



写真: ストラスブール中央駅

# 新モビリティ社会と交通まちづくり

計量計画研究所/IBS 理事 博士(工学) 牧村和彦

# 目次

- 世界の革新的な将来交通ビジョン
- 都市が抱える本質的な課題
- 新モビリティ社会の本命 マースとは
- 新モビリティ社会と交通まちづくり
- おわりに

世界の革新的な将来交通ビジョン

# 革新的な交通ビジョンが続々発表

ロンドン



ボストン



ヘルシンキ



ロサンゼルス





# フィンランド・ヘルシンキ 交通ビジョン2050:

自動車に依存しない都市のあり方を提案

出典)ヘルシンキ市都市計画局



**サディク・カーン市長の提言、交通戦略2030:「健康な街路政策」実現に向け、自転車利用、公共交通の改善、健康、渋滞緩和を重視。2041年までに自動車分担率を36%から20%に削減することを目指す。図はセントラルロンドンのビジョン**

出典)英国・ロンドン市

GO  
BOSTON  
2030

Imagining Our Transportation Future

Mayor Walsh invites you and your neighbors to the release of the  
**Go Boston 2030 Vision and Action Plan**

**When**  
Tuesday, March 7

**Where**  
Boston Public Library  
700 Boylston



## ボストンの交通戦略 Go Boston 2030:

2030年までに**1人乗り自動車利用を半減**を目標、そのため、あらゆる手段のアクセス向上、安全性改善(速達性よりも安全を重視)、信頼性確保などを柱とした具体の行動目標を明示  
(出典)米国・ボストン市

# Urban MOBILITY in a Digital Age

A TRANSPORTATION TECHNOLOGY  
STRATEGY FOR LOS ANGELES

**デジタル世代に対応した交通戦略**：2018年5月に策定、加えてMETROが**2028**  
年までに公共交通や新しいモビリティの利用を**倍増**する目標を策定

出典) 米国・ロサンゼルス市

URBANMOBILITYLA.COM

# ビジョン・ゼロと街路革命

## Making Safer Streets

November 2013



New York City  
Department of  
Transportation

- **ビジョンゼロ**: 街路空間を再編し、安全な移動環境を創出する取組みが世界中で広がっている
- NYでは、4年間(2013~2016)で交通事故死者数は28%減少。そのうち歩行者の死者数は45%減少を達成

