



# 次世代交通に対応した 駅まちデザイン

早稲田大学 理工学術院  
森本章倫



## 1. 駅まち空間の整備に向けて

駅まち空間：駅や駅前広場と一体的に機能の配置を検討すべき地域



駅まち再構築事例集：国交省HP

<https://www.mlit.go.jp/toshi/content/001352055.pdf>

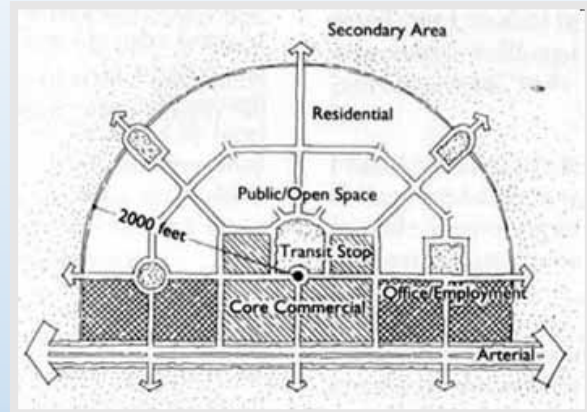


# 駅まち空間の一体的整備

駅まち空間の一体的なデザインを、公共交通指向型開発 (TOD)から考える



- 1980年代にアメリカの建築家Peter Calthorpeによって提案された概念
- 鉄道・LRT・バス等の公共交通の駅・停留所を中心に、商業・業務・住宅などを組み合わせた高密度な複合・混合用途のコンパクトな開発
- TODはコンパクトシティ実現のための開発戦略として位置づけられ、公共交通周辺の開発ツール

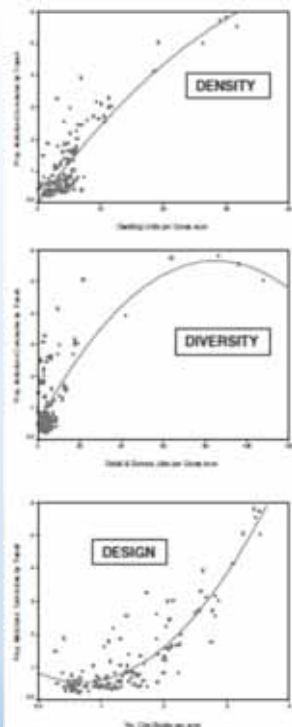


TODの概念図 (Calthorpe, P.)



# 望ましいTODとは: 3Ds

Cervero(2004)の考えた理想



## Density (建物密度・人口密度→施設配置)

TODを実現させるために**最低限必要な要素**

(特に交通事業者の観点からは最重要要素)

行政(高度利用地区)だけでなく民間活力によるところが大きい

## Diversity (建物用途・交通手段の多様性)

TODの機能向上のための**付加価値的な要素**

用途構成比を規定する制度は存在しないため誘導しにくい→民間活力によるところが多分にある

## Design (歩行空間・街路・駅への接続性)

TODの機能向上のための**付加価値的な要素**

行政(道路行政マネジメント)によるTODを念頭に入れた計画的整備によって可能



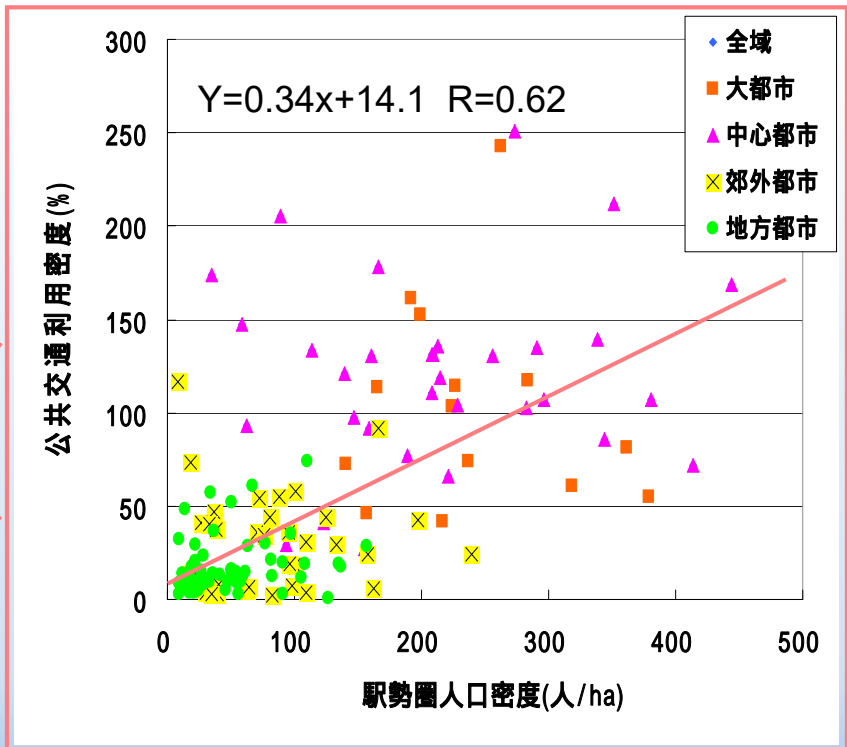
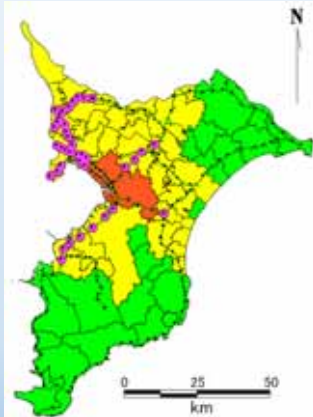
# 駅勢圏人口密度と公共交通

## 1.密度

Waseda University

駅周辺の人口密度が  
上がると公共交通利  
用者が増える

千葉県内JR全154駅  
の駅勢圏(r=500m)



Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

柳沼良輔, 森本章倫: 公共交通利用率とTOD評価指標の関連性に関する研究, 土木計画学研究講演集 Vol.42, CD:全4p, 2010

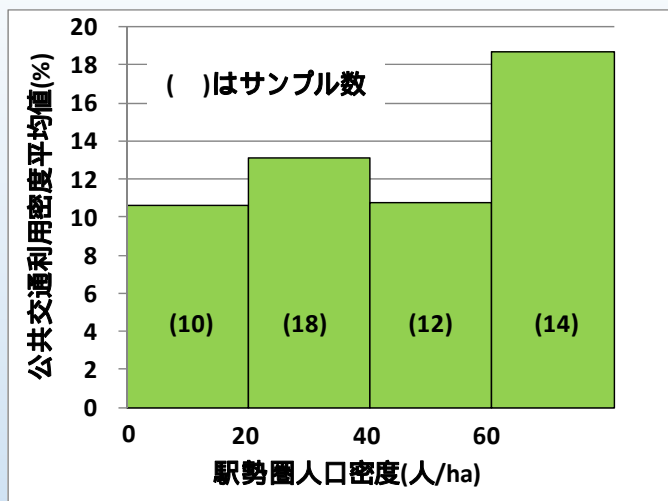


# 地方都市の駅勢圏密度の目標

## 1.密度

Waseda University

$$\text{公共交通利用密度(\%)} = \frac{\text{一日平均乗車人員}}{\text{駅勢圏人口}}$$



駅周辺の人口密度が  
60人/haを超えると公  
共交通利用者が急に  
増える



- 23区に通勤する就業者の割合が3%未満の千葉県のJR59駅

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

柳沼良輔, 森本章倫: 公共交通利用率とTOD評価指標の関連性に関する研究, 土木計画学研究講演集 Vol.42, CD:全4p, 2010

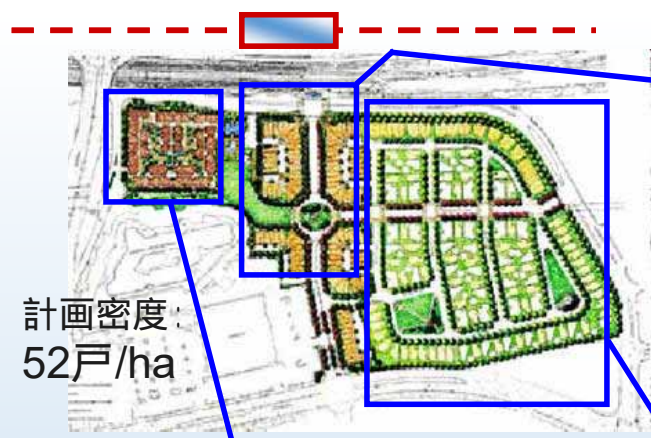




# 建物形態の多様性

2.多様性

Waseda University



計画密度:  
52戸/ha

Mountain View (サンフランシスコ)



テラスハウス



集合住宅・アパート



戸建て住宅

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.



# 施設の多様性

2.多様性

Waseda University

Fruitvale (サンフランシスコ・米国)

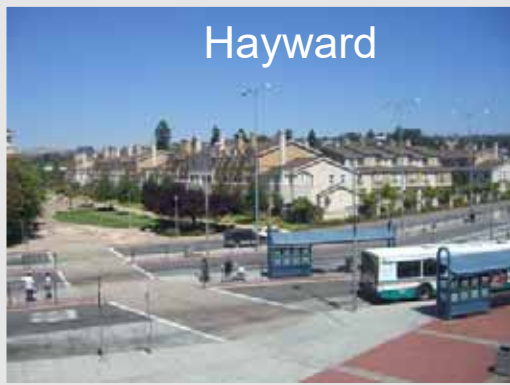


Waseda Univ. A. Morimoto Lab.



# 様々なTODデザイン

## 3.デザイン



# 駅との一体化: パサディナ

## 3.デザイン





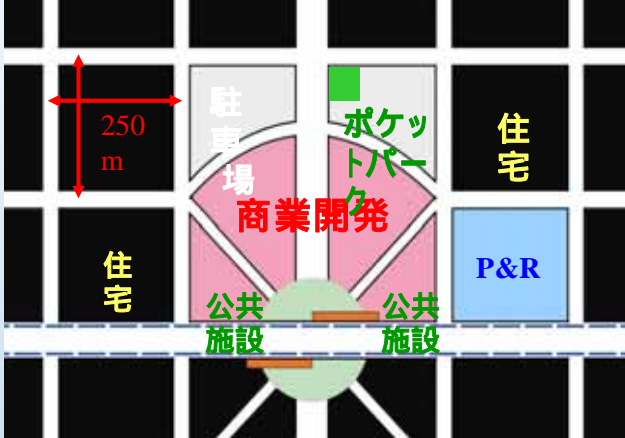


# 駅まち空間の一体的なデザインに向けて

Waseda University

駅前広場に加えて

駅周辺の土地利用と駅前広場を一体的にデザインすることが重要である



商業型TOD

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

竹田理恵, 森本章倫, 古池弘隆: 商業開発を考慮した公共交通指向型開発の提案, 土木計画学研究講演集 Vol.32, CD:全4p, 2005 11



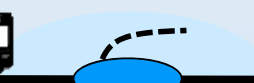
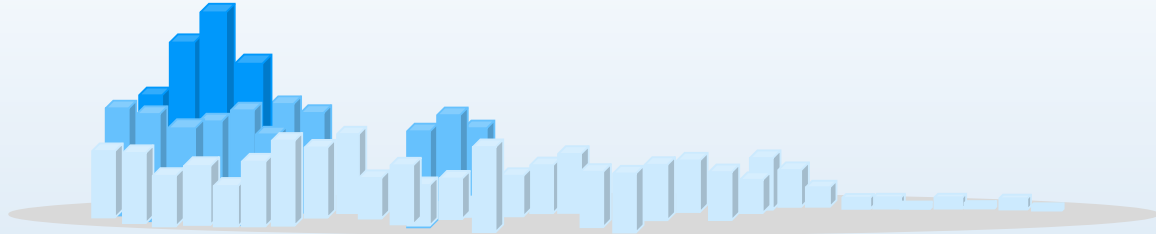
## 2. 駅の階層性に応じたデザイン

Waseda University

### 人口規模に応じた交通体系と沿線土地利用

高密度

低密度



徒歩 + 鉄道、地下鉄

徒歩 + LRT、バス

自動運転(定路線)

自動運転(ドアツードア)

階層化徒歩圏集約

階層化同心円

階層化コリドー

総デマンド

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.



# 次世代公共交通と駅前広場

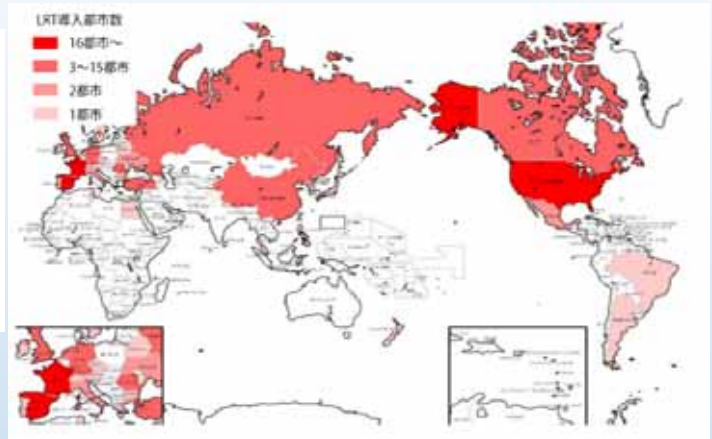
まちづくりとの親和性から世界各地でLRT導入が続く



LRTが導入された理想的な「駅まちデザイン」とは



- 路面電車 世界57ヶ国419都市 (2016年時点)
- 1978年のエドモントン(カナダ)に始まったLRTの導入された都市は、167都市に上る。(2016年末時点)



