



Mobility as a Service

移動の革新

～ITSの視点から～



2019年 2月15日

NPO法人 ITS Japan

統合的移動サービス推進プロジェクトリーダー

理事 あき ば とおる 穂場 亨



1. 背景



2. MaaSの進展

3. 課題

4. 最後に

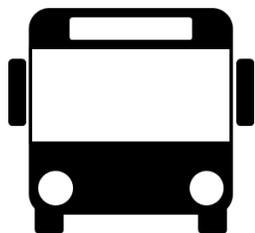
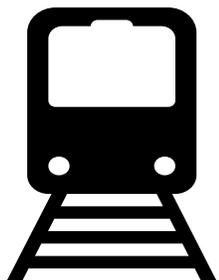
背景(1)
- 移動手段の多様化 -



ちょっと前までの状況

■ 時刻表ベースの電車・バス、タクシー、個人・世帯で所有する移動手段を使って移動

時刻表



電車・バス

タクシー



自家用

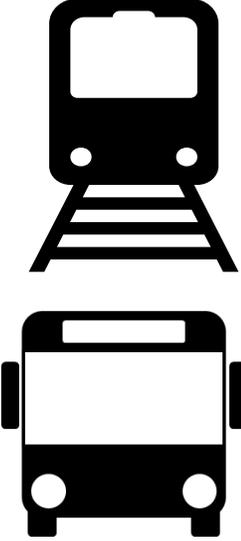
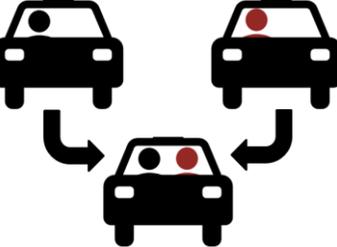
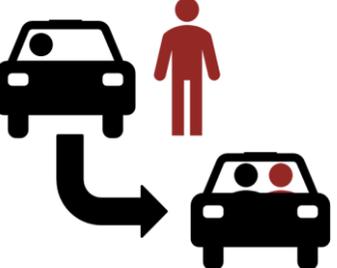
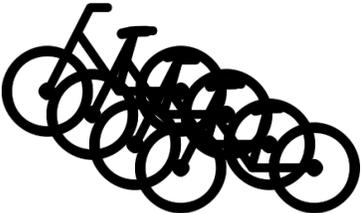


個人や世帯で
所有する



最近の状況 - シェアリングの普及

■ オンデマンドで利用できる様々なタイプのシェアリングが普及し、移動手段が多様化

時刻表	タクシー	オンデマンド (利用したい時に利用できる)		自家用
		ライドシェアリング	カーシェアリング・ シェアサイクル	
 <p>電車・バス</p>		 <p>誰かを乗せる</p> 	<p>Reserved</p>  <p>予約した自動車を利用する</p>  <p>用意されている 自転車を利用する</p>	  <p>個人や世帯で 所有する</p>

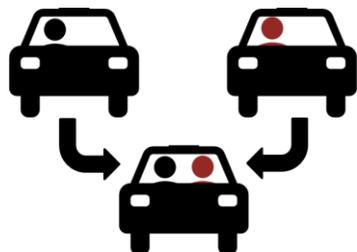


オンデマンドの背景 - “つながる”

■ オンデマンド：利用したい人と移動手段が通信で繋がり、大幅に利便性が向上

オンデマンド (利用したい時に利用できる)

