

Synerexによる 移動サービス革命を目指して ～シェアからシナジーへ～

名古屋大学 未来社会創造機構 モビリティ社会研究所 教授
株式会社ティアフォー 取締役

河口 信夫

自己紹介：河川 信夫（かわぐち のぶお）



- 名古屋大学 未来社会創造機構 教授
(2019年4月 モビリティ社会研究所 設立)



自動運転ベンチャー (株) **ティアフォー** 取締役



NPO法人 **位置情報サービス** 研究機構 代表理事



総務省 **スマートIoT推進フォーラム** テストベッド分科会長

国土交通省 新道路技術会議 委員

中部地方測量部 地理空間情報産学官中部地区連絡協議会

CODE for Nagoya 名誉代表, UDC2018愛知ブロック 代表

- 研究テーマ ユビキタス・コンピューティング

代表的な研究成果：

- 行動センシングコーパス：HASC



- カウントダウン時刻表サービス

スマホアプリ 「**駅.Locky**」 (300万人が利用)

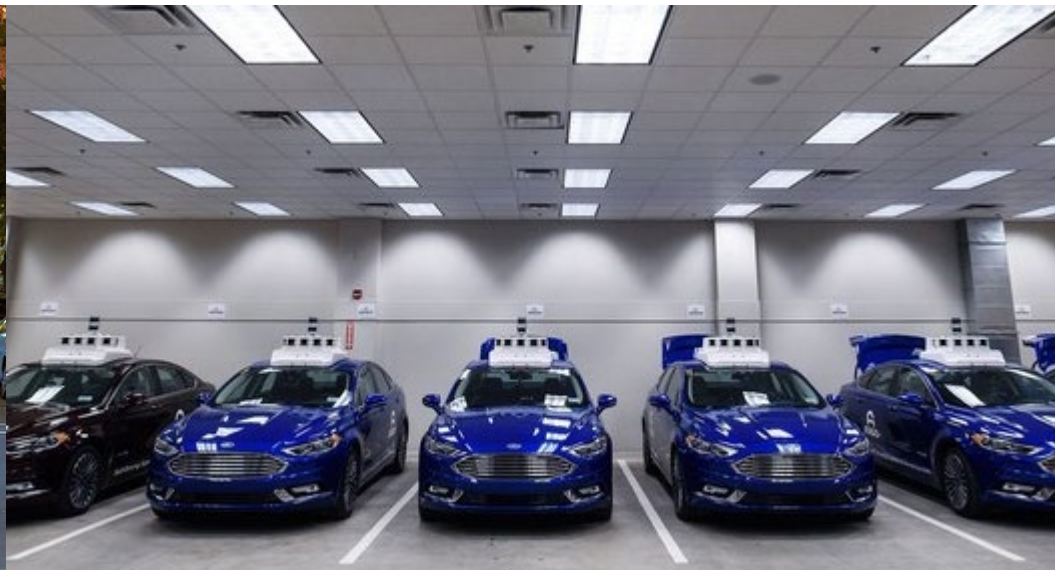


駅.Locky

本日の話題

- 自動運転の普及は？
 - オープンソース **Autoware** による民主化
 - サービスカーの自動運転化
- 我々がこれまで進めてきた研究開発の紹介
(**Synergic Mobility** プロジェクト)
- **Synerex**: 超スマート社会を支えるサービス基盤

はじまっている自動運転



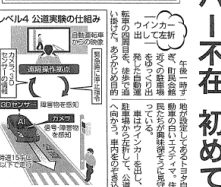
2017年12月14日初の公道無人運転

自動運転 公道5.6キロ合格



公道5.6キロの試験コースを走行した自動運転車「ミライ」。

運転席に人がいない状態で、公道を走行した自動運転車「ミライ」が、14日、愛知県幸田町で、公道5.6キロの試験コースを走行し、合格した。これは、国土交通省が定める「レベル4」の自動運転技術を実証した初めての事例と見られる。



ドライバー不在 初めて 幸田ルポ
愛知県は14日、幸田町で、公道5.6キロの試験コースを走行した自動運転車「ミライ」が、合格した。これは、国土交通省が定める「レベル4」の自動運転技術を実証した初めての事例と見られる。

事故の責任 誰に？

自動運転車が公道を走行する際に、万一の事故が発生した場合、責任は誰にあるのか。これは、現在、法律上明確に定められていない。国土交通省は、自動運転車の公道走行に際しては、運転席に人がいない状態で走行するため、万一の事故が発生した場合、責任は誰にあるのかを明確に定める必要があるとしている。

無人運転 公道走る

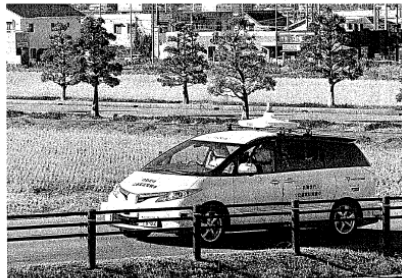
幸田で全国初 歩行者など規制せず

愛知県は14日、幸田町で、公道5.6キロの試験コースを走行した自動運転車「ミライ」が、合格した。これは、国土交通省が定める「レベル4」の自動運転技術を実証した初めての事例と見られる。幸田町では、公道5.6キロの試験コースを走行する自動運転車「ミライ」に対して、歩行者や車両の通行規制を設けず、通常の公道として走行させた。これは、全国初の実証実験と見られる。



自動運転車 公道デビュー

愛知県は14日、幸田町で、公道5.6キロの試験コースを走行した自動運転車「ミライ」が、合格した。これは、国土交通省が定める「レベル4」の自動運転技術を実証した初めての事例と見られる。幸田町では、公道5.6キロの試験コースを走行する自動運転車「ミライ」に対して、歩行者や車両の通行規制を設けず、通常の公道として走行させた。これは、全国初の実証実験と見られる。



遠隔型自動運転システムの実証実験で、運転席に人を乗せて公道を走る自動運転車「ミライ」が、14日、愛知県幸田町で、公道5.6キロの試験コースを走行し、合格した。

幸田で実験 緊急時は遠隔ブレーキ



幸田町で公道5.6キロの試験コースを走行した自動運転車「ミライ」が、合格した。これは、国土交通省が定める「レベル4」の自動運転技術を実証した初めての事例と見られる。

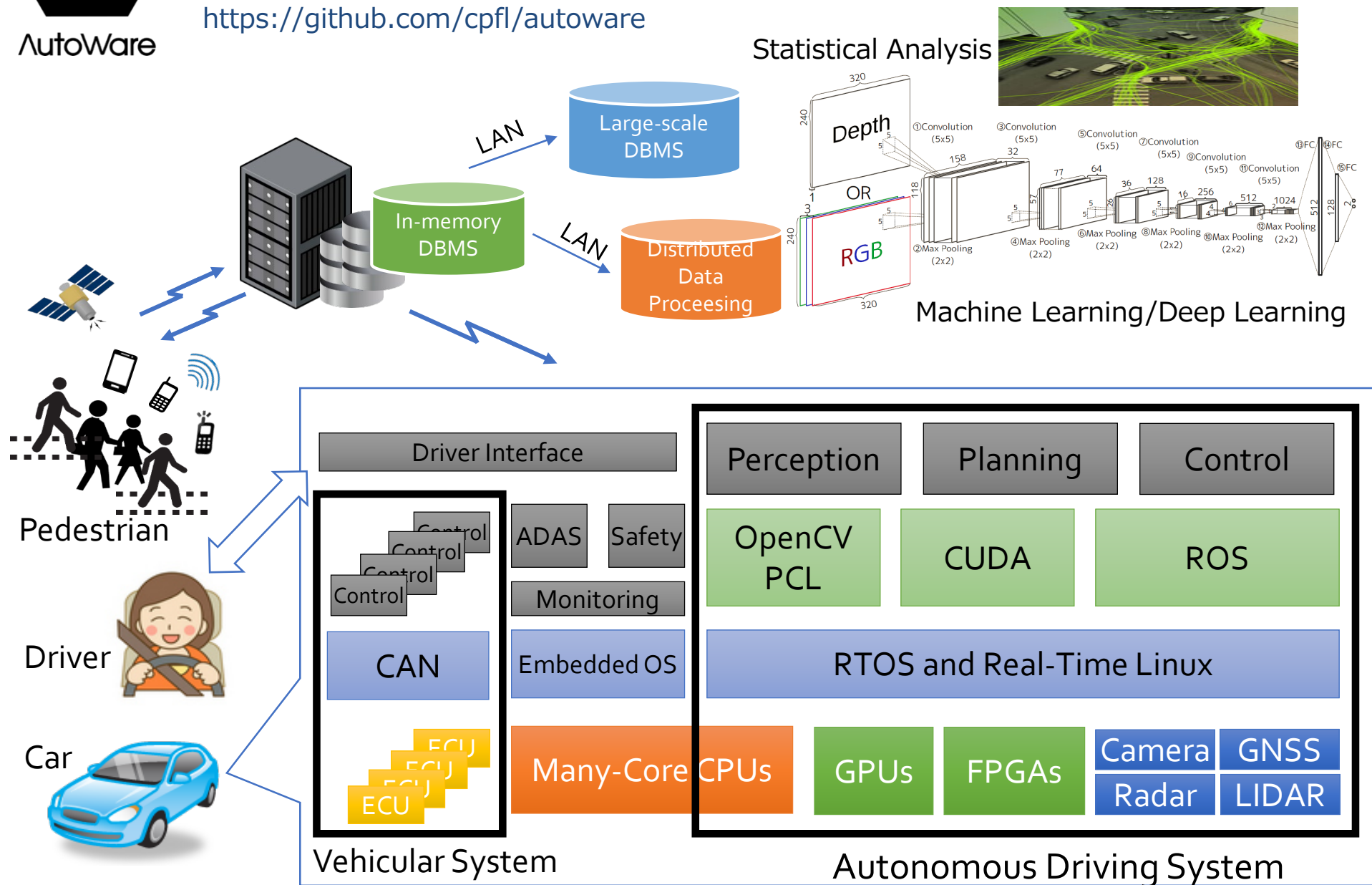




AutoWare

自動運転ソフトウェア Autoware

<https://github.com/cpfl/autoware>



Autoware Foundation 設立



2018年12月設立

Autoware の国際展開が目的
国際的企業がプレミアムメンバーとして参画

PREMIUM

3つの柱

Autoware.AI

→ 現在のAutoware
(ROS1 ベース)

Autoware.IO

→ センサ+ライブラリ

Autoware.AUTO

→ 次世代 Autoware
(ROS2ベース)

Apex.AI

arm

AutoCore
Intelligent Vehicle Platform

AS AUTONOMOUS STUFF

P Parkopedia
Intelligent Navigation

KALRAY

LG

Linaro Boards

Velodyne
LiDAR

STREETDRONE

Tier IV
Intelligent Vehicle

TRI-AD

eSOL

HUAWEI

MACNICA

ITD Lab
Intelligent Stereo Camera

NXP

ADLINK
Leading EDGE COMPUTING

INDUSTRY & GOVERNMENT

intel

robosense

SiFive

HITACHI
Inspire the Next

XILINX

Brisson

MANDLI
COMMUNICATIONS

LeShen Intelligent System

canoo

NEXTY Electronics

HESAI

AISAN TECHNOLOGY

TATA
CONSULTANCY
SERVICES

cadence

Quanta Computer

AXELL CORPORATION

OMP

U.S. Department of Transportation
Federal Highway
Administration

ACADEMIC & NON-PROFIT MEMBERS

NAGOYA UNIVERSITY

open
robotics

semi

utbm
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
BOULEVARD DE LA FORTIFICATION