服部重敬「LRT2016年の動向」、人と環境にやさしい交通をめざす全国大会論集、2016



鉄道駅とLRTの結節点から2次交通を考える



## (1)地上広場への乗り入れ型



ミュルーズ駅(フランス)

駅前広場内にLRTの線路・電停が入り込んでいるもの  
LRTの線路と歩行者空間が一体となっているものが多い

該当するその他の駅  
アムステルダム中央駅, グルノーブル駅, ハノーファー中央駅など



## (2) 広場隣接道路の乗り場型



フランクフルト中央駅 ドイツ

広場に接する通過道路上にLRT乗り場があるもの  
 多くの場合LRTに乗るには横断歩道を渡る必要がある

該当するその他の駅  
 ナント駅, ブルノ本駅, モンペリエ・サンロッシュ駅など



## (3) 高架下の乗り場型



ブリュッセル南駅 ベルギー

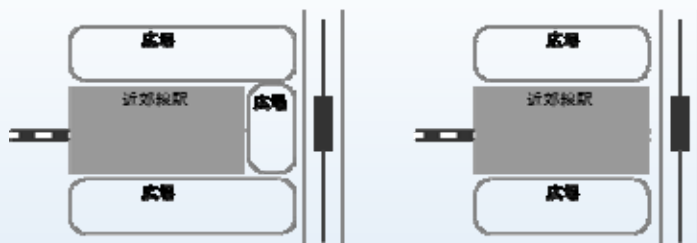
近郊線が走る高架の下にLRT乗り場がある  
 LRT乗り場は広場から独立した位置に存在する

該当するその他の駅  
 ナント駅, ブルノ本駅, モンペリエ・サンロッシュ駅など





# (4) 複数ある広場への乗り入れ型



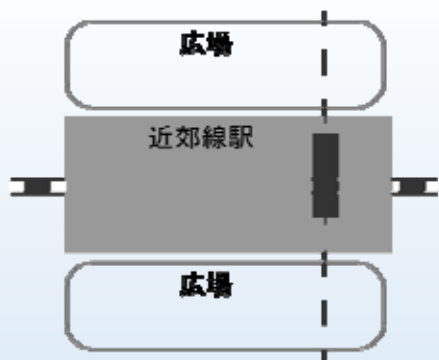
ミラノ中央駅 イタリア

終端式ホームを持つターミナル駅に見られる  
 2~3面に広場があり、駅舎正面の道路上にLRT乗り場がある  
 駅によっては側面の広場にもLRTが乗り入れる

該当するその他の駅  
 ミュンヘン中央駅, ミラノ中央駅など



# (5) 地下の乗り場型



地下ホームに乗り入れるLRT  
 (ストラスブール中央駅 フランス)

<http://shilin1997.blog.fc2.com/blog-entry-117.html>

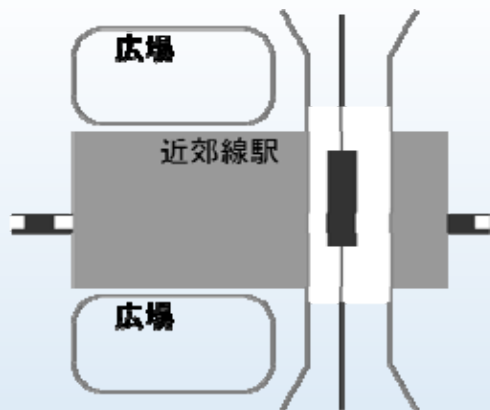
駅前広場には乗り入れず, 地下に造られたホームに乗り入れる

この形態をとる理由:

- 1) 近郊線の線路を跨ぐために近郊線駅付近だけ地下化  
 (フランスのストラスブール駅など)
- 2) 都心中心部を広い範囲で地下化  
 (ドイツのシュタットバーン、ベルギーのプリメトロなど)



## (6) 高架の乗り場型



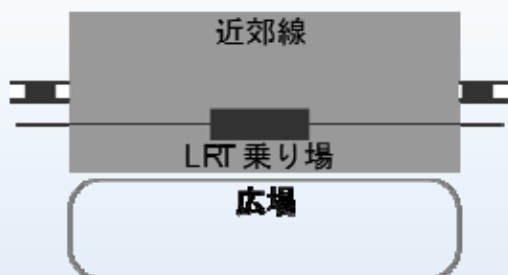
ノッティンガム駅 イギリス

駅前広場には乗り入れず、近郊線の線路の上に高架で乗り入れる  
地上を走る近郊線を超えるために、駅付近のみ高架化されている例がほとんど

該当するその他の駅  
フライブルク中央駅、デン・ハーグ駅



## (7) 近郊線ホームの乗り場型



近郊線ホームに停車中のトラム車両  
<http://www5b.biglobe.ne.jp/~petsound/karlsruhe3.htm>

広場ではなく近郊線の発着するホームに乗り入れる

LRTの車両が近郊線に乗り入れるトラムトレインシステムを採用して  
いる都市に見られる

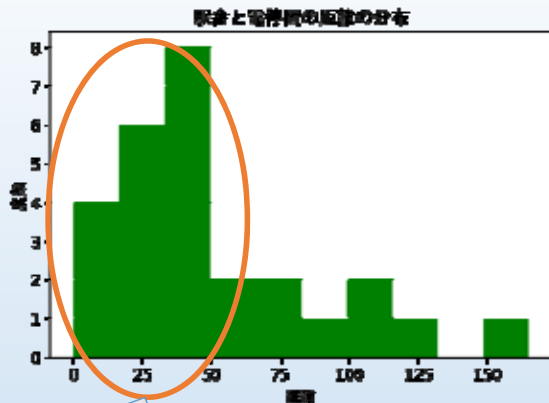
該当するその他の駅  
オース中央駅、マンチェスター・ピカデリー駅など



# 駅舎とLRT電停の距離について

Waseda University

駅舎とLRT乗り場間の距離をグーグルマップを使って測定:27駅を測定(地下・高架・近郊線ホーム型は未計測)



