



新たなモビリティを活用した 環境にやさしい交通の実現に向けて

名古屋大学

未来材料・システム研究所

山本俊行



環境的に持続可能な交通

Environmentally Sustainable Transport

報告の概要

- 環境的に持続可能な交通: EST
- 低公害車の導入による環境負荷削減効果
- 電気自動車シェアリング
- 電動アシスト付き自転車共同利用
- モビリティブレンド
- 自動運転車の可能性

交通の持続可能性

経済面：安全で便利で快適な交通サービスが効率的かつ安定的に提供されること

社会面：公平性の視点から社会参加に必要な一定水準の交通サービスが全ての人々に、特に貧しい人、高齢者・障害者・子供たちにも確保されていること

環境面：再生可能なレベル以下でしか再生可能な資源を使用せず、再生可能な代替物の開発レベル以下でしか再生不可能な資源を使用しないことにより、人々の健康と生態系を危険にさらさずにアクセスに関するニーズを満たすこと

環境的に持続可能な交通 (EST)

ESTで対象とする施策の分類と施策例

戦略 ／ 手段	交通需要 の削減	自動車利 用の削減	代替交通 手段改善	道路網の 改善	車両改善
技術	公共交通指向 型開発	コミュニティ道 路	公共交通 インフラ 新しい公共 輸送車両	新規道路 新規駐車設 備	低公害車 代替燃料
規制	土地利用規制 郊外化規制	アクセス許可 駐車制限	バス優先信 号	交通管理 都市交通規 制	排気規制 車検
情報	テレワーキン グ	意識キャン ペーン	バスロケシ テム	カーナビ 交通情報提 供	エコ意識
経済	土地税	混雑税 ガソリン税	運賃政策	混雑税 駐車料金	ガソリン税 グリーン税

(中村・林・宮本, 2004)

施策の最適な組み合わせ

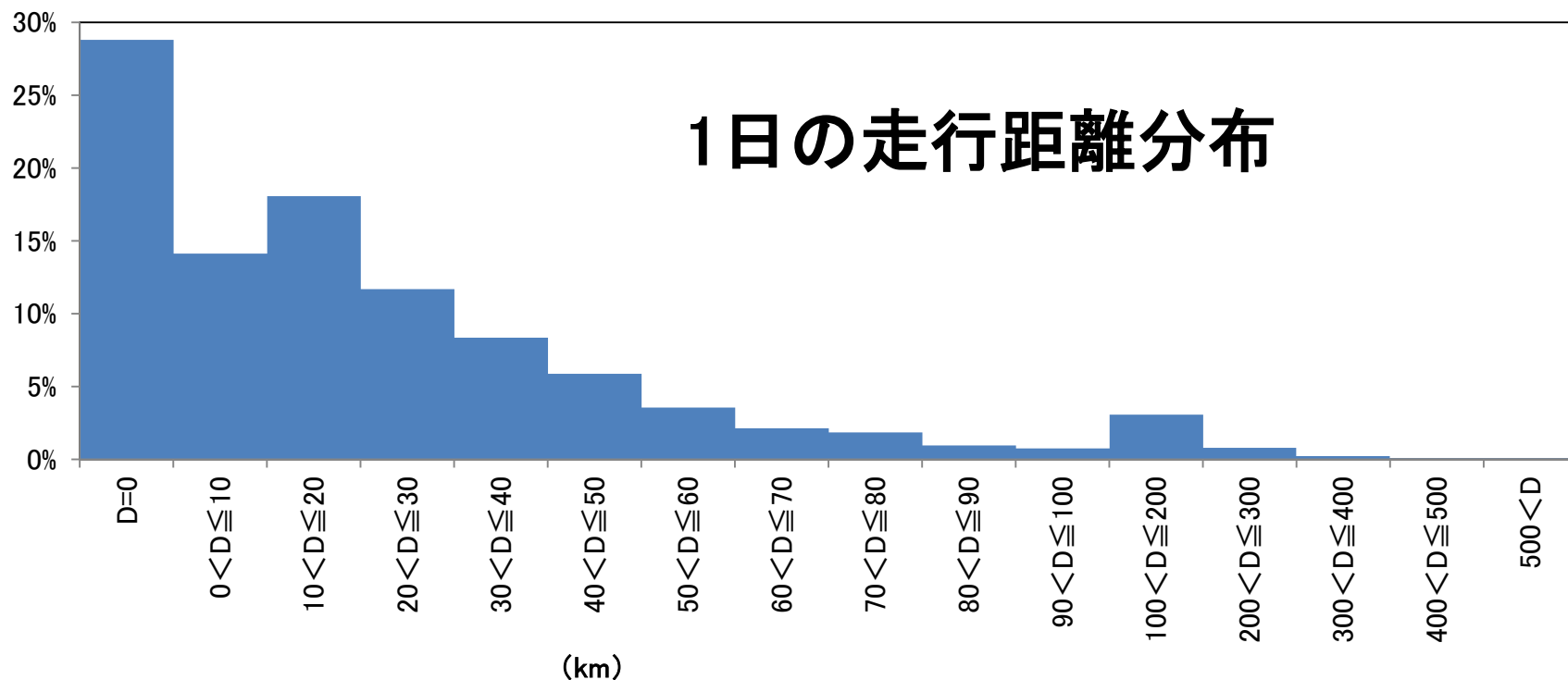
- EST1: 技術革新
 - 交通行動を変更することなく利用する自動車単体技術, 道路インフラ技術等による環境負荷削減
- EST2: 行動変更
 - 交通手段の変更, 自動車利用の効率化, 自動車経路の効率化等
- EST3: EST1とEST2の組み合わせ
 - 最適な組み合わせによる相乗効果

