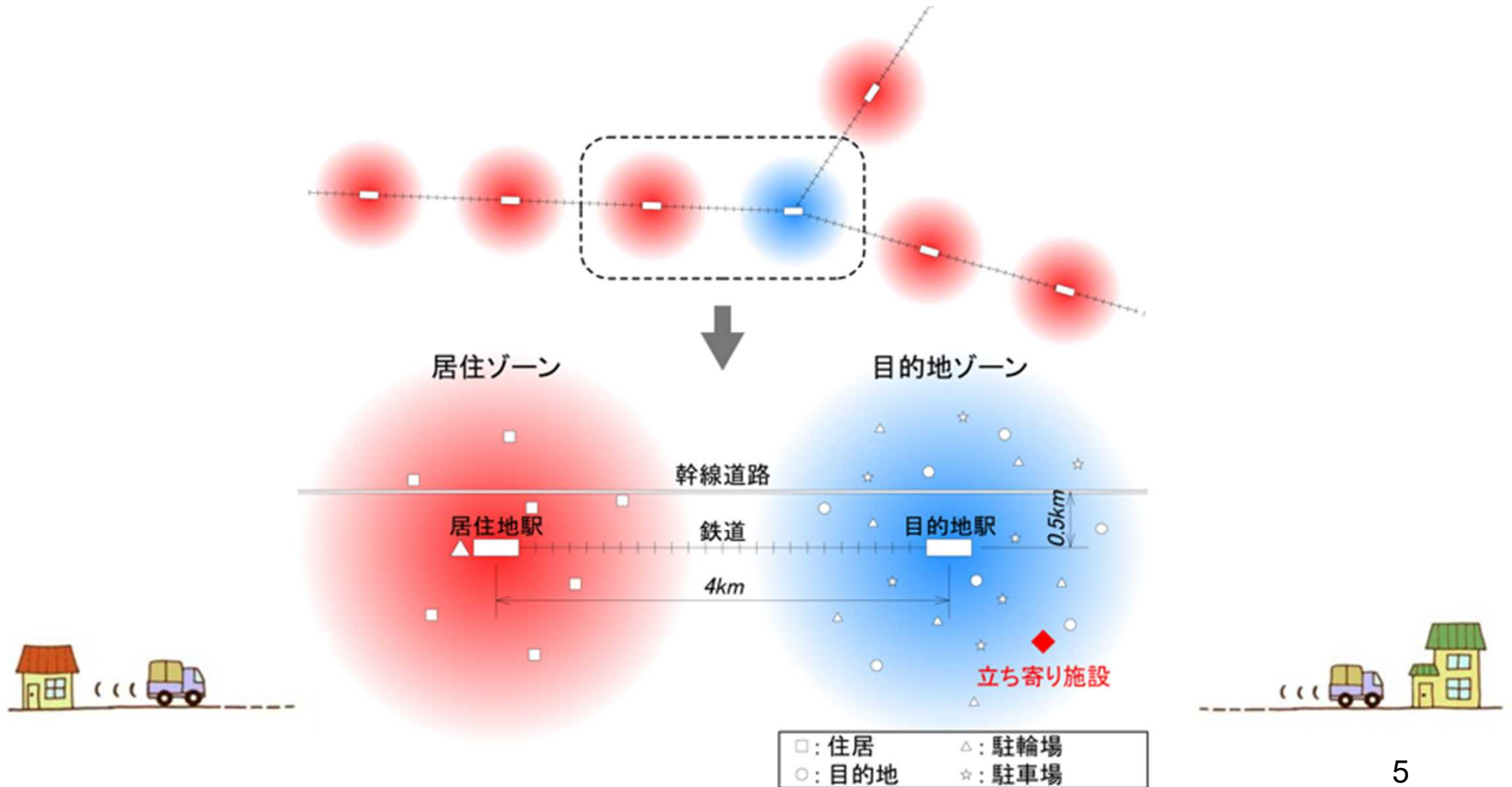
都市政策の実験は困難

- 交通システムのデータ分析
 - 国土交通省・地方自治体で大規模データが蓄積
 - 交通政策のための基礎統計資料が整備されている
- 都市政策に関する実験
 - コスト・実証実験に大きな制約がある
 - 現実に行うことはほぼ不可能
- 適度に単純化した都市モデルで仮想社会実験
 - 間接的に都市の構造を望ましい方向へと変化させる

都市モデル

都市モデル空間

居住地と目的地がゾーニングされて配置された都市構造

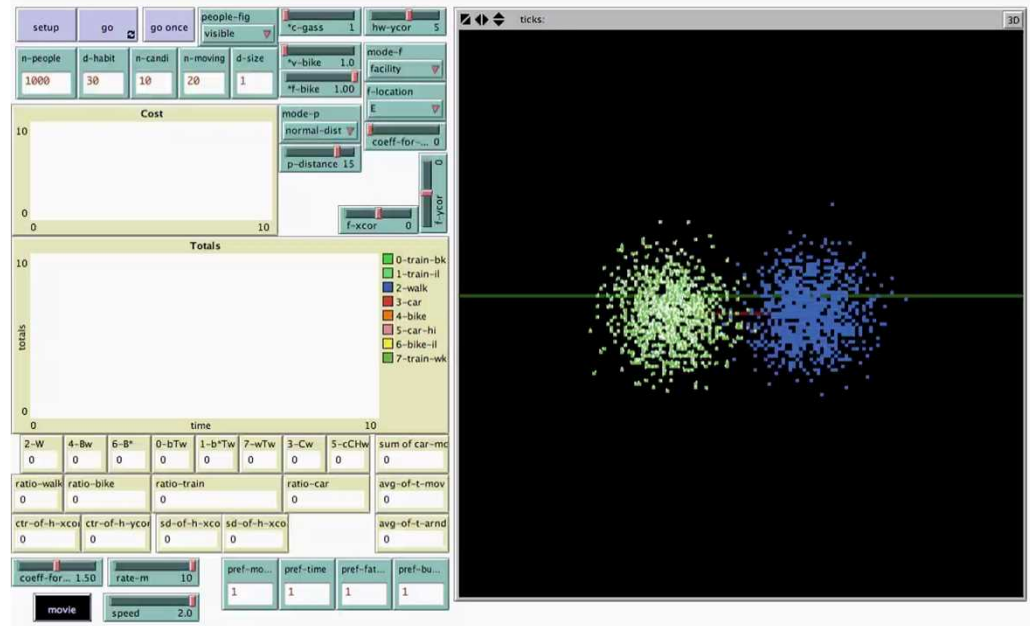
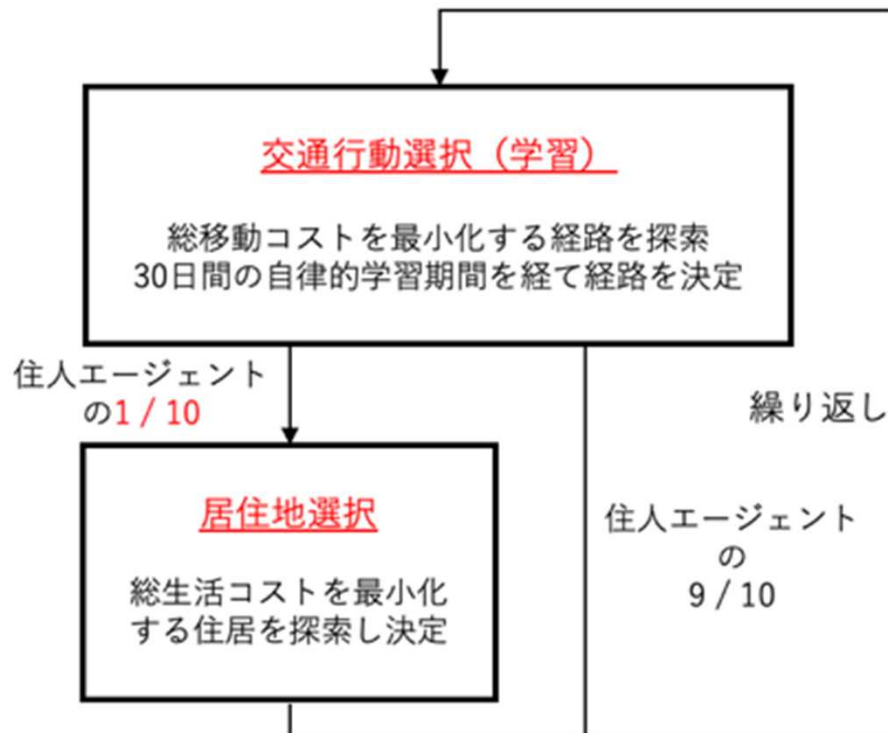
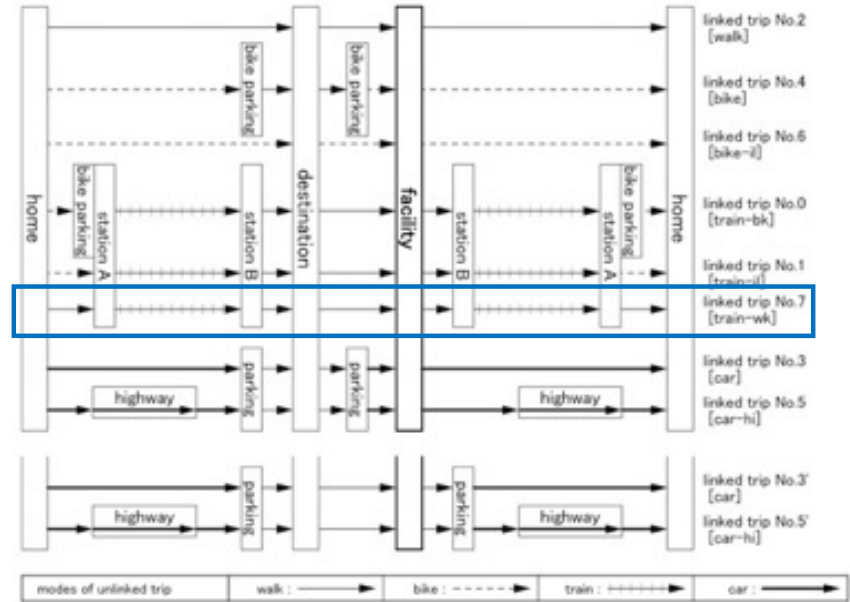