50m以下の駅が多い

駅前広場と一体的にデザインする必要がある

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

駅	距離
イーストクロイドン駅	0
ボルドー・サンジャン駅	0
デン・ハーグ駅	2.61
ミュルーズ駅	10.28
ダブリン・ヒューストン駅	24.92
ドレスデン中央駅	25.74
カッセル=ヴィルヘルムスヘーエ駅	27.17
ヘルシンキ中央駅	27.22
ル・マン駅	30.71
ロッテルダム中央駅	32.63
カドルナ駅	33.29
デュッセルドルフ中央駅	33.32
マルセイユ・ブランカード駅	37.03
マインツ中央駅	38.17
ナント駅	39.4
アムステルダム中央駅	39.6
ブレーメン中央駅	45.61
ザグレブ中央駅	46
ブダペスト西駅	53.19
フランクフルト中央駅	60.49
ハノーファー中央駅	77.69
ローマ・テルミニ駅	78.45
モンペリエ・サンロッシュ駅	96.59
ウィーン西駅	106.85
ミラノ中央駅	114.13
グルノーブル駅	125
コトレヒト中央駅	164.82

21



# 交通空間と環境空間について

Waseda University

修景施設率30% (小浪式)

環境空間という概念を提示した駅前広場計画指針(98年式):環境空間比0.5

小滝、高山、中山、埜:駅前広場の環境空間の実態及び計画課題に関する研究 - 都市中心駅の駅前広場を対象として、土木学会論文集D3, Vol.71, No.5,2015



ミュルーズ駅(フランス)



ブダペスト駅(ハンガリー)

LRTの走行空間は道路空間か環境空間か？

軌道上を歩行者が乱横断できれば、環境空間の一部とならないか



駅まち空間のWalkabilityの向上へ

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

22





# 3. 自動運転社会を迎えるにあたって

## • Blueprint for Autonomous Urbanism(2017)



### 自動運転社会下における道路空間の未来予想図の作成



# 我が国の検討：都市と自動運転技術の活用

## 2017年度から「都市と自動運転のあり方」を検討

○ 自動運転技術による、車両のための空間の自由度の向上等のメリットを最大限活かせるよう、適正な駐車空間の配置や、様々な新技術の活用を図るとともに、駅前広場空間の最適利用を図るべき。

**駅前広場の望ましい姿**

**駅前広場空間の最適利用**

- ICT技術等とともに、駅周辺における駐車スペース等を活用することで、駅前広場空間における自動運転車の待機方法の合理化を図ることにより、創出された空間を迅速・賑わい機能に活用

**安全で円滑な乗換え環境の確保**

- 多様な交通モード間の円滑な乗換えに資するフィジカル空間の整備を推進するとともに、ICT技術等を活用した効率的な決済システムを導入
- 高齢者等の交通弱者にも配慮された利便性が高くバリアフリーな乗換・乗換え環境を整備

**適正な駐車空間の配置**

- 送迎のための駐車スペース等について、自動運転技術等を活用して最適化
- あわせて、駐車需要に対するICT技術等を活用した様々なソフト施策を講じることで、駅前広場等の交通処理能力を合理化
- 一方、自動運転車の待機スペースの自由度の向上等のメリットを最大限活かすような、駅周辺における駐車スペース等の確保



# 駅前広場のあり方

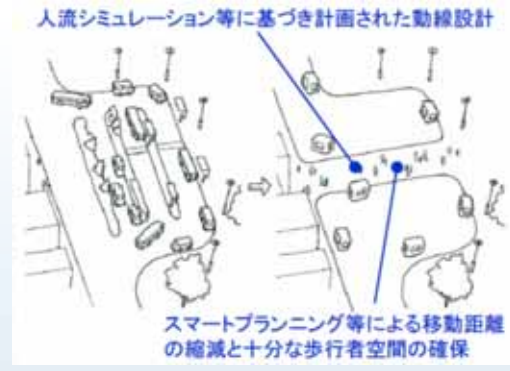
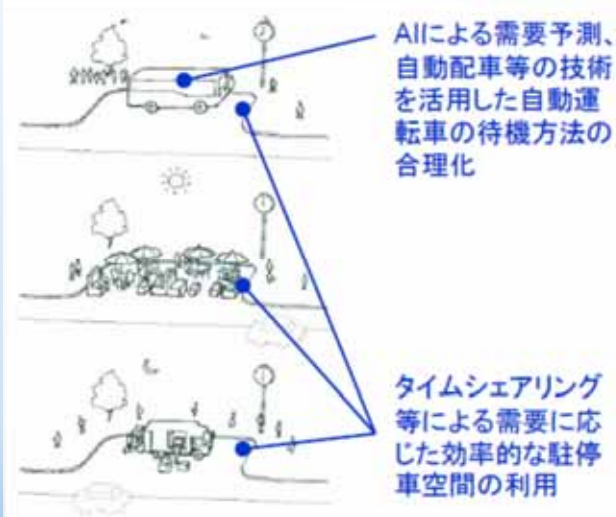
Waseda University

円滑な移動経路の確保

都市交通における自動運転技術の活用  
方策に関する検討会

2019年10月 検討会資料

交通需要に合わせたダイナミックな空間利用



Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

[https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi\\_gairo\\_tk\\_000079.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_gairo_tk_000079.html)



# 自動運転社会を迎えるにあたって

Waseda University

- MAKING BETTER PLACES: Autonomous vehicles and future opportunities (2016)



**無人自動運転カーシェアにより駐車スペースの削減可能性**

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

高山宇宙, 岡野舜, 森本章倫: 自動運転社会を見据えた歩行者優先のみちづくりに資する道路空間再編に関する研究, 土木計画学研究講演集 Vol.59, CD:全6p, 2019





# 各国で新しい路肩 (Curb side) を検討中

Waseda University



The National Association of City Transportation Officials (NACTO) released [this white paper](#) focused on strategies for changing curb use to better support transit.

Pictures: NACTO designing streets for transit

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

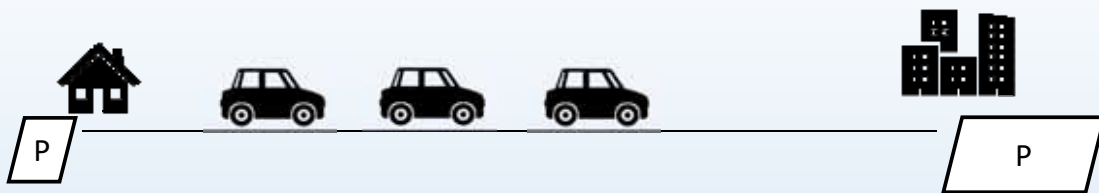


# 駐車場の再編と乗降空間の整備に向けて

Waseda University

## 現状

マイカー：出発地の駐車場で乗車し、目的地の駐車場で降車  
バス：出発地近くのバス停で乗車し、目的地近くのバス停で降車  
タクシー：出発地近くの**任意の路上**または乗降場で乗車、**任意の場所で降車**