ITRI
Industrial Technology
Research Institute

Saitama University
埼玉大学

TAL
TECH

Autowareが実現したこと

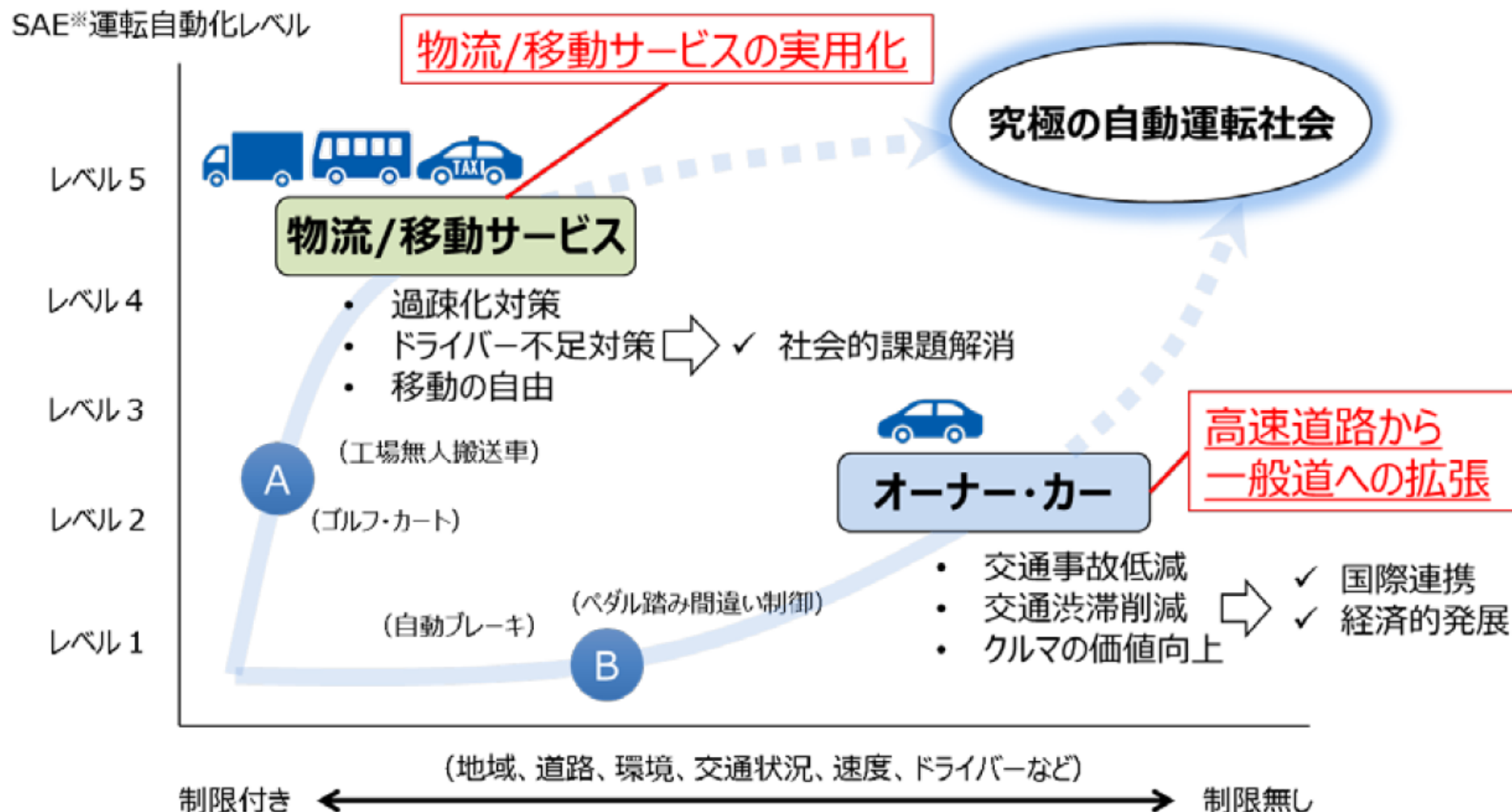


- 自動運転は社会に大きなインパクトを与える
 - 単なる技術ではなく、**革命的な変化**
 - 産業的にも影響範囲が大きい
- オープンソース化により世界中で利用可能
 - 自動車産業**以外**でも、自動運転に注目
 - 何ができるのか、検証のために利用
 - **最新技術**がすぐに導入できる
 - 得意な部分だけをやれば、他は借りてこられる
 - **多様な形態**で自動運転が可能
 - 乗用車からゴルフカート、小型自動配送ロボットまで

技術的優位性だけでなく、**オープン性**を武器に

自動運転社会実現へのシナリオ

図 1: 究極の自動運転社会実現へのシナリオ²



※SAE (Society of Automotive Engineers) : 米国の標準化団体

自動運転技術だけで十分？

- 社会を効率化するためには、
自動運転技術の実現だけでは不十分
- いわゆる「**プラットフォーム**」のコンセプトが
重要ではないか？
- どのようなサービスプラットフォームを
実現するべきなのか、検討してきた成果が

「Synergic Mobility」 と
その実装である **Synerex**

Synergic Mobility とは

多様な**サービス**を自動運転車両上で
実現するサービスプラットフォーム



超スマートで高効率な社会を実現する
シナジックモビリティ

自動運転が普及したら？

人の移動



自動運転が普及したら？

人の移動 ●



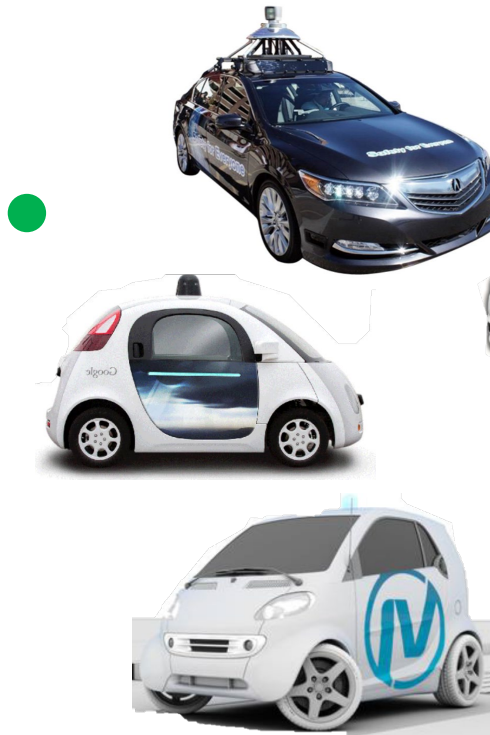
● サービス・モノの移動

- ・ 貨物運搬
- ・ 遠隔健診
- ・ 飲料販売
- ・ エンタメ



自動運転が普及したら？

人の移動



サービス・モノの移動

- ・ 貨物運搬
- ・ 遠隔健診
- ・ 飲料販売
- ・ エンタメ



実世界データからの**価値創造**

- ・ 多数のセンサを用いたインフラ点検等

自動運転が普及したら？

いろんなサービスが同時に実現可能！

人の移動

サービス・
モノの移動

- ・ 貨物運搬
- ・ 遠隔健診
- ・ 飲料販売
- ・ エンタメ

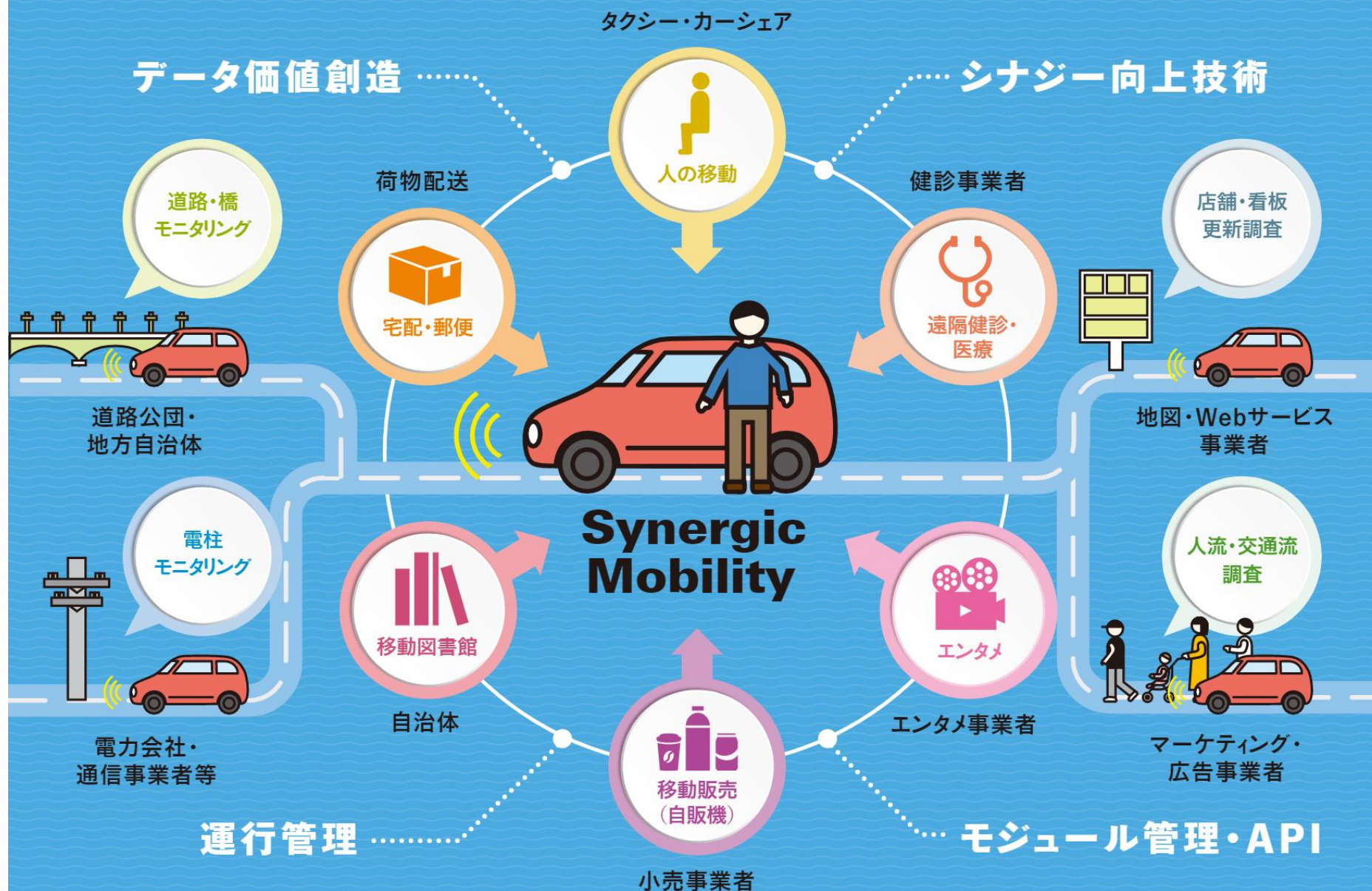
異種サービスの
シナジー
を実現



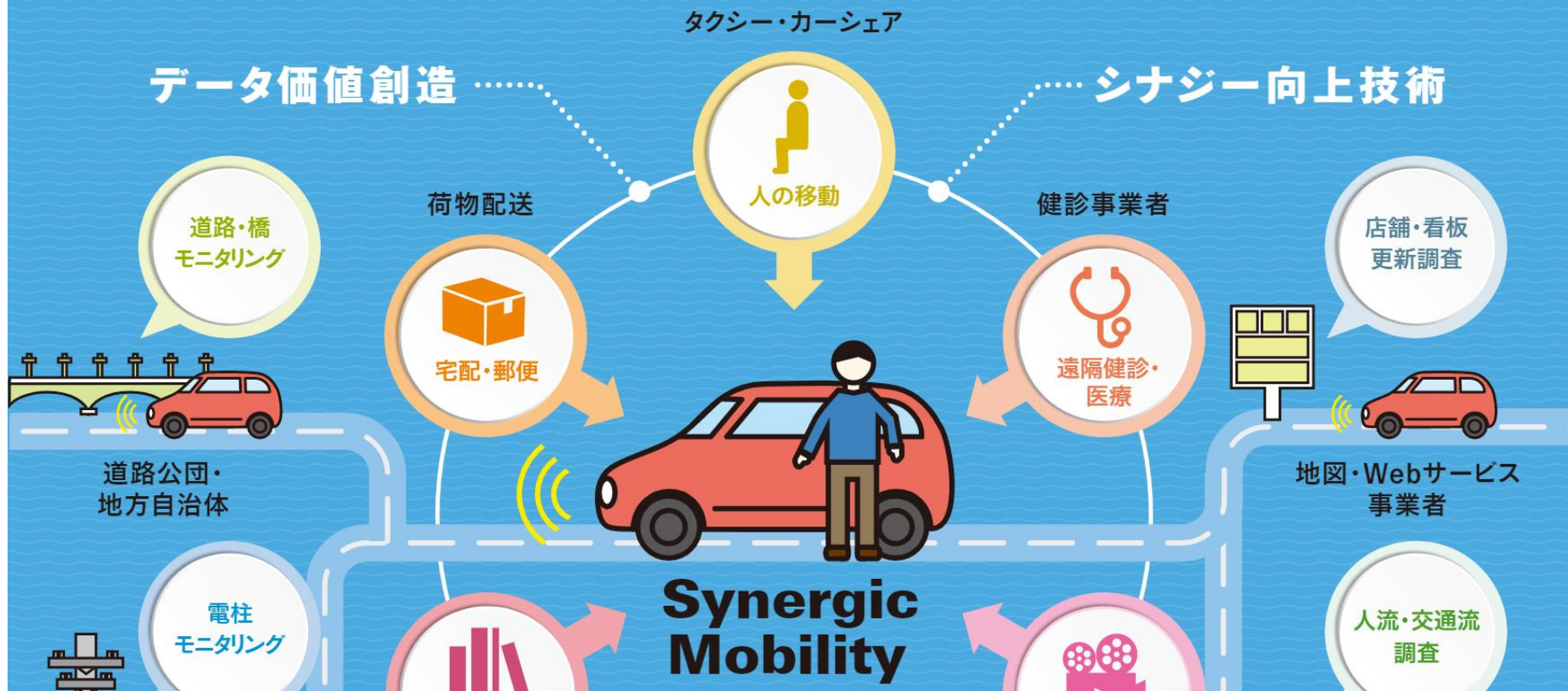
実世界データからの**価値創造**

- ・ 多数のセンサを用いたインフラ点検等

Synergic Mobilityのコンセプト図



Synergic Mobilityのコンセプト図

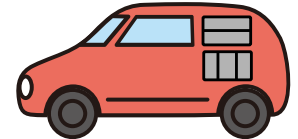


異種サービスのシナジーによる超高効率化の例

ユーザは、遠隔健診を受けながら移動
同時に車両は、荷物を運び、道路をモニタリング
(実質的には**4倍**の効率化)