低公害車の導入による 環境負荷削減効果



豊田市エコドライブ調査

- 2011年4～9月：一般車両157台



GPSによる自動車利用状況調査

OBDII アダプタ



LED 表示



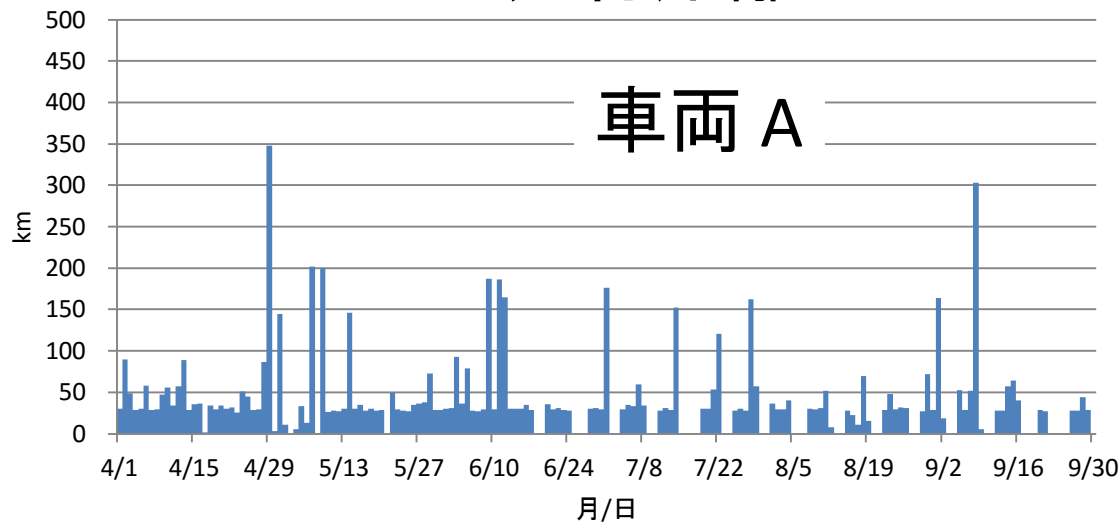
SDカードに
データ保存



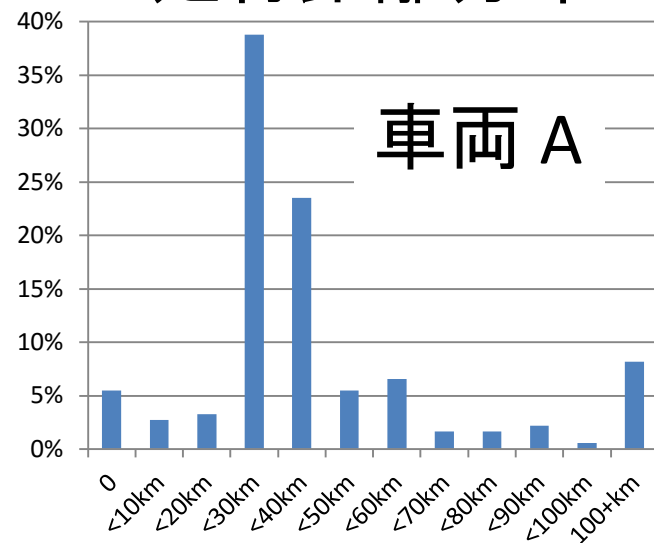
CAN: Control area network
OBD: On-board diagnostics