## 将来

個別移動の送迎需要が増え、タクシーのように**任意の場所での乗降需要**が増加？

- ◆ 所有・運転技能が不要となりタクシーの利用が増える可能性
- ◆ 路上での無秩序な停車は渋滞の発生を招く危険がある



Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

高山宇宙, 森本章倫: 道路上でのロボットタクシーの乗降位置のあり方に関する研究, 土木計画学研究講演集 Vol.60, CD:全7p, 2019





# 道交法で規定される駐停車禁止区間

Waseda University

- 道路交通法第44条第9節に記載されている停車及び駐車(停車及び駐車を禁止する場所)のうち,横断歩道,バス停,交差点,駐停車禁止標識のある区間に特に着目する

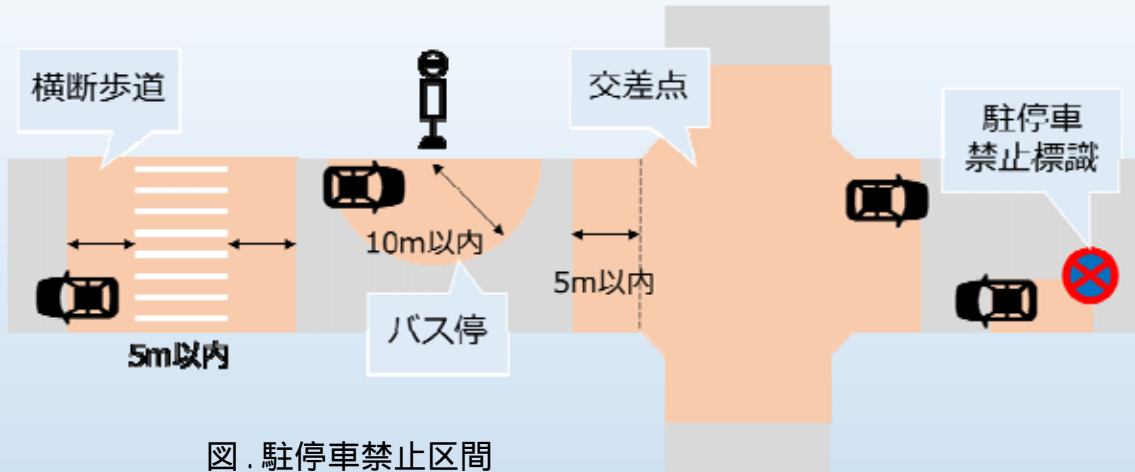


図. 駐停車禁止区間

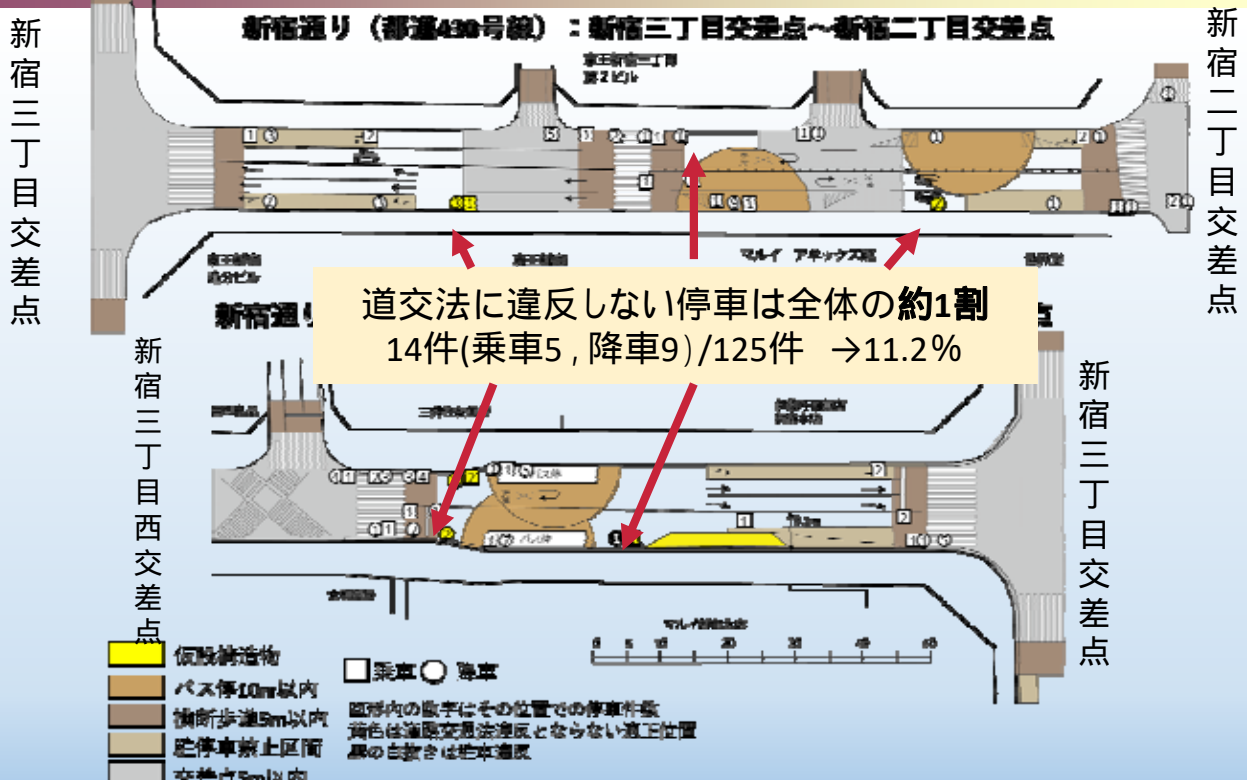
高山宇宙, 森本章倫: 道路上でのロボットタクシーの乗降位置のあり方に関する研究, 土木計画学研究講演集 Vol.60, CD:全7p, 2019

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.