Synergic Mobilityの特徴

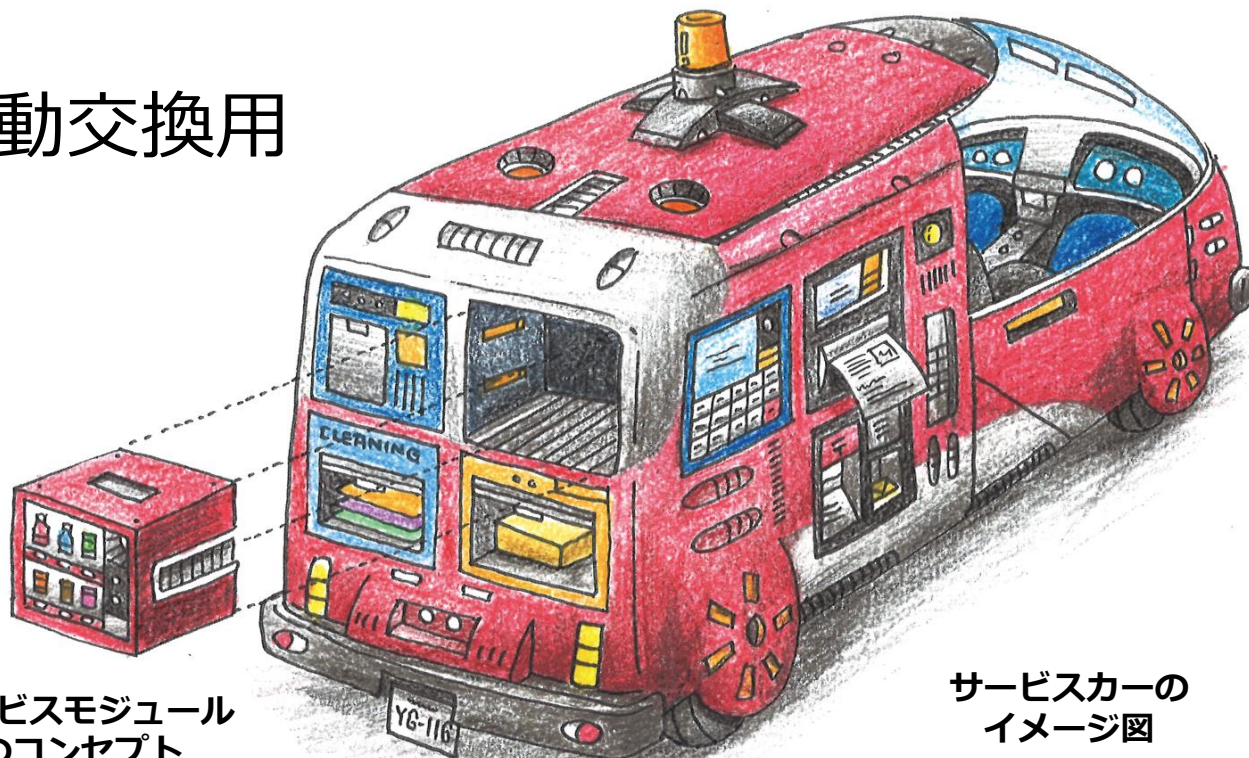
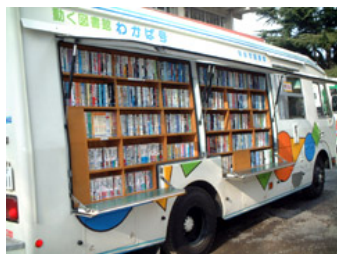
- 自動運転車両上で異なるサービスを**同時に**利用可能とする**連携プラットフォーム**
 - サービスカーは、いわば移動するスマートホン
 - サービスモジュールは、実体化したアプリ



- **時間・場所制約**を上手に利用して効率化
 - 移動やモニタリングには様々な需要が存在
 - 即時移動 / 予約移動 / コストを考慮した移動
 - 「XX日以内に」「このエリア」といった制約でルーティングの最適化・利用効率向上

サービスカーとモジュール

- 多様なサービスを実装し、サービスカーに搭載
 - 単なるコンテナ（荷物ケース）やセンサでもOK
- 電源・通信は共通コネクタで接続（APIも策定）
- モジュール自動交換用の装置も開発



サービスモジュール
のコンセプト

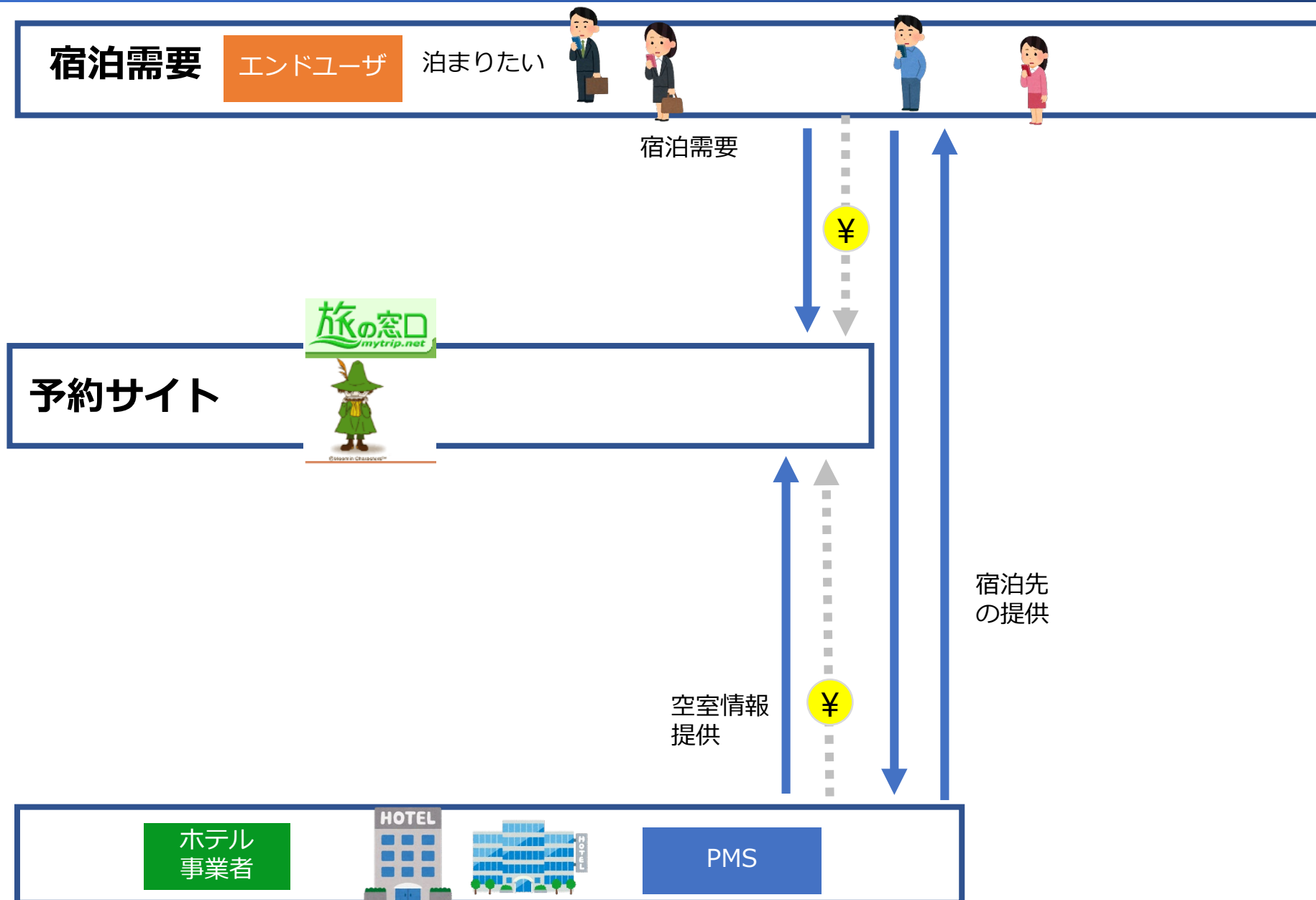
サービスカーの
イメージ図

プラットフォームは**独占**が良いのか？

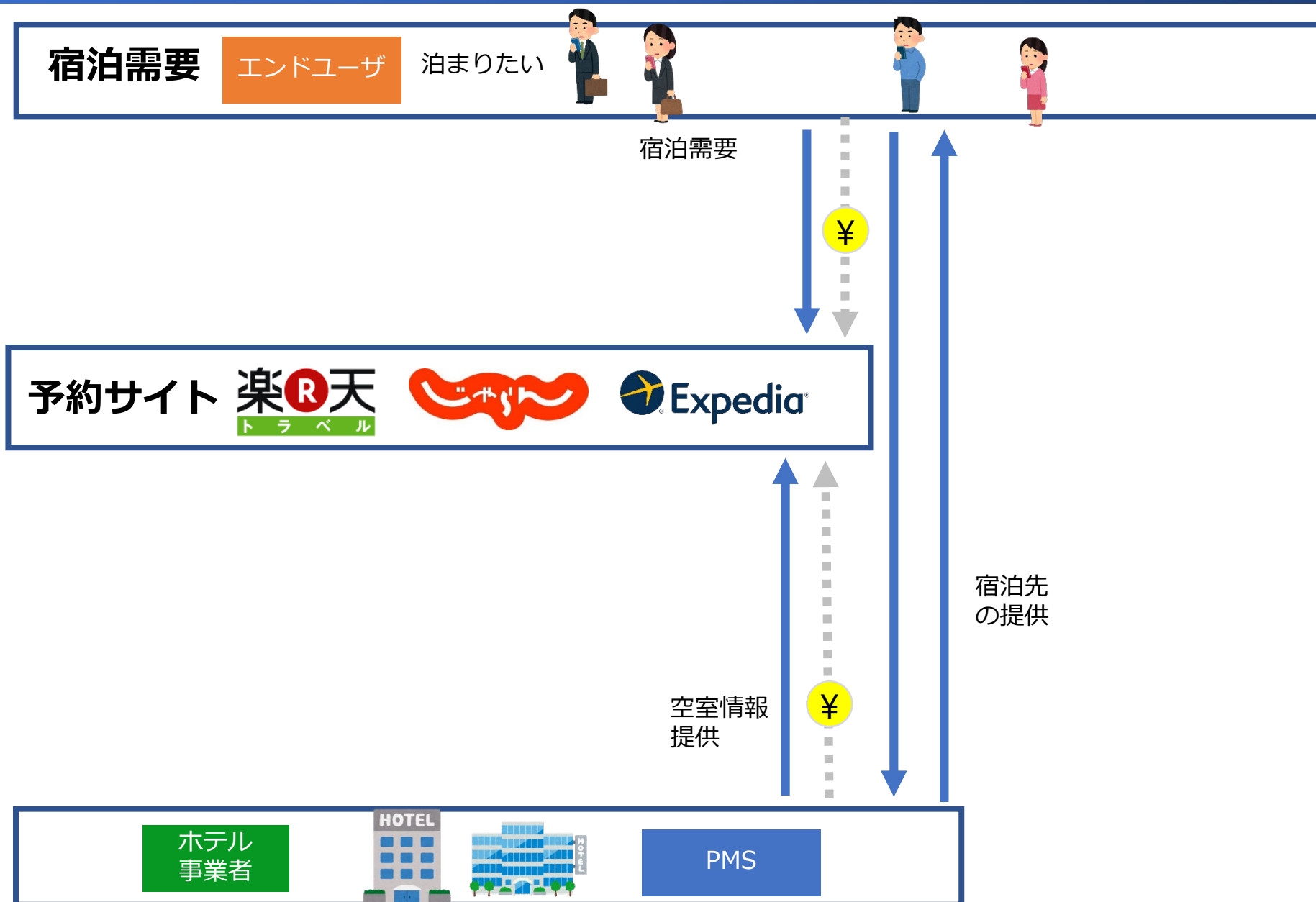
- 自動運転が普及した社会には、
多数のサービサーが登場する可能性
- 少数のサービサーによる**寡占**は、
イノベーションにとっては**マイナス**
- 多数のサービスが階層的に混在しても、
社会はスマートにならない

