

2017年11月28日
ハイアットリージェンシー東京

JMRA Annual Conference 2017

ビッグデータとオープンデータで切り拓く 交通マーケティング（前編）

～データはどれだけ人の交通行動を明らかにし、そして変えられるのか～

東京大学 生産技術研究所

伊藤昌毅

本日の講演者

伊藤昌毅



東京大学生産技術研究所 助教

地域公共交通総合研究所 研究員。ITと交通とを橋渡しするカンファレンス「交通ジオメディアサミット」の開催、現場に寄り添った公共交通オープンデータの推進活動など、産官学を繋ぐ実践志向の研究者。国土交通省バス情報の効率的な収集・共有に向けた検討会 座長 (経路案内データの標準化作業検討会)、情報処理学会 モバイルコンピューティングとパーベイシブシステム研究会 運営委員、くらしの足をみんなで考える全国フォーラム実行委員 他

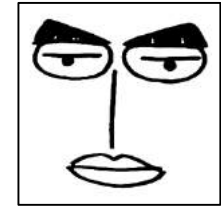
太田恒平



(株)トラフィックブレイン 代表取締役
(元ナビタイムジャパン シニアコンサルタント)

地域公共交通総合研究所 研究員。カーナビ開発を始め、渋滞情報推測システム開発、交通政策コンサル等、先端技術及びビッグデータ処理及び政策立案コンサルのプロフェッショナル。土木学会ITSとインフラ・地域・まちづくり研究小委員会委員、警察庁交通情報の提供拡大に向けた交通管制の高度化検討委員会委員、土木学会 交通関連ビッグデータの社会への実装研究小委員会委員、警察庁プローブ情報を活用した交通情報検討委員会委員 他

伊藤 昌毅 (Twitter @niyalist)



東京大学 生産技術研究所 助教

- ユビキタスコンピューティング
- 地理情報システム技術
- ヒューマン・コンピュータ・インタラクション

経歴

- 静岡県掛川市出身
- 2008-2010 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特別研究助教
- 2010-2013 鳥取大学 大学院工学研究科 助教
- 2013- 現職

委員など

- 暮らしの足をみんなで考える全国フォーラム 実行委員
- 国土交通省 バス情報の効率的な収集・共有に向けた検討会 座長
- 国土交通省 公共交通分野におけるオープンデータ推進に関する検討会 委員

Masaki Ito
Ph.D. in Media and Governance

連絡先
mito@is.u-tokyo.ac.jp
Facebook
Twitter: niyalist
153-8505
東京都目黒区駒場4-6-1
東京大学 生産技術研究所 Ew-601
瀬崎研究室

近著
Masaki Ito, Toshihiko Sasama, Takao Kawamura, Kazunori Sugahara, "An Effective Tracking Technique of Public Transportation toward Passenger Generated Vehicle Location System," 13th ACM International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp 2011), pp.551-552, September, 2011.
伊藤昌毅, 橋爪克弥, 河田藤兵, 生天目直哉, 伊藤友隆, 井村和博, 西條晃平, 中澤仁, 高杉一紀, 徳田英幸, "Chameleon: 多様な状況下の機器指定を実現する複数インタラクション統合技術", 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.4, pp 1571-1585, 2011年4月.
Jin Nakazawa, Jun'ichi Yura, Soko Aoki, Masaki Ito, Kazumori Takashio, Hideyuki Tokuda, "A Description Language for Universal Understandings of Heterogeneous Services in Pervasive Computing," sutc,

伊藤 昌毅 (いとう まさき)
2013年10月～ 東京大学 生産技術研究所 附属ソシオグローバル情報工学研究センター 助教 (瀬崎研究室)
2010年10月～2013年9月 鳥取大学大学院 工学研究科 情報エレクトロニクス専攻 助教 (計算機AB研究室)
2008年4月～2010年9月 慶應義塾大学 大学院 政策・メディア研究科 特別研究助教 (徳田研究室)
2009年3月 慶應義塾大学にて博士 (政策・メディア) 取得。
専門はユビキタス・コンピューティング及び地理情報システム (GIS)。
私たちの身の回りのあらゆるものにコンピュータが存在する今、全く新しい空間情報システムのあり方を生み出したいと研究中。
専門領域:
ユビキタス・コンピューティング, 地理情報システム (GIS), ヒューマン・コンピュータ・インタラクション, 社会における技術の受容, システム・ソフトウェア。
現在行っているプロジェクト:
バスネット
総務省戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) 地域ICT新興型研究開発「公共交通案内サービスにおける利用者行動の解析・活用技術の研究開発」
Dynamic Network Project 内のヒューマン・コンピュータ・インタラクション (含 "Chameleon")
メビウス・センサー
役職など
Web時代のGIS技術勉強会 主催者
Togetherまとも人 (つぎやりすと)
g コンテンツ流通推進協議会 GeoWeb技術委員会 委員長
Ltsra 個人特別会員
電子情報通信学会 ヒューマンプロブ研究会 幹事
NEWS 4/2 平成26年度 文部科学省 科学研究費助成事業 (科研費) 若手研究 (B) に「多様な情報の空間的側面に注目した情報ブラウザの開発」というテーマで採択されました。

2010年～2013年 バスネット：鳥取大学発 バス・鉄道乗換案内の開発

バスネット
BUSNET
バスネット

経路探索 時刻表検索 時刻表印刷 運行中バス

出発地 白兎海岸
目的地 ホテルナショナル

時間指定方法 特定の時・分

日時 8月31日(土) 18時 0分
● に出発 ● までに到着

交通機関 鉄道を含む ● バスのみ
バス会社 日ノ丸 日交

経路探索 >

経路探索結果
SEARCH RESULT

ルート1 56分 乗り換え2回 徒歩12分 730円
乗車時間長 徒歩時間長

ルート2 55分 乗り換え2回 徒歩7分 680円

ルート1 56分 乗り換え2回 徒歩12分 730円
テキスト版 印刷用

乗車時間長 徒歩時間長

白兎海岸

17:01 発 徒歩 [3分] 地図

17:04 着

白兎神社前(バス停) [0分待ち] 時刻表

17:04 発 日ノ丸(東部) 鹿野(下)線 鹿野行き [15分] [410円] 通過時刻表(10駅)