# タクシー乗降調査結果: 乗降位置

Waseda University



Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

高山宇宙, 森本章倫: 道路上でのロボットタクシーの乗降位置のあり方に関する研究, 土木計画学研究講演集 Vol.60, CD:全7p, 2019

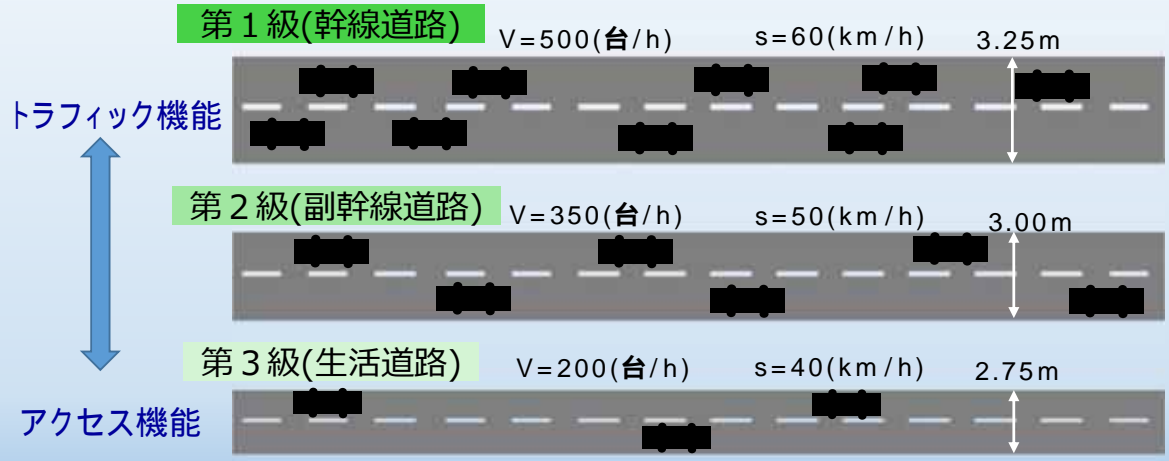


# 道路種別による交通シミュレーション

自動運転が普及すると駐車場での乗降から、**道路上での乗降が増える。**  
**駅まち空間の道路空間(カーブサイド)の再構築**



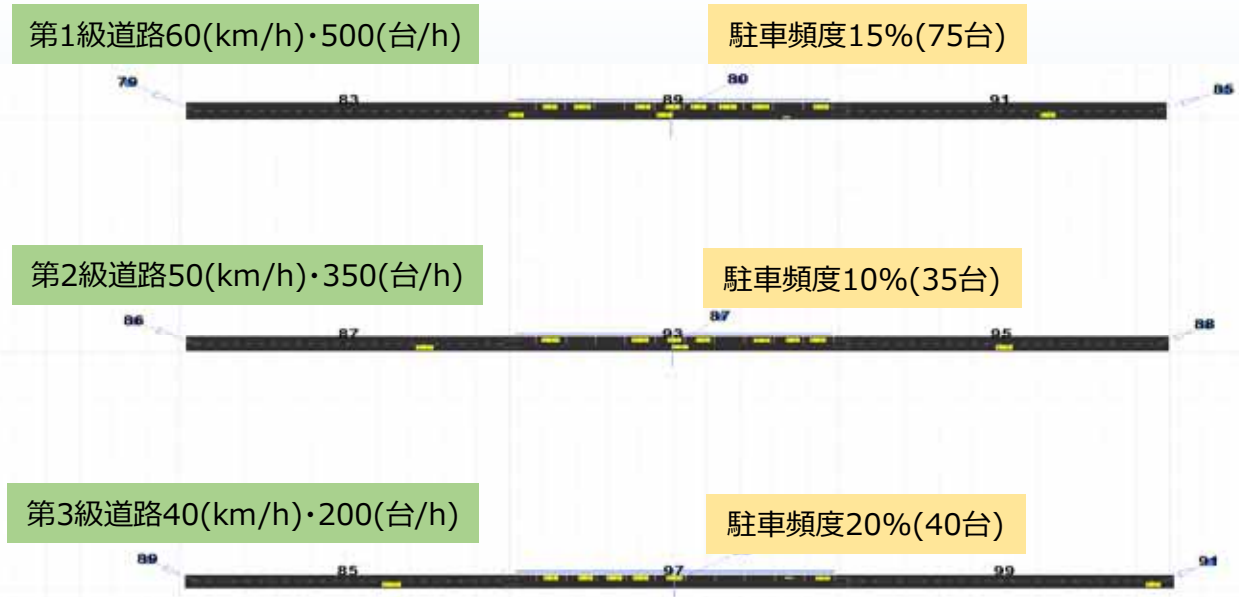
- 交通空間は道路構造令に従って設定: **交通量・速度・幅員**  
 道路種別や交通量によって、乗降できる空間は限られる



岡野舜, 高山宇宙, 三浦清洋, 森本章倫: レベル4の自動運転車導入における乗降環境を考慮した街路空間に関する研究, 第39回交通工学研究発表会論文集, pp.483-489 (2019)



# 駐車車両のシミュレーション



## 駐車車両の加減速による遅れの発生の観測

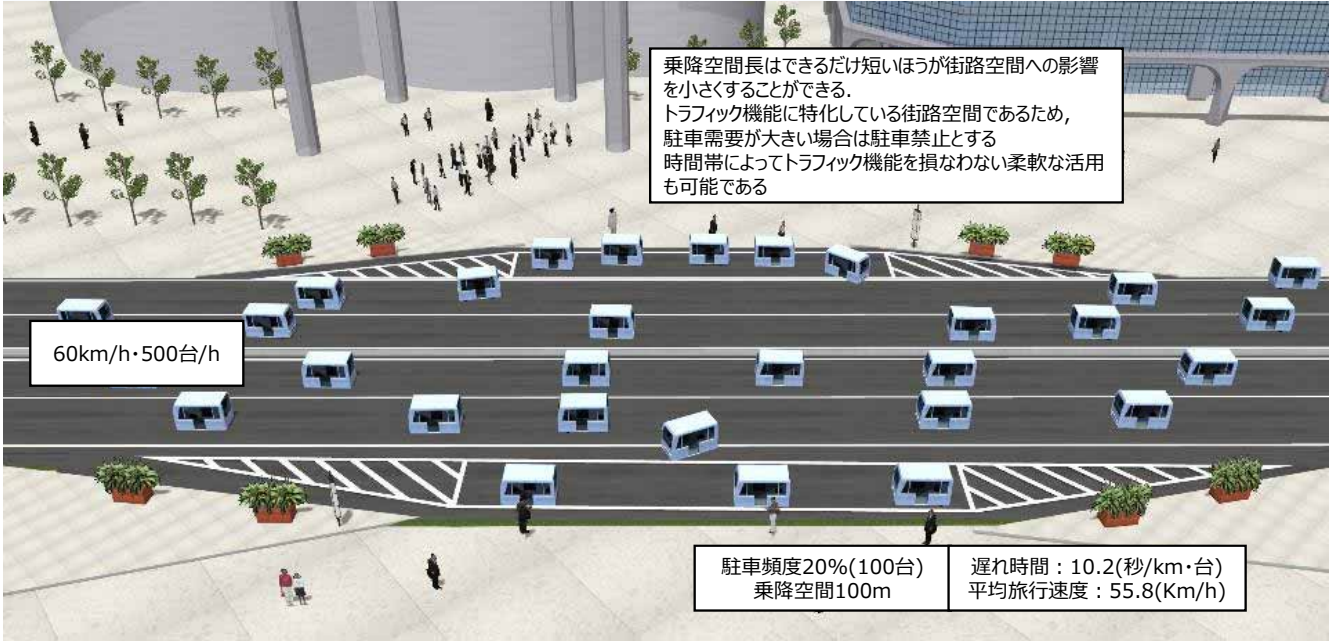
岡野舜, 高山宇宙, 三浦清洋, 森本章倫: レベル4の自動運転車導入における乗降環境を考慮した街路空間に関する研究, 第39回交通工学研究発表会論文集, pp.483-489 (2019)