住民エージェントの行動

- 各住人は毎日、住居から目的地に向かい、立ち寄り施設に立ち寄ってから住居に戻る(Linked trip)
- 交通手段は**徒歩**, **自転車**, **鉄道**, **自動車**

例：Linked trip No.7

自宅→徒歩→A駅→鉄道→
 B駅→徒歩→職場→徒歩→
 施設→徒歩→B駅→鉄道→
 A駅→徒歩→自宅



立ち寄り施設の立地 2021

- 実験 - 立ち寄り施設配置の影響

以下の2つの条件を変化させながらモデルを実行する.

- 立ち寄り施設の位置

A: 立ち寄り施設の設置なし

B: 郊外の幹線道路沿い

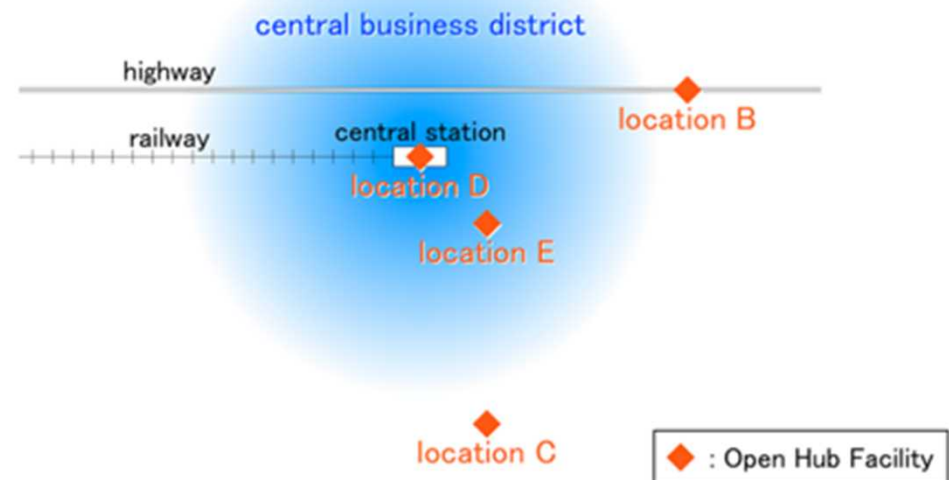
C: 目的地駅から南2.0km,東0.5kmの郊外

D: 目的地駅と同位置

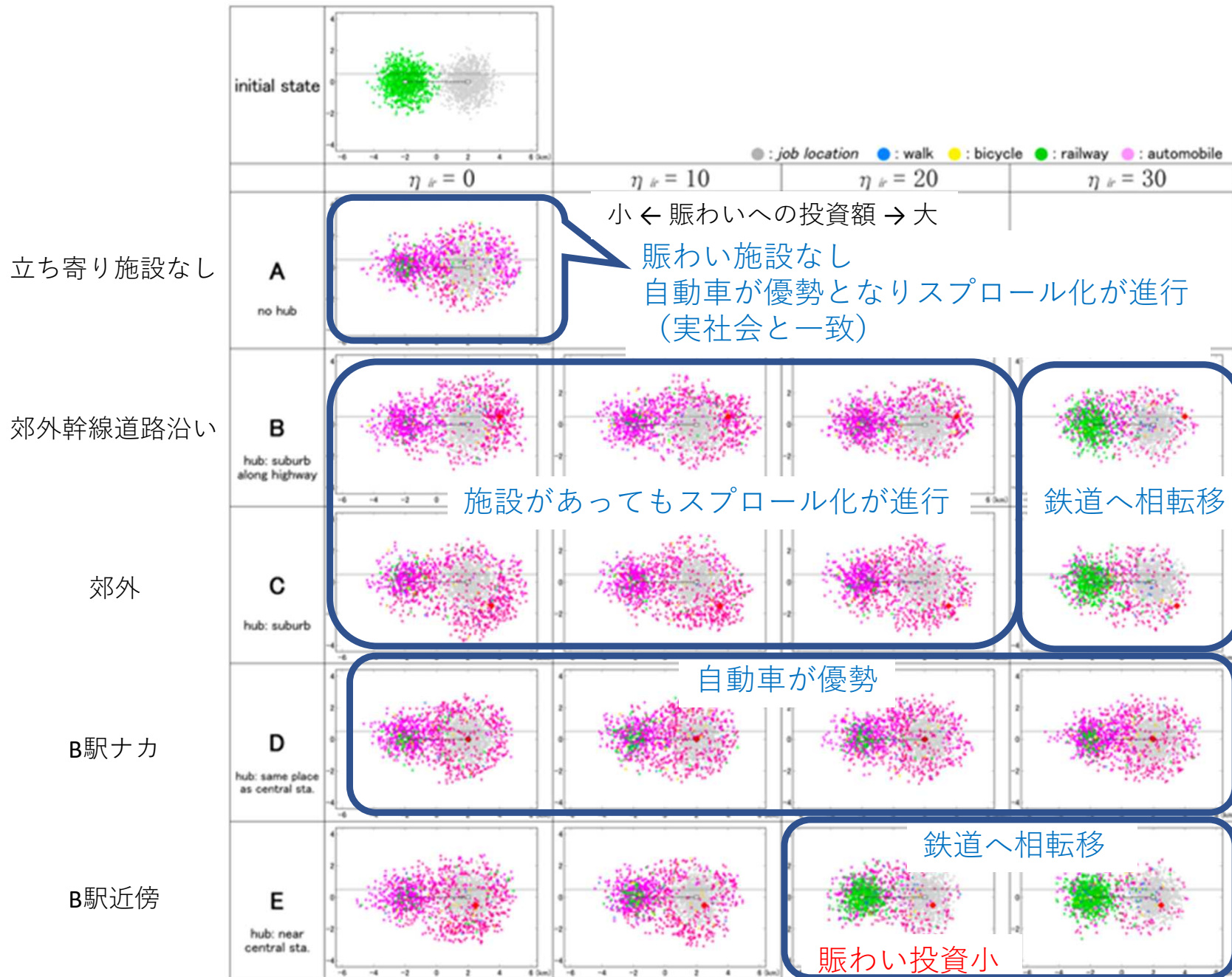
E: 目的地駅から南0.5km,東0.5kmの中心近傍

- 賑わい係数