17:19 着

浜村駅(バス停)

17:19 発 徒歩 [2分] 地図

キャリア 3:09 PM
経路探索 経路 1 / 1 経路保存

3月18日
15:09 → 16:15
1時間06分、乗換1回、490円
乗車: 26分、徒歩: 5分、待ち: 35分

鳥取大学

15:09 発 徒歩 [2分]

15:11 着

鳥大前 (バス停) [22分待ち]

15:33 発 日ノ丸(東部) 湖山鳥大(相生町・西品治)上線 相生町経由 鳥取駅行 [15分] [260円] [通過10駅]

山駅 若吉 免許セ 安良 八千代 松笠町 城北小 学校前
6:38 15:40 15:41 15:43 15:45 15:46 15:47

15:48 着

城北団地 (バス停) [13分待ち]

経路探索 経路 運行中バス ブックマーク 設定

キャリア 5:47 PM
運行中バス

岩井(下)
網代経由 鹿島行 (17:47)

鳥取市

鳥取

運行中バス
経路探索 経路 運行中バス ブックマーク 設定

- 年間4万人を超えるユニークユーザ
- 年間30万件を超える検索数
- 総務大臣賞 産学官連携功労者表彰, 平成21年
- 総務大臣表彰 U-Japan大賞 地域活性化部門賞, 平成20年
- ほか受賞多数

第2回交通ジオメディアサミット～スマートフォン が作り出すモビリティを考える～開催

2017年6月19日(月) 東大生研 コンベンションホールにて 220名の参加者

- Apple、JapanTaxi、ナビタイムジャパン、その筋屋などIT×公共交通分野の講演
- 15件のライトニングトーク
- AppleのEllis Verosub(Senior Engineering Manager, Maps Transit)氏は、同時通訳によってイベント終了まで滞在、日本のコミュニティとApple本社幹部との交流の機会に
- 100名以上が参加した懇親会とともに、日本におけるIT×公共交通分野の交流と拡大の場に



交通分野に起こるであろう変革

Waymo (Google)による自動運転



交通事故などあらゆる状態のデータを収集、学習中
いよいよ実用化が迫る

NAVYA ARMA

フランスのスタートアップ企業が開発した自動運転バス

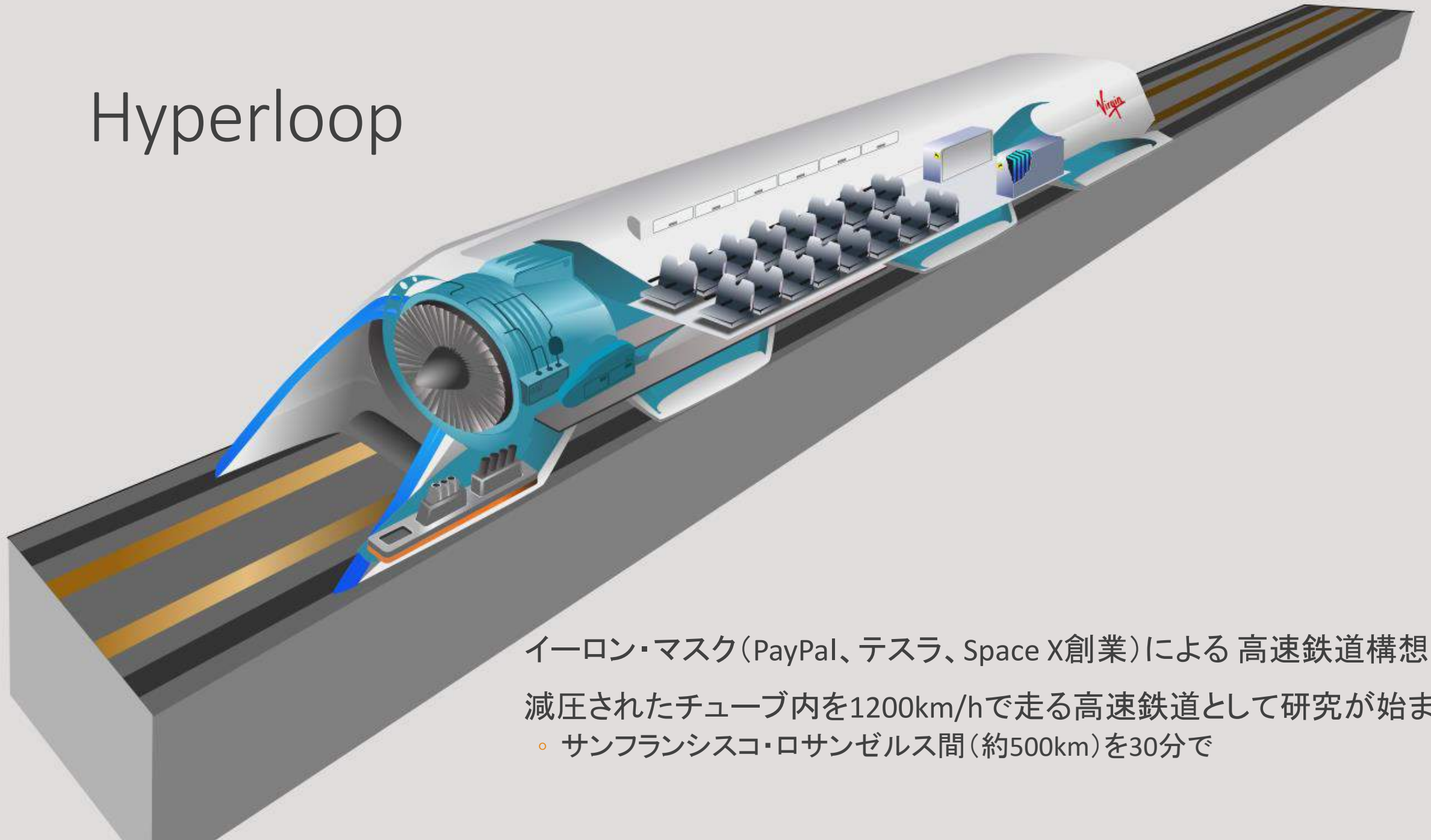
- 15人乗り
- 充電式で5時間から13時間走行可能
- 自動で障害物を検知し避けることができる
- 備えているセンサ
 - LIDAR(レーザー距離計測)で周辺の障害物などを検知
 - RTK GPSでcm単位の正確な位置を検出
 - ステレオカメラで障害物を認識