宿泊業界の歴史を参考に

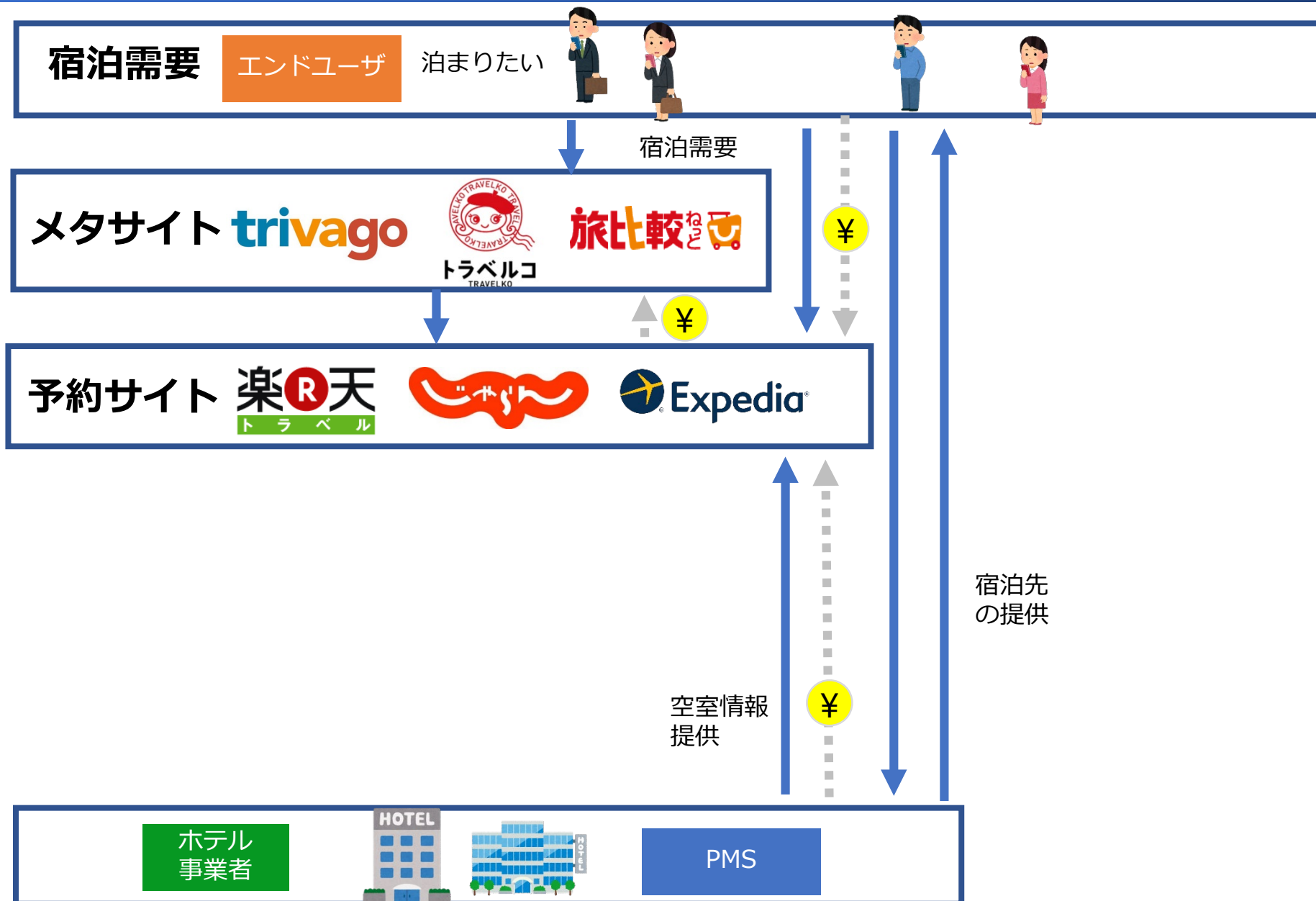
宿泊業界の当初



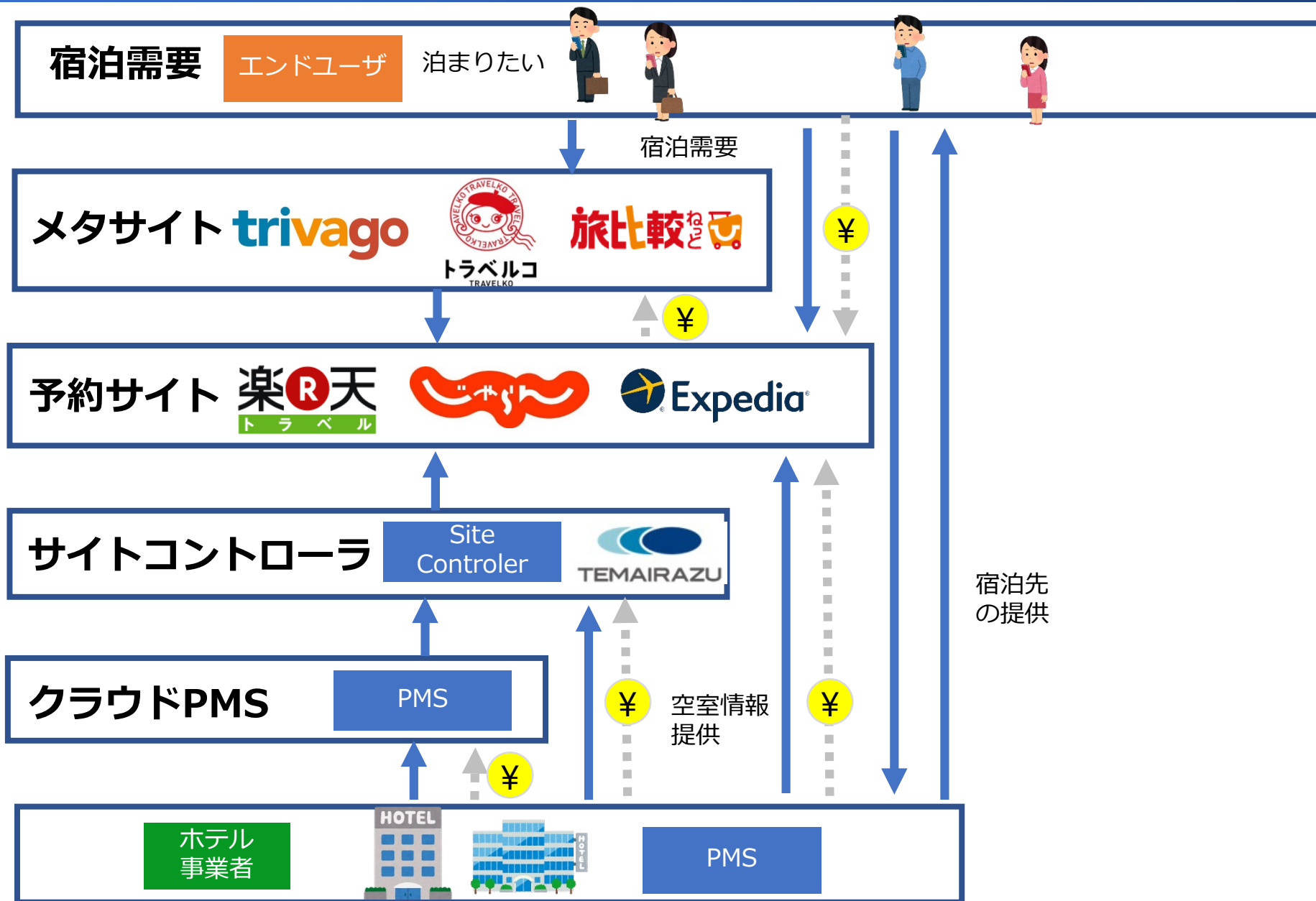
宿泊業界の変化



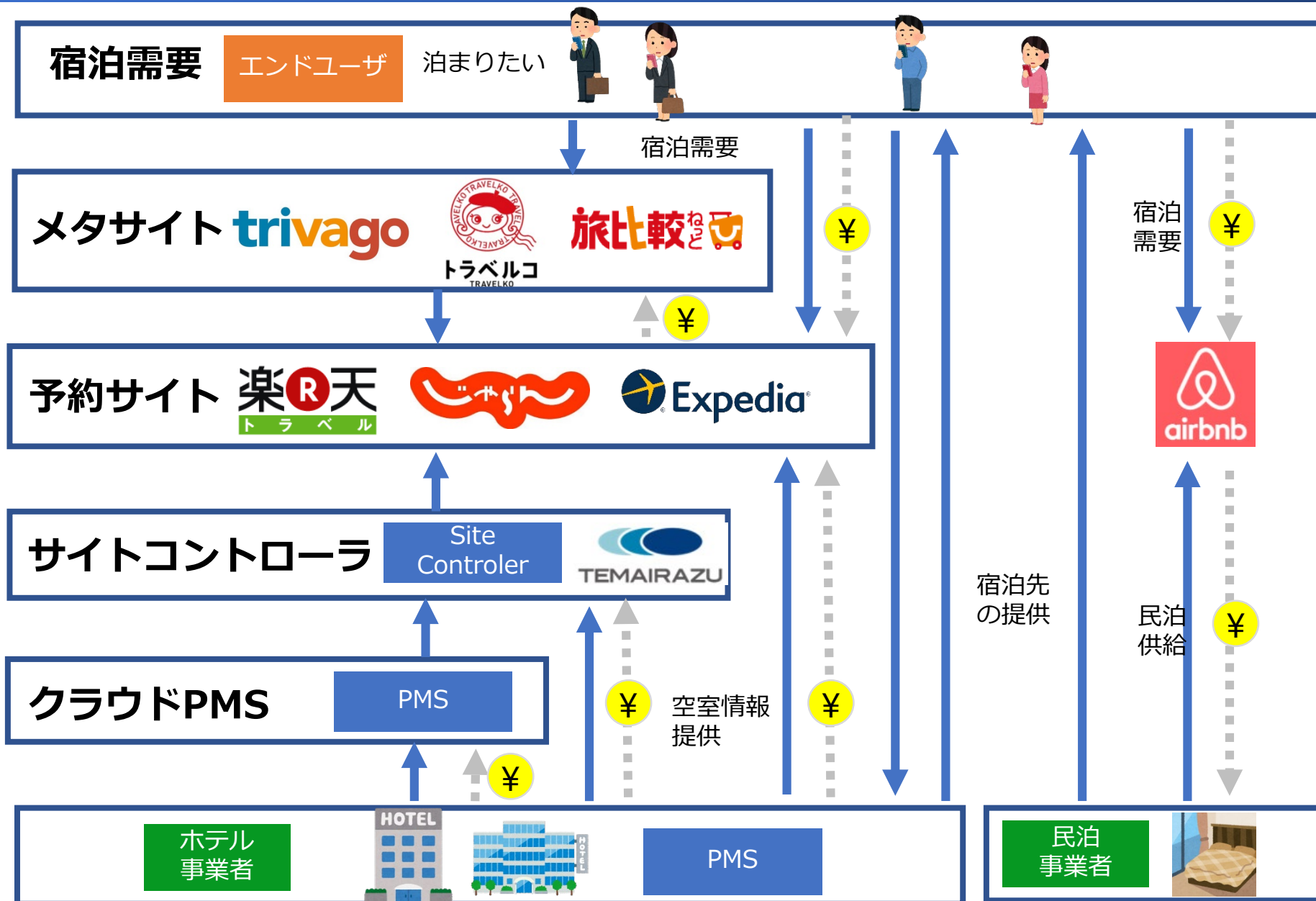
宿泊業界の現状



宿泊業界の現状



宿泊業界の現状



宿泊業界での教訓

- 個別のサービス立ち上げ

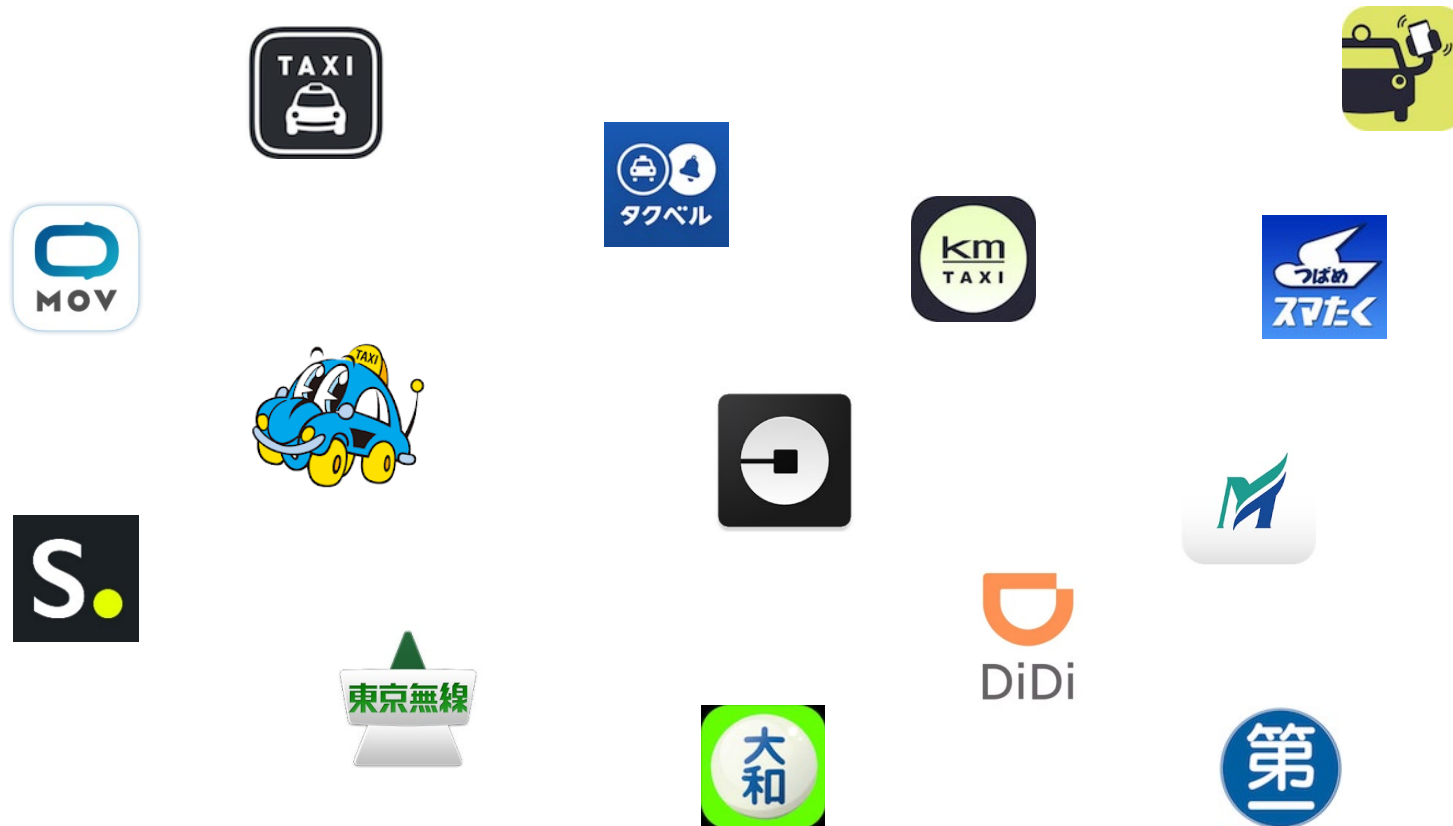
 - 多くの中間業者が生まれ、**混沌化**

- AirBnBのような圧倒的な存在

 - 他事業者の入る余地なし

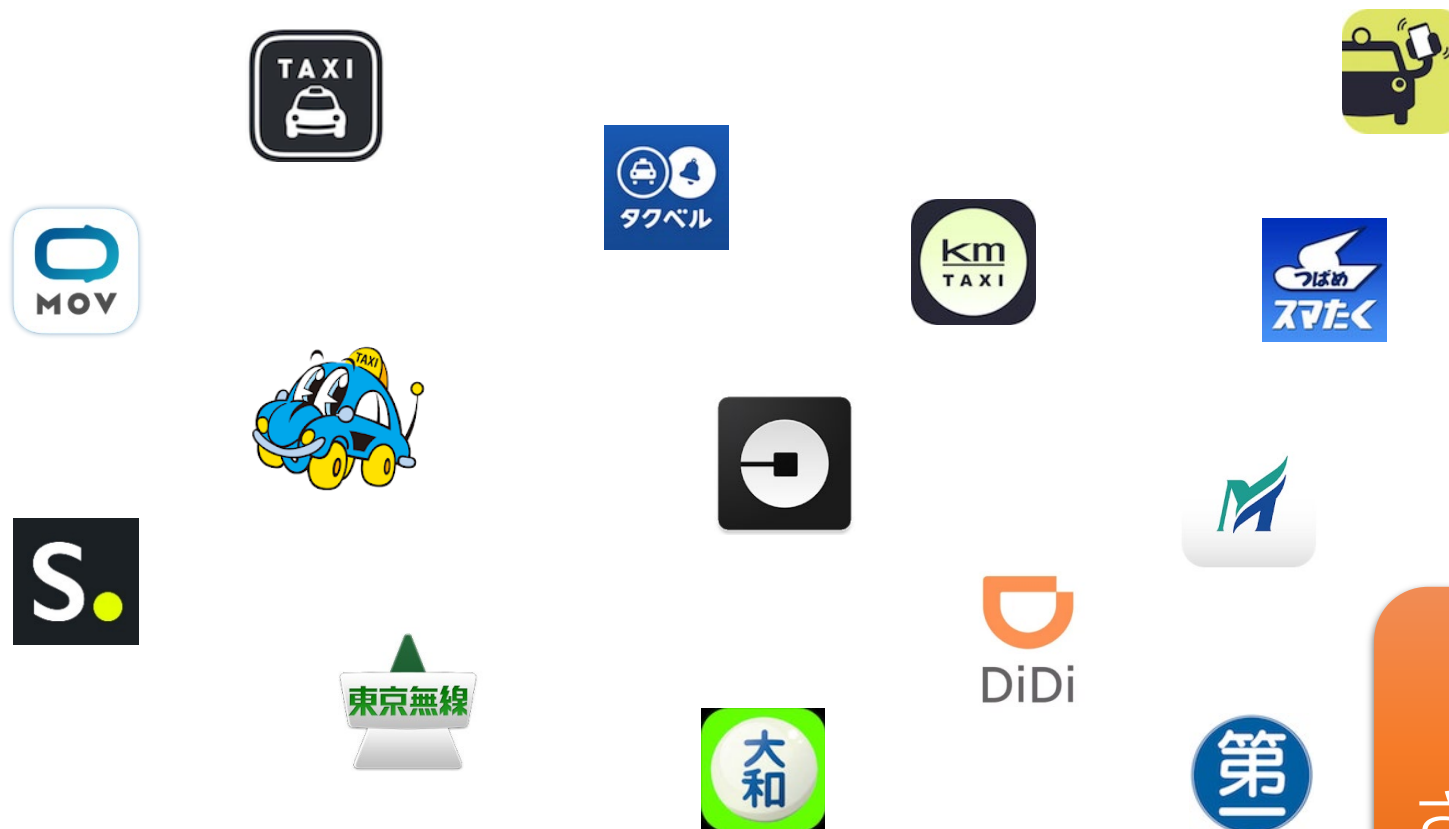
モビリティサービスの現状

- ・タクシーアプリが乱立しており、
ちょっといやな雰囲気。。。



モビリティサービスの現状

- ・タクシーアプリが乱立しており、
ちょっといやな雰囲気。。。



MaaSが
注目され
さらに複雑に

必要なのは、ユーザ視点に立つこと

- なぜ、複数のアプリやサービスを使う必要？

→ 「すべての**情報が集まっていない**」

複数の「配車アプリ」を使ってタクシーを呼ぶ