- $\eta_{pros} = 0, 10, 20, 30$

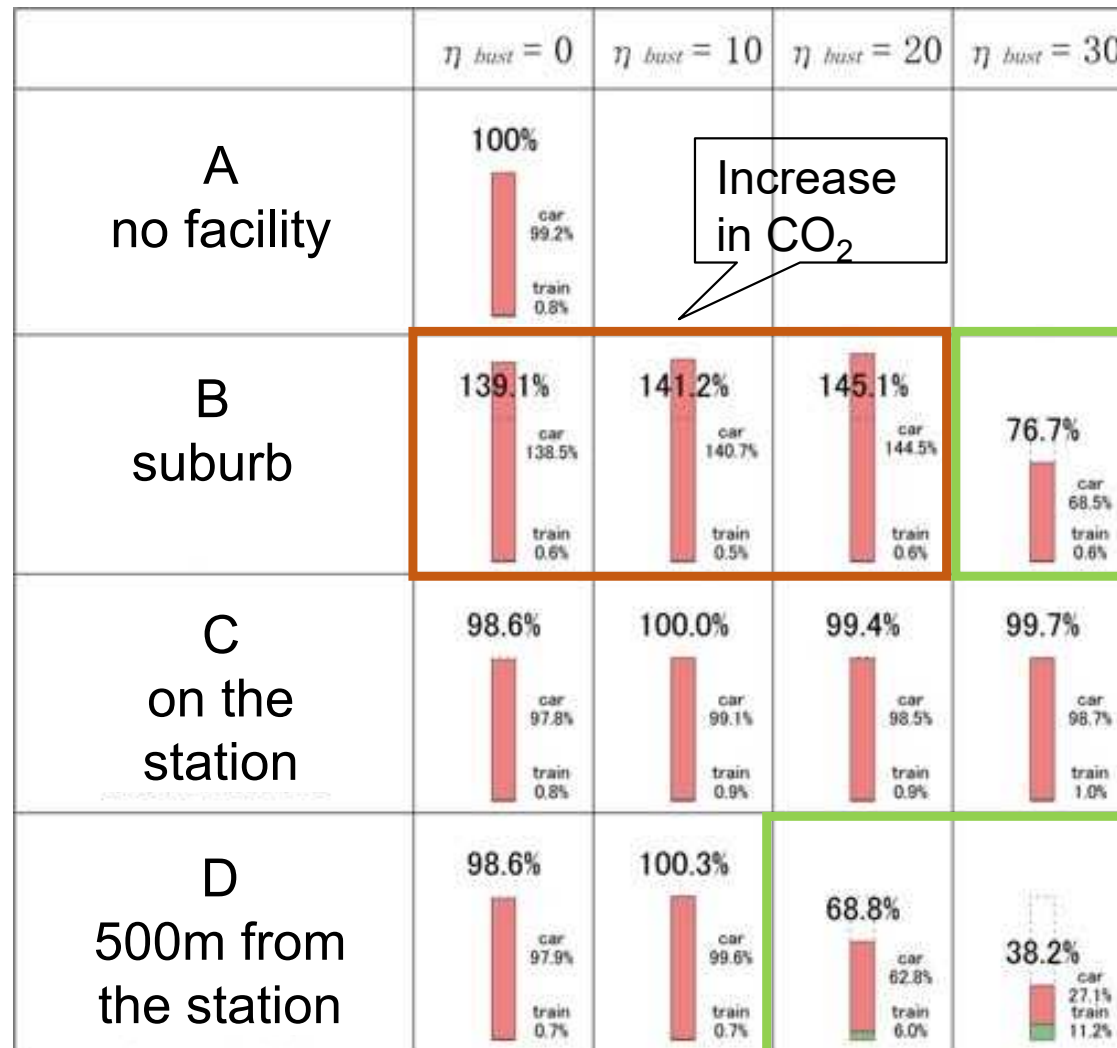


立ち寄り施設配置の影響



立ち寄り施設配置のCO₂影響

CO₂ Emission



Increase in CO₂

Decrease in CO₂

自転車利用促進施策 2021~22

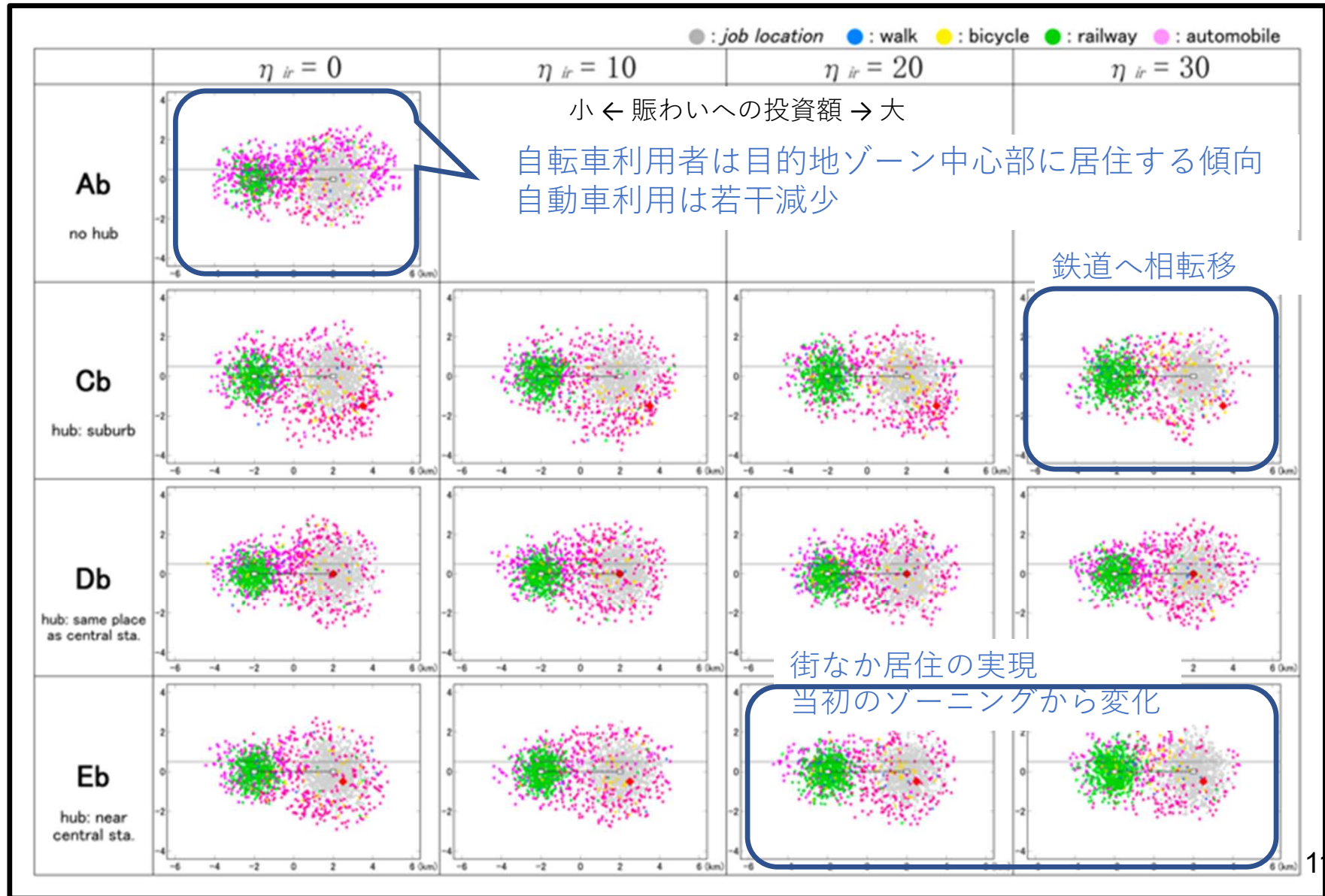
実験の概要

- 日本においても近年、自転車専用道の整備、自転車共同利用システムや電動アシスト自転車購入に際しての補助の実施等、**自転車利用促進の機運が高まりつつある。**
- こうした自転車利用促進施策が十分に実施された場合を実験
 - ・ 自転車での**移動速度が120%、疲労が50%**



自転車利用促進(専用道・電動アシスト)

立ち寄り
施設なし



郊外

B駅ナカ

B駅近傍

トラム導入モデル2022

しかし、一度スプロール化した街は元に戻らない!