2016年 スイスのヴァレー州シオンにて実験開始

- BestMile社開発の運行管理システムを利用



Hyperloop



- イーロン・マスク(PayPal、テスラ、Space X創業)による 高速鉄道構想
減圧されたチューブ内を1200km/hで走る高速鉄道として研究が始まる
- サンフランシスコ・ロサンゼルス間(約500km)を30分で

「IT×交通」
今ある技術が起こす
イノベーション

UBER

2010年 サンフランシスコで設立

2011年 NY、パリ進出

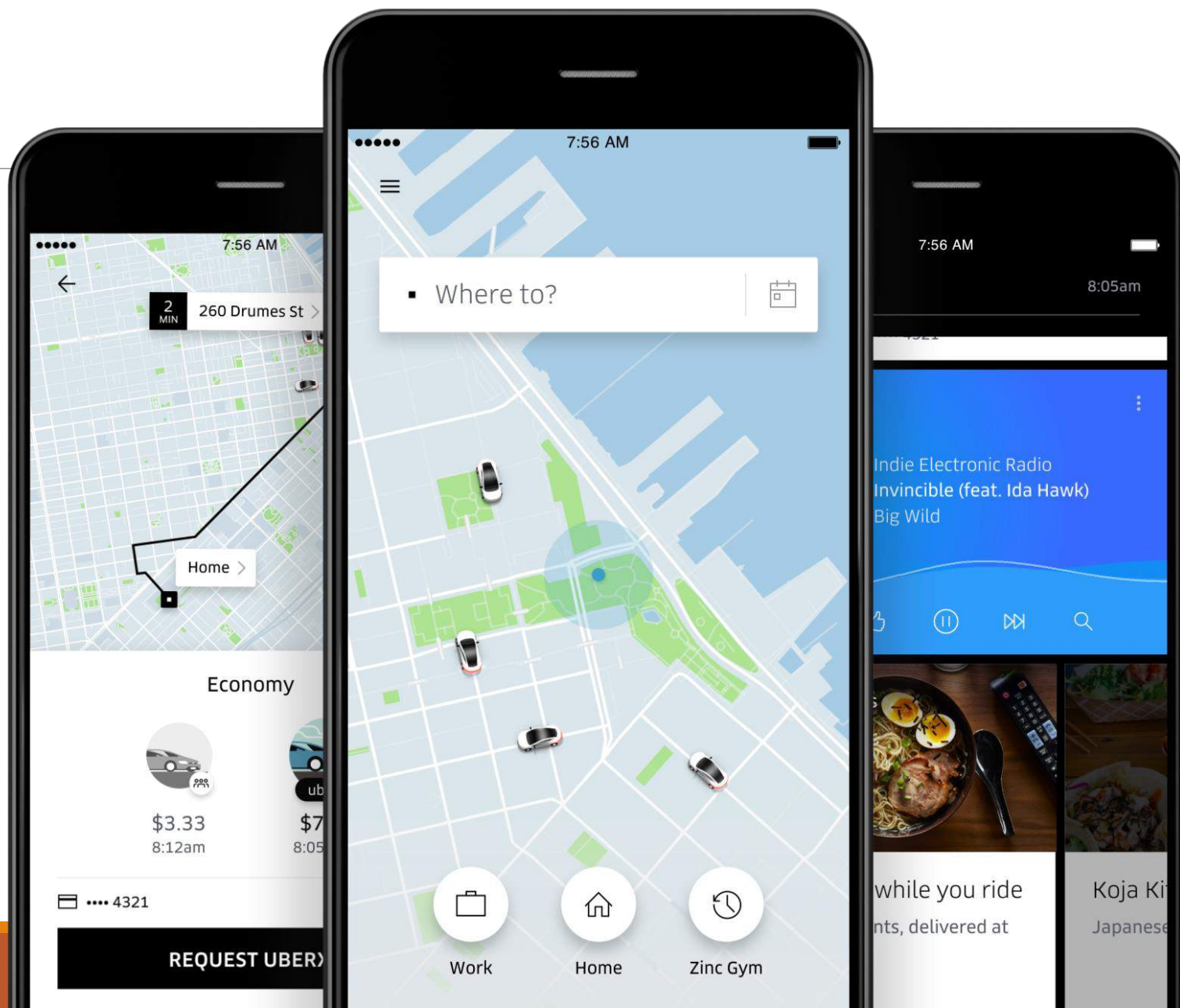
2013年 東京でタクシー配車開始

2015年 CMUの研究者40名を引き抜き

2015年福岡市でライドシェア実証実験、国交省が中止

2016年 トヨタと提携

2016年 京丹後市で「ささえ合い交通」



多くのライドシェアサービスが登場



2012年サンフランシスコで創業

2015年 楽天が出資

2017年 Googleが出資



2012年マレーシアにて創業

東南アジア7ヶ国87都市でサービス提供