観測された利用パターン

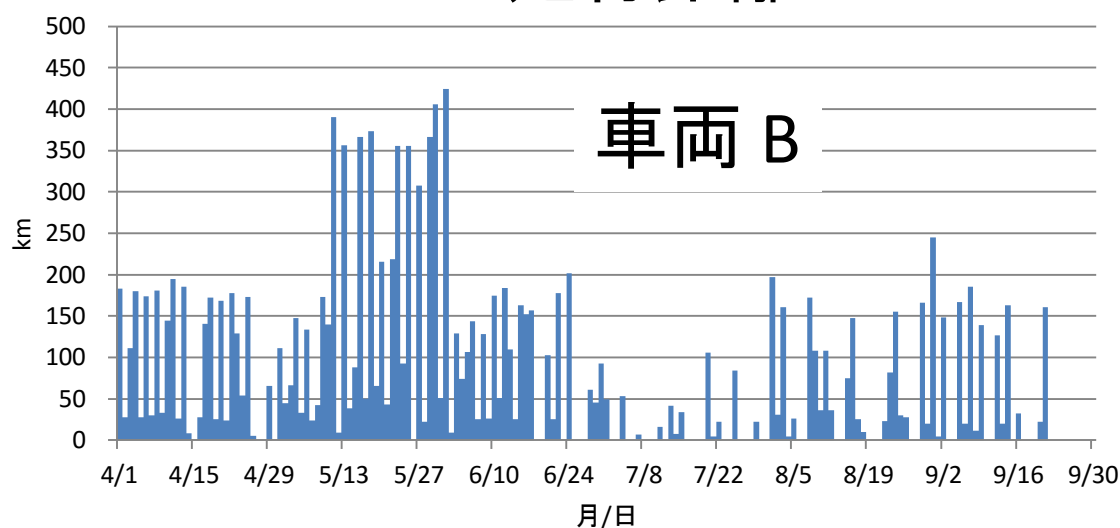
日走行距離



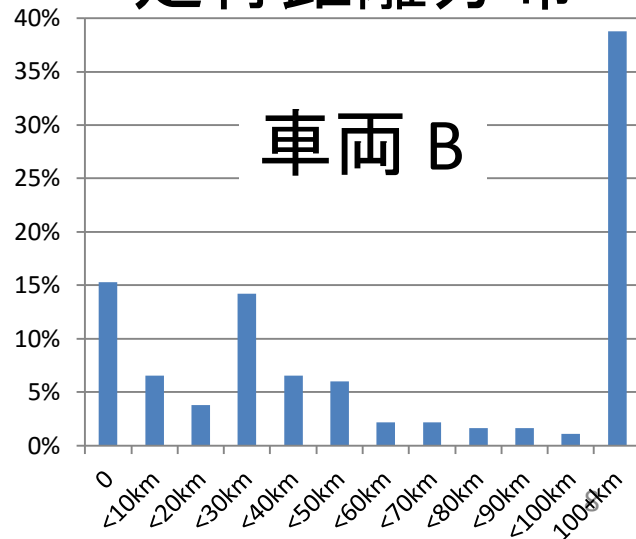
走行距離分布



日走行距離

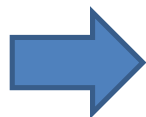


走行距離分布



プラグインハイブリッド車の走行モード

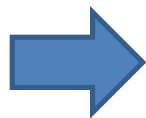
走行距離が短い場合



EVモード

充電した電気で走行

走行距離が長い場合



EVモード

充電した電気で走行



HVモード

ガソリンで走行

最適なバッテリー容量は？

小さいと

- EV走行距離が短い
- 軽くて燃費は良い

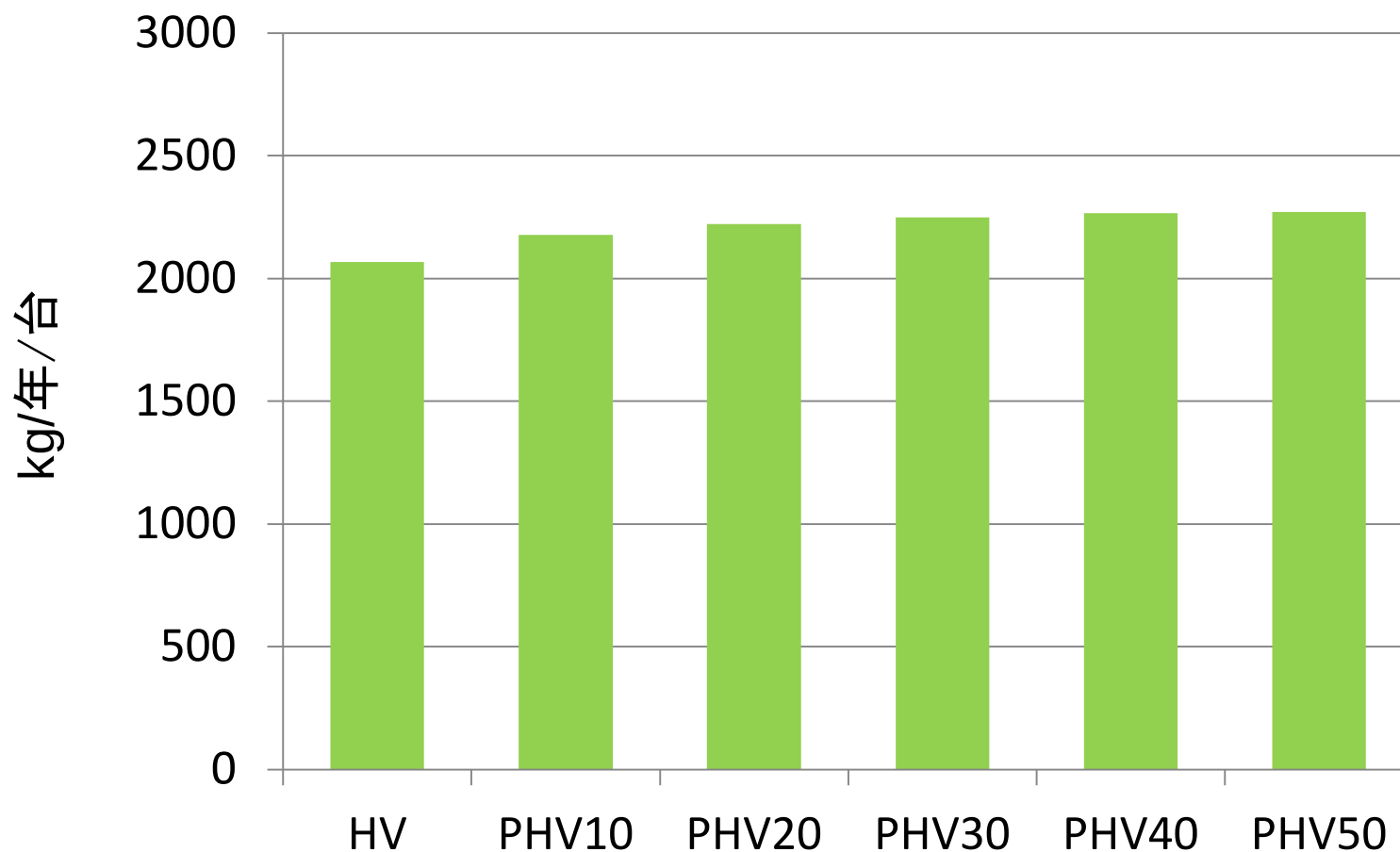


大きいと

- EV走行距離が長い
- 重くて燃費は悪い

設定値	PHV10	PHV20	PHV30	PHV40	PHV50