(目の前のタクシーを呼び出せない・乗れない)

- MaaS は解決になるの？

→ 「複数のMaaS アプリが登場したら、、、」

- MaaSが 1 社だけなら良いのでは？

→ 「モビリティ界の AirBnB化」
(イノベーションが生まれない)

課題を整理してみると

- 様々なサービスが登場しているが、サービス間のスマートな**連携が実現できていない**
(メタサイトの登場に留まっている)
- 情報が集約されていない
- 巨大な事業者(**例: AirBnB**)により、市場が独占され、新規事業者の参入が困難になり、イノベーションが停滞

新たなアーキテクチャにより
根本的な解決を目指すべきでは？

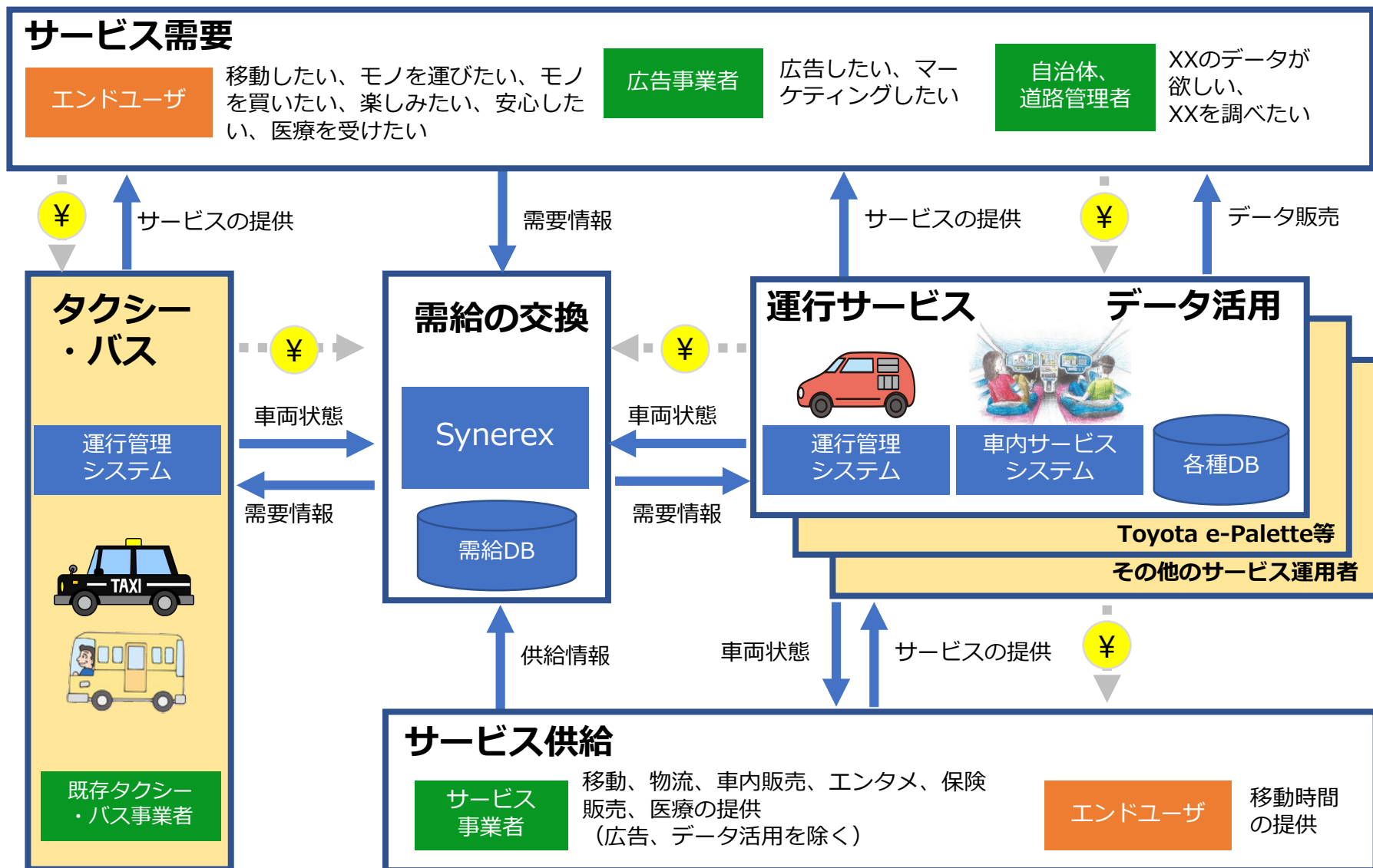
新しいコンセプトの提案：

- 多様なサービスを「**需要**」と「**供給**」に整理
 - **プロバイダ**： サービス提供者
 - ユーザ： 各プロバイダの下でサービスを受ける
- 需要と供給を相互に交換するプラットフォーム

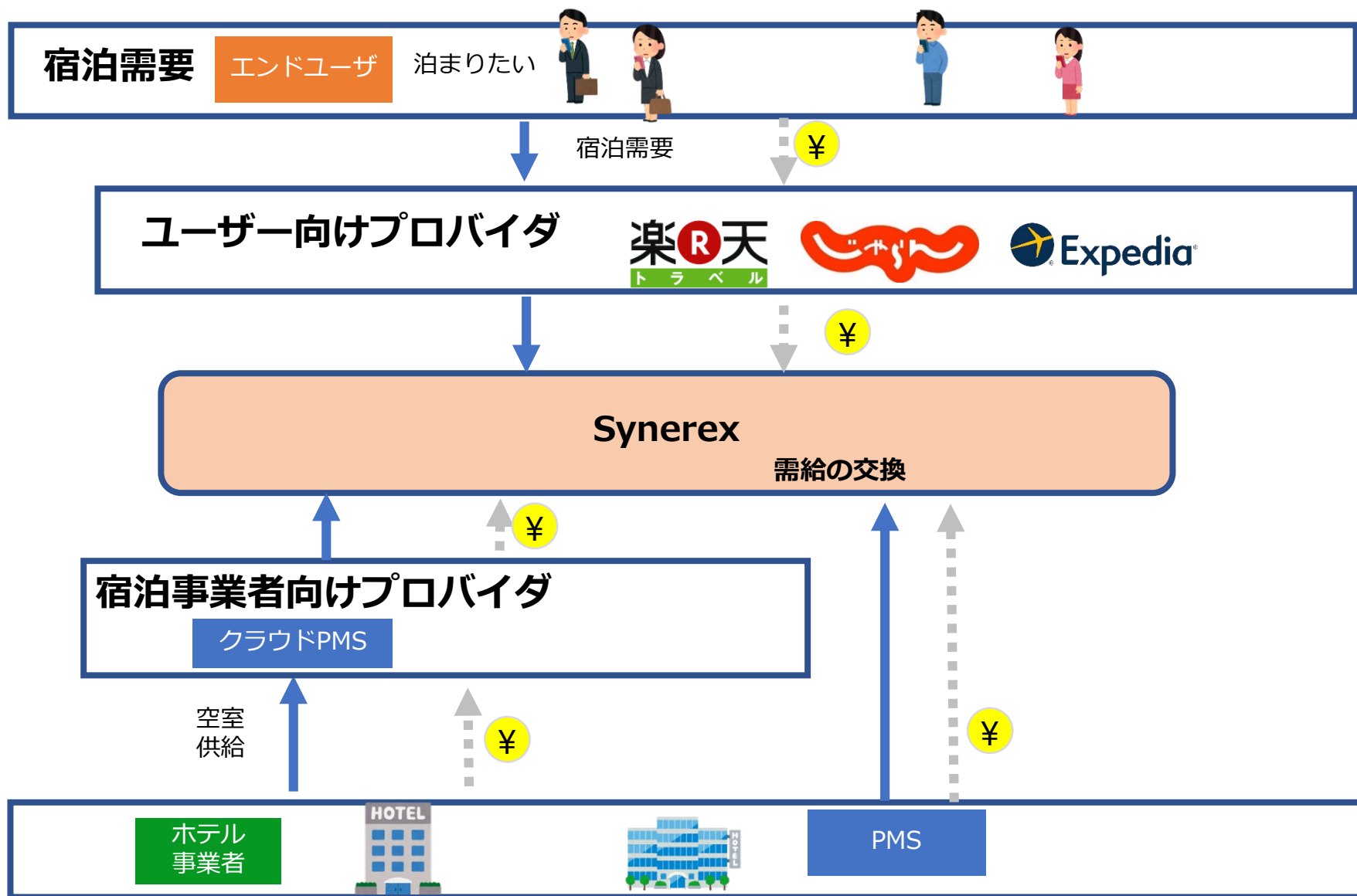
Synerex (シナジック・エクスチェンジ)
(オープンソースで開発中)