Waseda University

# 駅隣接街路の乗降空間デザイン

## 交通量の多い道路ではバスストップ型の施設が必要



Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

岡野舜, 高山宇宙, 三浦清洋, 森本章倫: レベル4の自動運転車導入における乗降環境を考慮した街路空間に関する研究, 第39回交通工学研究発表会論文集, pp.483-489 (2019)



Waseda University

# 駅まち改善のロードマップへ

## Today

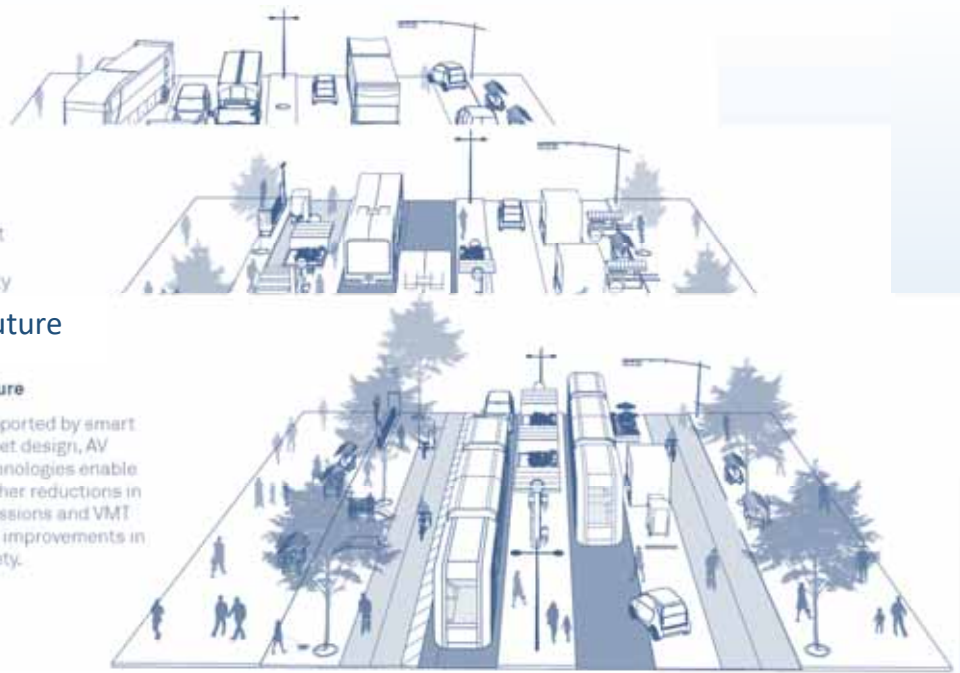
Single-occupancy vehicles (SOV) are prioritized. Per taking transit, or walking are compete with cars, reducing Transit efficiency decreases, VMT increases.

## Interim

Cities re-organize their streets to prioritize the most efficient modes, increasing mobility options and for everyone. and transit policies lead decreases.

## Future

Supported by smart street design, AV technologies enable further reductions in emissions and VMT and improvements in safety.



Blueprint for Autonomous Urbanism, second edition NACTO  
<https://nacto.org/publication/bau2/>

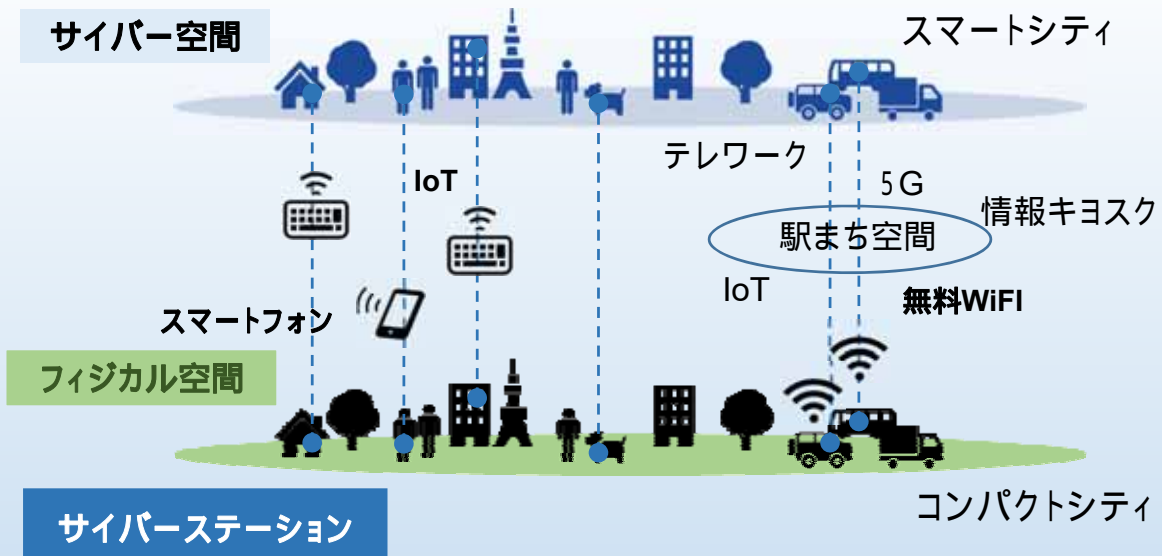
Waseda Univ. A. Morimoto Lab.