2017年8月トヨタ自動車などと協業



2012年 中国で創業

中国最大のライドシェア

2015年 Lyftと提携

2016年 Appleなどが出資

2016年 Uberの中国事業を買収

カーシェアリングの発展

世界的にはcar2goが大手

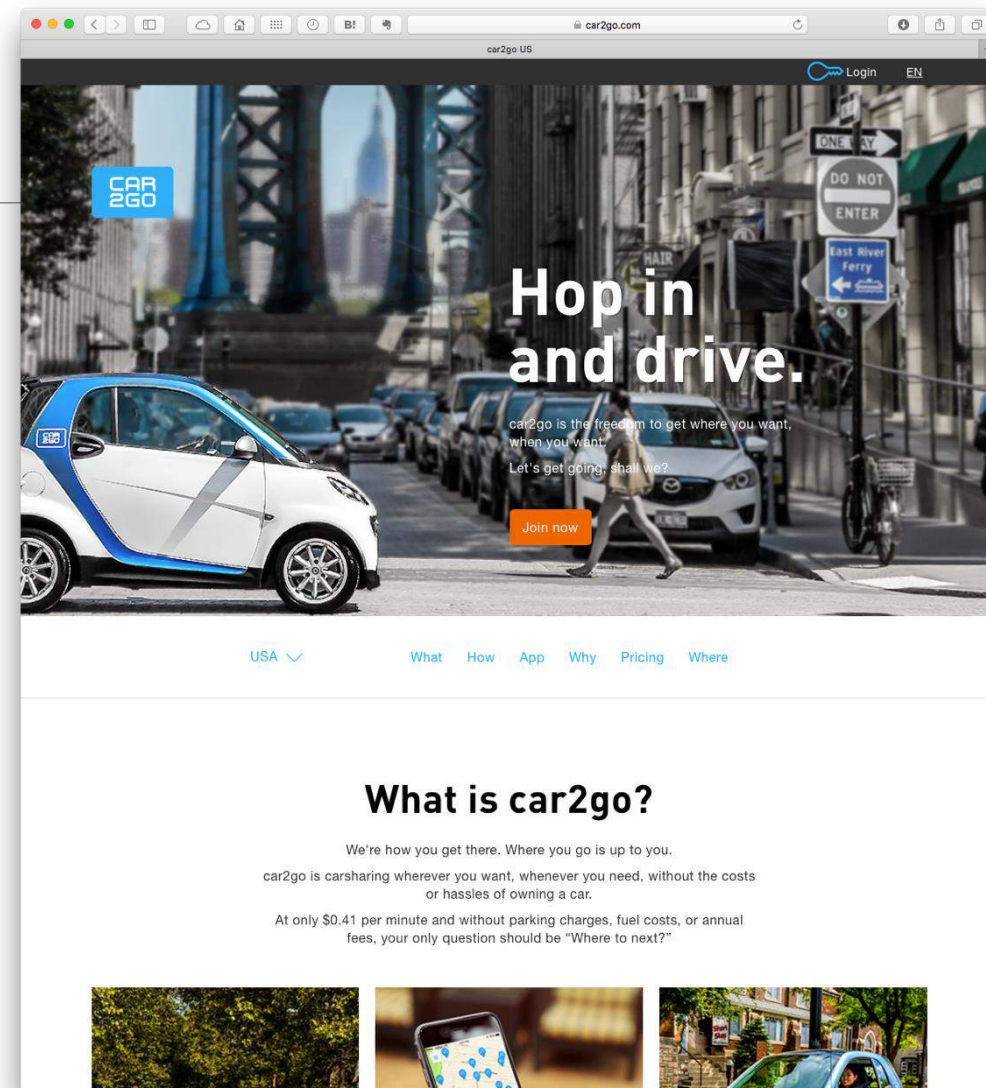
- ダイムラーの子会社
- 8ヶ国30都市でサービス提供中
- 乗り捨て型のカーシェアリング
 - 駐車可能な場所ならどこでも駐車可能
- 予約なしオンデマンドの利用、分単位の課金

日本では乗り捨て型カーシェアリングは発展途上※

- 乗り捨て先の保管場所確保が必要なため

※ カーシェア「乗り捨て」、撤退相次ぐワケ 規制緩和から1年、実現に行政裁量の壁
日経ビジネスオンライン 2015年10月

<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/110879/102600116/>



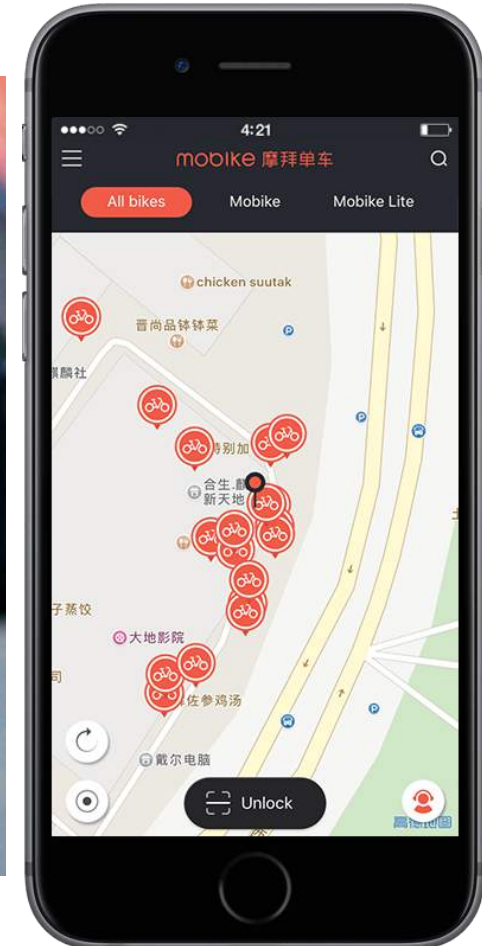
mobike

バイクシェアリングの発展(中国 Mobike)