ライドシェアリング



カーシェアリング・
シェアサイクル

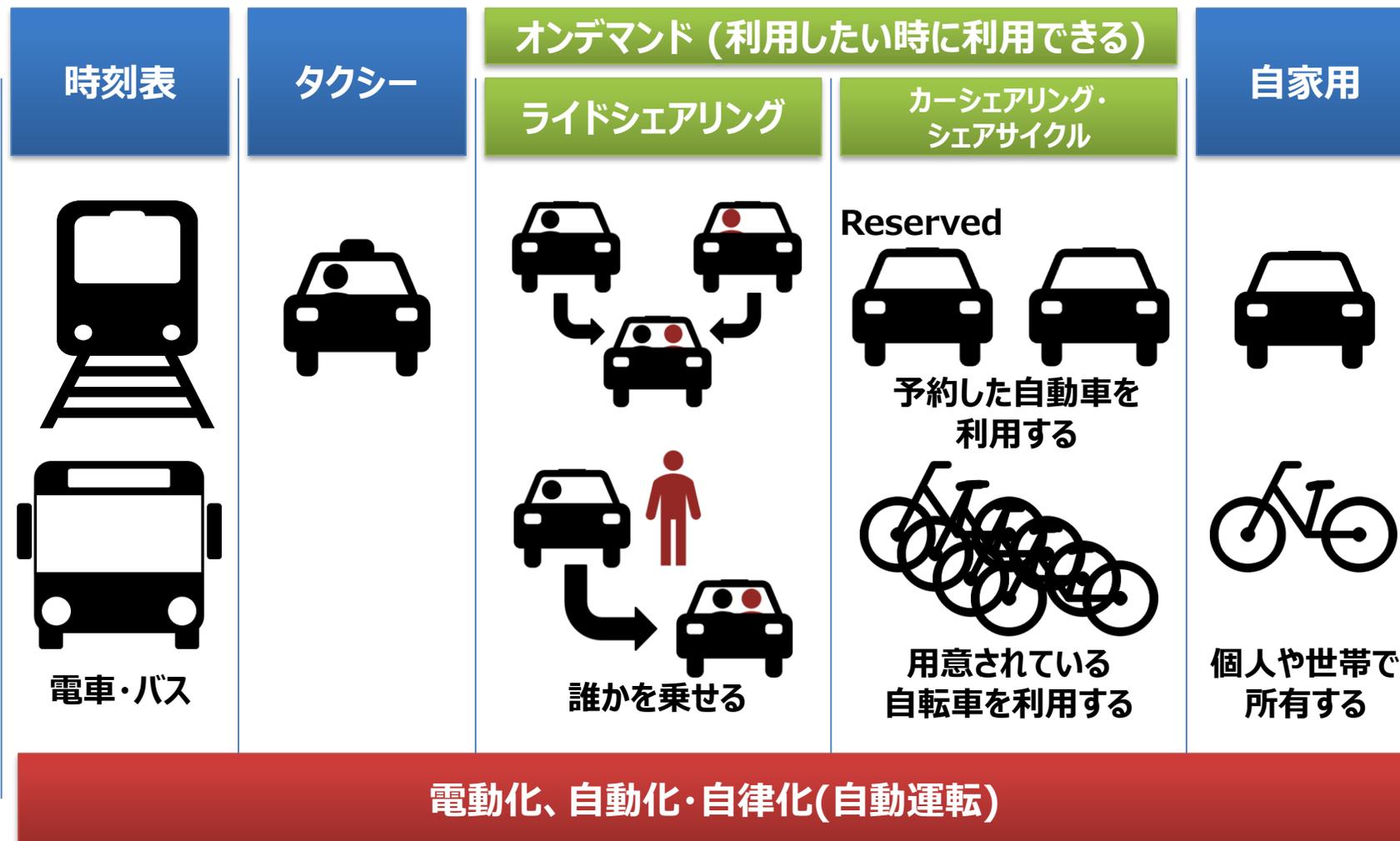
Reserved





電動化・自動化

■ 電気自動車に代表される電動化、自動運転技術による自動化が進行

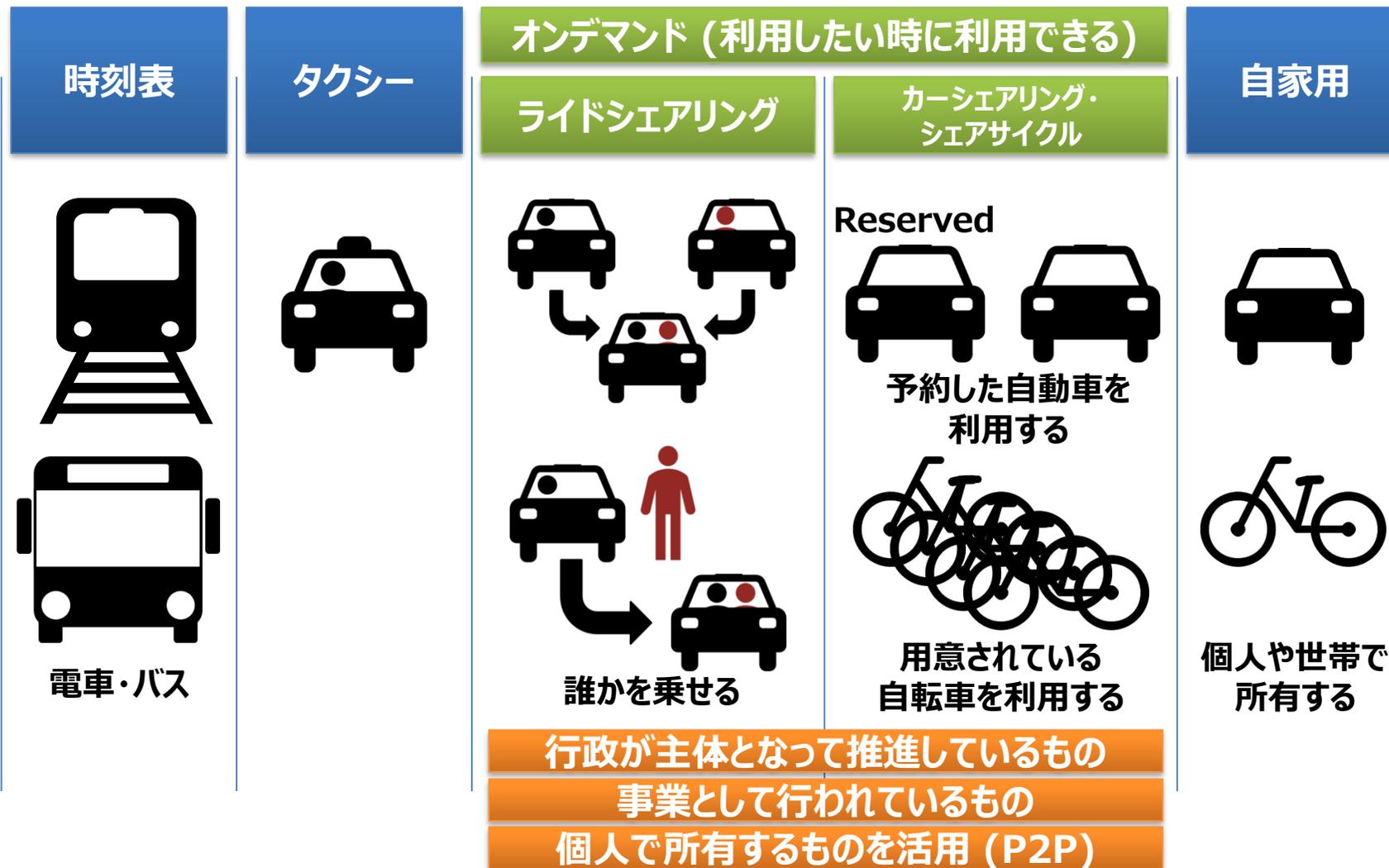


電動化、自動化・自律化(自動運転)



最近の状況 - シェアリングの普及

■ シェアリングを提供する主体も、行政、事業主、プラットフォームを介した個人と多様化





多様な移動手段をひとつのサービスに統合



■ 移動手段を自らのニーズに合わせて、より簡単・便利に利用できるサービスが求められる



さまざまな移動手段を組合せて使いたいが、

- ・個別に契約するのは面倒
- ・その都度それぞれ予約するもの面倒

簡単・便利に組合せて
利用できるサービス

→ MaaS

背景(2)

- 社会的課題の解決 -



社会的課題の解決 – MaaSへの期待



■ 公共交通と多様なシェアリングを統合して提供するMaaSは社会課題解決の決め手

都市化 (都市の過密化)

経済格差の拡大

高齢者の増加

駐車場不足

渋滞の悪化

大気汚染

自ら運転して移動することが困難な人の増加

SOV(Single Occupancy Vehicle)の削減

過度に自動車に依存しない社会の実現

SOV:ドライバーしか乗車していない自動車

基本的な考え方

公共交通機関
(鉄道・バス)



ラスト/ファースト 1マイル
(多様なシェアリング)