→トラム設置の効果を検証

初期設定は、スプロール化された街
S字型3路線のトラムを設置(ドイツ)

リンクトリップを追加

- ・ トラム, 徒歩, 自転車
- ・ 鉄道とトラムのコンビネーション

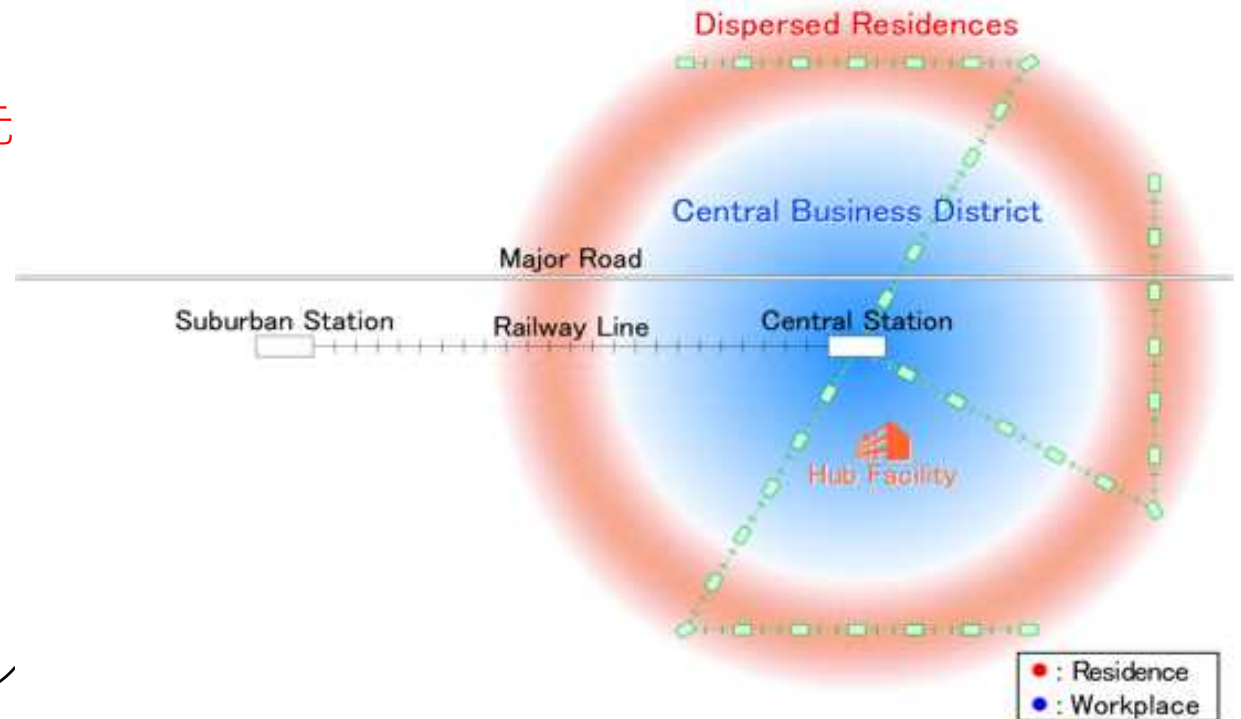
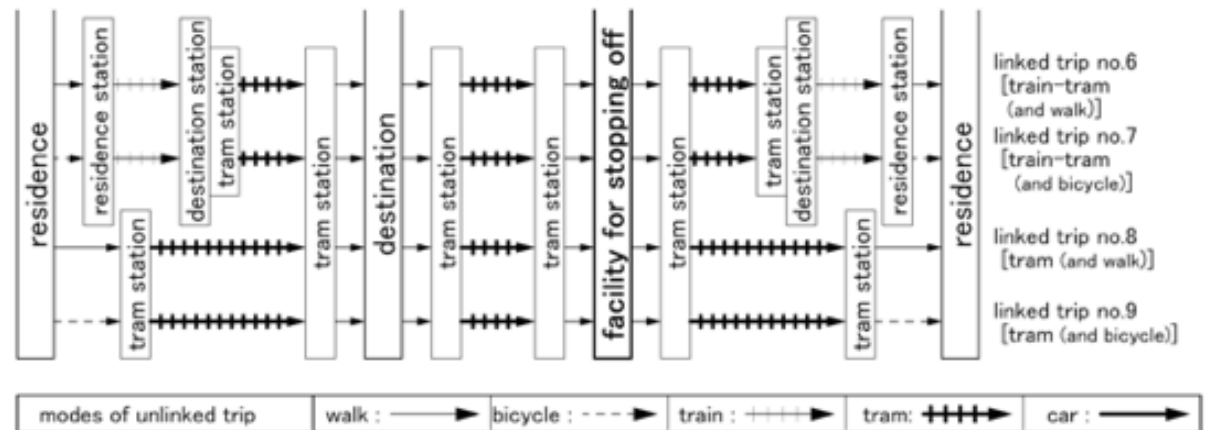


図1 スプロール都市モデル概念図

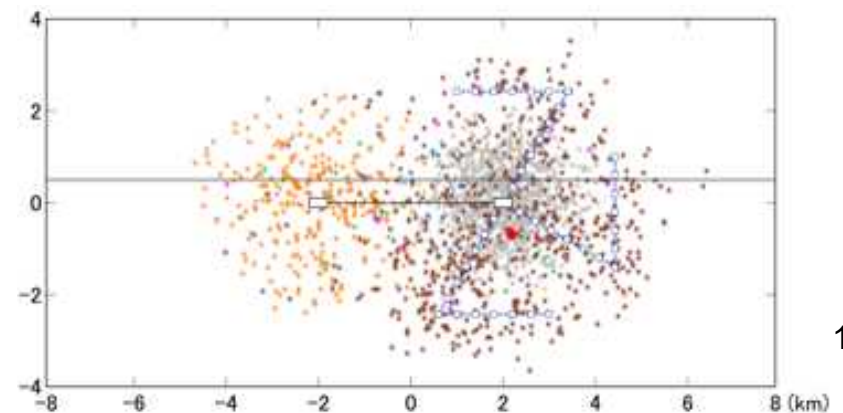
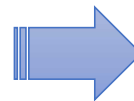
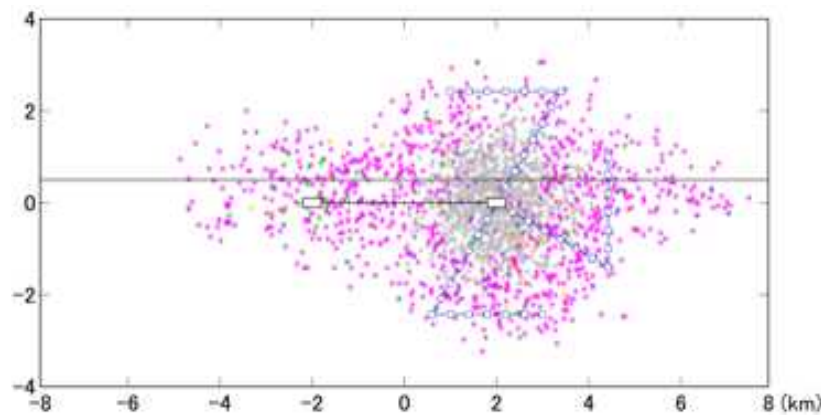
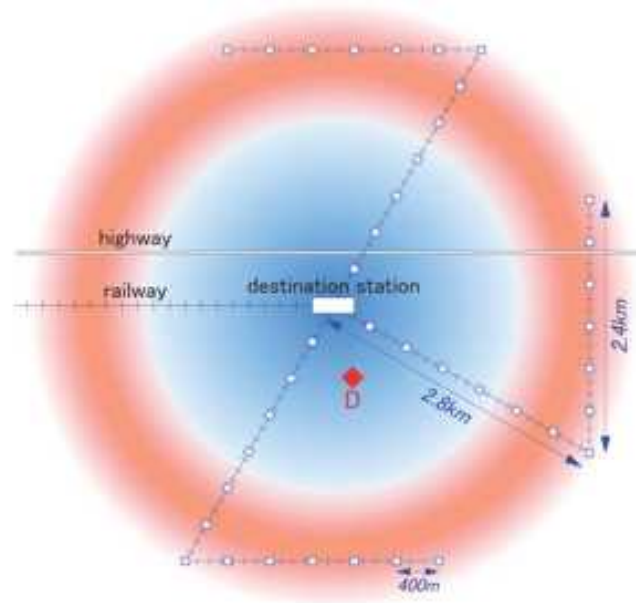