## Traffic Fatalities in NYC



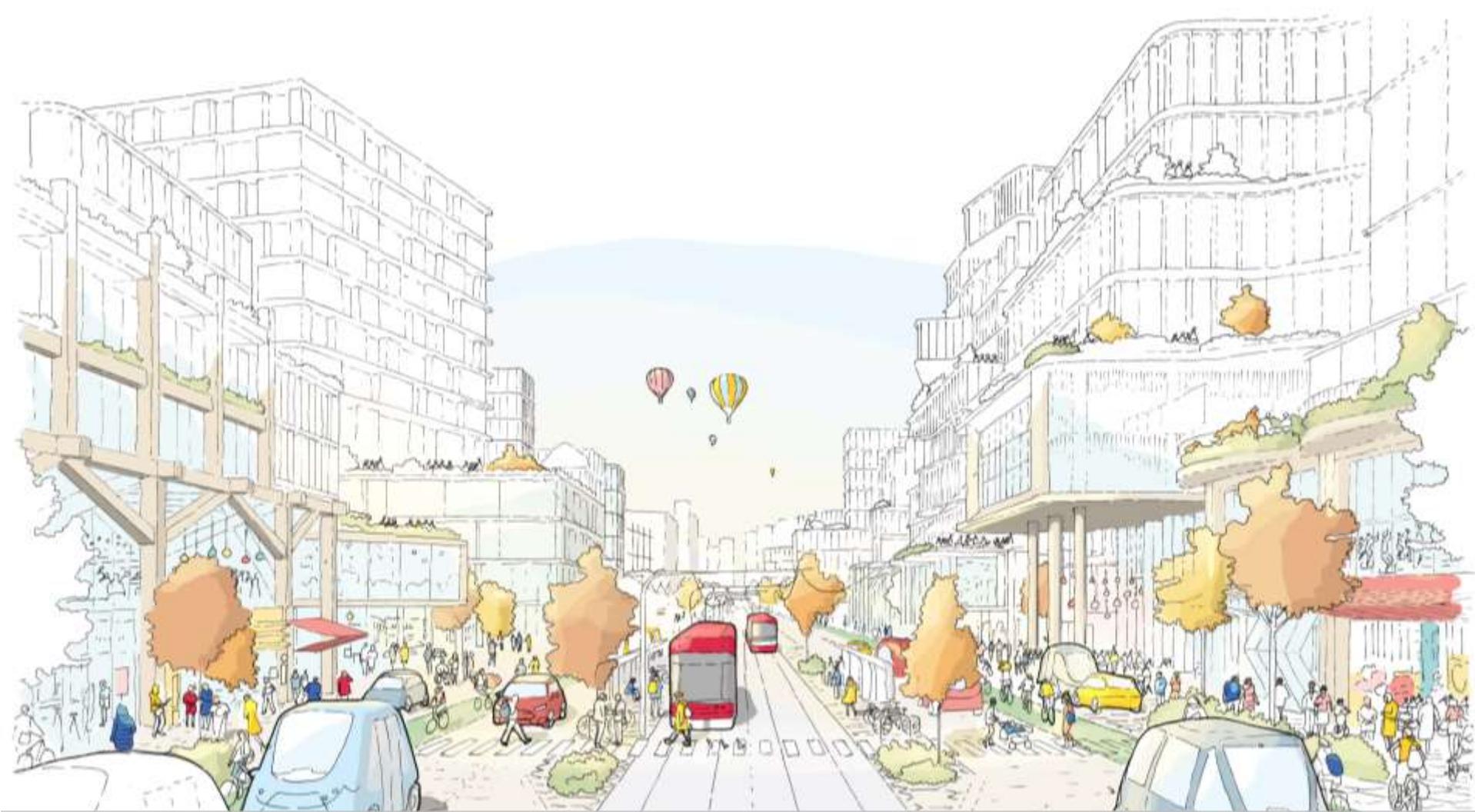
出典)NYDOT



# CASE

**ダイムラーが描く将来モビリティ社会:**  
2016年10月のパリモーターショーで示された中期ビジョン

出典)ダイムラー社

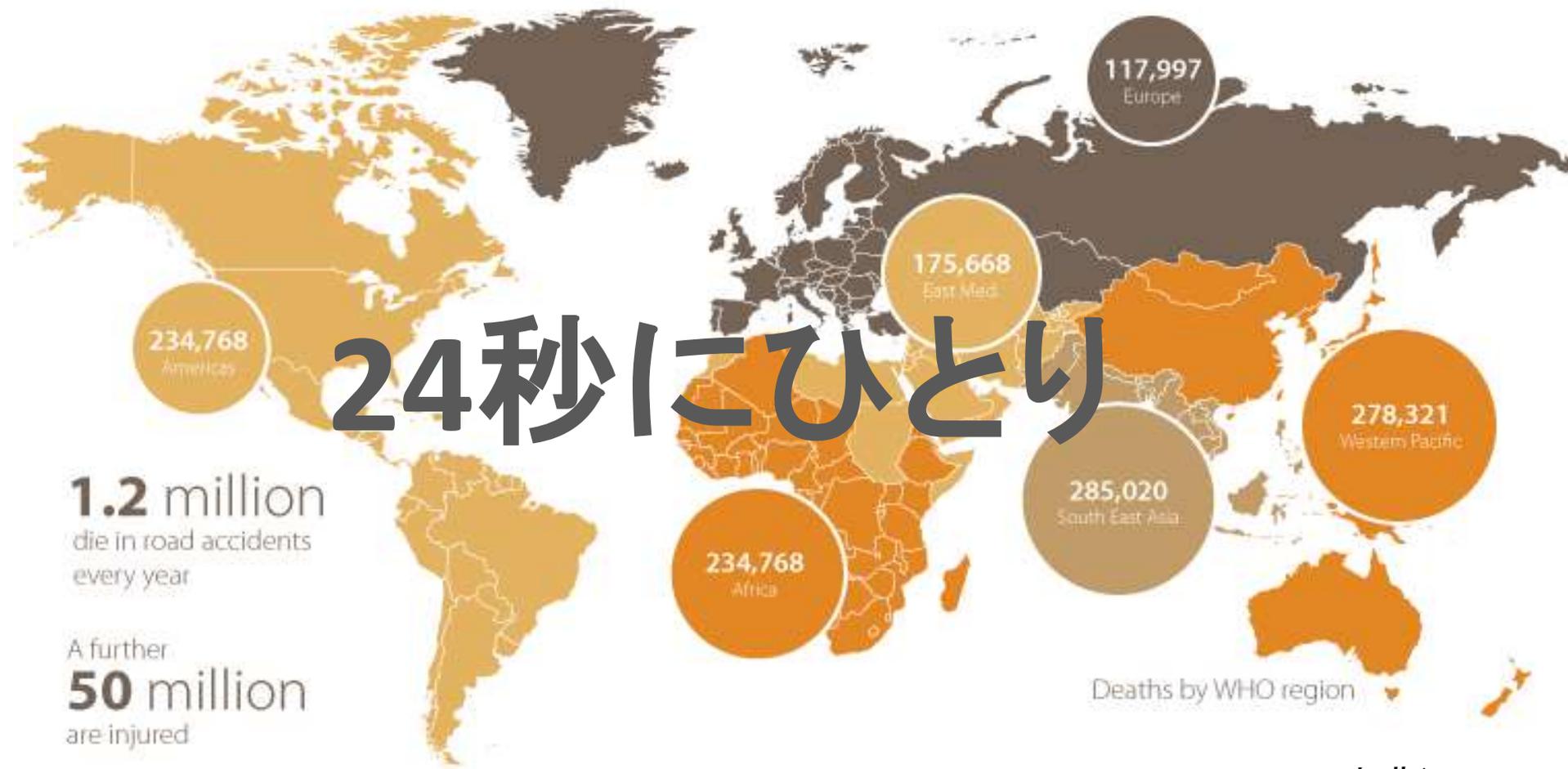


**トロントのスマートシティ：** アルファベット傘下のSidewalk Labs(グーグル)は、トロントの市民、企業、来訪者のQOLを向上し、世界のモデルとなる都市革命、Society5.0のフラッグシップとしてスマートシティを展開

出典) Sidewalk Toronto Project Vision

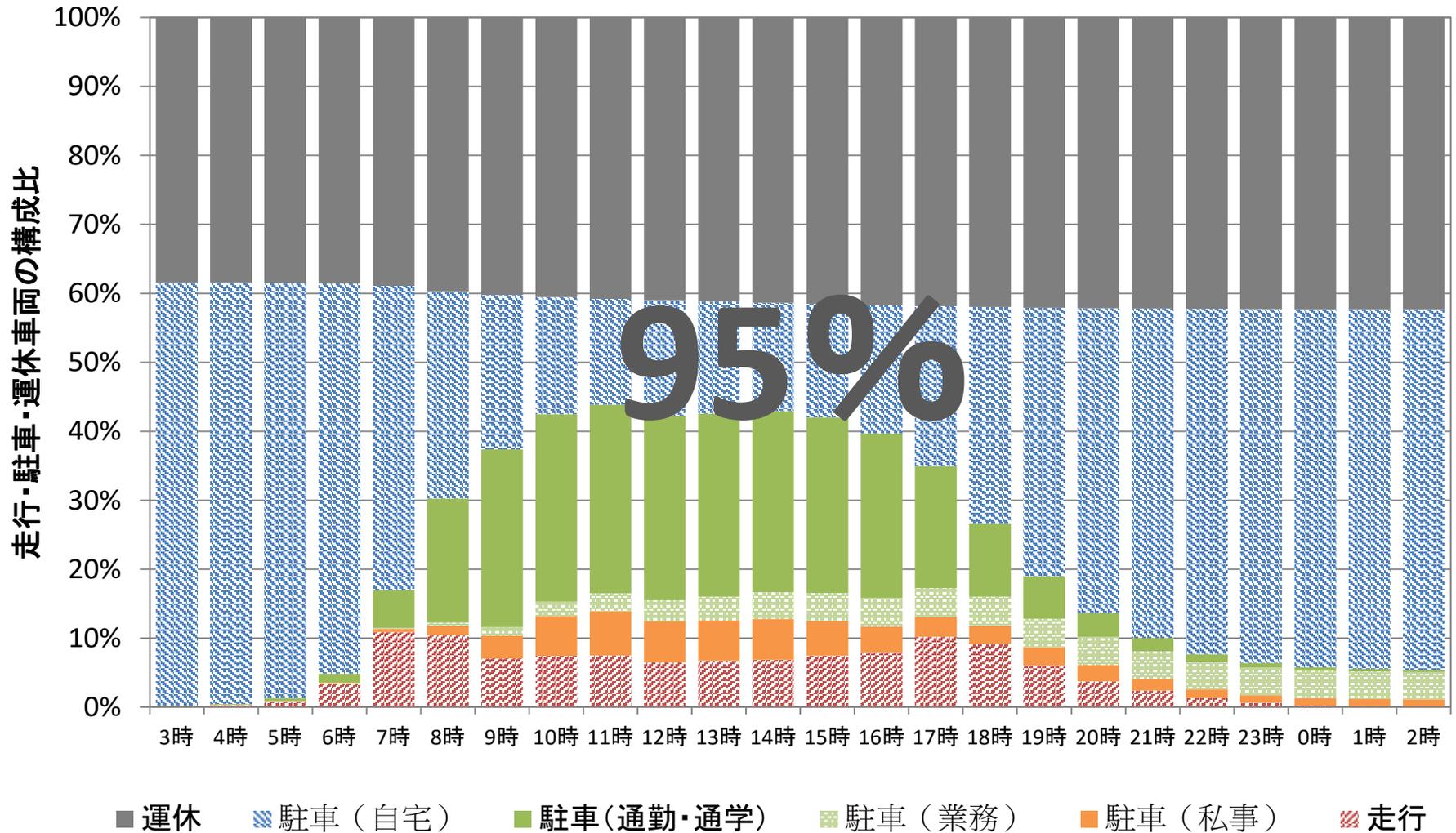
都市が抱える本質的な課題

# 世界で毎年130万人以上の方が亡くなっている



出典)WHO

# 日本の車両の95%は動いていない



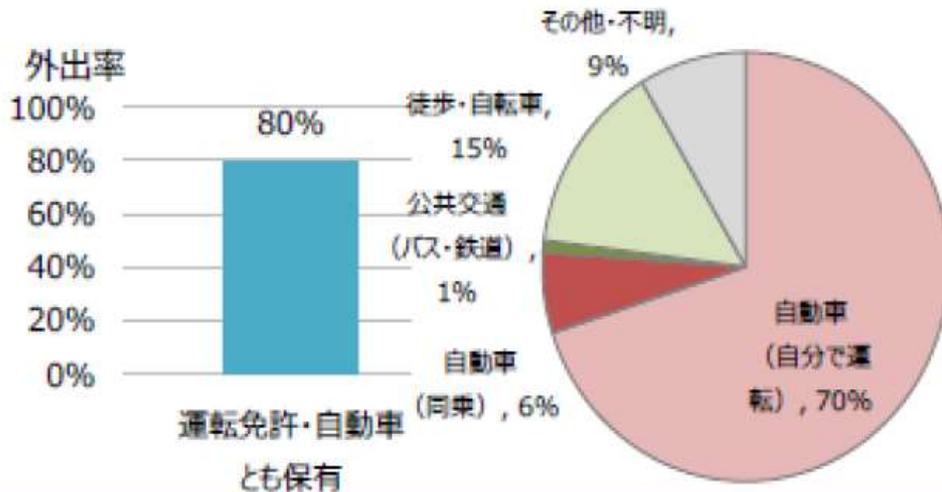
出典)IBS研究所報2018

# 高齢者の移動格差

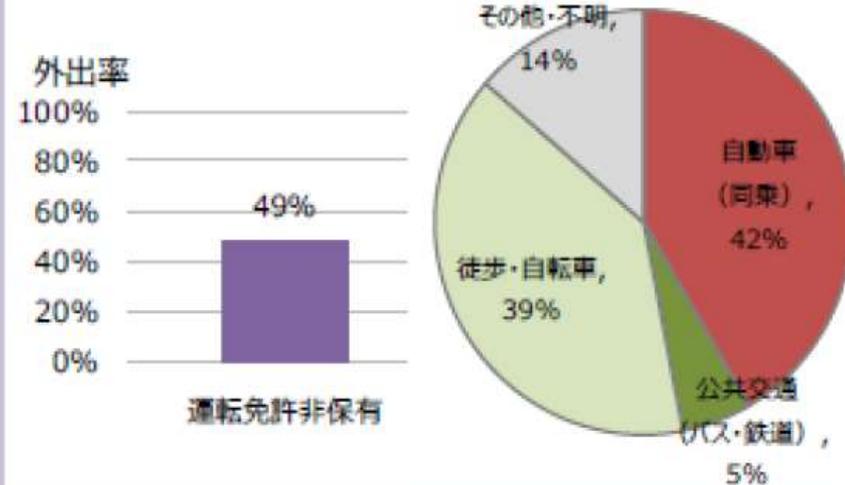
免許・自動車保有  
外出率 80%

免許非保有  
外出率 49%

免許・自動車保有者の外出率・交通機関分担率



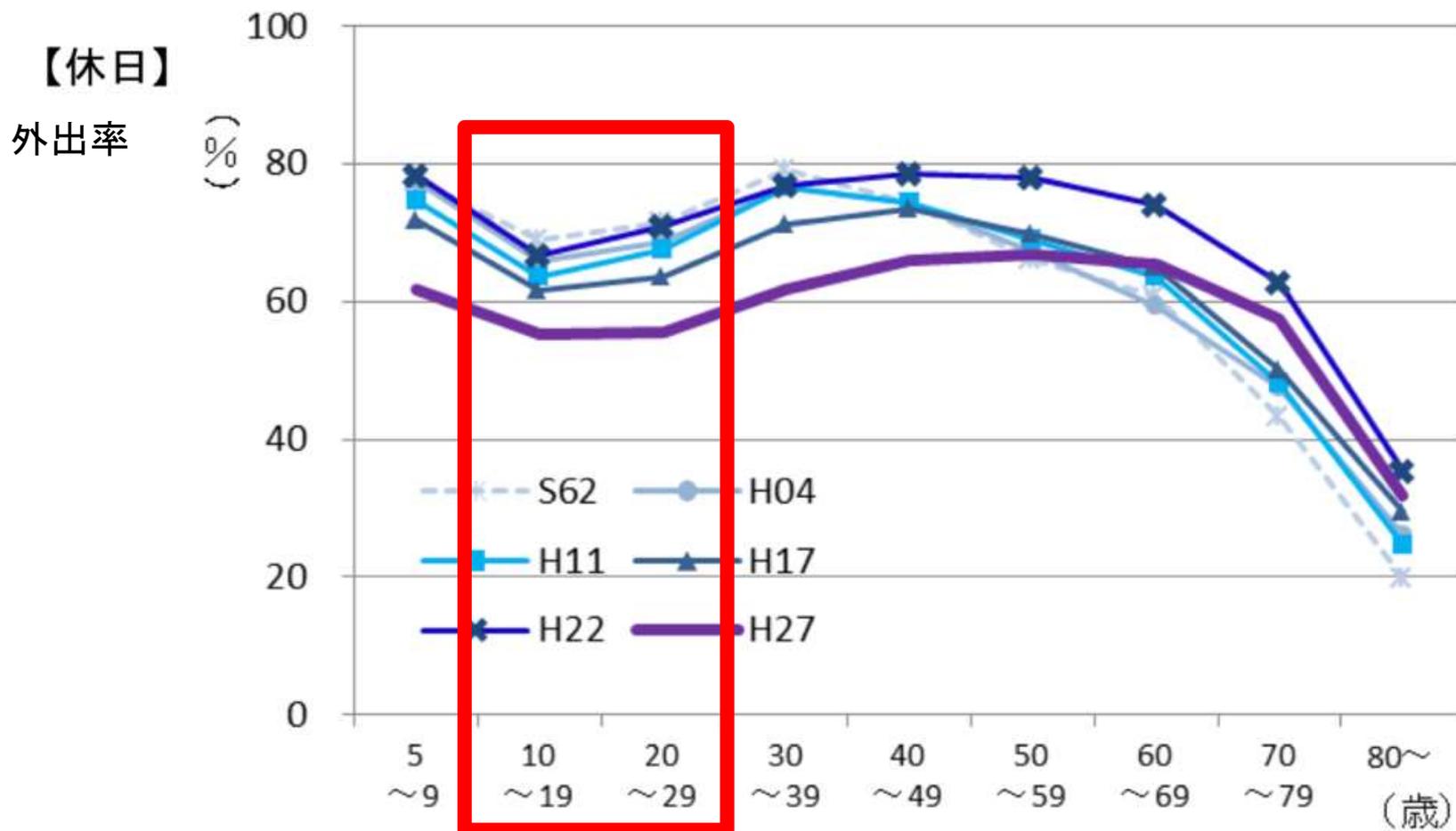
免許非保有者の外出率・交通機関分担率



■ 高齢者の外出率と代表交通手段分担率(左:運転免許・自動車とも保有、右:運転免許非保有)

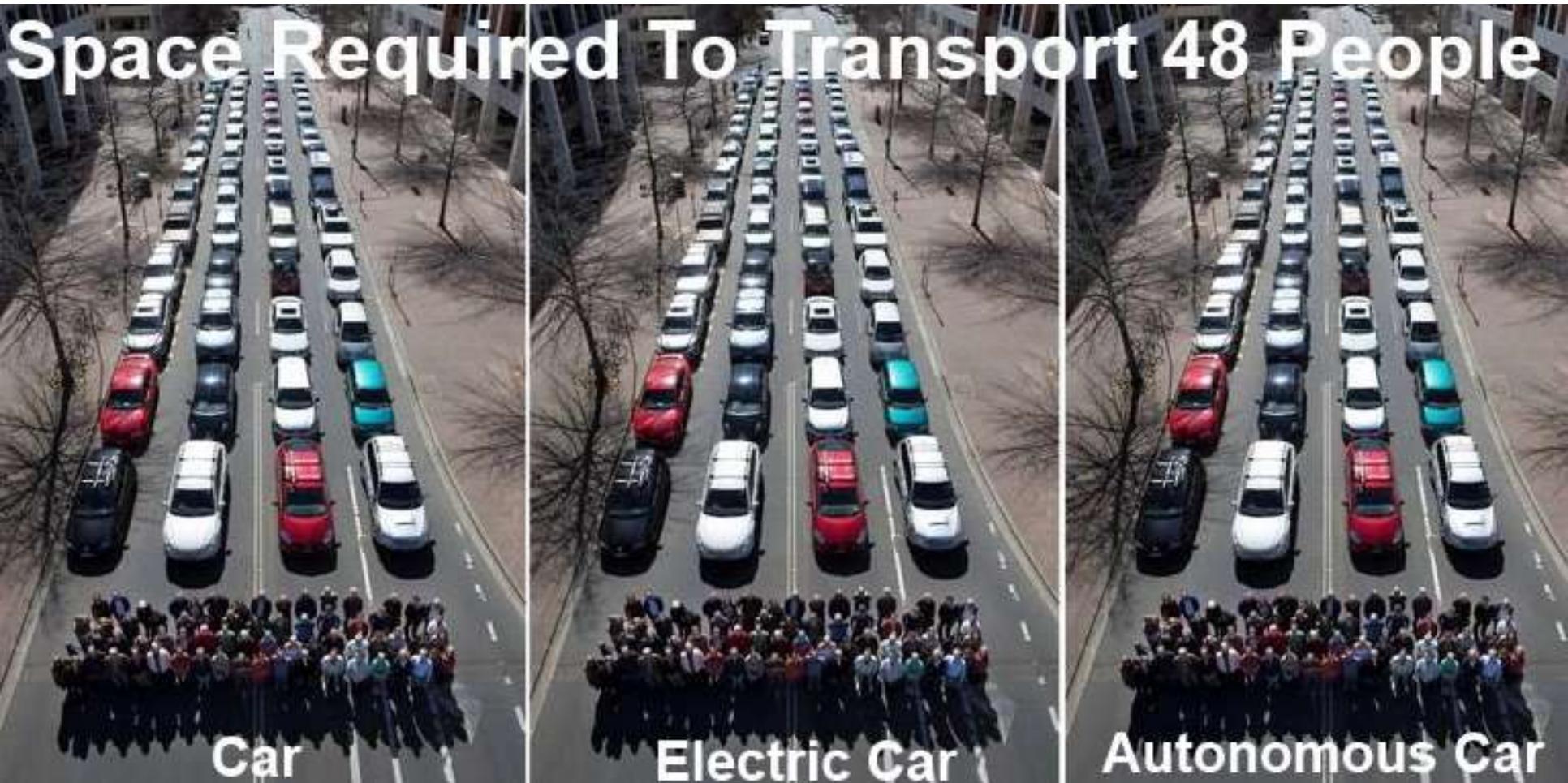
出典)前橋市公共交通網形成計画(H30年3月)