EV 走行距離 (km)	10	20	30	40	50
バッテリー容量(kWh)	1.60	3.28	5.07	6.98	9.06
EV 燃費 (km/kWh)	9.02	8.85	8.67	8.48	8.27
HV 燃費 (km/L)	31.94	31.74	31.52	31.29	31.04

二酸化炭素削減量推計値



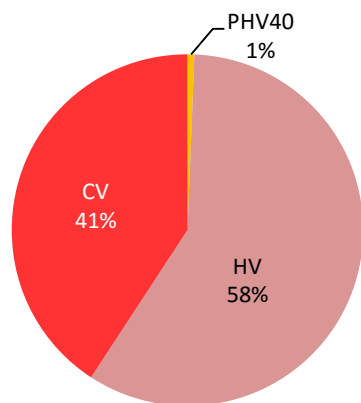
10年保有時の経済性

プリウスとプリウスPHVの差額

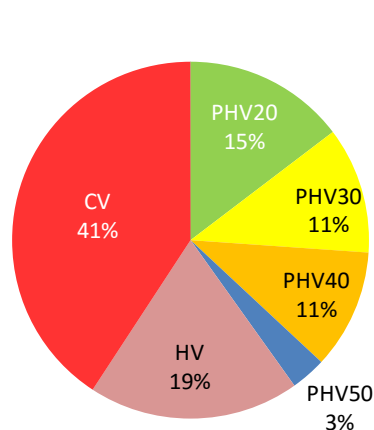
プリウス(sグレード)	232万円
プリウスPHV	320万円

$$\begin{aligned}\text{差額} &= 320\text{万円} - 232\text{万円} \\ &\quad - 45\text{万円} \quad (\text{次世代自動車普及補助金}) \\ &= \underline{\underline{43\text{万円}}}\end{aligned}$$