# 4. 超スマート社会における駅の役割

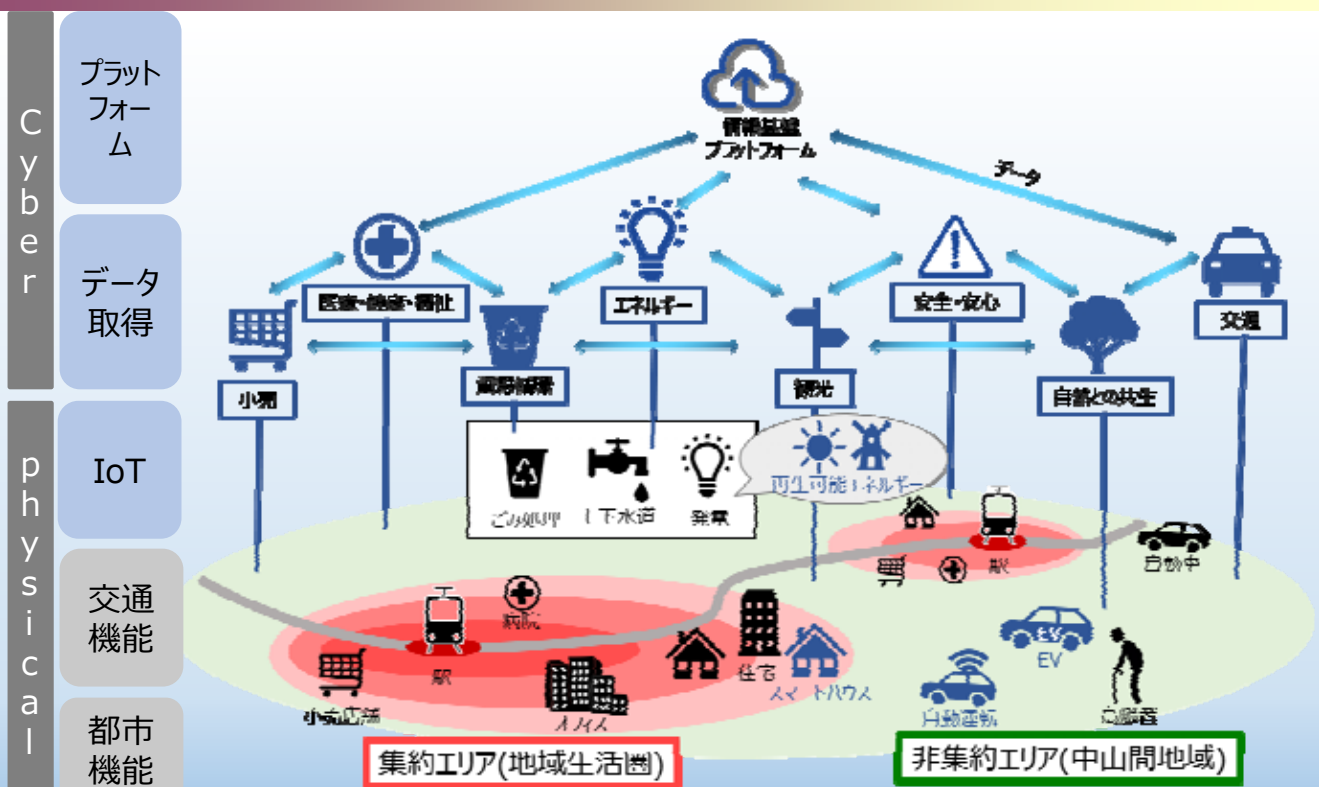
フィジカル空間の駅を、サイバー空間上の駅「情報の駅」として整備



駅に様々な情報端末を設置して、「情報の駅」として整備



# サイバー空間とフィジカル空間の統合イメージ図





# ICTを活用した情報収集とその運用

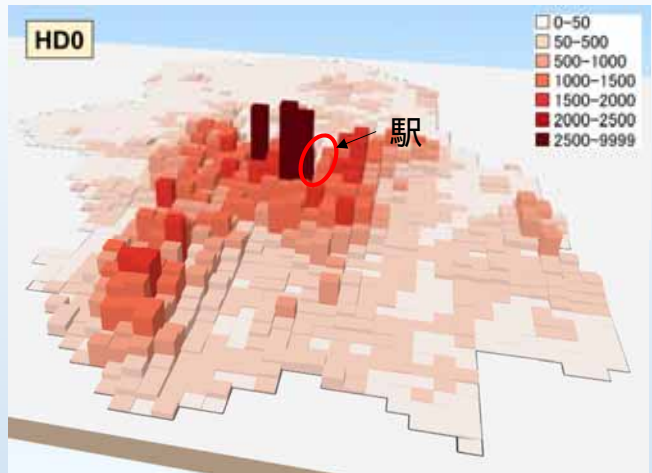
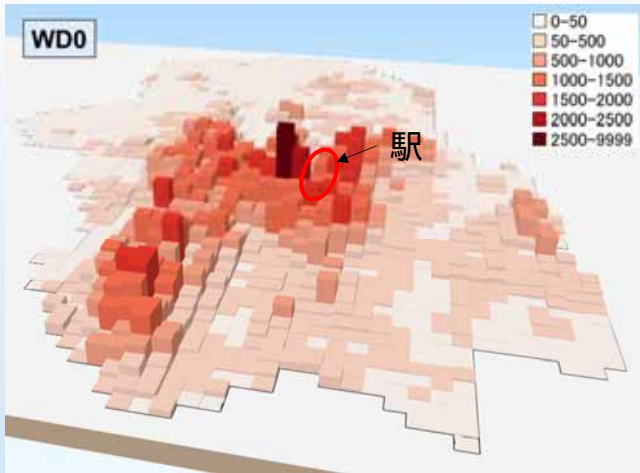
Waseda University

24時間の滞留人口の変動



駅および周辺の人動きの把握

性別、年齢別、居住地別の人流データ



リアルタイムデータの配信による  
交通行動変容のマネジメント



Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

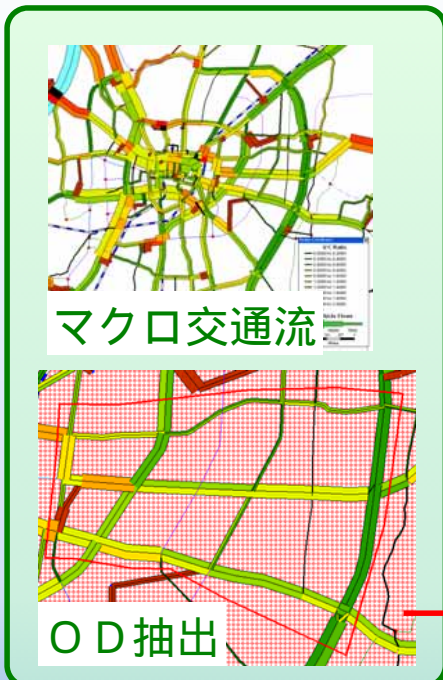
37



# LRTや車両の動きの可視化(渋滞予測)

Waseda University

交通流シミュレータ



ダイレクトに利用



Waseda Univ. A. Morimoto Lab.



# 人流とバスのマッチング: 動的な時刻表の提供へ

Waseda University



スマートフォン位置情報  
バス位置情報



スマートフォン位置情報  
バス位置情報

バスリアルタイム情報: GTFSデータ  
<https://www.gtfs.jp/>



人流データ: スマホのGPSデータ

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.

出典) 吉羽、小林、中管、南川、森本: スマートフォン位置情報データを活用したバス需要予測に関する研究、土木計画学研究発表会、2019.11

39



# スマートシティとの融合に向けて

Waseda University

LRT電停周辺の新しいまちづくりへ ~コンパクト+スマートシティ~



未公開資料: 関係者の意見を聞きながら研究室で開発中

Waseda Univ. A. Morimoto Lab.





# 可視化による合意形成のPDCA

可視化した将来都市像に対して、多様な分野の関係者の意見を集約。  
PDCAサイクルを実施することで都市像を繰り返し改善していき、合意形成を図る。



## PDCAサイクルの実施