# 外出しない若者(休日の例)



出典)国土交通省「全国都市交通特性調査(H27年調査)

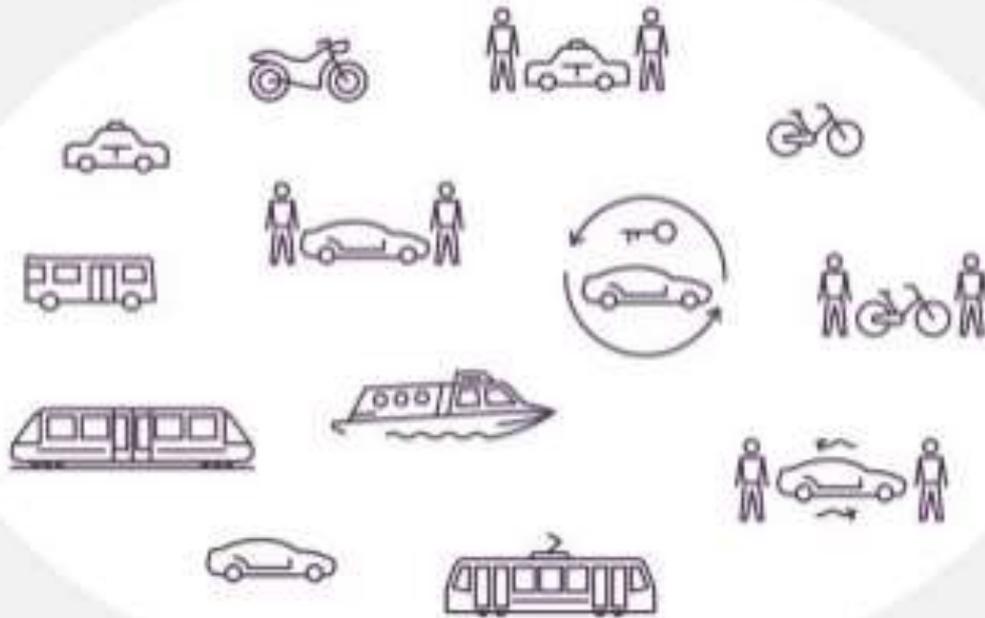
# 電動化、自動化だけでは 都市問題は解決しない



出典) City of Vancouver

新しいモビリティ社会の本命  
マースとは

# MaaSの概念



出典) MaaS Global社

MAAS GLOBAL

## 「あなたのポケットに全ての交通を」:

MaaSとは、自動車という伝統的な交通手段に加えて、**新たな選択肢を提供しようという概念**である。マイカーという魅力的な移動手段と同等かそれ以上に魅力的な交通サービスを提供し、持続可能な社会を構築していこうという**全く新しい価値観やライフスタイルを創出する新しいモビリティサービス**

# MaaSの基本構造





**自家用車中心の社会**



**↓ MaaS ↓**



**多様なモビリティの社会  
にパラダイムシフト**



# 交通渋滞、環境問題等への対応

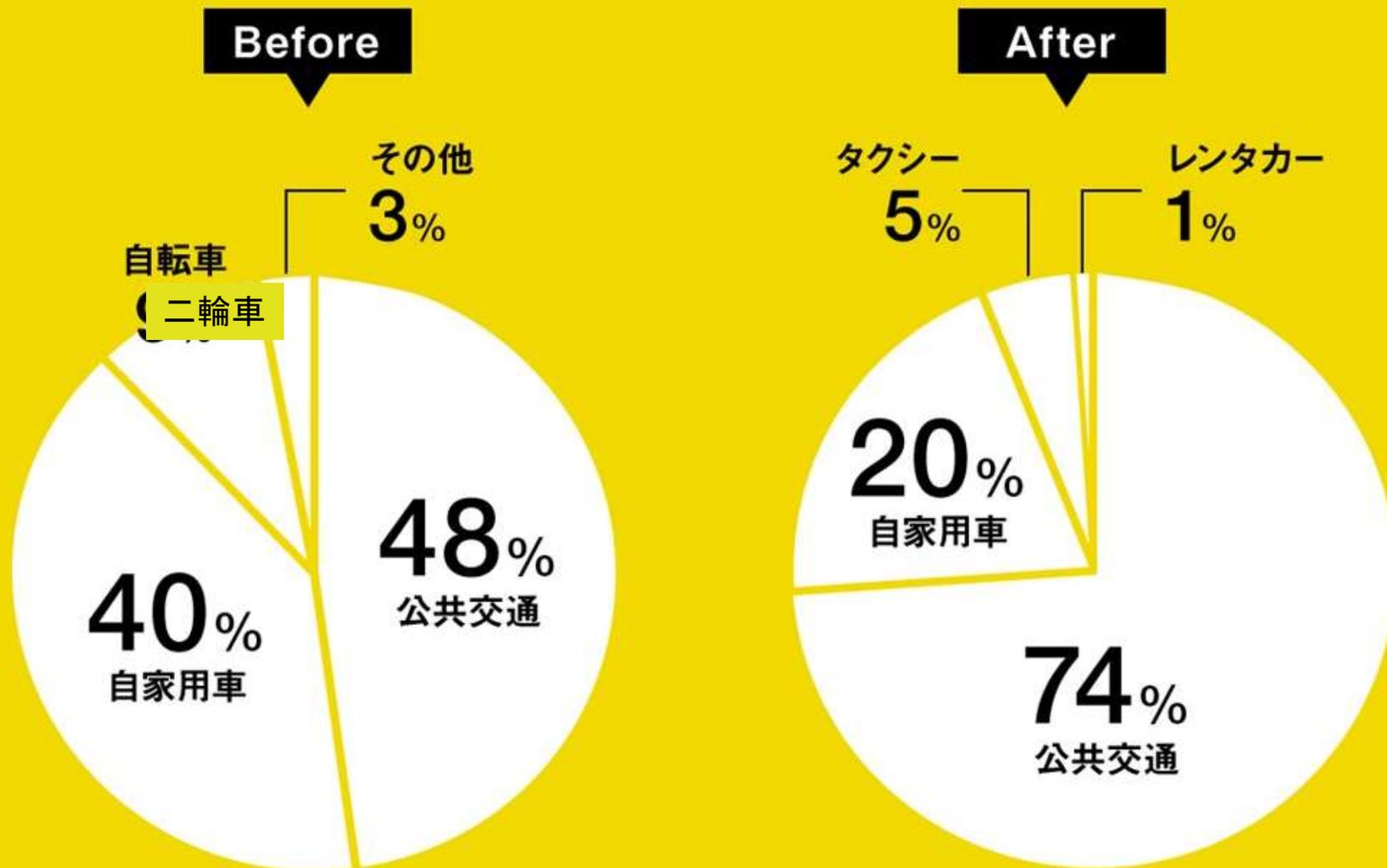
whim freedom of mobility.	Whim Urban 30 €62 / 30 days	Whim Weekend €249 / 30 days	Whim Unlimited €499 / month	Whim to Go Pay as you go
Public transport	HSL 30-day ticket	HSL 30-day ticket	Unlimited HSL single tickets	Pay as you go
City bike	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Not included
Taxi (5km)	€10	-15%	Unlimited	Pay as you go
Rental car	€49/day	Weekends	Unlimited	Pay as you go

出典)Whim公式サイト(2019年9月末時点)

## ヘルシンキのWhim(ウィム):

公共交通、タクシー(5km以内)、レンタカー等の交通手段を一つのアプリで移動計画、予約、決算できる**定額サービス**。MaaS Globalが16年6月から運営(技術庁、運輸通信省が助成)。18年4月にウエストミッドランド、18年10月にアントワープ、19年内には日本でも導入予定

# Whim ユーザーの移動手段の変化 (in ヘルシンキ)



出典) MaaS Global社



Citymapper  
**PASS**



## ロンドンで始まった乗り放題サービスCitymapper:

週額料金40ポンド(約5825円)で、ロンドン交通局のゾーン1および2のエリア内を運行する電車、地下鉄、バスと「Santander Cycles」を無制限に利用でき、「Citymapper Ride」を上限12ポンド(約1748円)まで利用。2019年3~4月頃スタート



## Where to?

Enter destination

- Stops near me
- BVG Tickets
- U-Bahn
- E-Bahn
- Trams
- Buses
- Ferries
- Trains
- Car sharing
- Ride Hailing
- Scooter sharing
- Bike sharing



Arrive at 16:41\*  
Leave at 16:23

- Wait for 2 min
- BVG Kundenzentrum  
Leave at 16:23
- Walk for 3 min
- S+U Jannowitzbrücke  
Arrive at 16:26
- U8 U-Bahn  
Towards Wittenau  
Departs at 16:27\*



Valid ticket  
Short trip ticket  
Berlin AB - Regeltarif

16:26      15:06:02      16:46

10/28/2018      Purchased 00:00:31      10/28/2018

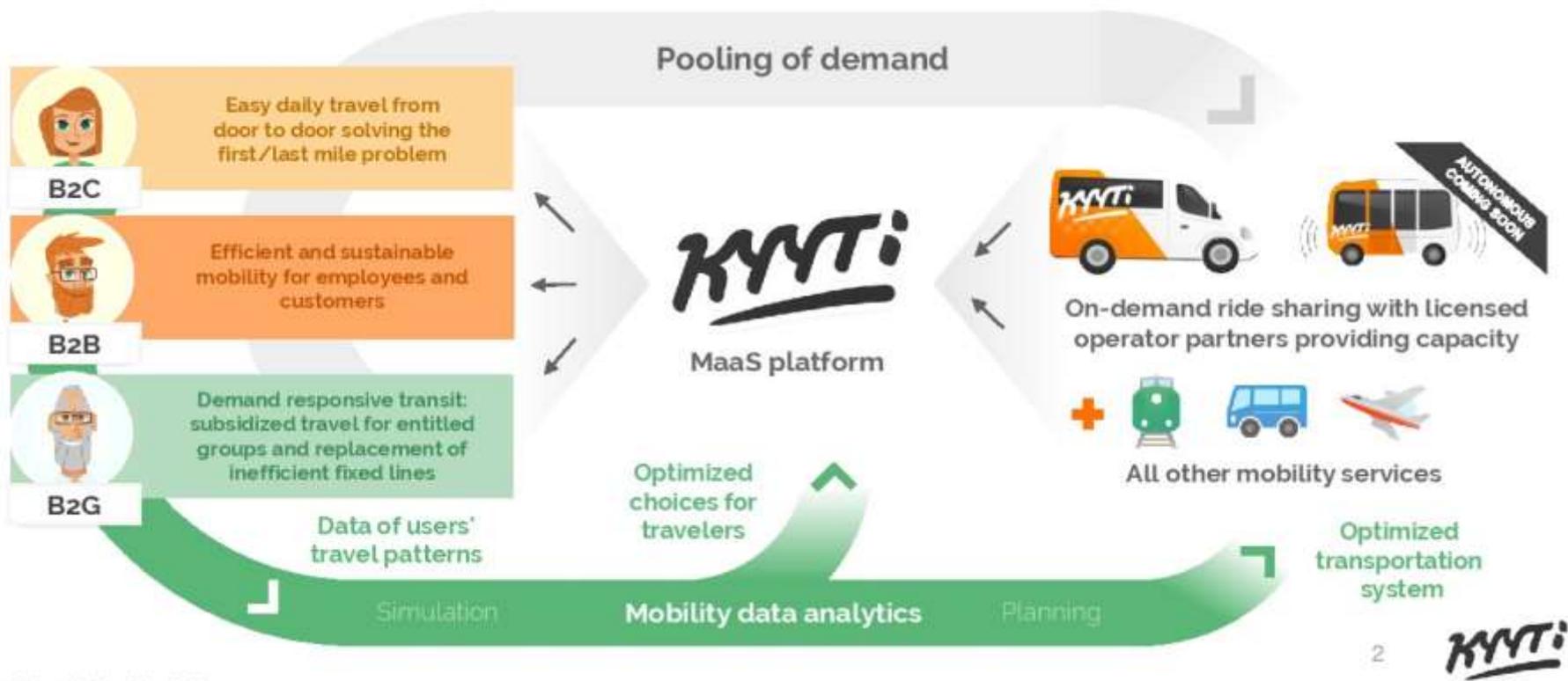
From: S+U Jannowitzbrücke  
By: John Smith