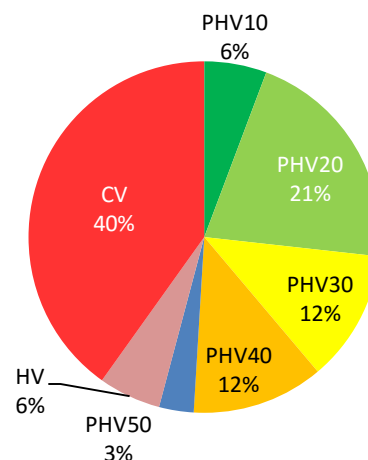
補助金追加無



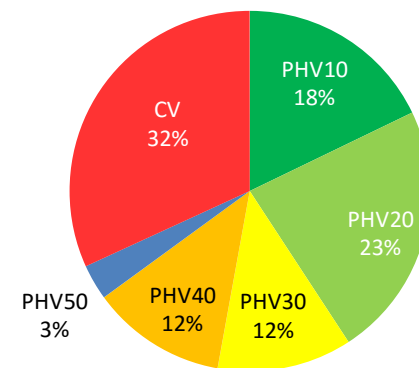
補助金+20万円



補助金+25万円



補助金+30万円



※バッテリー価格は1kWhあたり3万円と仮定(LG化学)

※CVはHVよりも30万円価格を下げ、燃費を15km/Lとしている。
(参考・2011年式カローラフィールダー, 排気量1.8L, 202.5万円)

得られた知見

- ガソリン車からハイブリッド車, プラグインハイブリッド車に転換することで二酸化炭素排出量削減が見込まれる
- ハイブリッド車とプラグインハイブリッド車の環境効果の差は少ない
- プラグインハイブリッド車の経済性が勝るのは短距離・高頻度利用の場合



カーシェアリングでの利用?!

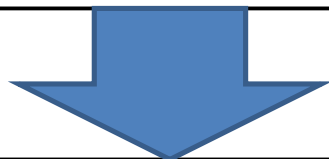
カーシェアリング

- 自動車を複数の会員で共同利用する
会員制のシステム
- ICカード等による無人受渡により、短時間利用が可能（レンタカーとの差異化）
- 利用量に応じた費用負担により、理性的な自動車利用、交通手段選択を促進（自家用車との相違）