- 新しい**移動サービス**が実現可能

Synerex を移動サービスに投入した場合



宿泊業界に Synerex が入った場合



Synerex の効果

- **多くの需給**が Synerex に集まる
 - 中間業者が不要
(ユーザ、宿泊業者は幸せに)
- プロバイダ毎の**工夫の余地**がある
(イノベーション)
 - サービスの特徴づけ
各プロバイダ毎に可能

株に対する証券取引所を参考に

サービスシナリオの例：

- 地方の高齢者が、電車で近くの都市に買い物に行きたい

- アプリに行き先と時間を登録

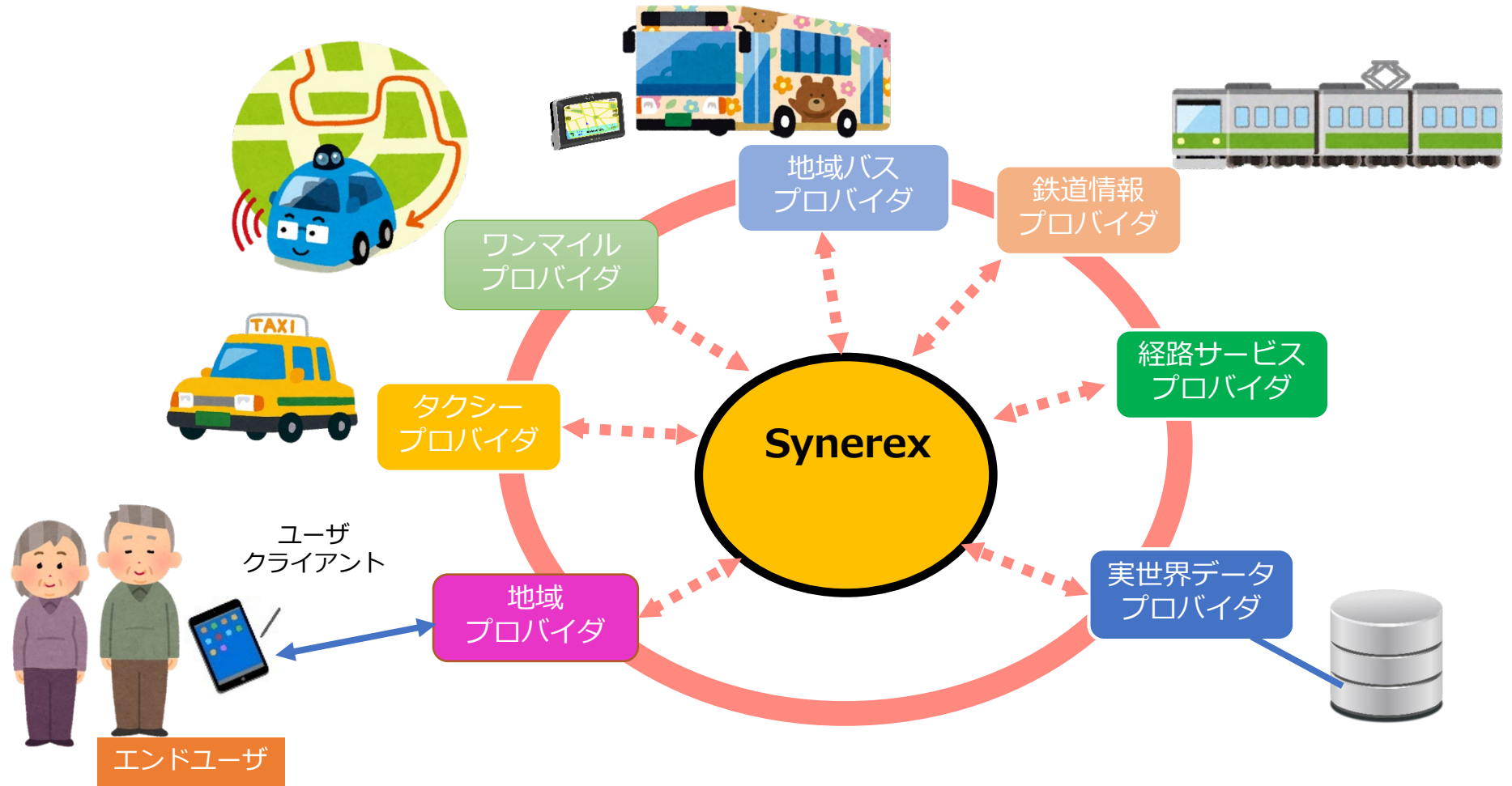
- アプリからの提案：
乗車すべき電車を提案、加えて

- タクシーで駅に往復（2000円）
- ワンマイル+コミュニティバスで駅まで往復(600円)
- 行きはワンマイル+バス、帰りはタクシー(1300円)
- 買い物荷物だけ別便で送る(+300円)

複数の事業者が、**需要**を満たす**供給**を提案

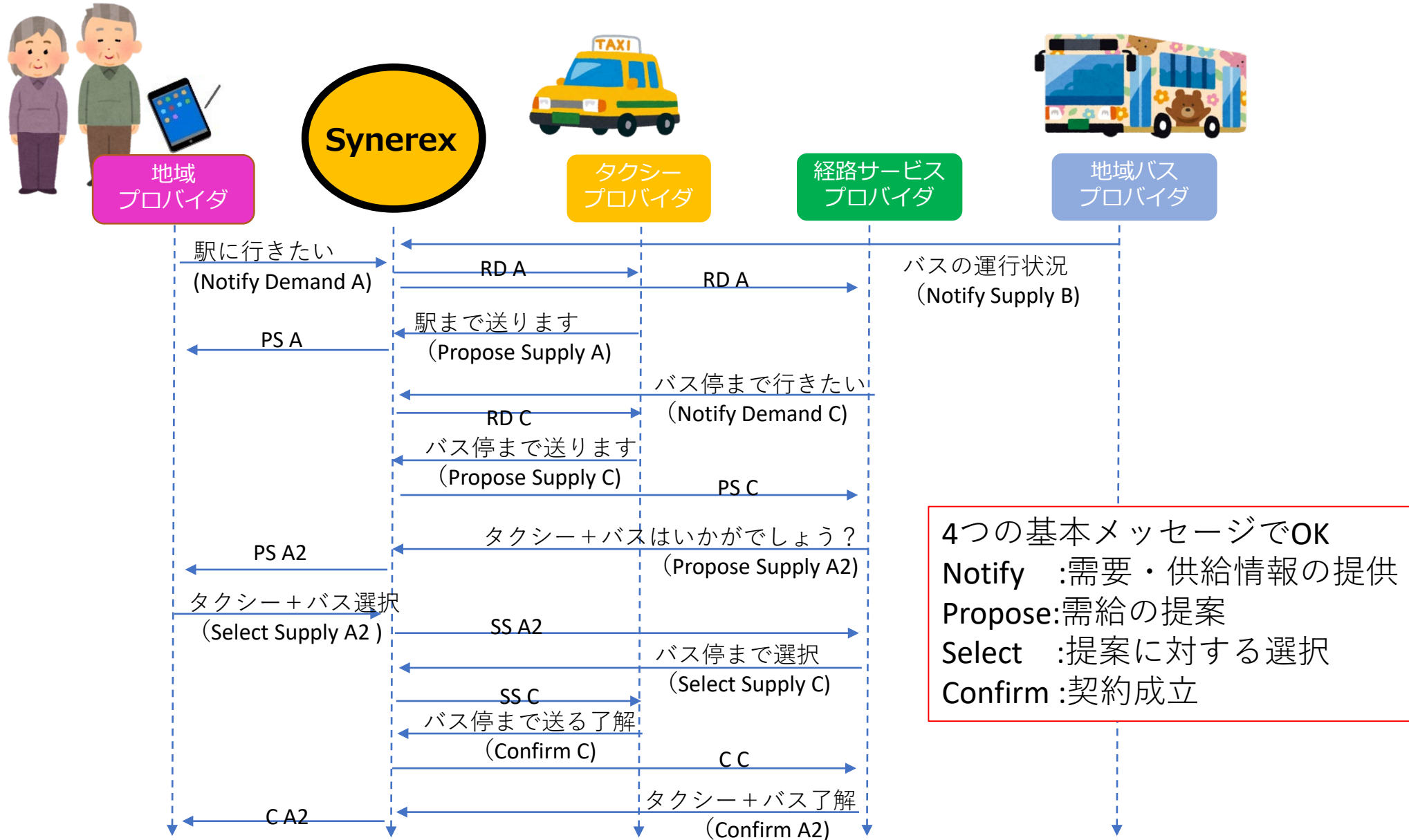


サービスシナリオ例の実装



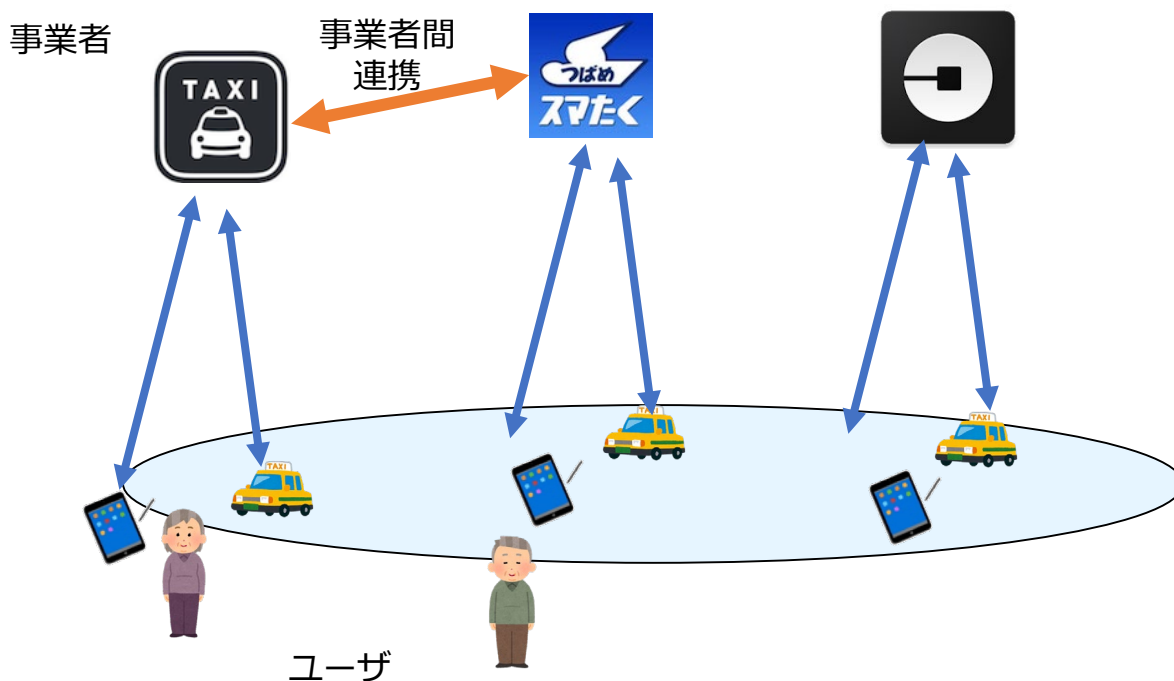
各プロバイダが、エクスチェンジを通じて
サービスの需要と供給を交換・契約

シーケンス図の例(簡易版)