1.70 € - BDM  
SFB-MESSEMAN  
This ticket is not for  
invoice under VST law

**ドイツ・ベルリンMaaSがスタート**：サービス名は「Jelbi」。ベルリンの全ての交通が1つのアプリで。ルート検索から予約、発券まで。2019年9月26日から。  
出典)BVG

# 代表的なMaaS: 地方の移動支援への対応

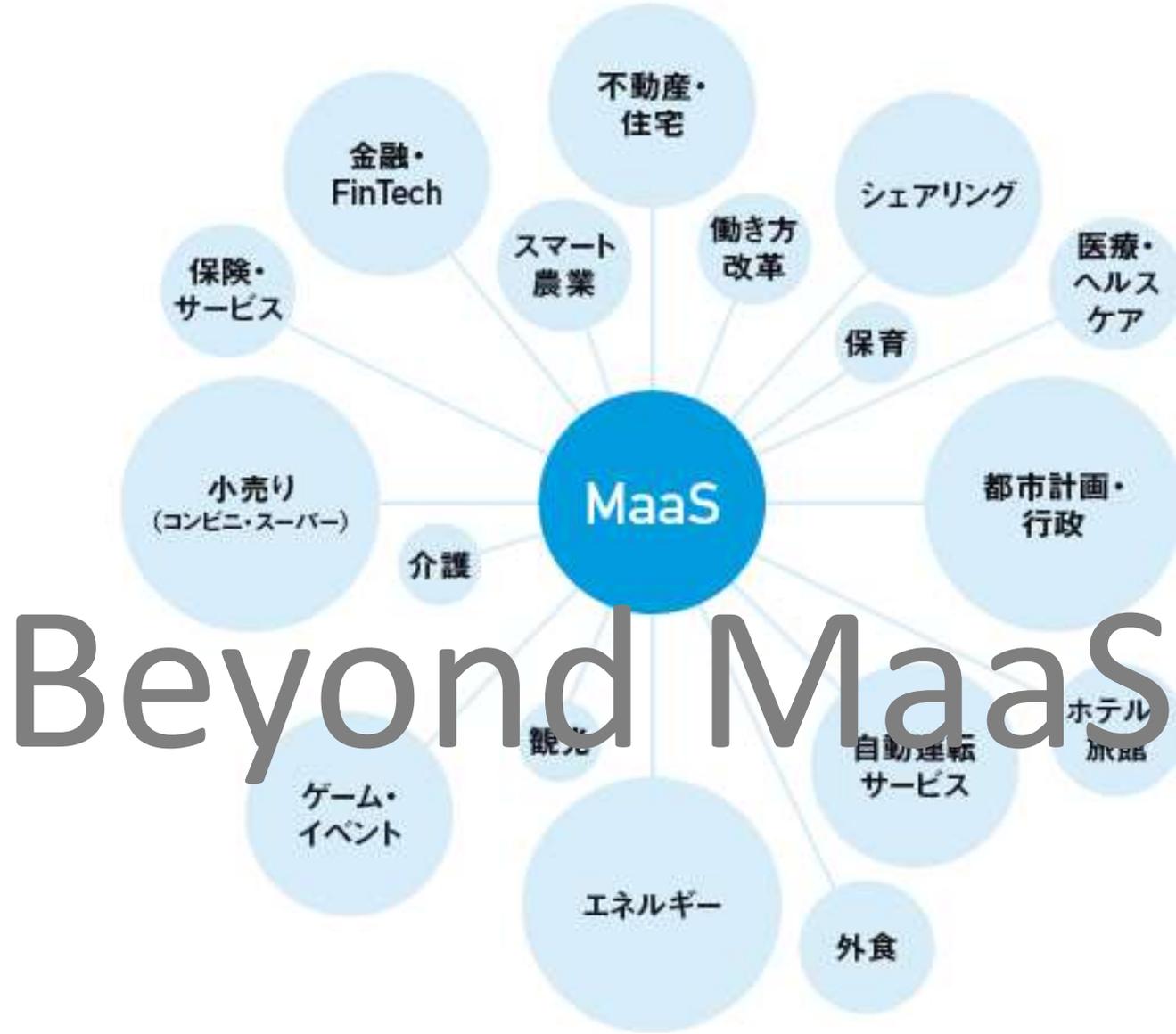


Confidential to Kyyti Group

**Rural(ルーラル) MaaS:** フィンランドのポルヴォー(人口4.9万人)、ロビーサ(人口約7000人)では「Kyläkyty」(キラキーティ)というサービスを提供

出典) Kyyti社

# MaaSの未来: Beyond MaaSへ



# Beyond MaaS:まちづくりと融合

<トヨタ×西鉄の交通アプリ>  
**my route(マイルート) 誕生!**



福岡の  
交通ルート案内が  
このアプリ  
ひとつで。

FREE  
無料

リアルタイムな運行情報、タクシーの予約・決済、グルメ・観光ガイドも。

bus train taxi share cycle walking + gourmet sightseeing

福岡で実証実験スタート! 2018 11.1 - 2019 3.31まで

アプリ  
DL数  
25000  
突破  
(6月末時点)

出典)トヨタ自動車、西日本鉄道

2019

12月末まで

# 1) マルチモーダル検索

(鉄道、地下鉄、バス、自動車、レンタカー、タクシー、自転車シェア、駐車予約)



トヨタのMaaSアプリ「my route(マイルート)」:福岡を対象に、ルート検索、予約、決済(一部)、発券が一つのアプリで可能

出典)トヨタ自動車記者発表

## 2) 予約・決済 (タクシー)



## 3) 店舗・イベント情報検索



## 4) 発券 (電子チケット)



出典)トヨタ自動車、西日本鉄道

## マイルートによる行動範囲や移動手段の変化（アンケート調査、複数回答）

1位	いつもと違うルート／普段利用しない移動手段を使った	52.7%
2位	思いがけない店・場所が発見できた	15.1%
3位	普段、自分では調べない・知らない場所に行った	14.9%
3位	行ってみたいお店、場所が増えた	14.9%

出典)日経クロストレンド:トヨタ版MaaSアプリ 最新データでみえた福岡の「移動革命」、2019年5月27日

# 住宅開発と連携した新モビリティサービス

▼カーフリー住宅Riksbyggens Brf Viva(イエテボリ)



▼E2CBのMaaSアプリ



+

出典)E2CB

**MaaS付住宅**：132世帯のカーフリー住宅を開発(2019年3月～)、E2CBが居住者の移動を支援する住民専用アプリを提供(カーシェアSunfleet、公共交通の電子チケット、自転車シェアGoRide等のマルチモーダルサービスを提供)。

# Beyond MaaS: オフィスと融合



**オフィスのリ・デザイン**: 駐車場利用している地上部3フロアは、オフィス転用も可能なオフィスの出現、シンシナティ

出典) Gensler社

# Beyond MaaS:観光と融合

一生に一度は行きたい場所

ひがし北海道の  
「絶景」と「食」を満喫

Eastern Hokkaido Scenic Rail & Bus  
**Hokkaido Nature Pass**  
〈JR+観光バス乗り放題〉

Pass 購入者 限定特典  
**8,900円~9,900円**

道東をさらに楽しむアクティビティが**10%OFF!**  
※一部の商品を除く

購入する      道東観光      アクティビティ一覧      パスをつかったモデルルート

出典)ウィラー社



**小型モビリティ**  
一人乗り、二人乗りの新感覚モビリティ

詳細・予約に遊ぶ



**観光タクシー・ハイヤー**  
決まった時間で観光

詳細・予約に遊ぶ



**シェアバス**  
14人乗りのゆったり観光バス

詳細・予約に遊ぶ



**レストランバス**  
地域の食と景色を楽しむ

詳細・予約に遊ぶ



**空港バス**  
空港から都市までのダイレクトアクセス

詳細・予約に遊ぶ



**知床探検バス**  
知床五湖やウトロなど自然の絶景を満喫

詳細・予約に遊ぶ



**カヌー**  
夏の季節にぴったり。大自然を満喫

詳細・予約に遊ぶ



**トレッキング**  
いつもと違う景色を楽しもう

詳細・予約に遊ぶ

# Route map



出典)ウィラー社

旅のスタートと  
最終地点を設定



ルート内の  
移動体験や  
目的地を追加



ルート内の  
周辺スポットを  
追加



選んだルート  
の体験や交通を  
一括予約&決済



**WILLERS MaaS** 4+

まずは旅のスタートと最終地点を設定 自分だけの旅が作れます！

[WILLERS PTE. LTD.](#)