トラム導入モデル

賑わい施設：駅から500m 賑わい施策：強

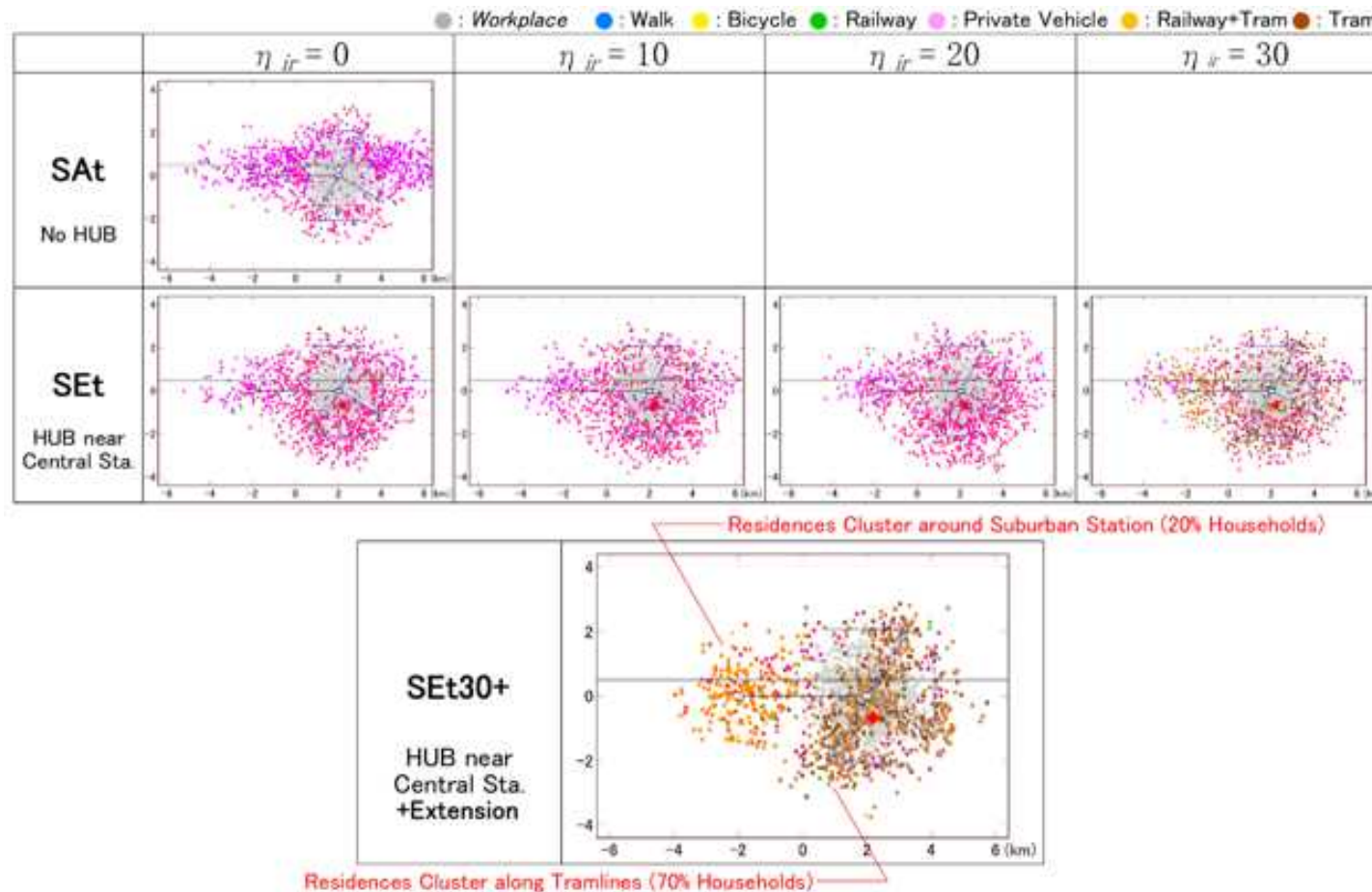
自動車利用率 19%, トラム利用率 42%

居住者は、居住ゾーンとトラム周辺に二分化→相転移の発生



トラム導入モデル

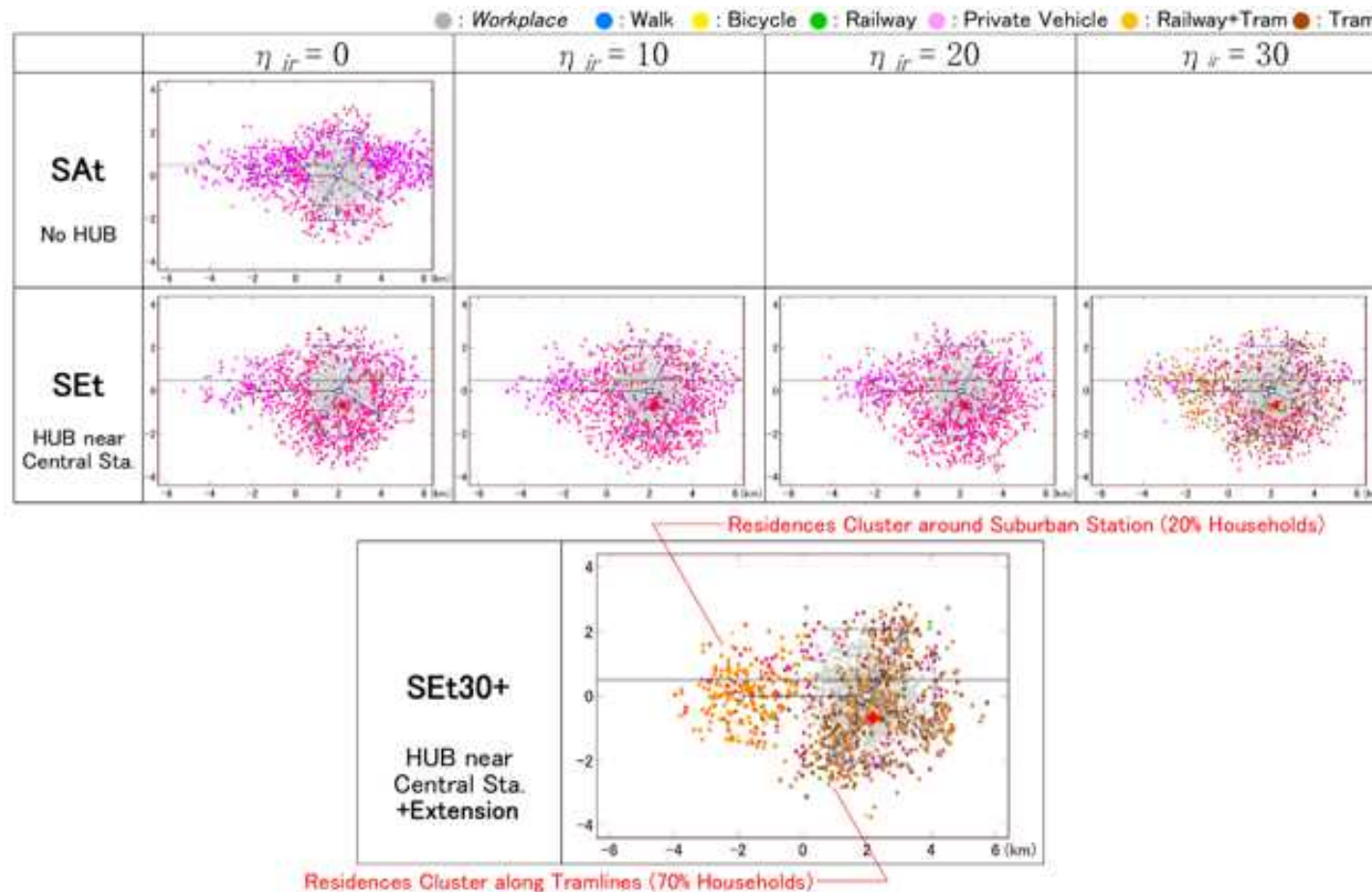
拠点施設を設置しない場合、自家用車利用が増加し、スプロール化が進行。
拠点施設を設置し交流促進投資を進めると、自家用車利用の半数がトラム利用に転換しCO₂も4割以上減少。最終的にトラム利用世帯は9割近くに達した。