カーシェアリングの効果

利用者の行動変化

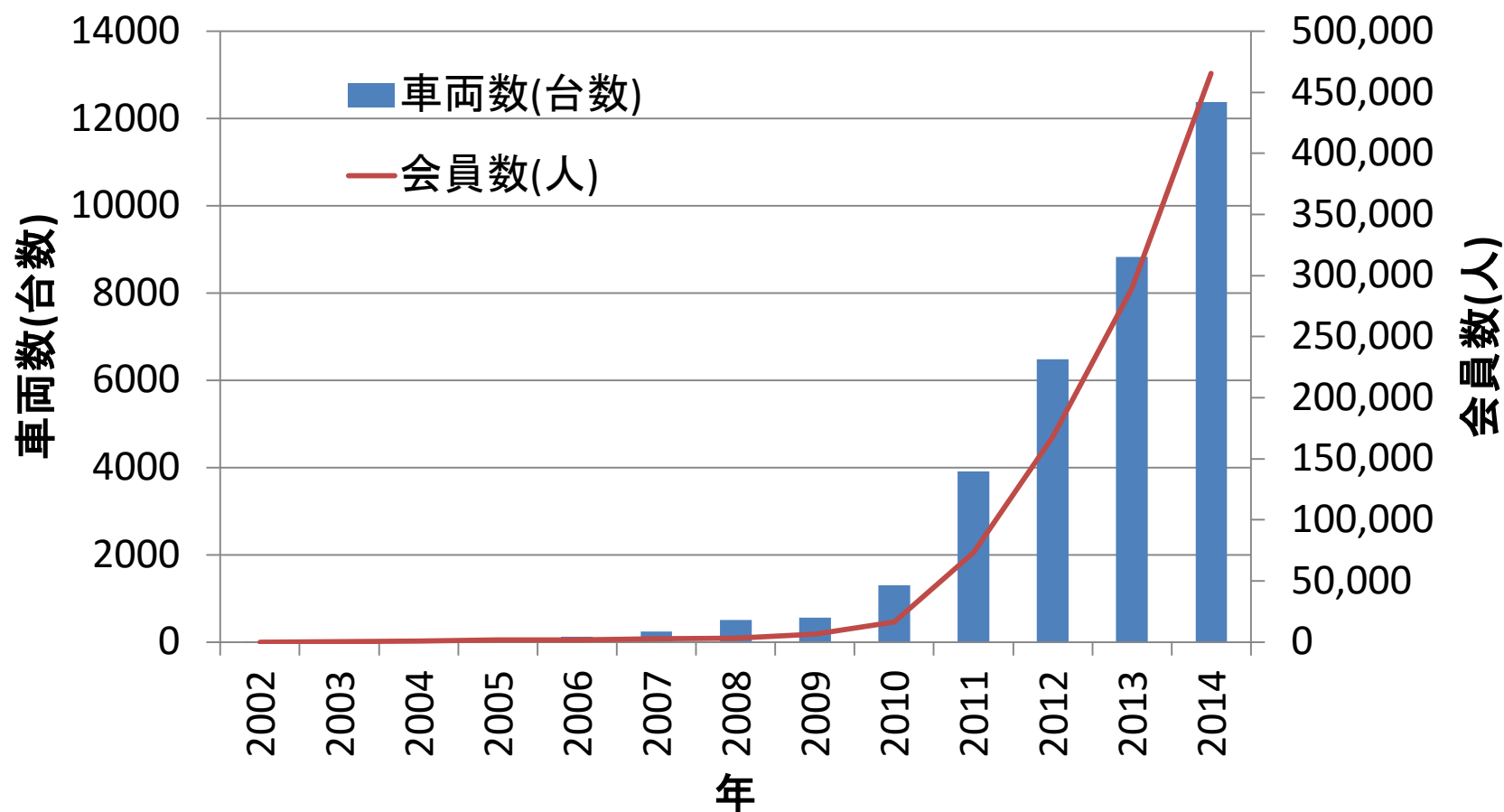
- 自動車保有台数の減少
- 自動車利用頻度・距離の減少
- 利用車種の変更



環境負荷削減効果

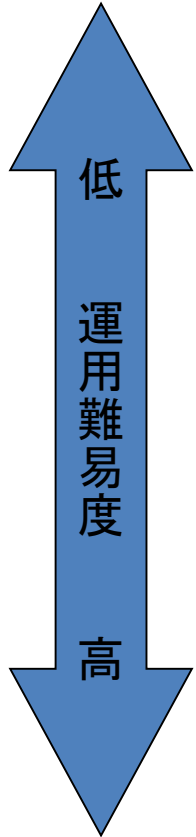
- 車両数の減少
- 渋滞緩和, 駐車場削減
- 排出原単位の減少

日本のカーシェアリングの規模の推移



(交通エコロジー・モビリティ財団)

カーシェアリングの分類



- シングルデポ
 - 車両は借り出した駐車場に返却（ラウンドトリップ）
- マルチデポ
 - 借り出した以外の駐車場にも返却可能（片道利用，ワンウェイ）
 - より柔軟・効率的な利用が可能