「ナビゲーション」内108位

★★★★★ 3.5.8件の評価

無料

出典)ウィラー社

# Beyond MaaS: 自動運転と融合



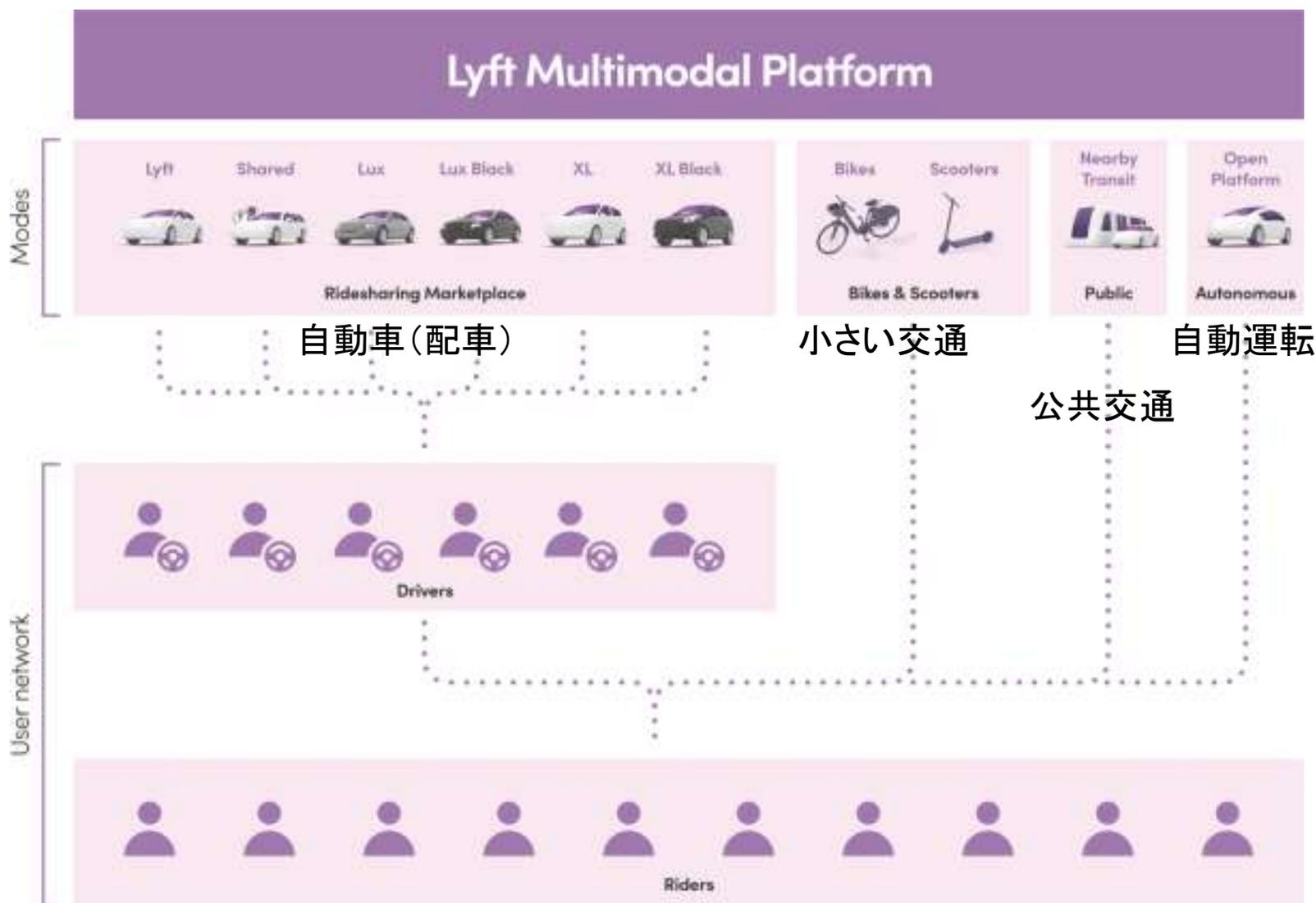
小型キャビンが様々な移動ニーズに対応、無人運転、電動化、電子連結、オンデマンド型の交通サービスがMaaSに統合されていく  
トヨタ e-Palette

# Beyond MaaS:自動運転との融合

多様な  
移動手段

優良  
ドライバー

顧客



出典)Lyft社

# 新モビリティ社会と交通まちづくり

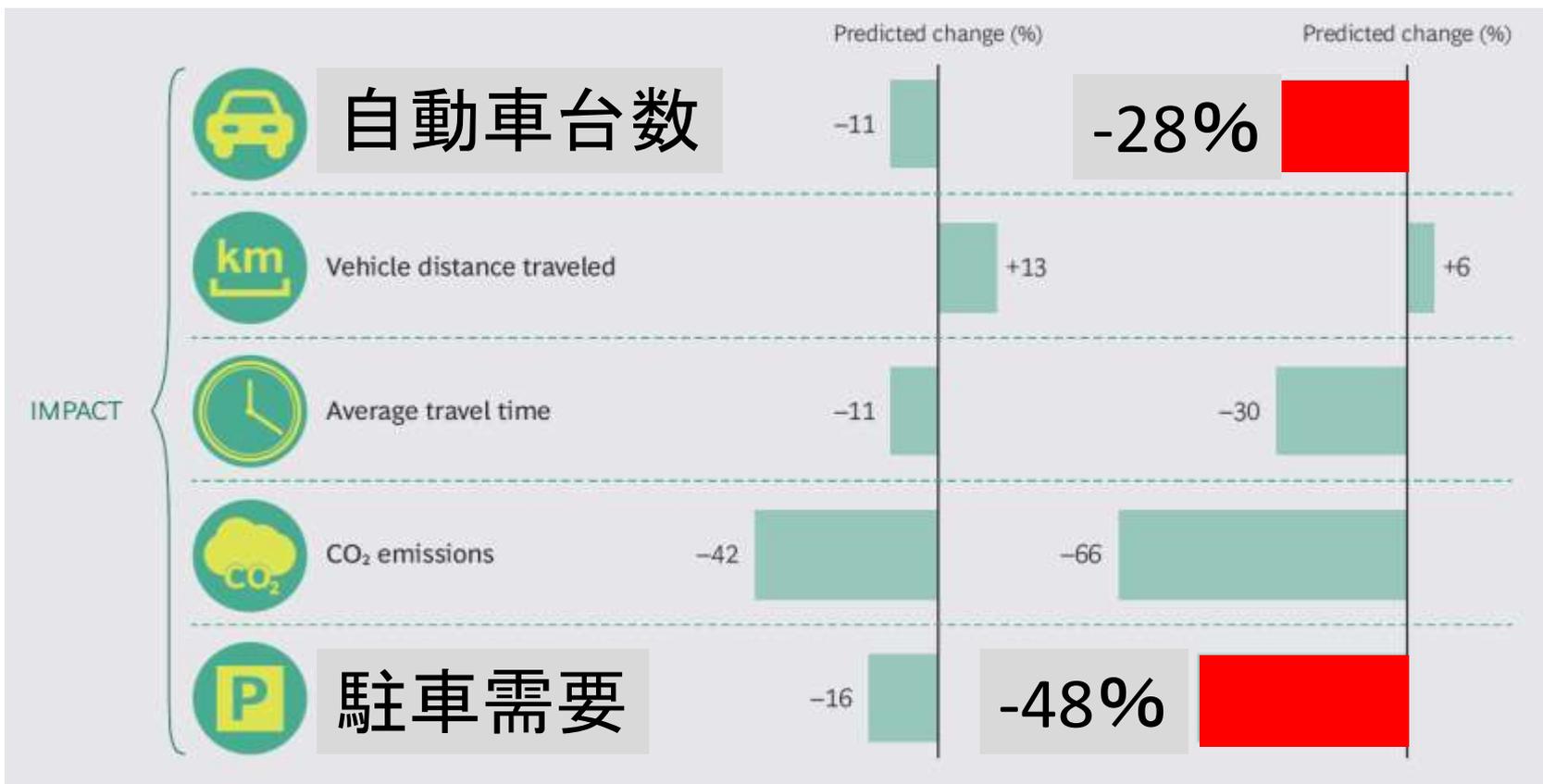
<現況>

公共交通	56%
自家用車	33%
タクシー&配車	11%

Primary transport mode	% of trips <sup>2</sup>
Public transit	50
Shared autonomous taxi	22
Autonomous personal vehicle	11
Traditional personal vehicle	11
Traditional taxi and ride hailing	6

<将来ケース>

公共交通	34%
自動運転バス	28%
自動運転タクシー	24%
相乗り自動運転タクシー	14%



出典) BCG & MIT

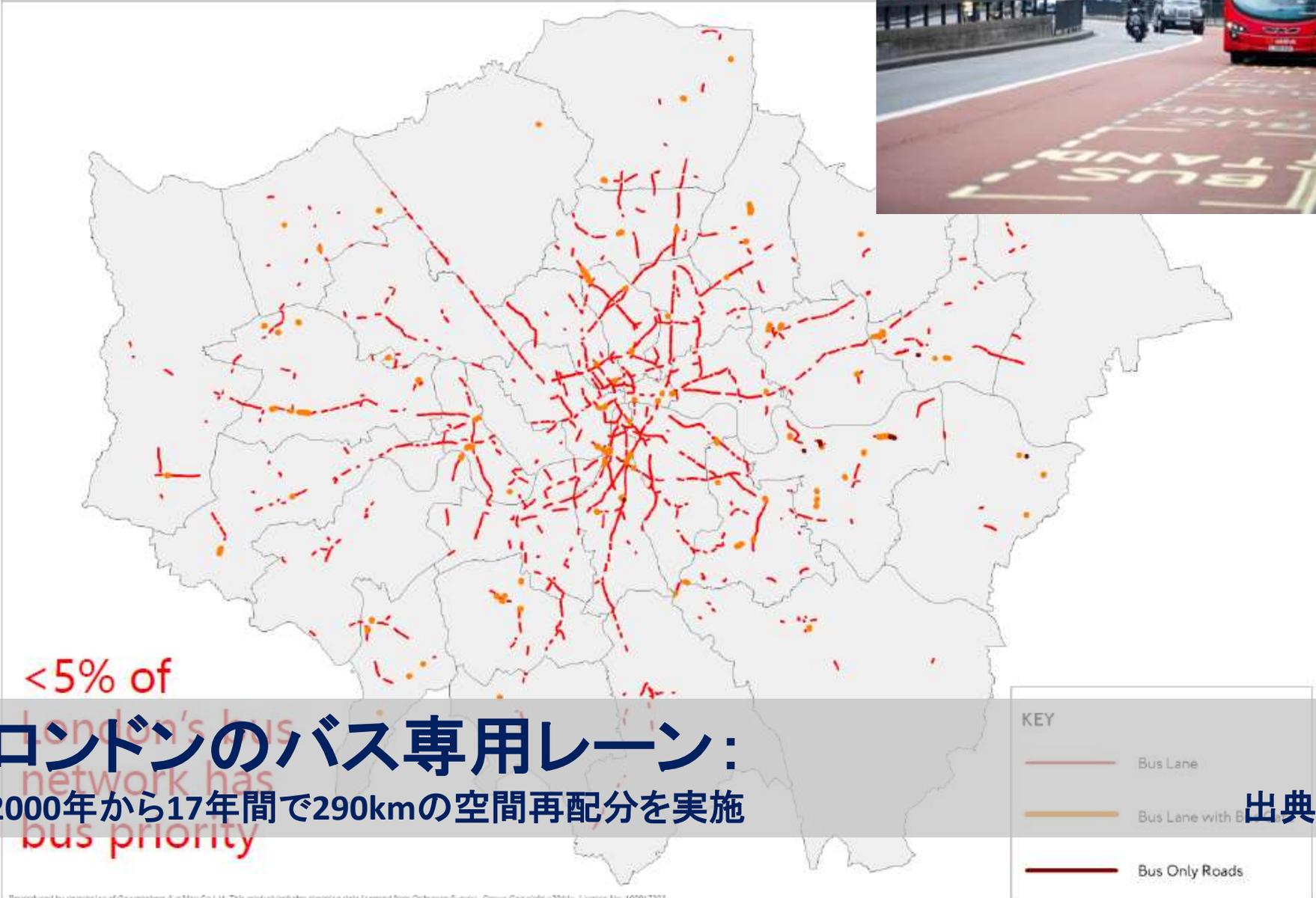
# 街路

- 自動運転普及率20～30%（100%ではない世界）の社会を見据えた戦略やビジョンが重要
- この20年間でバス専用レーン、HOVレーン等、特定の車両を優先する空間を大幅に増やした欧米
- アクセスコントロールされた道路が都市内NWとして機能している欧州



自動運転社会を見据えた先行投資  
街路の効率性を上げ、沿道価値を高めていく戦略  
車線幅3.5mからの解放

# London's existing bus priority



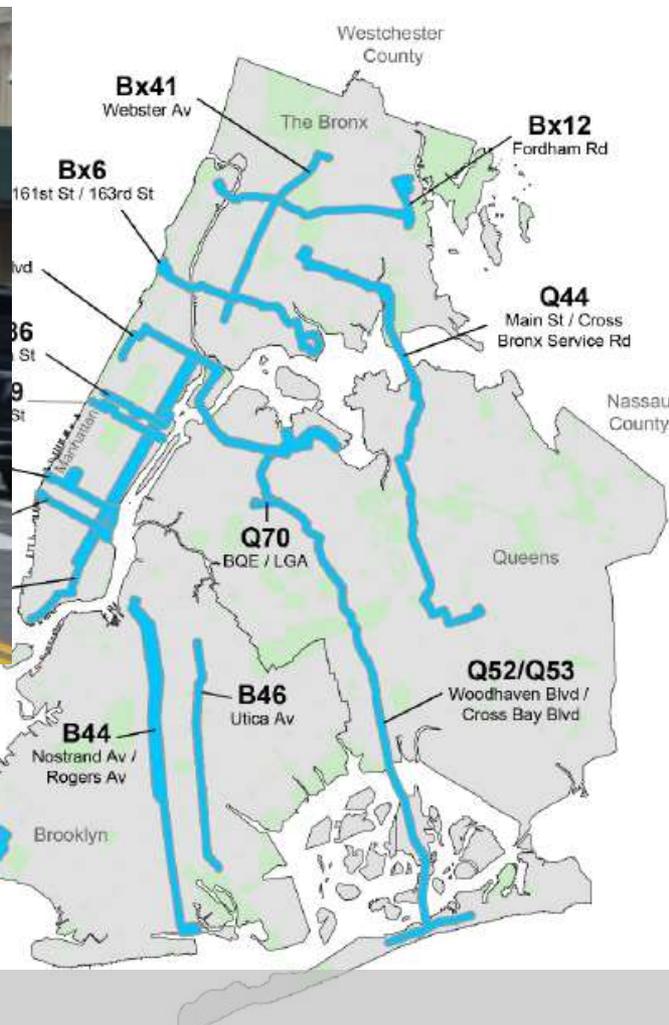
<5% of London's bus network has bus priority