様々な移動手段の組合せを1つのサービスとして提供
→ 移動の1ストップサービス実現

Mobility as a Service
(MaaS)

→ 社会課題の解決



1. 背景

2. MaaSの進展



3. 課題

4. 最後に



MaaS - コンセプトから現実へ

■ 2016年にMaaSが事業化されたことで「信じる/信じない」から体系的整理・理解へ

2014年6月
コンセプト提案
(ITS欧州会議)

2016年10月
MaaS Global社による
サービス試験導入
(フィンランド ヘルシンキ市)



事業化

UbiGo

2013年11月-2014年4月
70世帯200人が6か月参加
- Real households
- Real money
- Real services



ALLIANCE
2015年10月設立
産学官連携
論議のけん引役



MaaSの実現を
「信じる/信じない」



MaaSを
体系的に捉える、
普及・促進



MaaS Global社のWhim



■ MaaS Global社が世界に先駆けヘルシンキでMaaSを事業化. “Whim”提供開始

Maas GLOBAL

Better than your
own car

自動車の所有を超えるもの



SAMPO HIETANEN
CEO, MaaS Global





サービスの特徴 その1

■ 公共交通機関の乗り放題を含めた月額定額制サービスの提案(コンセプト)

Limitless travel.
Monthly payment. No bounds.