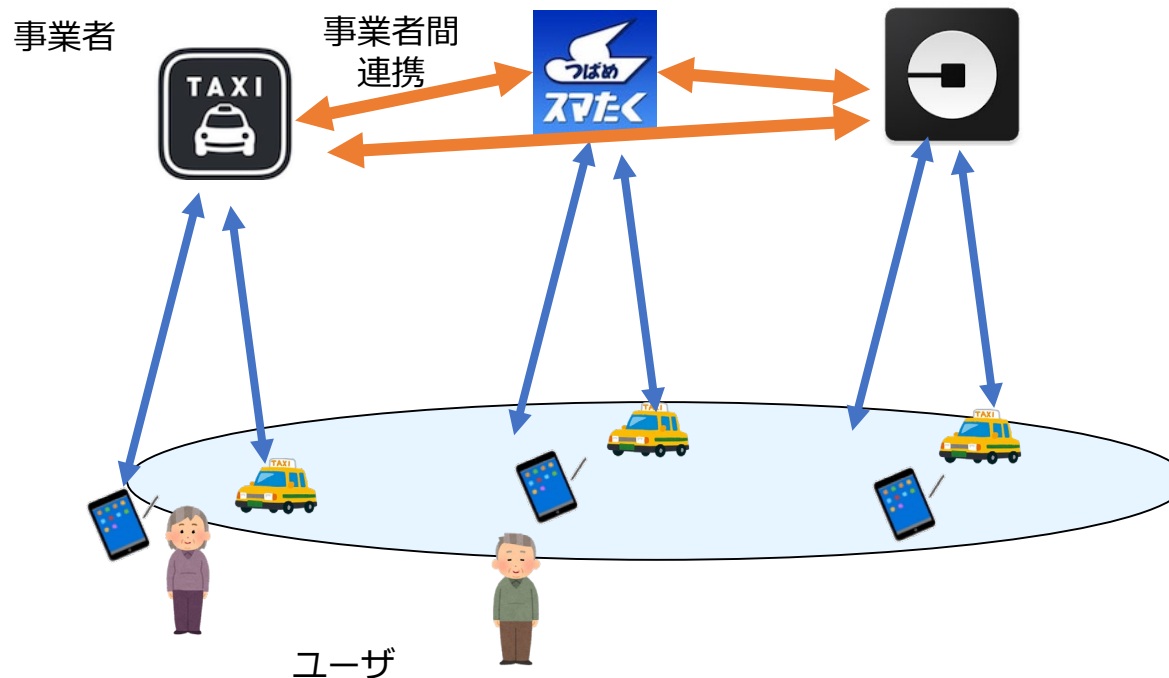
従来型のサービスの枠組み

- 基本はサーバ・クライアント間で完結
- 事業者間の連携は、個別に行われてきた
 - 連携を増やすための努力が必要（数が増えると困難に）



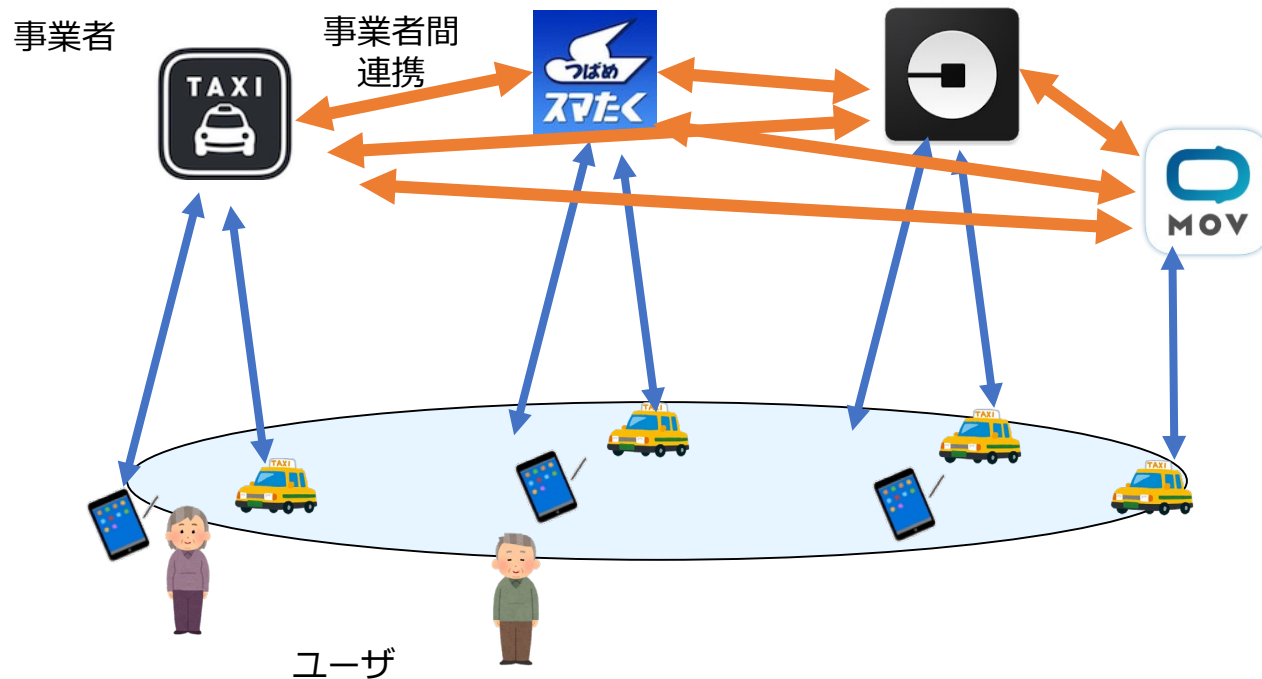
従来型のサービスの枠組み

- 基本はサーバ・クライアント間で完結
- 事業者間の連携は、個別に行われてきた
 - 連携を増やすための努力が必要（数が増えると困難に）

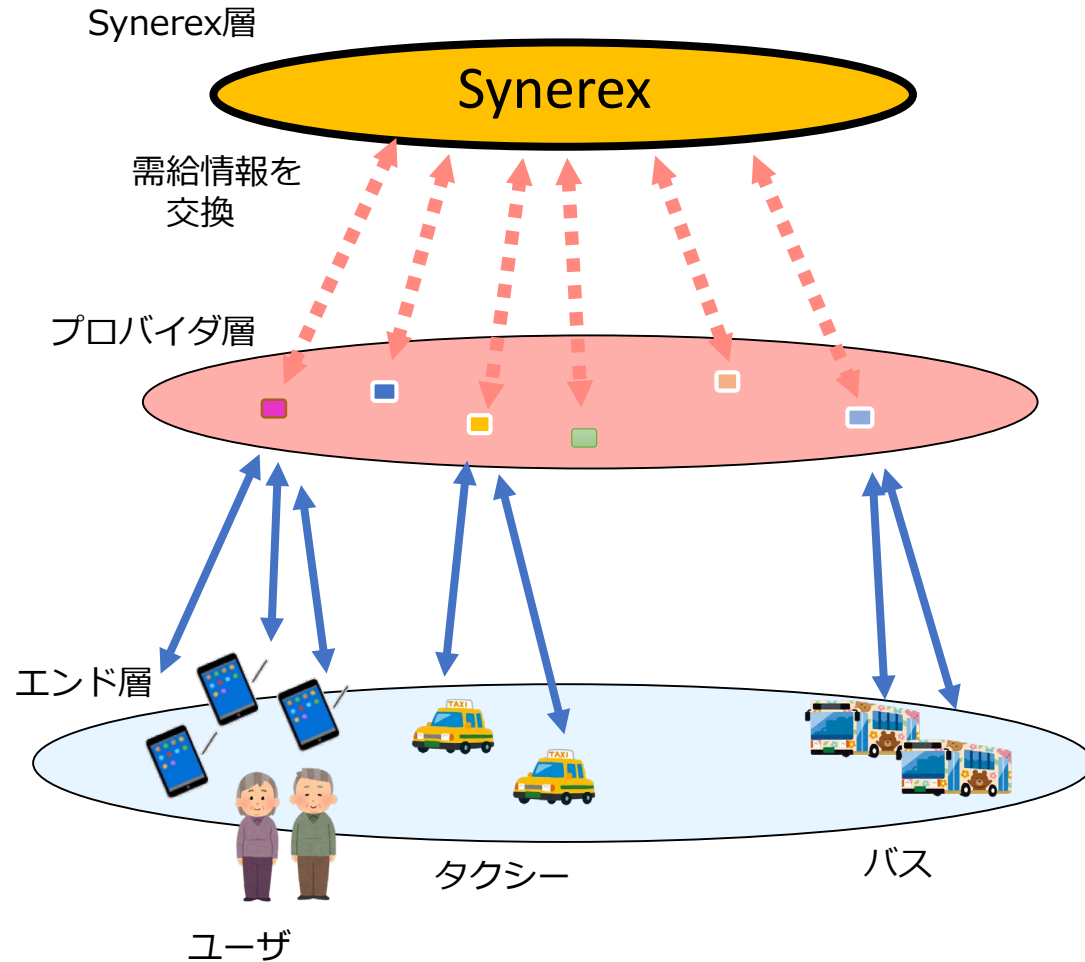


従来型のサービスの枠組み

- 基本はサーバ・クライアント間で完結
- 事業者間の連携は、個別に行われてきた
 - 連携を増やすための努力が必要（数が増えると困難に）



新たなアーキテクチャ

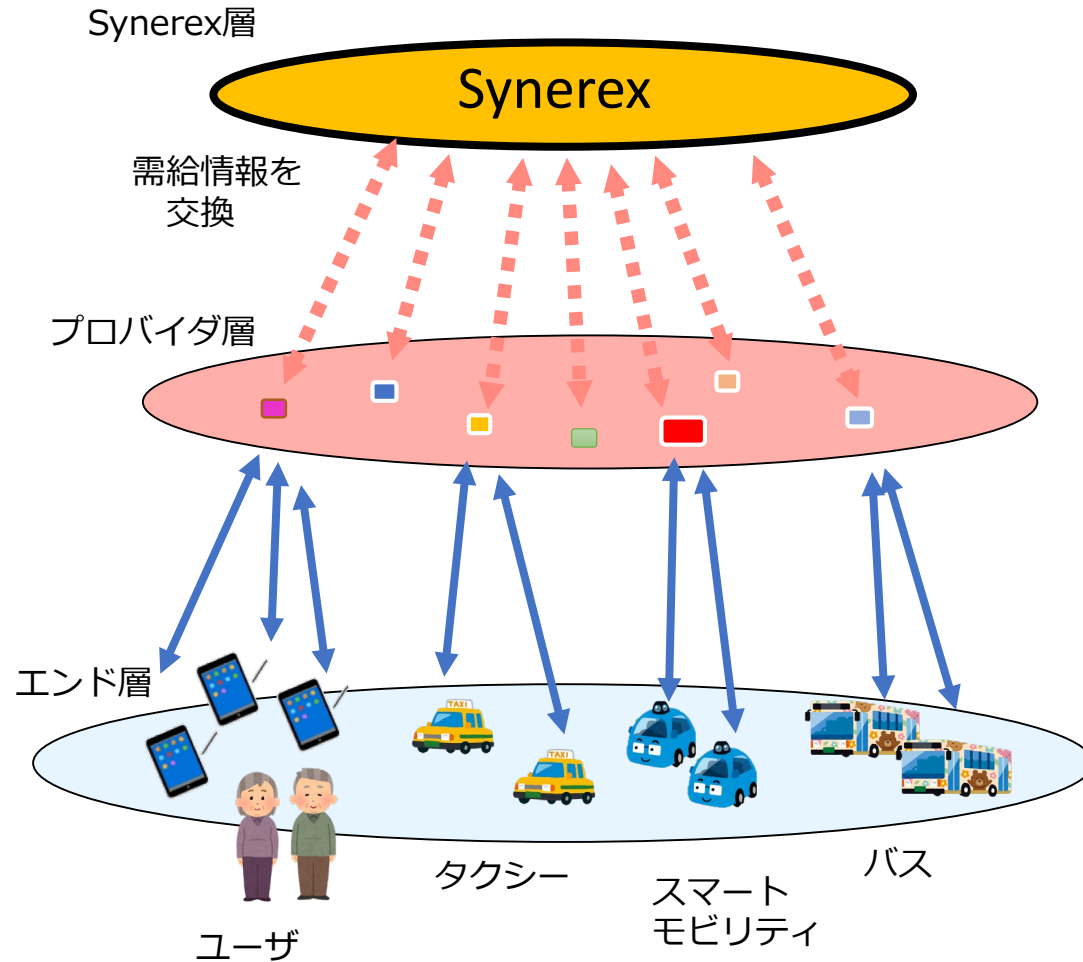


Synerex は3階層の
コミュニケーションモデル

プロバイダ層では、
様々なプロバイダが
サービスを提供

エンド層では、
ユーザ向けのアプリや
車両向けのクライアント
端末が利用される

新たなアーキテクチャ



Synerex は3階層の
コミュニケーションモデル

プロバイダ層では、
様々なプロバイダが
サービスを提供

エンド層では、
ユーザ向けのアプリや
車両向けのクライアント
端末が利用される

プロバイダやサービスが増えても、変更が容易

Synerex はオープンソース

<https://github.com/synerex>



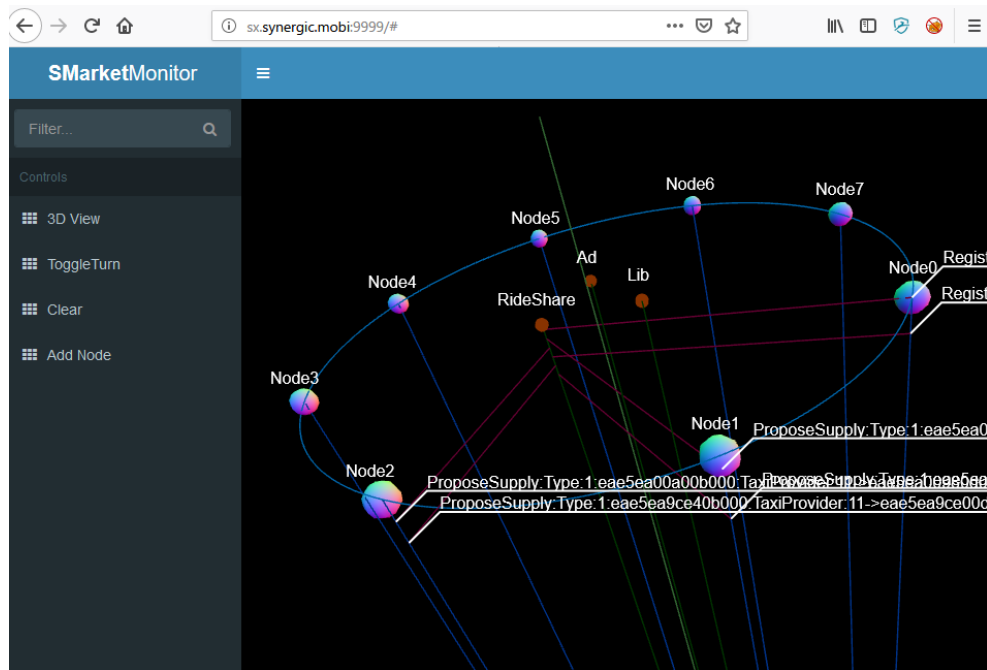
GitHub

開発言語： golang

プロトコル： ProtocolBufffers / gRPC

(プロトコルの安定性・高速性・柔軟性で選定)