## ロンドンのバス専用レーン:

2000年から17年間で290kmの空間再配分を実施

出典) TfL

Reproduced by permission of Geographers A-z Map Co Ltd. This product includes mapping data licensed from Ordnance Survey. Crown Copyright © 2014. Licence No. 100017302



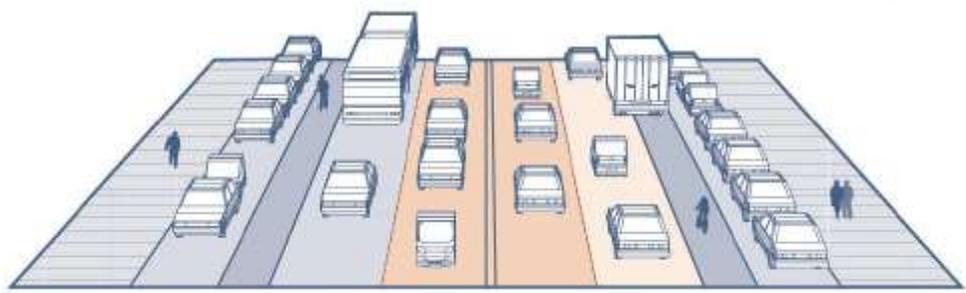
**NYのバス専用レーン**：2010年以降、15区間の160kmの空間再配分を実施。優先信号、停留所などの総合施策を展開

出典) ニューヨーク市DOT

# NACTOの提案

～自動運転社会における道路デザインのあり方～

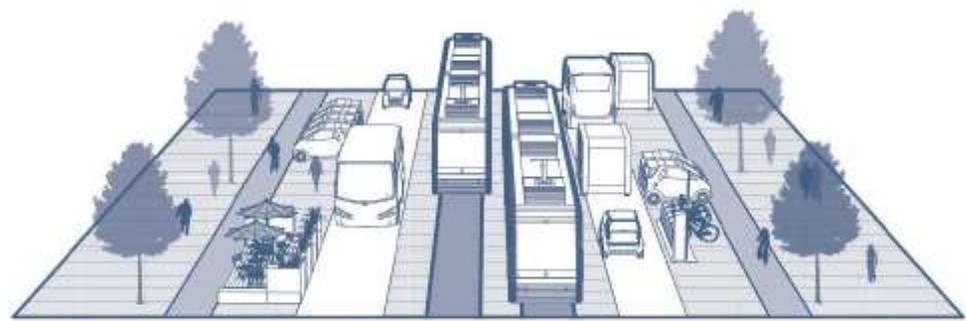
道路空間の利用効率を上げ、台数ではなく、移動人数を大幅に増加させ、地域活性化を実現



Sidewalk 9,000/HR  
On-street Bikeway 1,000/HR  
Mixed Traffic with Frequent Transit 1,000-2,800/HR  
Private Vehicle Lane 600-1,600/HR  
On-street Bikeway 1,000/HR  
Sidewalk 9,000/HR



1万人/時間



Sidewalk 9,000/HR  
Protected Bikeway 4,000/HR  
Mixed Traffic with frequent microtransit 1,000-2,800/HR  
On Street Transit lane, Bus or Rail 10,000-25,000/HR  
Private Autonomous Vehicle Lane 600-1,600/HR  
Protected Bikeway 4,000/HR  
Sidewalk 9,000/HR



3万人/時間



**セミトランジットモールを走行する自動運転バス：駅と中心街を結ぶ循環ルートと中心街と住宅街を結ぶルートの2系統が運行。優先信号により車両が接近すると青信号に変わるよう工夫。2016年から始まり、3年以上走行。**

スイス・シオン(人口3万人)

# 路 肩

- 世界は、路肩の争奪戦が始まっている
  - 配車サービス、カーシェア、自転車レーン、基幹バス（BRT）、荷捌き、自転車シェア、電動スクーター 等々
- 将来ビジョンの中で路肩の位置づけが増えつつある
  - オンデマンド型交通サービスの乗降空間
- ダイナミックな路肩運用
  - 時間のシェアリング、料金のダイナミック化



**ダイナミックな空間運用の時代へ  
乗降空間を道路空間に取り込んでいく戦略**



# ヘルシンキ 交通ビジョン2050:

道路の中央に駐停車空間を確保した提案

出典)ヘルシンキ市都市計画局



# CASE

**ダイムラーが描く将来モビリティ社会。**  
道路空間に多くの駐停車空間が提案されている

出典)ダイムラー社



At 8 a.m., this dynamic curb space could open to vehicles dropping off commuters at work.



After 8 p.m., as commuter traffic slows, select pick-up and drop-off zones could be used for mobile food pop-ups or movie screenings.

# 交差点

- 走行時間の約2割は信号停止
  - 無人化だけでは、拠点間の移動時間は全く変わらない
- 無人運転の技術性能を踏まえた交差点形状
  - ラインドアバウト型、交差点内一方通行
  - 無人運転が普及しても自転車や歩行者との事故の問題は残る点に配慮
- 様々な交通モードの交錯点として、機能の見直し(モビリティハブの概念)



止まらない交差点のデザイン  
重要交差点が新たな価値を生む場所へ



出典) NACTO

Mini-Roundabouts

Last Mile Connections

Mobility Hubs



1 Pedestrian delay could be significantly reduced by shorter crossing

roundabouts would allow vehicles to travel at consistent, slow speeds.



2 Point-to-point transit options could be abundant in dense neighborhoods allowing multiple options to connect to core transit close by.



3 Mobility hubs would provide clearly marked zones for pick-up and drop-off necessary for the corner-to-corner transportation services in the new mobility network.

# 自動運転時代の交差点デザイン:「ラウンドアバウト」、「ラストマイルの接続」、「モビリティハブ」

カーシェア専用駐車場



自転車シェア用デポ

# モビリティ・ハブ (バンクーバー)



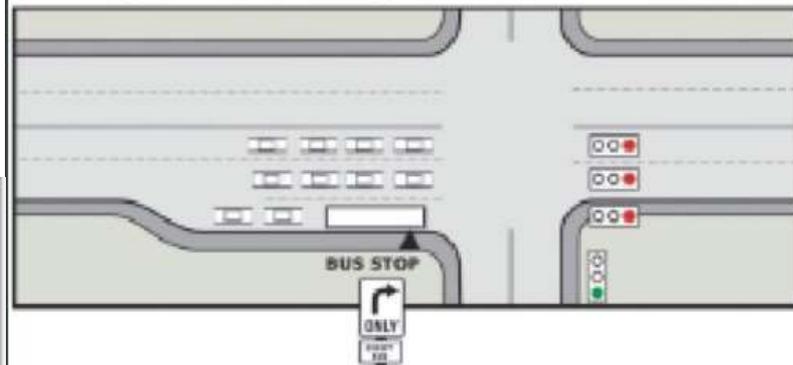
カーシェア専用駐車場



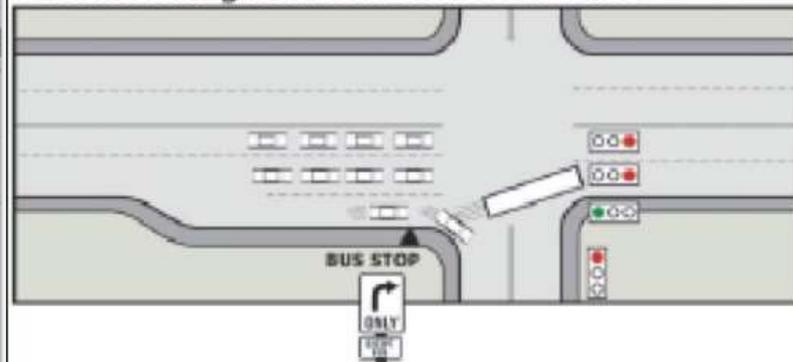
東西幹線バス

P&R駐車場

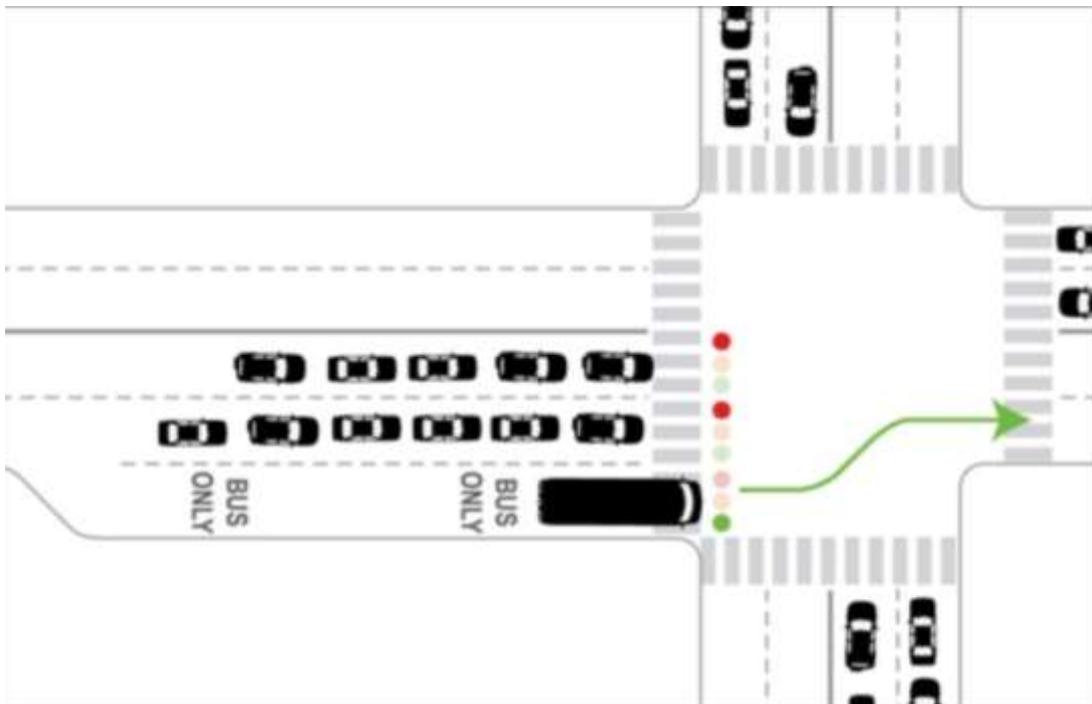
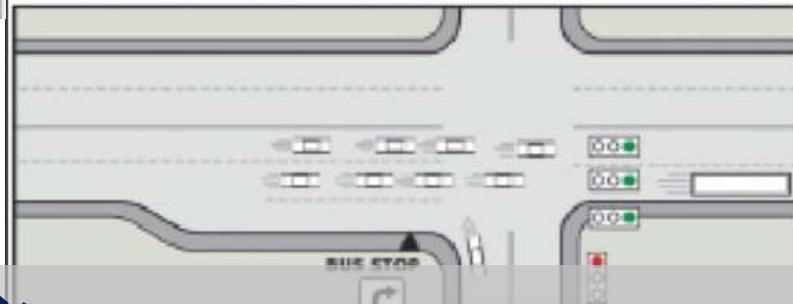
Passengers board during red