住居の分布

トラム導入モデル

住居の分布二つのクラスターが創発。鉄道とトラムを組み合わせる世帯(全体の約2割)からなる、郊外駅を中心としたクラスター、トラムのみで通勤する世帯(全体の約7割)からなるトラム路線沿いのクラスター



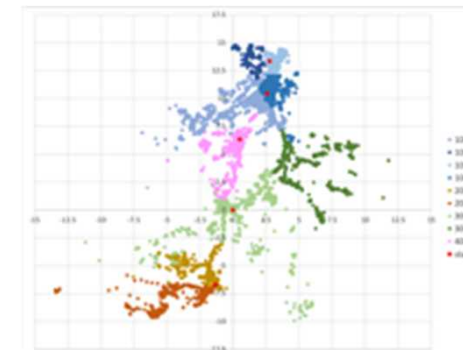
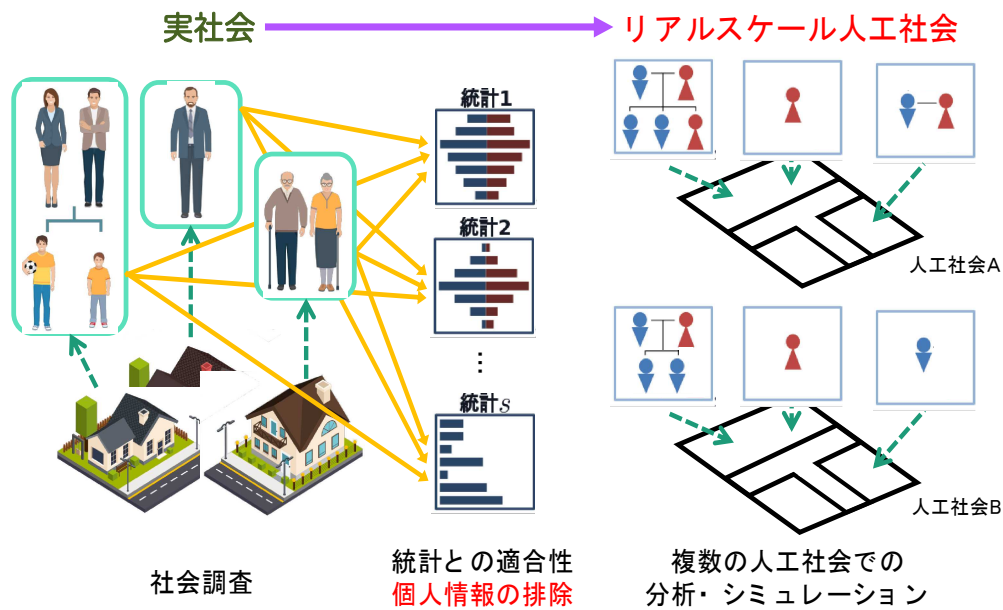
住居の分布

郊外住宅地のコミュニティ調査

スマート健康都市実現のための社会デザイン調査

合成人口データ

公開統計データ（国勢調査、人口動態、産業別集計表など）に適合するように世帯構成を計算機上で復元した合成データ

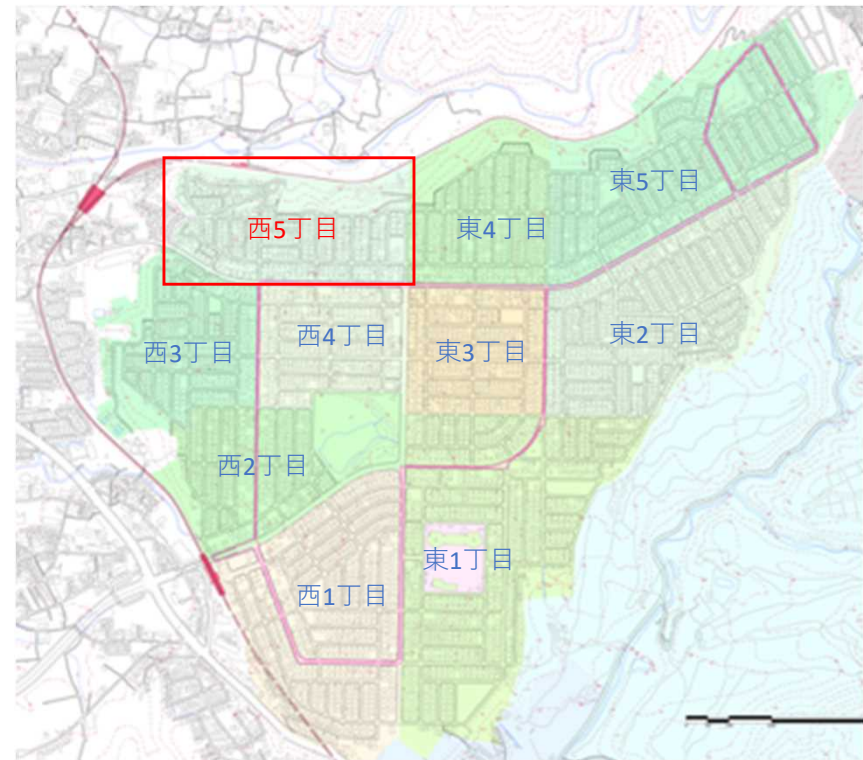
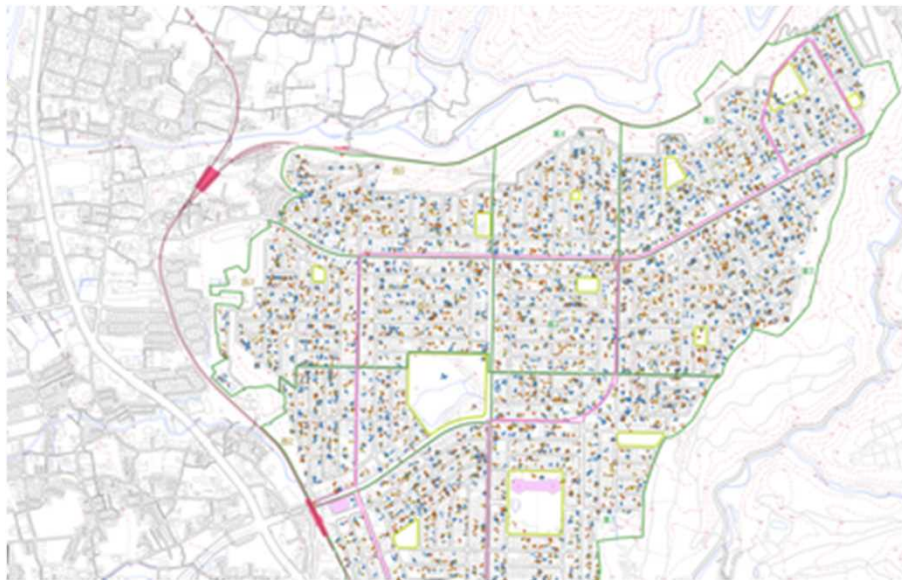