専用ポートのないシェアリングサービス

- アプリで自転車位置を検索
- QRコードで解錠し乗車
- 駐車可能エリアならどこでも乗り捨て可

2017年 札幌で試験サービス開始



<https://mobike.com/global/download>

モバイルSuica

2006年開始(主要3キャリアが対応)

- NTT Docomo 902i シリーズなどが対応

2011年 Android携帯に対応

2016年 iPhone 7が Suica に対応



IT×交通: 今では当たり前だけどイノベーション



カーナビ
スマホカーナビ



ETC



乗換案内



オンライン
チケット

「今ある技術」で作る未来の交通サービス

人、車両、運転手、移動経路のデジタル化

- 位置、状態などがリアルタイムでデータ化され把握
- それぞれの組み合わせ方をコンピュータが計算し指示

スマホアプリによる移動デマンドに基づいたサービス提供

- ユーザはスマホアプリに現在地や目的地などを入力し、Door to Doorのサービスを要求
- 価格や到着時刻などを把握しサービスを選択

全体視点に基づいた効率化、最適化の実現

- 都市内の移動者の全体像が把握でき、何らかのバランスを考えながら経路計算
- 全員の到着が早くなるように、利用する車両台数が減るように、全員が目的地までDoor to Doorで行けるように

「今ある技術」で作る未来の交通サービス

人、車両、運転手、移動経路のデジタル化

- 位置、状態などがリアルタイムでデータ化され把握
- それぞれの組み合わせ方をコンピュータが計算し指示

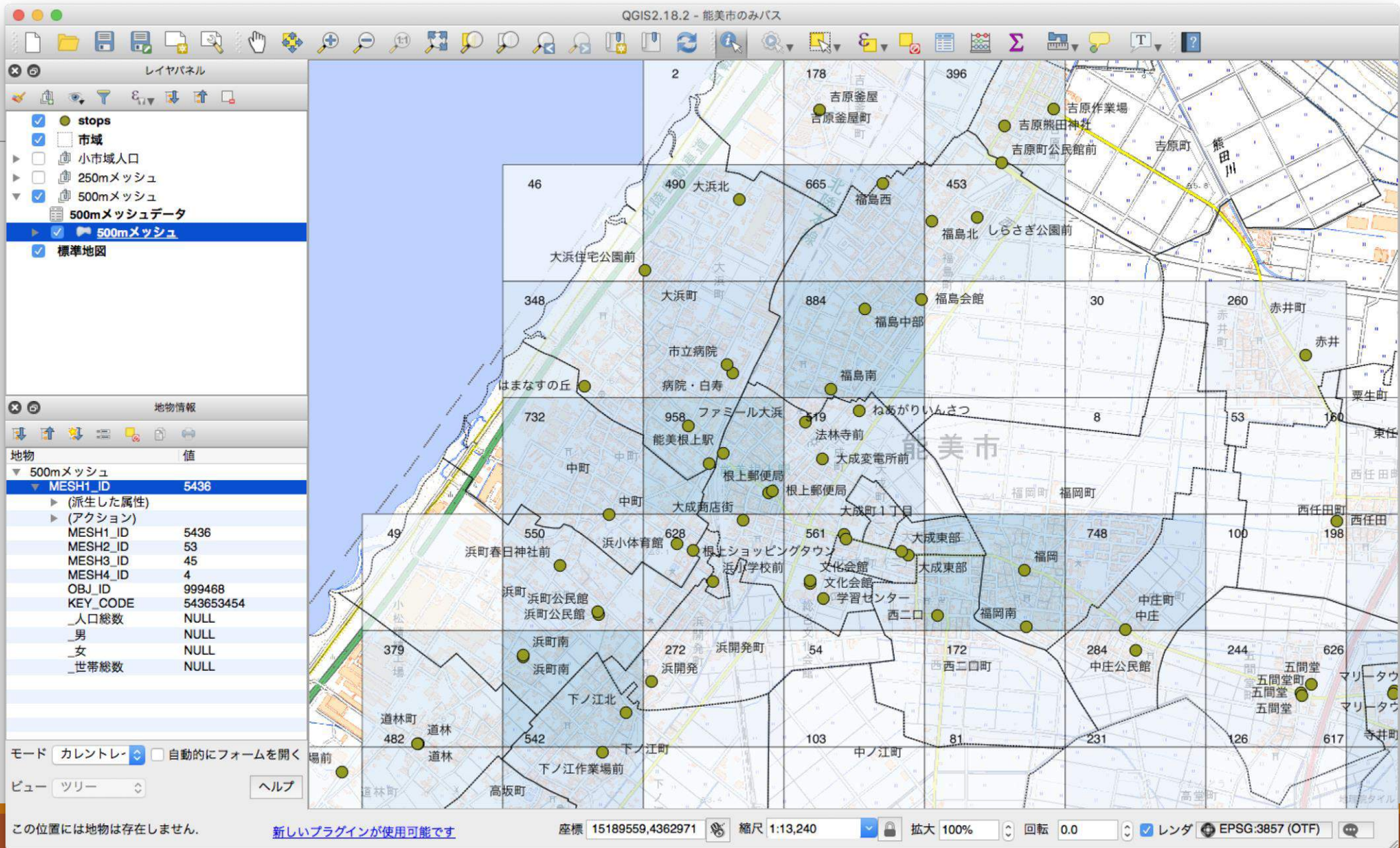
スマホアプリによる移動データに基づいたサービス提供

- ユーザはスマホアプリに現在地・目的地などを入力し、Door to Doorのサービスを要求
- 価格や到着時刻などを把握しサービスを選択

交通ビッグデータ・オープンデータ

- 全員の到着が早くなるように、利用する車両台数が減るように、全員が目的地までDoor to Doorで行けるように

オープンデータを用いた人口分布とバス停位置(石川県能美市)