現在、コアエンジン+サンプルプロバイダを開発



幸田町でのサービス実証実験(2018/12に実施)

- コミュニティバス – TAXIのマルチモーダル連携実験
- 利用者は1回の予約で、時刻表に連動して
TAXI予約＋コミュニティバスへの乗車が可能
- 図書館向けサービスモジュールの実験も実施



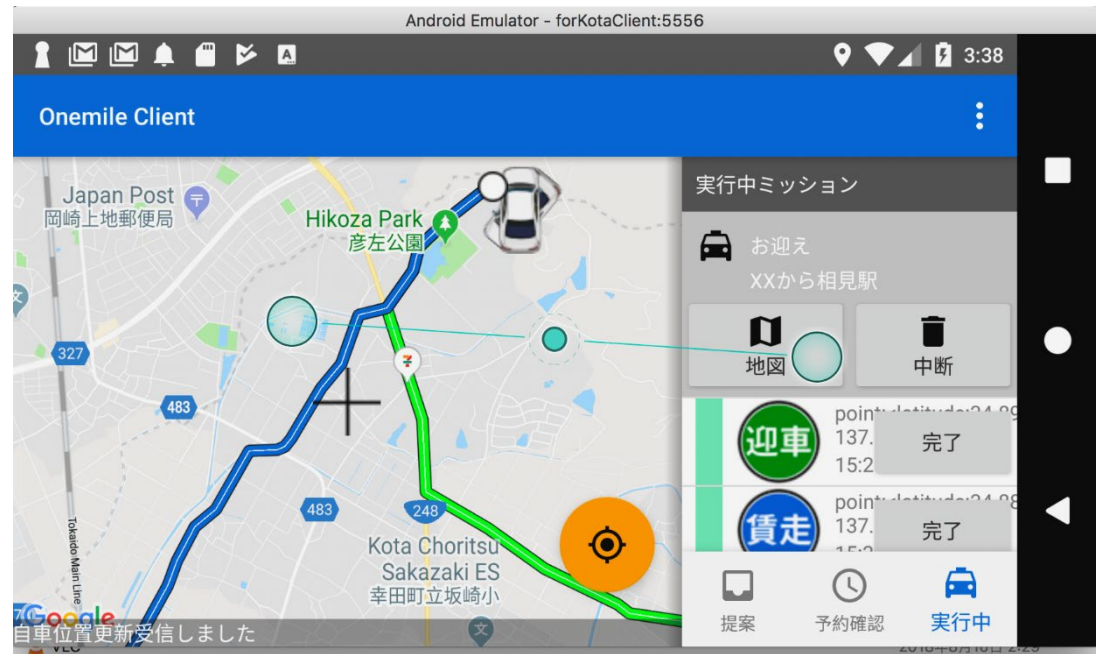
幸田町民会館での説明会



開発したクライアントアプリ



ユーザ向けのアプリ



ドライバ向けのアプリ

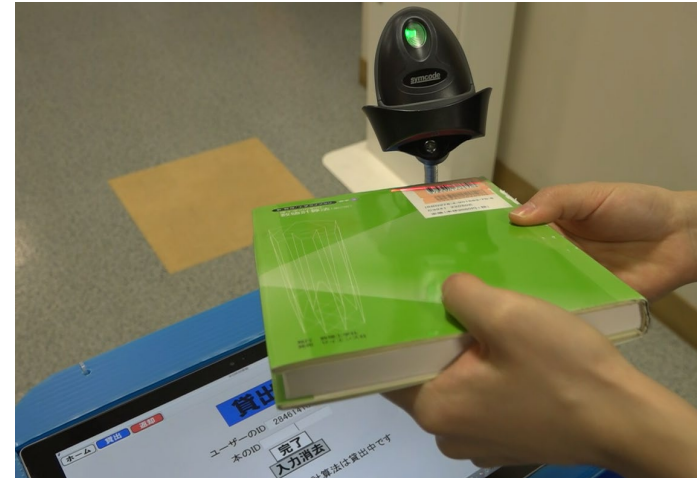
実証実験の様子（2018/12/8, 11）

幸田町立図書館での検証

図書の貸し出し・返却機能を有する
サービスモジュールプロトタイプを開発



AGVはモジュールを保持して移動可能



コミュニティバスに搭載可能

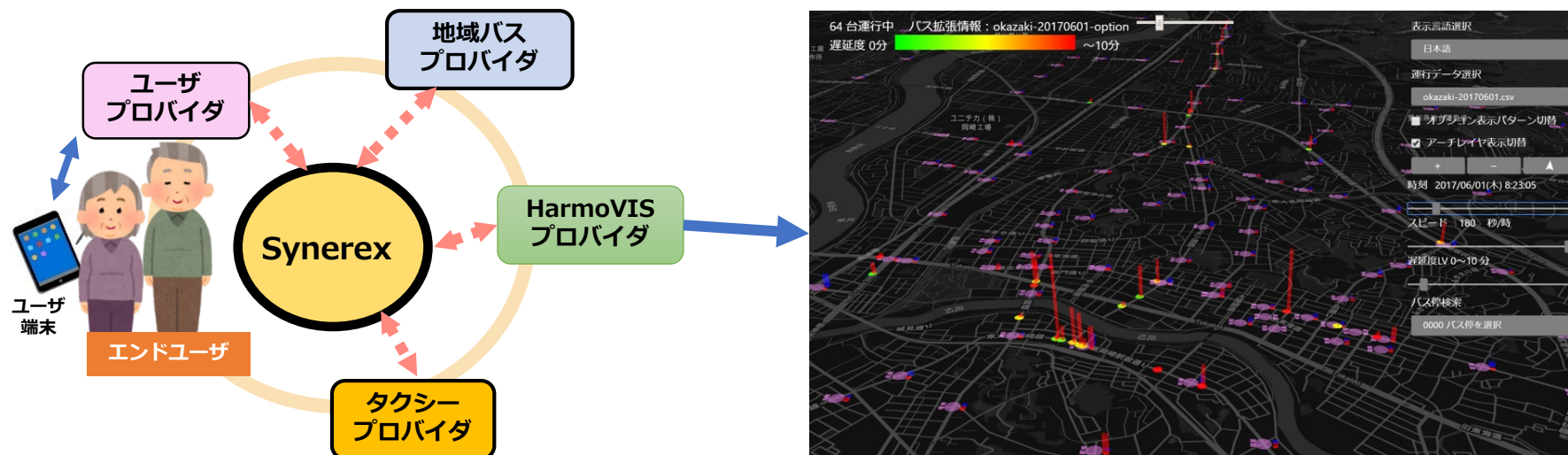
コミュニティバスへの搭載

福祉車両の車いす用リフトで
AGVごと搭載が可能



バスの車内でモジュールを利用可能
コミュニティバス内で、図書館サービスを実現

Synerexにおける可視化



- HarmoWare-VISを入れて、何を可視化するか、を自分で決めるのはそれなりに大変
- 簡単に時空間の可視化を実現するために、Harmoware-VIS プロバイダを構築
- データを出す プロバイダを作るだけで、3次元可視化が可能に

2016/07/01(金) 07:39:32 63 台運行中 バス拡張情報: okazaki-20160701-option

遅延 0分  ~13分

運行データ選択 okazaki-20160701.csv

<< 10分 << 5分 > 開始 5分 >> 10分 >>

経過時間  7337 秒

スピード  5 秒/分

遅延度LV  0~13分

雨量表示(0)

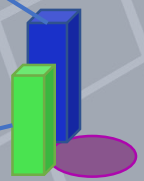
バス停検索 0000 バス停を選択

運行中バス選択 10110 1810102-2 07:37

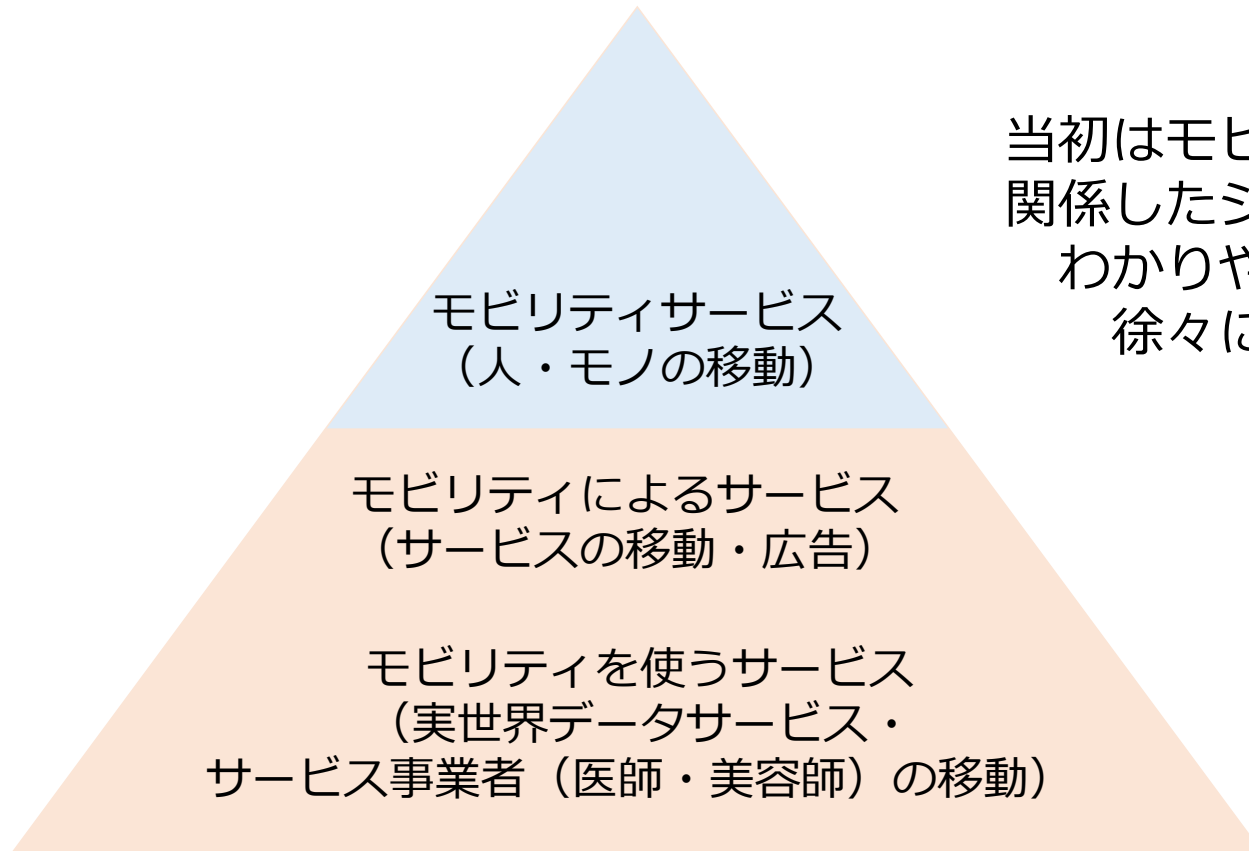
上り待ち人数

下り
待ち人数

停留所



移動サービス革命に向けて



当初はモビリティに
関係したシステムが
わかりやすいが、
徐々に拡大可能

移動サービス革命に向けて

当初はモビリティに
関係したシステムが
わかりやすいが、
徐々に拡大可能

モビリティサービス
(人・モノの移動)

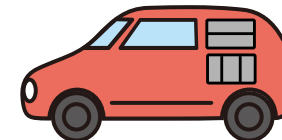
モビリティによるサービス
(サービスの移動・広告)

モビリティを使うサービス
(実世界データサービス・
サービス事業者 (医師・美容師) の移動)

モビリティに関係しないが、
予約・利用がオンラインで可能なサービス
(駐車場予約、飲食店予約、充電ステーション予約、
公共ロッカーの予約、EC、他)

まとめ

- サービスモジュールでの「移動サービス革命」
「シェアから**シナジー**へ」



- 需給交換で、スマート社会の構築を目指す
「**Synerex**」の提案
- 多様なプロバイダ間の新しい連携が生み出す
オープン・イノベーションプラットフォーム

連携企業絶賛募集中です
興味のある皆さん、ぜひご協力ください！