欧州での新たなモデル

- ・フランス・パリ市: autolib'
- ・オランダ・アムステルダム市: ca2go

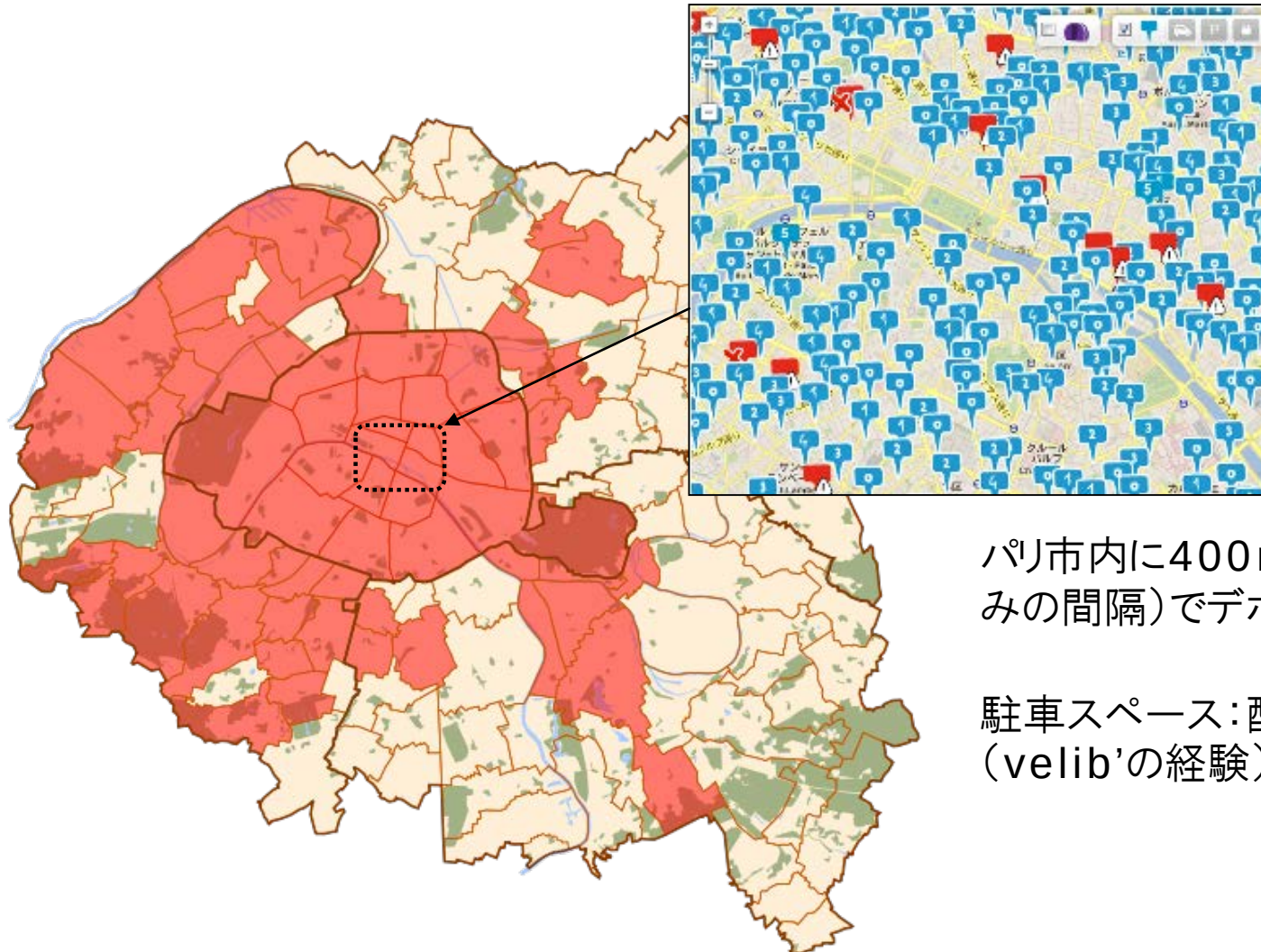
■システムの特徴

- ①電気自動車の活用
- ②「道路空間」を活用した「片道利用型」
- ③ICTを有効活用したサービス
- ④官民連携のパートナーシップ

autolib'とデポ・kiosk



autolib'のサービスエリア



パリ市内に400mピッチ(地下鉄なみの間隔)でデポを設置

駐車スペース: 配置台数 = 2:1
(velib'の経験)