公共交通オープンデータの推進

バス、鉄道の路線、駅やバス停、時刻表などのデータを誰もが利用出来るデータとして整備

- 各交通事業者の努力によって実現するもの

国交省検討会の座長としてデータフォーマットを策定

- 国際的なデファクト規格であるGTFをベースに日本の路線バスに対応したデータフォーマットを議論

全国の事業者や自治体、開発者らとゆるやかにつながりながら、ボトムアップの推進活動を実施

- 情報提供、勉強会の実施、コミュニティ活動の推進など

2017年の取り組みの例



交通ICカードの利用実績

SuicaなどのICカードは人のID付で乗降駅データが残る

- 定期券などには氏名、性別、住所、生年月日なども含まれる
- 一部は購買記録まで

同一人物の数年間にわたる移動記録、駅での秒単位の乗降データなどを取得可能

- プライバシーの問題が懸念されており、活用は積極的ではない

匿名加工情報の法制化で状況が変わるか



検索履歴データ



NAVITIME

詳細地図、音声案内、乗換。様々な移動手段を組み合わせた経路探索。



ドライブサポーター

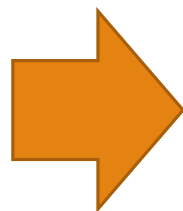
リアルタイムな渋滞・交通情報。わかりやすい3D地図と駐車場検索も。



乗換NAVITIME

路線図、時刻表、最適な乗車位置。シンプル操作の乗換専用アプリ。

その他、自転車やバスなど様々なアプリ



検索ログデータ

- 出発地
- 目的地
- 移動手段
- 出発時刻/到着時刻

様々な交通手段を網羅した移動需要が反映されたデータ

- 全国のナビタイム利用者からの大量のデータが集まる



「今ある技術」で作る未来の交通サービス

人、車両、運転手、移動経路のデジタル化

- 位置、状態などがリアルタイムでデータ化され把握
- それぞれの組み合わせ方をコンピュータが計算し指示

スマホアプリによる移動デマンドに基づいたサービス提供

- ユーザはスマホアプリに現在地や目的地などを入力し、Door to Doorのサービスを要求
- 価格や到着時刻などを把握しサービスを選択

全体視点に基づいた効率化、最適化の実現

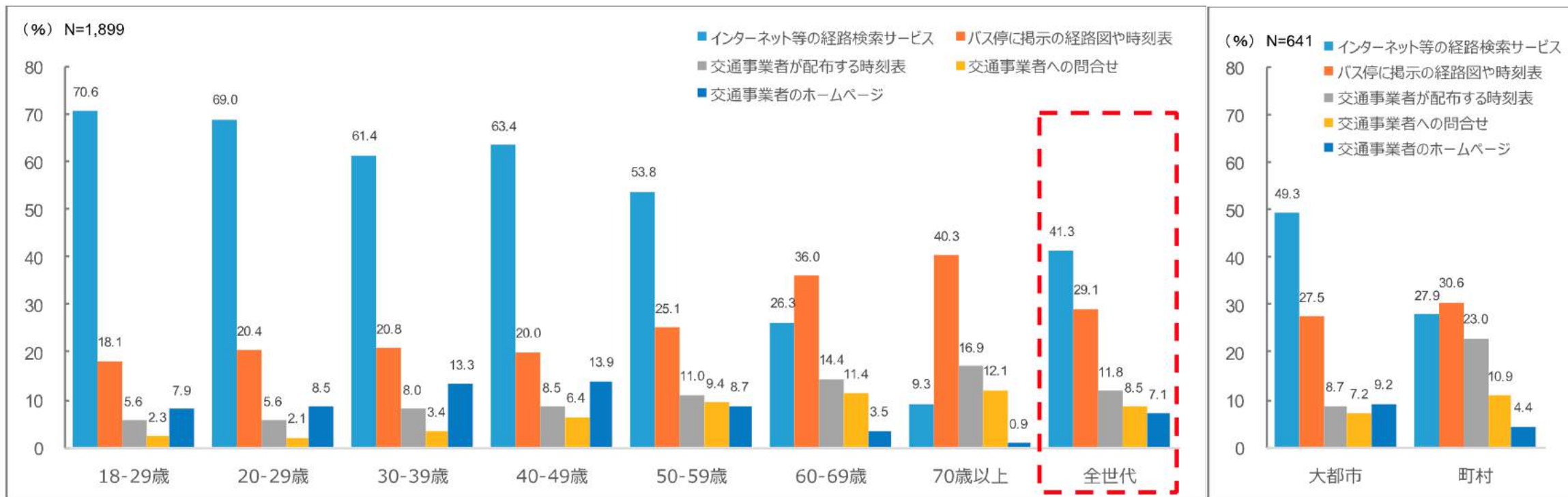
- 都市内の移動者の全体像が把握でき、何らかのバランスを考えながら経路計算
- 全員の到着が早くなるように、利用する車両台数が減るように、全員が目的地までDoor to Doorで行けるように