Bus receives green before other vehicles



Other vehicles proceed a few seconds later



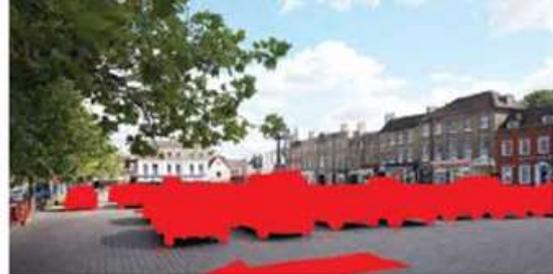
**自動運転時代の交差点デザイン**：止まらないバス停、優先信号と一体となったインフラ設計

# 駐車場

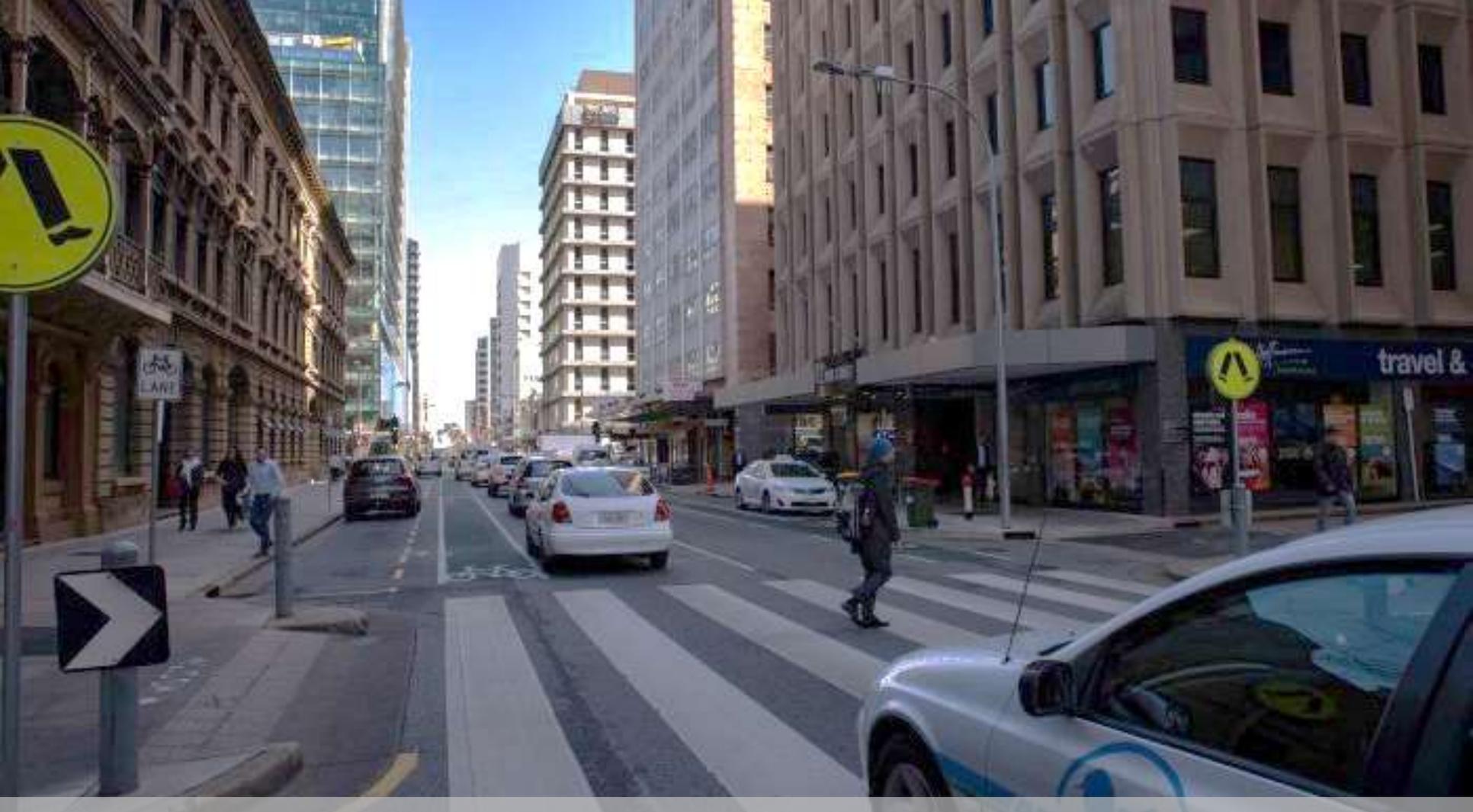
- 自動運転が普及した(20年後)駐車場の機能役割
  - 路外駐車場⇒路上駐車場へ: アデレード、アムステルダム
  - 計画量の抜本見直し: 米チャンドラー
- 街区全体の計画へ反映: アウディ提案



- 新しい駐車場の機能、付加価値
  - 配車サービスの待機場所
  - シェアリングのスペース(自動車、自転車、他)
- 都心部の有効活用、新たな都市開発
  - パブリックスペース、住空間(アフォーダブル)
  - タクティカルアーバニズム



**都心のリ・デザイン**：駐車車両で埋め尽くされた空間が削減され、パブリックスペースが創出  
出典) WSP/PBと建築事務所Farrellsによるレポート

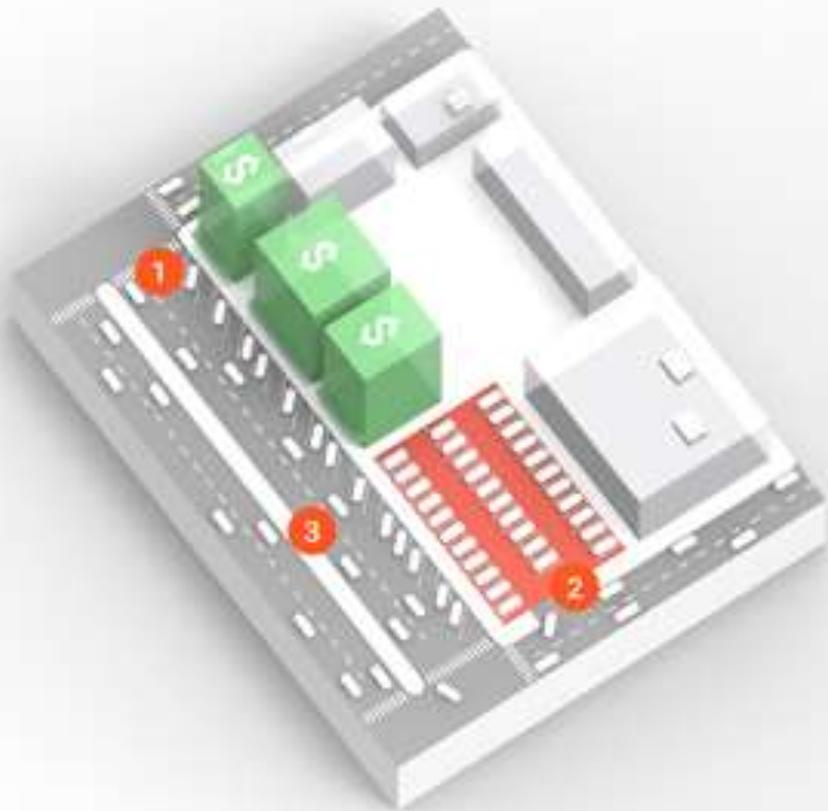


**駐車のリ・デザイン**：スマートシティの一環として、モビリティ革命を先取り、立体駐車場から路上のスマートパーキングに投資、CBDに2800箇所を導入予定

オーストラリア・アデレード



**駐車のリ・デザイン**：電動のカーシェアリングのデポ(充電施設完備)を戦略的に配置  
オランダ・アムステルダム



Without Piloted Parking Technology



With Piloted Parking Technology

# 道路と駐車を一体でリ・デザイン:

出典)アウディ社

# 結節点・駅

- チケットレス、キャッシュレス時代の結節点
  - ラッチ(改札)のない世界
- 新しいモビリティを融合したデザイン
  - 様々なモビリティを集約、コンパクト



- 様々なモビリティが**短距離で乗り継げるデザイン**
  - 都市間→都市内→ラストマイル
  - 巨大なタクシー待機スペースの縮小へ
- 日本もラッチのない駅、結節点へ



ロッテルダム中央駅(2014年3月13日リニューアルオープン): ترام、バス、自転車が  
集約された結節点、地下には5190台収容の駐輪場を配置し、地上を広場化  
オランダ・ロッテルダム



## チケットレス、キャッシュレス時代のモビリティハブ:

真のユニバーサルデザイン社会へ。異なる移動手段が同一ホームで乗り継げるよう工夫された改札の無い結節点  
写真)フランス・ナント



**モビリティハブのデザイン例**：街路空間に停留所を戦略的に配置し、まちの賑わいを演出

写真)米・ポートランド

# スマートシティ

- 世界は、エネルギー特化でないスマートシティの時代に政策転換
  - AI、IoTを活用した都市、まちづくり
- **都市開発と新しいモビリティが一体**
  - 不動産の付加価値として必須な時代へ
  - シンガポール「Smart Nation」、中国雄安新区他
- **新しいモビリティを前提とした新しいライフスタイルの提案**
  - グーグル本社、グーグルのトロント提案
  - ハンブルグ(独)のファーフェンシティ



- 課題解決側、ニーズ志向のスマートシティ
  - モデル地区での実証: ブラウンフィールド
  - 都市計画とモビリティの融合: グリーンフィールド



Can we go car-lite and get to anywhere in PDD without driving? Consider these possibilities and more!