月額制パッケージ

Light	Medium	Premium	Pay-as-you-go
89€ /month	249€ /month	389€ /month	
Unlimited HSL Helsinki public transport + 1.000 Whim points	Unlimited HSL Helsinki public transport + 5.500 Whim points	Unlimited HSL Helsinki public transport + 10.000 Whim points	
Use your Whim points as you like, points could get you for example:	Use your Whim points as you like, points could get you for example:	Use your Whim points as you like, points could get you for example:	
2 taxi trips (~10 km/trip) daytime + unlimited Helsinki public transport	8 taxi trips (~10 km/trip) daytime + unlimited Helsinki public transport + 2 days of car rental	10 taxi trips (~10 km/trip) daytime + unlimited Helsinki public transport + 5 days of car rental	
			Try Whim without commitment and upgrade whenever you like.
			Our transport providers:
			HSL LÄHTÄESSÄ SOKI VEHO
			We get you to your destination using your preferred mode of transport, letting you pay as you go - all in one app!

月額約3万円で、

- ・市内公共交通乗り放題
- ・タクシー8回(10km以下)
- ・レンタカー2日間

出典: MaaS Global



サービスの特徴 その2

■ ひとつのスマホアプリで契約、経路検索からチケット発行までが完結



月額パッケージの購入

経路検索

移動方法の選択

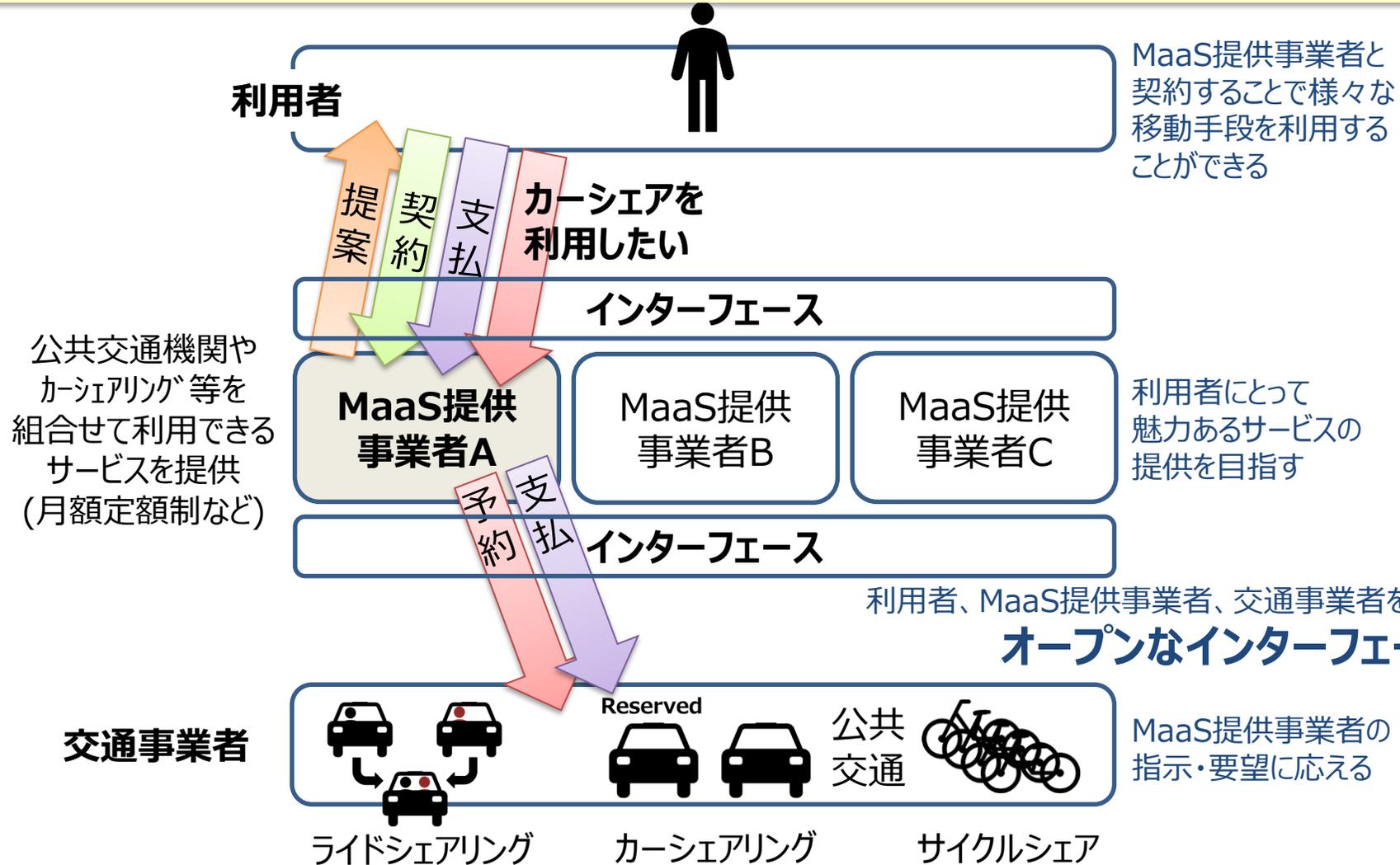
チケット発行



MaaSの仕組み



■ MaaS提供事業者が移動に関わる様々な手続きを代行(=お金・情報が集まる)





1. 背景

2. MaaSの進展