population	1001	1002	1003	1004	2001	2002	3001	3002	4001	pop
独居(adult)	58	12	16	36	12	12	22	12	20	200
独居(elder: not care)	56	13	13	36	13	13	23	13	20	200
独居(elder: care)	18	0	0	40	0	0	13	29	0	100
夫婦のみ(adult)	70	16	20	44	16	16	28	16	24	250
夫婦のみ(elder)	230	50	56	140	50	50	90	50	84	800
夫婦+子供1人	258	57	60	162	57	57	102	57	90	900
夫婦+子供2人	288	64	72	176	64	64	112	64	96	1000
親1人+子供1人	144	32	36	88	32	32	56	32	48	500
夫婦+両親	56	12	16	36	12	12	24	12	20	200
夫婦+ひとり親	90	18	24	54	18	18	30	18	30	300
夫婦+子供1人+両親	60	10	15	40	10	10	25	10	20	200
夫婦+子供2人+両親	180	36	48	108	36	36	60	36	60	600
夫婦+子供1人+ひとり親	176	36	48	108	36	36	64	36	60	600
夫婦+子供2人+ひとり親	40	10	10	30	10	10	15	10	15	150
	1724	366	434	1098	366	366	664	395	587	6000

(関西大学 村田忠彦研究室資料より引用)

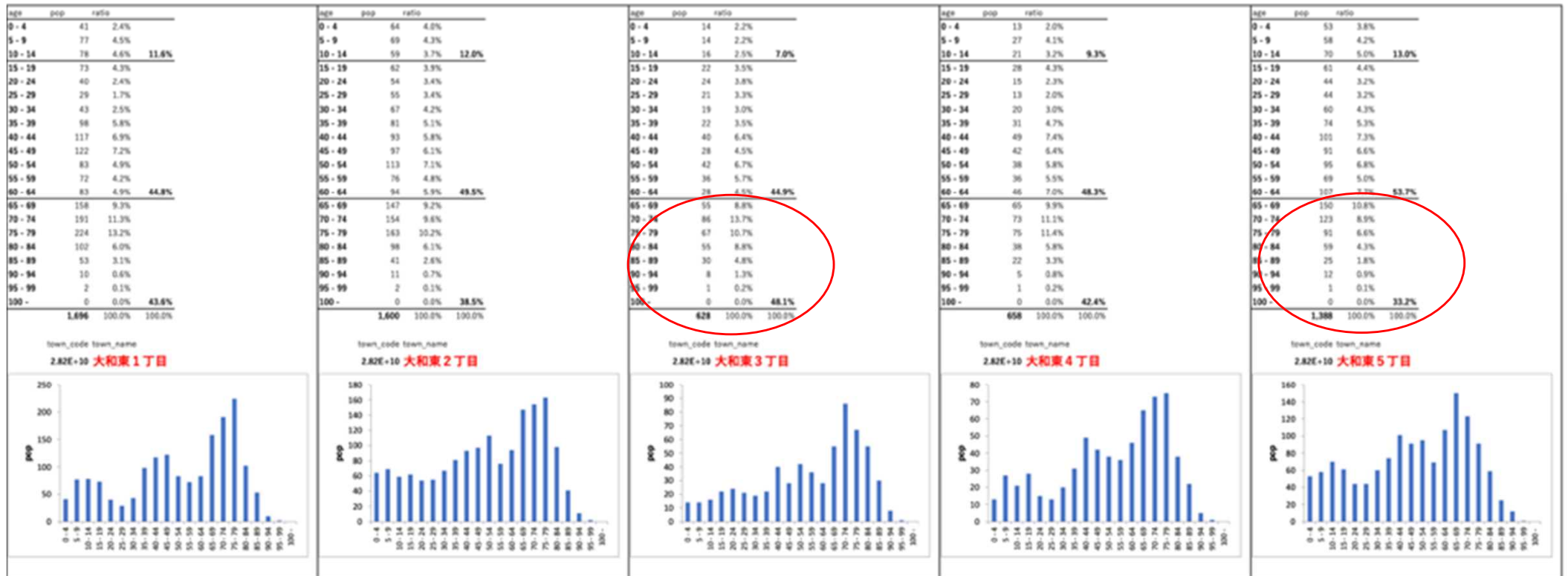
合成人口データによる世帯推定

兵庫県川西市住宅団地



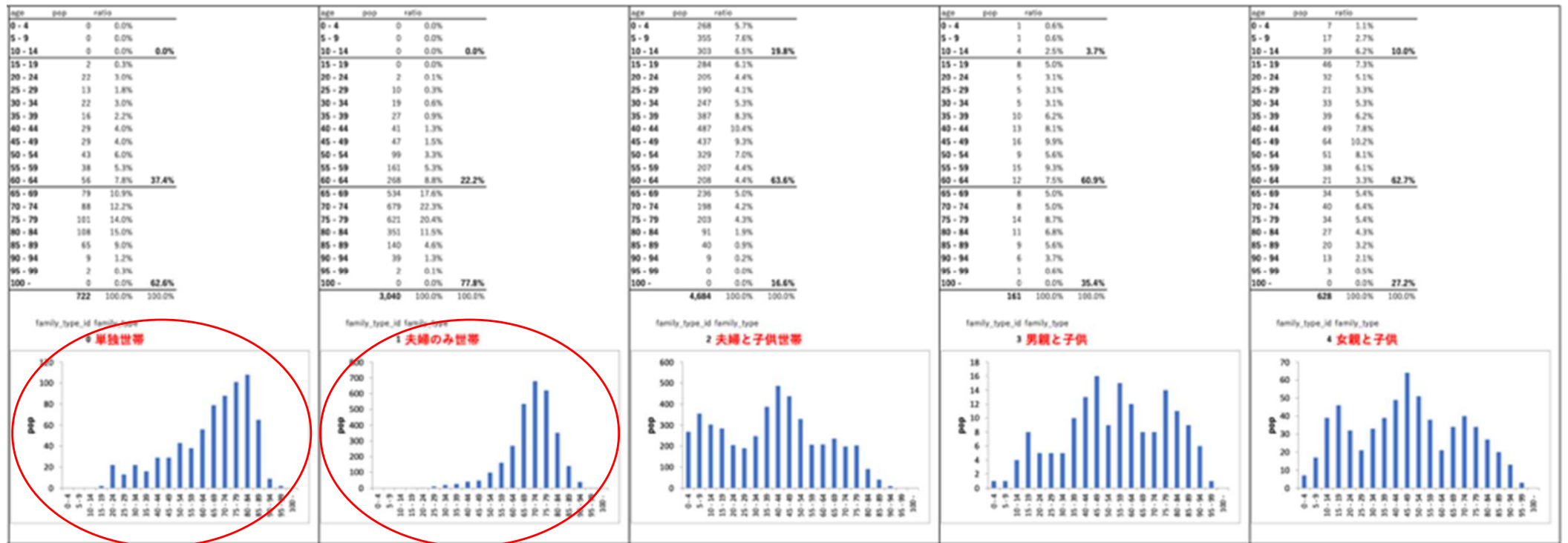
東1丁目～5丁目年齢構成推定

駅から近い東3丁目の高齢化率が高く
 駅から遠い東5丁目の高齢化率は低い(夫婦+子供世帯)