Hop on board an autonomous bus that arrives on schedule



Hail on-demand AV transport services with your mobile devices

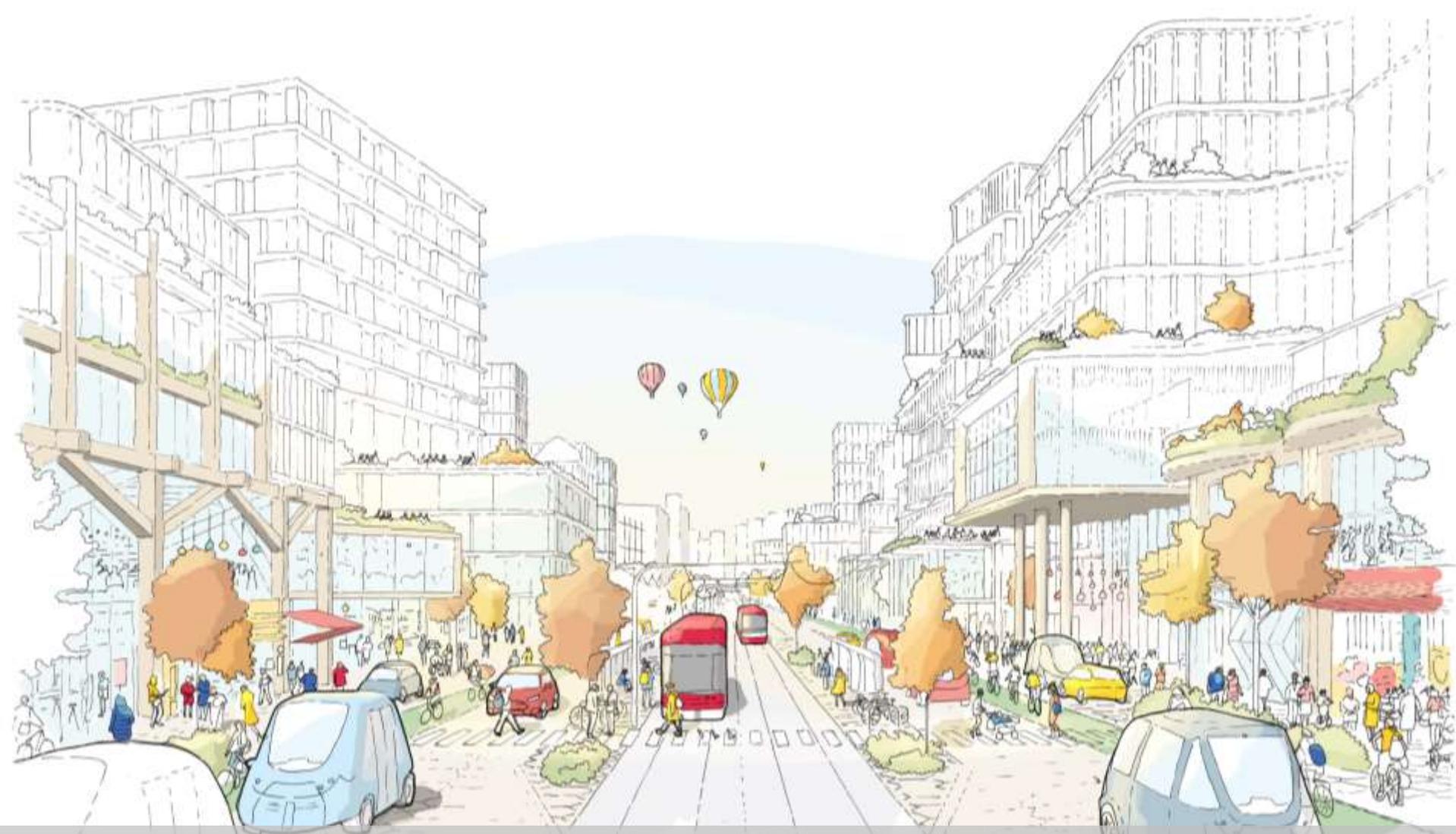


Ride your bicycles on cycling paths lining major roads



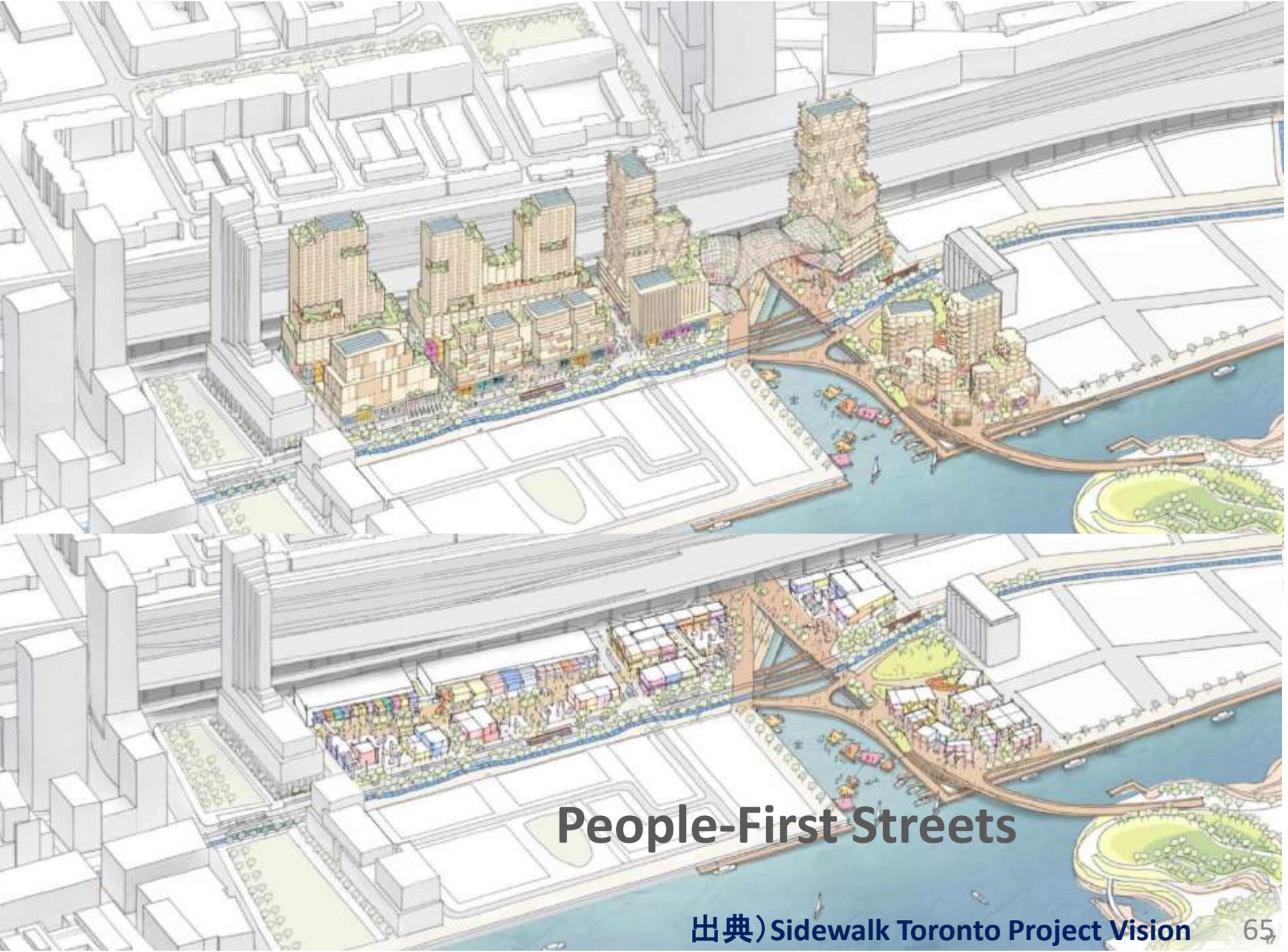
Conveniently access PMD/cycling-friendly facilities such as secured storage racks, showers, changing facilities and lockers

**シンガポールのスマートシティ**：新しいモビリティ前提の都市開発が7地区で進行中。**MRT + 自動運転バスとMaaS**によるニュータウンが2022年で2箇所オープン  
出典)シンガポール政府

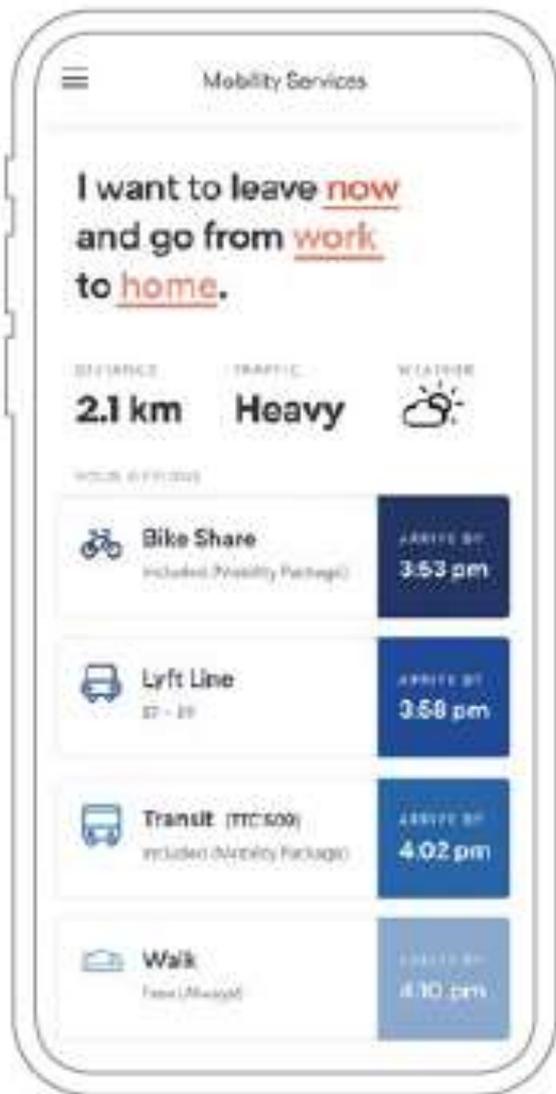


**トロントのスマートシティ**: アルファベット傘下のSidewalk Labs(グーグル)は、トロントの市民、企業、来訪者のQOLを向上し、世界のモデルとなる都市革命、Society5.0のフラッグシップとしてスマートシティを展開

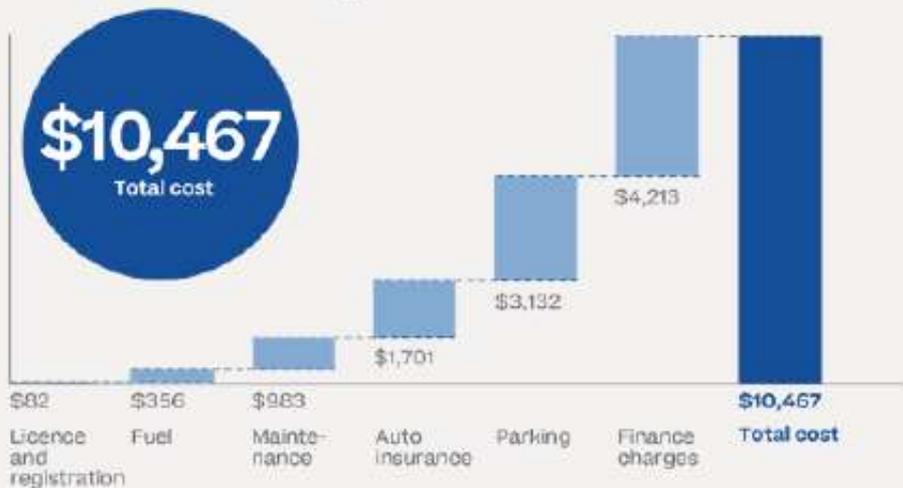
出典) Sidewalk Toronto Project Vision



## People-First Streets



### Annual cost for a two-person household that owns one car



### Annual cost for a two-person household that owns zero cars and subscribes to the integrated mobility package



# おわりに

- **移動革命を想定したインフラの議論、先行投資が世界中で始まっている**
  - 車線3.5mからの解放
  - 専用空間への空間再配分
  - 路肩、駐車場の機能、役割が大きく変化
- **モビリティと建物、インフラなどが一体化へ**
  - 新しいモビリティによる新しいライフ生活像を描いたまちづくり、都市開発の時代へ
  - 乗降空間の価値、モビリティハブの価値が高まっていく社会
  - オフィス、住宅と駐車場の関係が大きく変わっていく
- **人間中心のモビリティデザイン社会へ**
  - 計画のプロセスの変革、市民意識の変革を

# 参考文献

- 日高洋祐・牧村和彦・井上岳一・井上佳三：MaaS～モビリティ革命の先にある全産業のゲームチェンジ、日経BP社
- 中村文彦・牧村和彦・外山友里絵著：バスがまちを変えていく～BRTの導入計画作法、BRT for human mobility、IBS出版、2016
- 牧村和彦(2018)：モビリティ革命の最前線、未来投資会議構造改革徹底推進会合「地域経済・インフラ」会合(インフラ)(第3回) 配布資料、平成30年4月17日
- 牧村和彦(2018)：MaaSの終着点は未来の「スマートシティ」米国の最新事情、2018年5月10日、日経クロストrend
- 牧村和彦(2018)：マイカー通勤が大幅減！ 米シアトルの移動改革、モビリティ革命進行する米国(上)、日経電子版 2018年8月10日
- 牧村和彦(2018)：変身するLA マイカーなしでも移動に不自由なし、モビリティ革命進行する米国(下)、日経電子版 2018年8月13日
- 牧村和彦(2018)：MaaSと新都市 シリーズ1～シリーズ13、日経産業新聞、2018年12月
- 牧村和彦(2019)：政策特集移動革命「MaaS」が拓く未来vol.1押し寄せる変革のうねり 世界はその先を見据えている、METI journal、2019年6月5日
- 牧村和彦(2019)：グーグルが初めて明かした「近未来都市」の全貌、日経クロストrend、2019年7月

# Contact Info

計量計画研究所・IBS  
<http://www.ibs.or.jp/>

理事

牧村和彦

博士(工学)東京大学  
kmakimura@ibs.or.jp