3. 課題



4. 最後に



デジタル技術で完結する世界



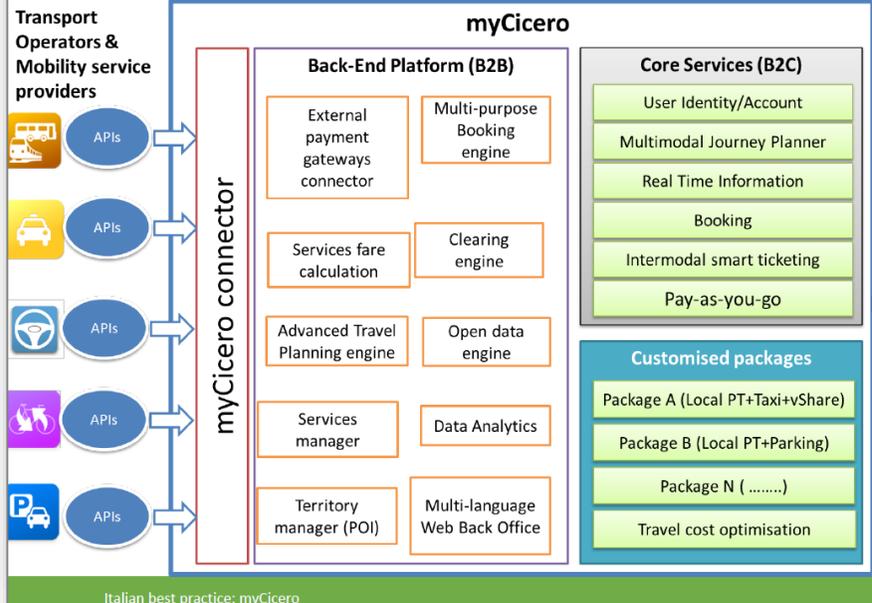
■ 経路検索・チケット発行・支払いを含め多数の事例存在。大きな課題は概ね解決

Digital Interface
(デジタル技術で完結する世界)

MaaS

Physical Transport Service
(人・物が移動する物理的な世界)

LOGICAL ARCHITECTURE



INTEGRATED MULTIMODAL TRAVEL SOLUTIONS Connecting urban, extra urban and domestic lines. 25th ITS WORLD CONGRESS COPENHAGEN 17 - 21 SEPTEMBER 2018

Search for the best travel solution
Select a departing and an arrival point
Choose the interregional connections
Find out the local connections

Display timetables in real time on arrivals and departure

The image shows a sequence of four smartphone screens displaying the travel solution interface, including search results, a map of Italy, and a detailed stop schedule.

EU-WIDE INTEROPERABILITY PAYMENT SERVICES 25th ITS WORLD CONGRESS COPENHAGEN 17 - 21 SEPTEMBER 2018

Jumping in and out of a metro, bus, ferry, train or v-sharing and pay the right amount or the best fare calculated has become much easier for users.

The image shows a sequence of six smartphone screens demonstrating the payment services, including QR code scanning, ticket details, and payment confirmation for various transport modes like parking, metro, bus, train, and bike sharing.