世帯別年齢構成推定

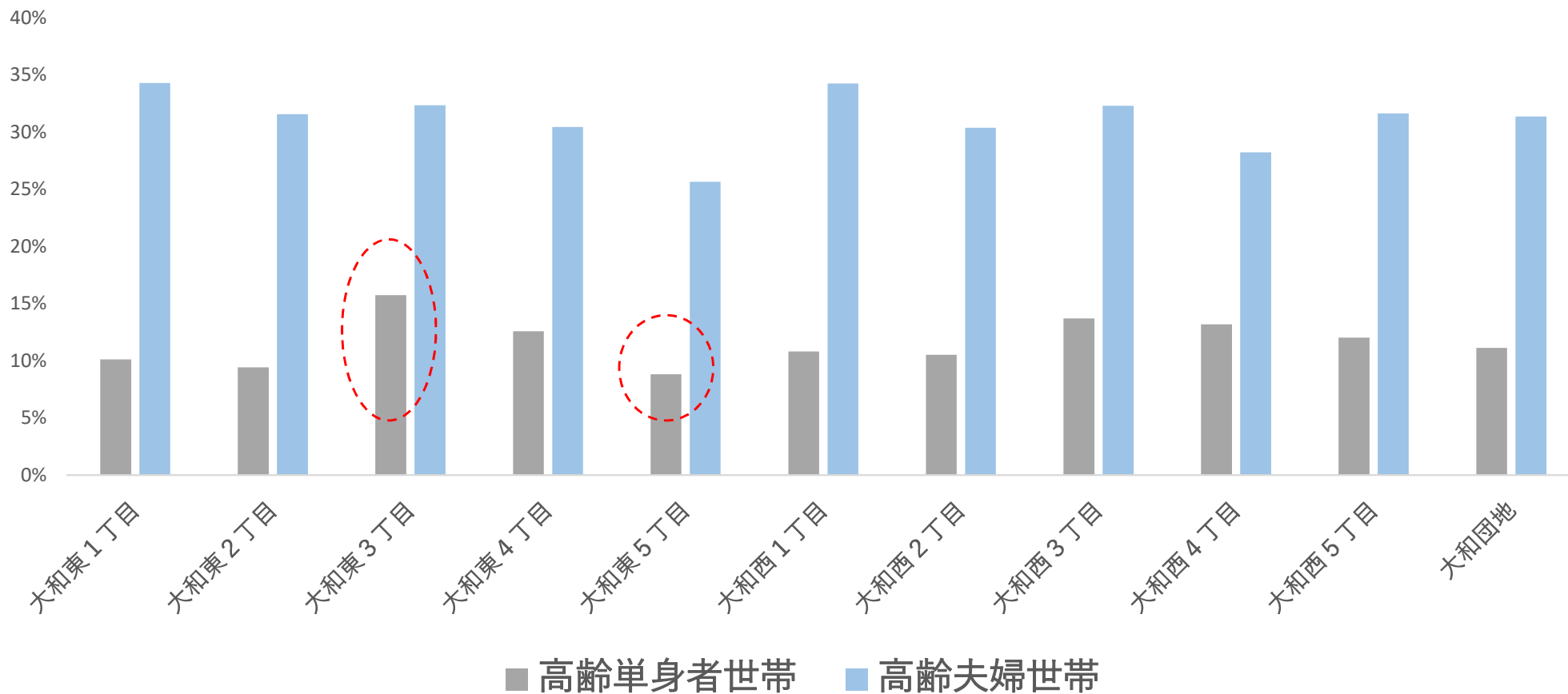
単独世帯、夫婦のみ世帯で大きな高齢化傾向が見られる



高齢単身者・夫婦のみ世帯分布

東3丁目の高齢単身者世帯が多く、東5丁目は少ない

丁目別高齢単身世帯・高齢夫婦二人世帯割合



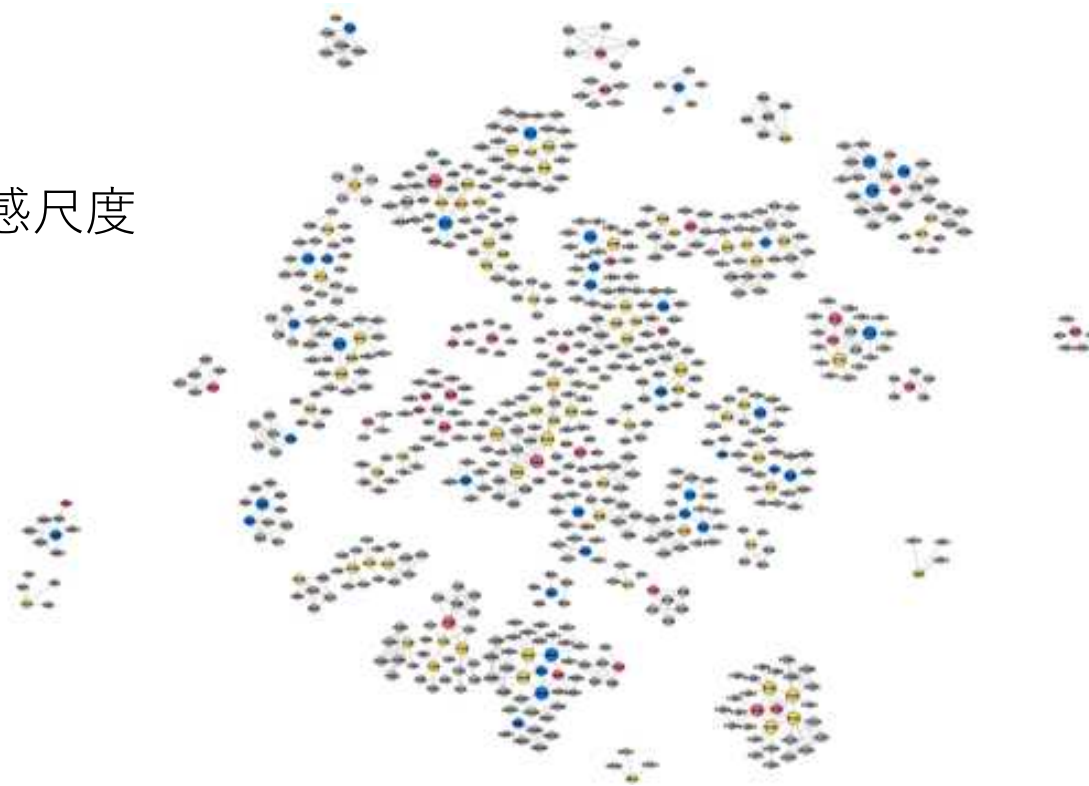
住民つながり調査

- 地域の中でよく行く場所
- 参加活動先
- 居住満足・不満理由
- 知人数
- 家族以外の知人関係
 - 間柄、職業、性別、年齢
 - 期間、会話頻度、距離
 - 知人間関係
- 自身の情報
 - 他人への信頼度
 - 孤独感尺度
 - 性別、年代、職業、家族
 - 配偶者状況、教育年齢

社会ネットワーク分析（孤独感）

UCLA孤独感尺度

- 低い
- 中程度
- 高い



全体的な傾向

包摂性を感じる要素

- 知人数が多い
- 家族親族数が多い
- 健康度が高い
- 人の信用度が高い

孤独感を感じる要素

- 知人数が多い人の近傍
- 男性

都市のコンパクト化が、地域住民の心身の健康を増進させられるか？

- 歩かなくてよいMaaSから、歩きたくなるMaaSへ
- リモートでもリアルでもつながりが感じられる街へ
- スマート都市から、スマートウェルネス都市へ

スマート健康都市の水平展開

富山市の健幸都市政策成功例



富山市介護予防&総合ケアセンター

従来手法

- ・ 世帯訪問調査
- ・ 交通流調査
- ・ 住民アンケート
- ・ リアル社会実験



→
複数政策案
コスト減
期間短縮
自分ごと化
合意形成

他自治体での介護予防&総合ケアセンター設置計画



住民参加ゲーミング

総合ケアセンター設置デジタルツイン社会実験

SPD手法

- ・ 合成人口データ
- ・ モバイル人流データ
- ・ゲーミング&
シミュレーション
- ・ デジタルツイン社会実験



まとめ

- スプロール都市モデルの構築
 - コンパクト化によって街のゾーニングと中心市街地の維持は可能
 - しかし、一旦スプロール化した都市を変えるのは困難
 - 賑わい施設とトラム導入で都市の形を変えられる
- 郊外住宅地のコミュニティ調査
 - 合成人口データで、郊外団地の高齢化リスクの評価
 - 社会ネットワークと孤独感の分析
- コンパクトシティだけでは足りない
 - スマートな都市から、スマートで健康な都市へ