交通を双方向コミュニケーションとして捉え直す

出張先・旅行先での公共交通機関の利用:利用手段・経路をどう調べるか

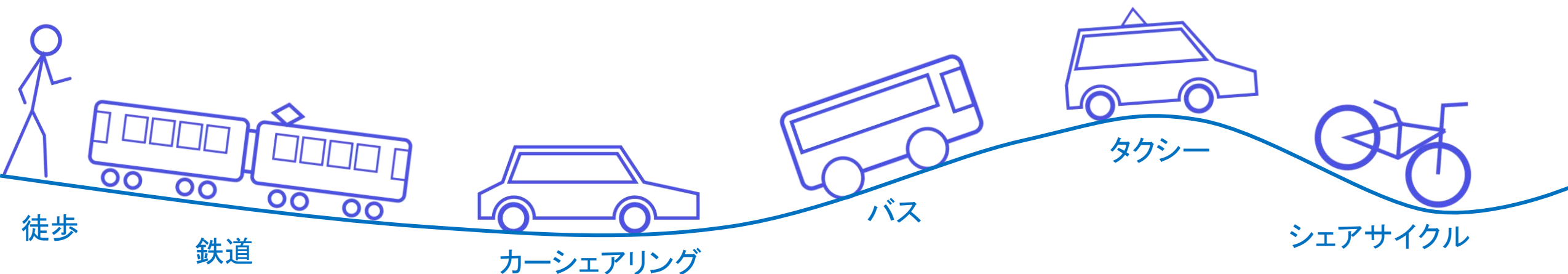
どれにおいても1位はインターネット等の経路検索サービス

交通事業者の窓口や事業者が提供する情報は2位以下



Mobility as a Service (MaaS)

移動の「所有から利用へ」を突き詰めた究極のサービス



ひとつのインターフェースから様々な交通手段を一貫して利用可能に

- 「検索」「選択」「予約」「支払い」「チケット」などを総合的に扱うプラットフォーム
- 統一的で利用しやすい料金制度

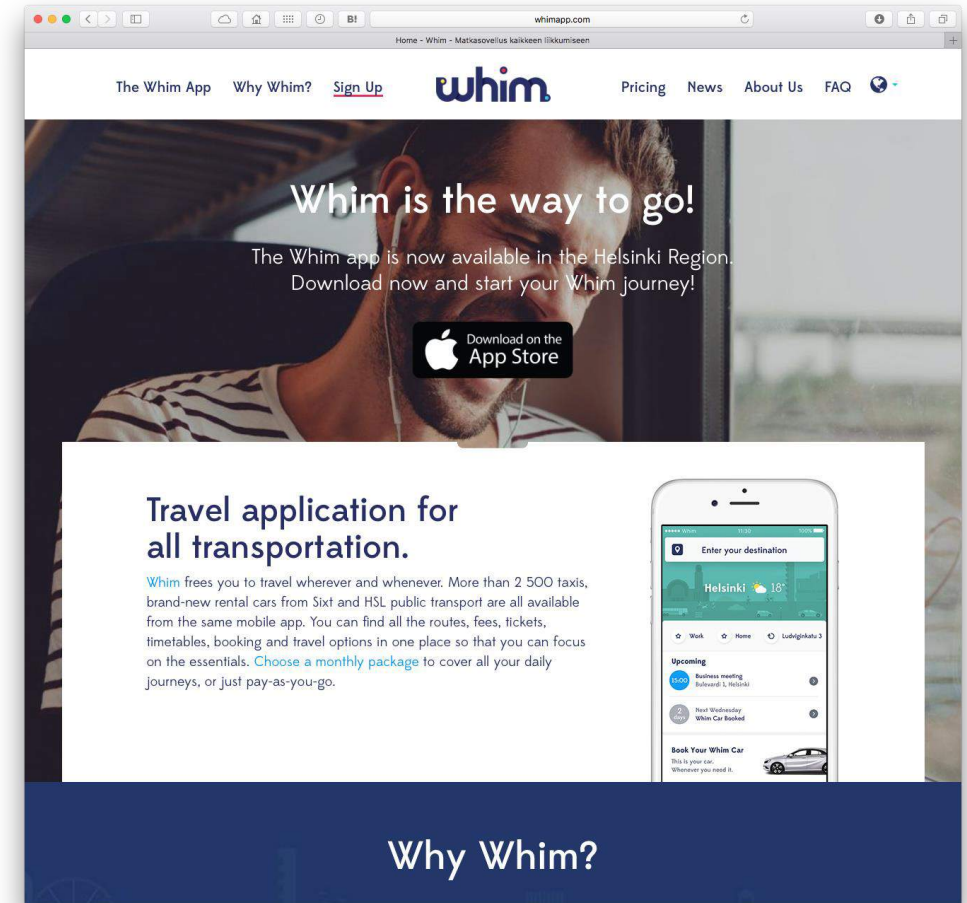
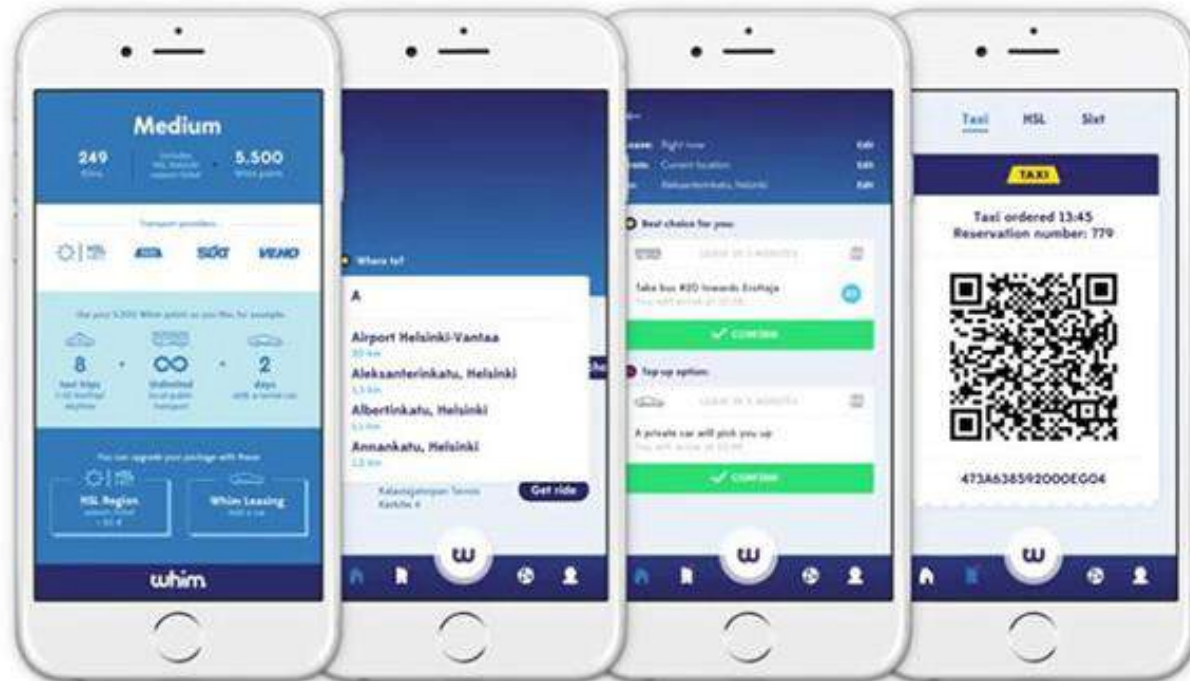
出発地から目的地まで、交通サービスを一人一人の利用者のために仕立てて提供