デジタルと物理的な世界との連結

■ デジタルの世界の合理性と物理的な世界の現状との間にはサイロを巡る課題が残る

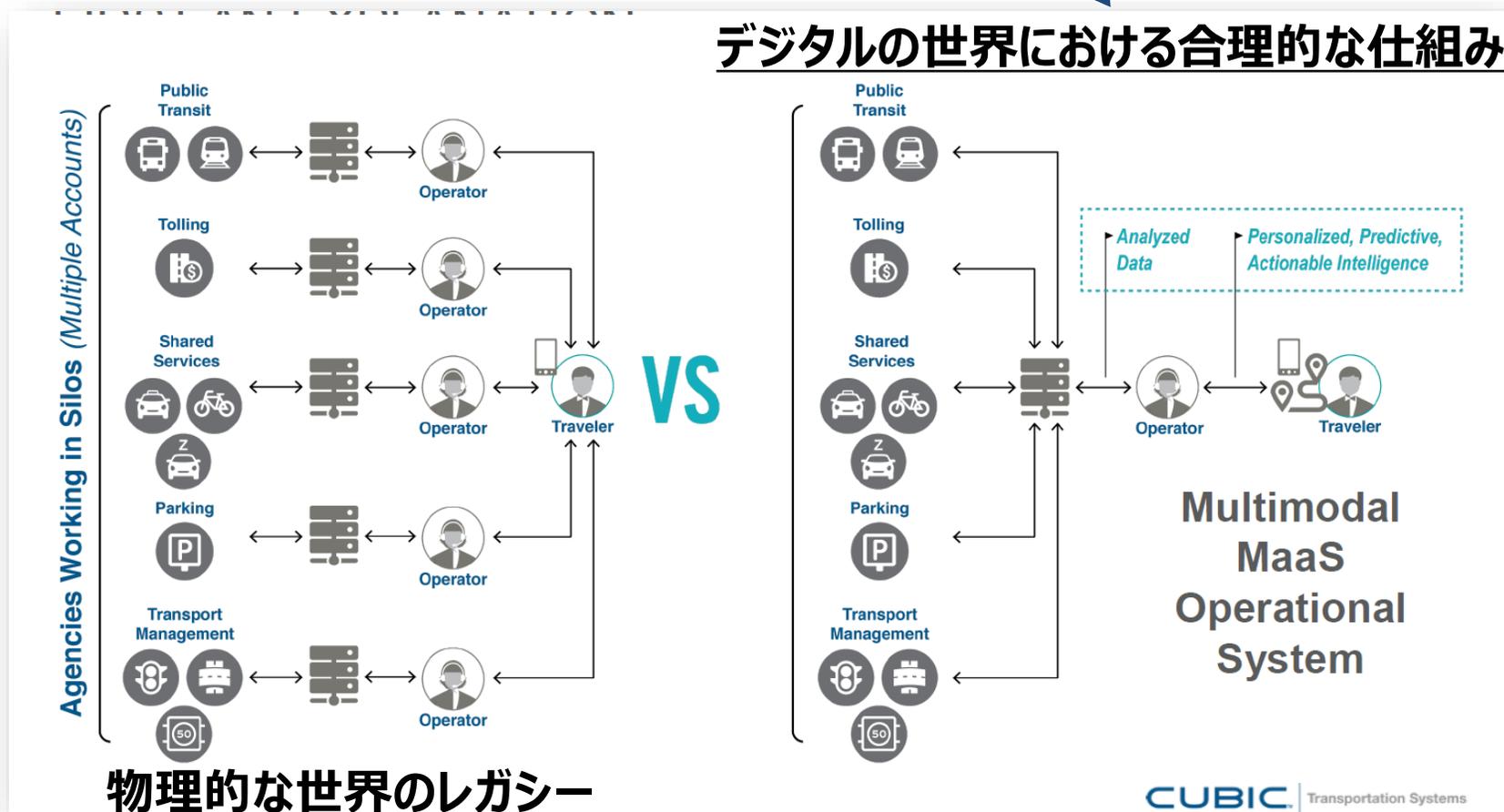
Digital Interface

(デジタル技術で完結する世界)

MaaS

Physical Transport Service

(人・物が移動する物理的な世界)





人・物が移動する物理的な世界

■ 物理的な世界は、移動手段、サービス・プラン(サービスの統合レベル)、利用者心理

Digital Interface

(デジタル技術で完結する世界)

MaaS

Physical Transport Service

(人・物が移動する物理的な世界)

物理的な世界を見る視点

移動手段

公共交通
(鉄道・バス等)



シェアリング ✓



サービス・プラン

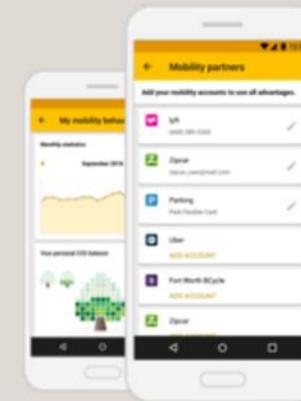
Pay as you go
(従量制)



サブスクリプション
(定額制)



利用者心理





ライド・プーリング – 相乗りサービス



■ 相乗りを前提としたタクシーとバスの中間的な機能を持つサービスへの期待が高まる



ライド・プーリング

タクシーとバスの中間的な機能

- ・多少の待ち時間を許容
- ・多少の迂回を許容
- ・多少歩くことを許容(仮想バス停)
- ・他人との相乗りを許容 など



	 Cab	 On Demand Bus*	 Bus
価格	\$\$\$\$\$\$\$\$	\$	\$
利用者			
ルート	Open オーダーメイド	Flexible セミオーダーメイド	Fixed 固定

*)
On Demand Busのほかにも、
- On Demand Transit,
- Taxi Pooling,
- Van Pooling
等の言い表し方がある



ライド・プーリング(相乗り)の成否を握るもの



■ 相乗り実現には、実時間で動くアルゴリズム、新車両、利用者心理の理解が不可欠

ライド・プーリングの実現

アルゴリズム

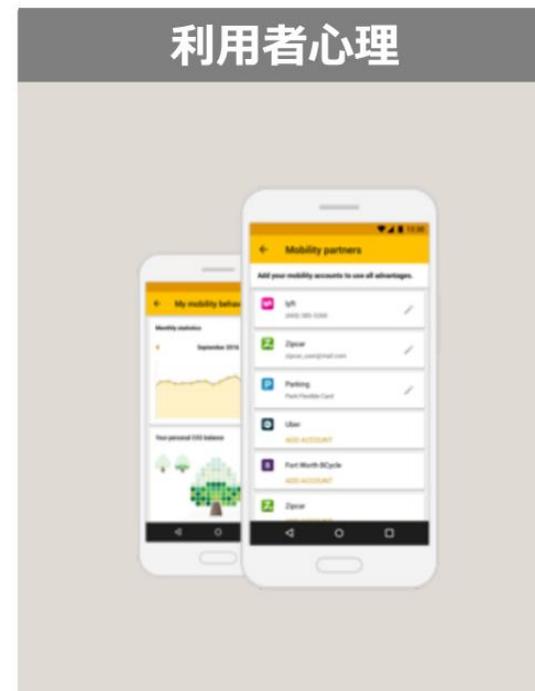


$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{(i,j) \in E} \left(\sum_{k \in K_1} x_{ij}^k c_{ij}^k + \sum_{k \in K_2} x_{ij}^k d_{ij}^k + x_{ij}^k e_{ij}^k \right) & (1) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{k \in K} \sum_{j \in N} x_{ij}^k = 1 \quad \forall i \in P & (2) \\ & \sum_{j \in N} x_{ij}^k - \sum_{j \in N} x_{ji}^k = 0 \quad \forall k \in K \quad \forall i \in P & (3) \\ & \sum_{i \in P \cup \{n\}} x_{ni}^k = 1 \quad \forall k \in K & (4) \\ & \sum_{i \in N} x_{ij}^k - \sum_{i \in N} x_{ji}^k = 0 \quad \forall k \in K \quad \forall j \in V & (5) \\ & \sum_{i \in D \cup \{n\}} x_{ni}^k = 1 \quad \forall k \in K & (6) \\ & T_i + n_i + t_{ij} \leq T_j + M \cdot (1 - x_{ij}^k) \quad \forall k \in K \quad \forall (i,j) \in E & (7) \\ & a_i \leq T_i \leq b_i \quad \forall i \in V & (8) \\ & S_i \leq S_n \quad \forall i \in P & (9) \\ & l_j \leq L_i + l_j + M \cdot (1 - x_{ij}^k) \quad \forall k \in K \quad \forall (i,j) \in E & (10) \\ & L_i = 0 \quad \forall i \in B & (11) \\ & x_{ij}^k + x_{ji}^k = x_{ij}^k \quad \forall k \in K, (i,j) \in E & (12) \\ & \sum_{i \in V} x_{ij}^k \geq \frac{L_j}{C_k} \quad \forall k \in K, i \in V & (13) \end{aligned}$$