- 一人の快適だけでなく都市の渋滞解消なども視野に入れたサービス提供

Whim by MaaS Global

ヘルシンキ(フィンランド)でMaaSを実現

Whim というアプリを通して鉄道、バス、タクシー、自転車などの組み合わせ検索や予約決済を実現



こんなカーナビあり？

広告で経路が決まるナビ

- 例えば、広告を出稿した店の前を迂回させる
- 企業の利益 \leftrightarrow 個人の利益

街の「賑わい」のために迂回させるナビ

- 中心市街地の活性化
- 公共の利益 \leftrightarrow 個人の利益

渋滞を起こさないため、一部の車を遠回りさせるナビ

- 皆が少しずつ我慢して全体として最適化
- 公共の利益 \leftrightarrow 個人の利益

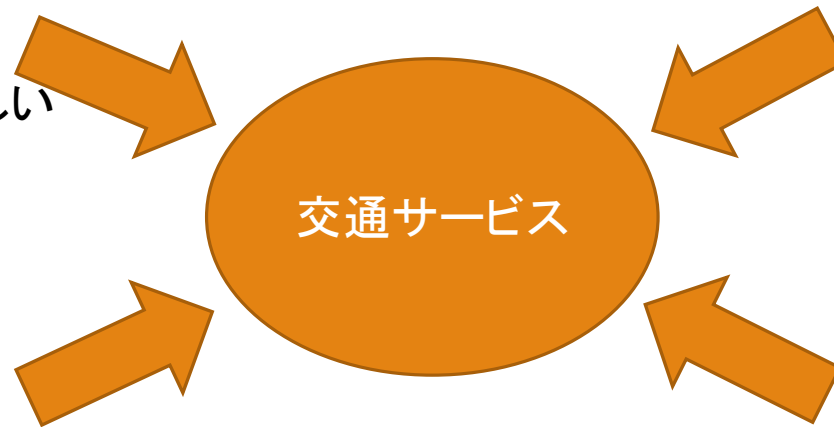
様々な関係者の調停の結果として交通は作られる

利用者の視点

- Door to Doorで案内して欲しい
- 欲しいときすぐに利用したい
- 早く安く行きたい
- 正確で安全に走って欲しい
- 乗り換えや支払いの面倒を避けたい
- 考えなくても最適なものを提案して欲しい
- 選択肢を比べて選びたい

商店経営者の視点

- 店舗へ集客したい
- 店舗や商店街に長く滞在して欲しい
- 広告メディアとしての利用



交通事業者の視点

- 運賃収入を得たい
- 事故を防ぎたい
- 乗客を分散・平均化したい
- 安定的な経営基盤が欲しい

地域経営の視点

- 都市の拠点や軸線を強化する交通網
 - 病院、駅、文化施設など
- イベントなどへの集客
- 突発的事態における柔軟な運行

ITを前提にした「公共性」の再実装

限られたリソースを共有しながら、それぞれが希望する移動を実現するためには、いかなる乗り物においても公共性が必要

- 自家用車も含めて「公共」の性格を持っている

IT以前にルール化された「公共性」は現代の技術にそぐわない点が多々ある

- より多くの情報を収集可能に
- 個々をより多様により柔軟に案内(制御)可能に

ルールを作るにあたって、一人の移動者、1つの組織の利益だけを最大化しようとするアプローチは機能しない

ここまでのまとめ

背景

- 自動運転だけでなく、ITによる交通イノベーションが相次ぐ

特徴1: 人、車両、運転手、移動経路のデジタルデータ化

- →交通オープンデータ、ビッグデータの充実
 - 路線図、駅、バス停、時刻オープンデータ
 - 交通ICカード、検索履歴ビッグデータ

特徴2: スマホアプリによる移動デマンドに基づいたサービス提供

- →提供者視点の交通から利用者視点の交通サービスへ
 - 利用者は行きたい場所をクリック、テイラーメイドされた交通サービスが実現

特徴3: 全体視点に基づいた効率化、最適化の実現

- →利用者の交通行動を制御することも可能に
 - 何を行っていいかの合意作りが必要