新たな車両



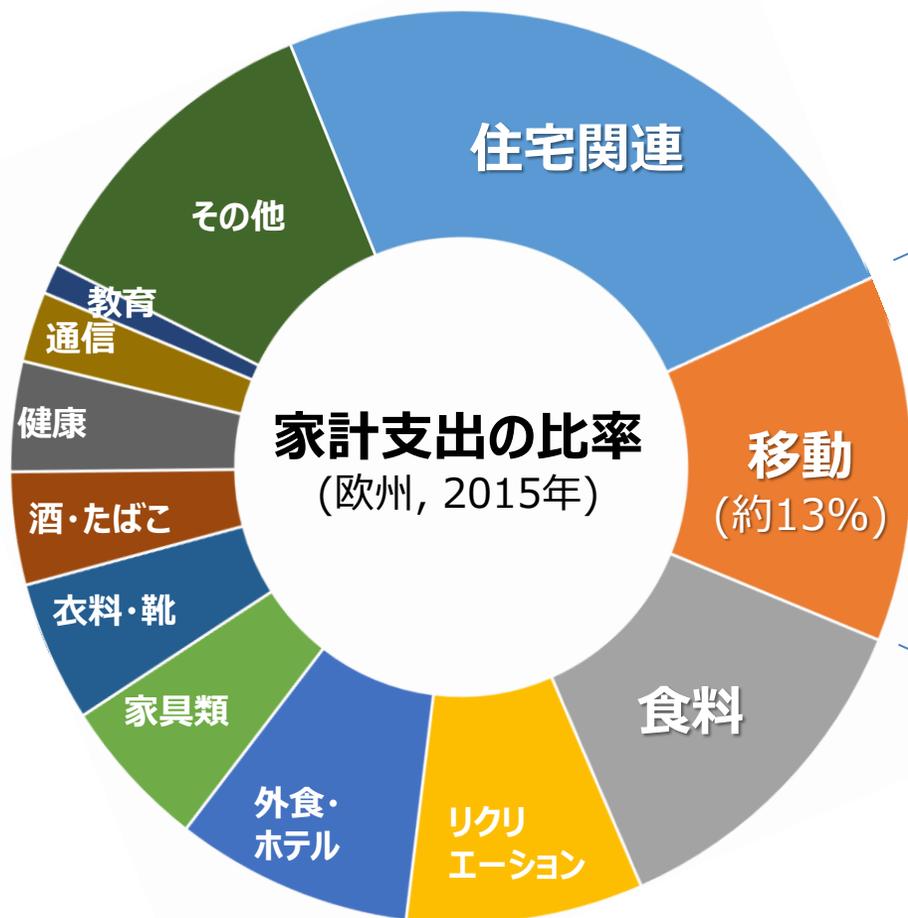
利用者心理





ビジネス拡大の原資

■ 移動は家計支出の1割強。車所有に勝るサービス創出で移動サービスのパイを拡大



自家用車の
所有関連
85%
(616€/月)

稼働率：4%

移動への 支出

移動
サービス
15%



1. 背景

2. MaaSの進展

3. 課題

4. 最後に

what's next?



都市計画 - 物理的な環境整備

交通結節点での乗り継ぎの利便性向上を目指した都市計画との連携も必要

How to find space to all the transportation services from the city infrastructure

All the freight logistic services are still missing



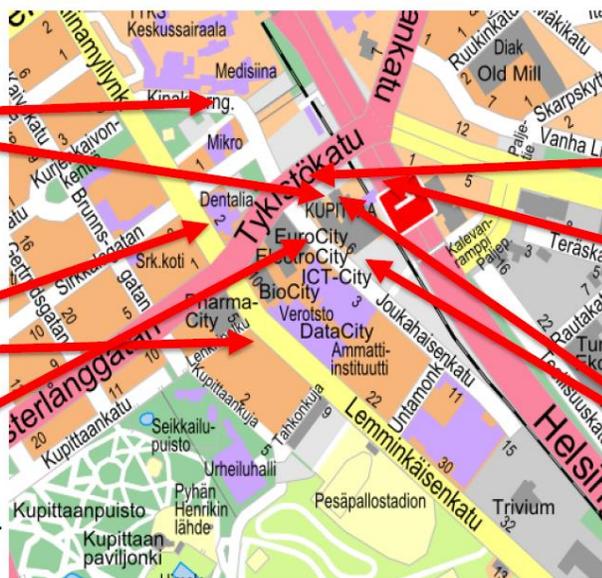
Föli bikes



Föli busses



Föli robots + last mile by taxi + ride sharing collection point



Long distance buses



Train station + platforms



Car park for car shring



ご清聴ありがとうございました！