パリ市と周辺自治体のautolib'サービスエリア

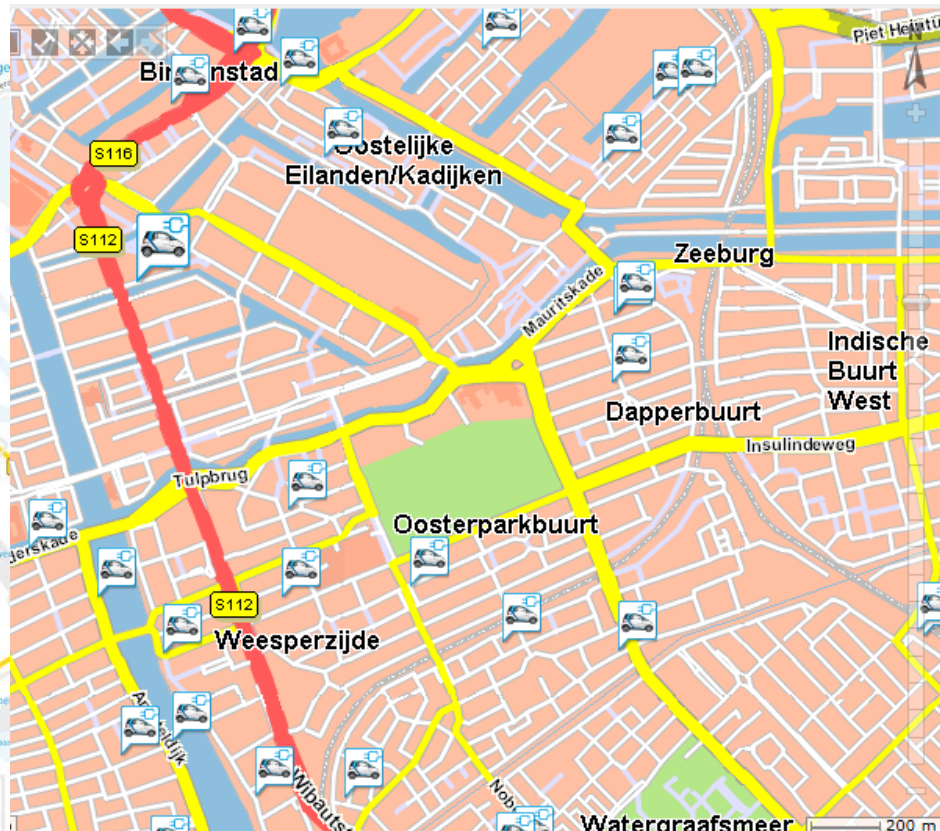
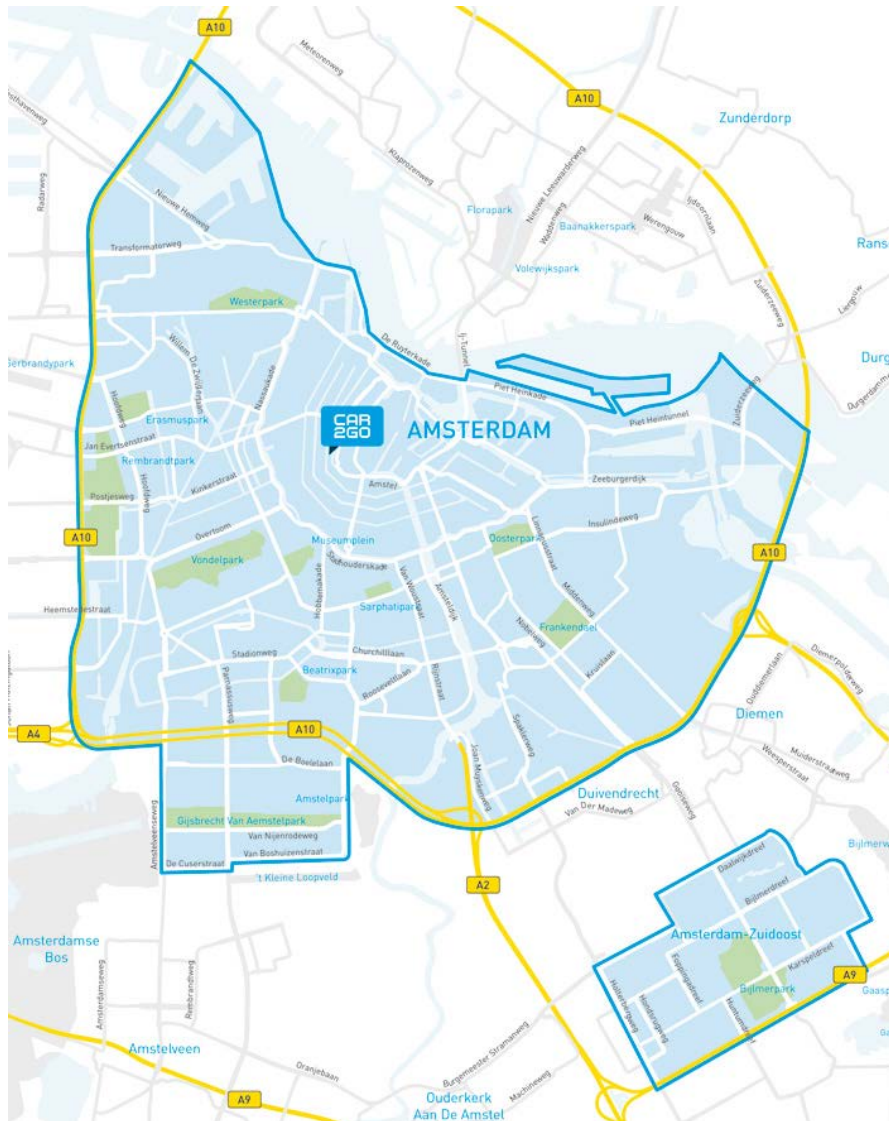
car2go



car2goのサービスエリア

・フリーフローティング
(マルチデポの発展形)

車の所在位置は、リアルタイムでWEB/iphone・apps等で確認可能

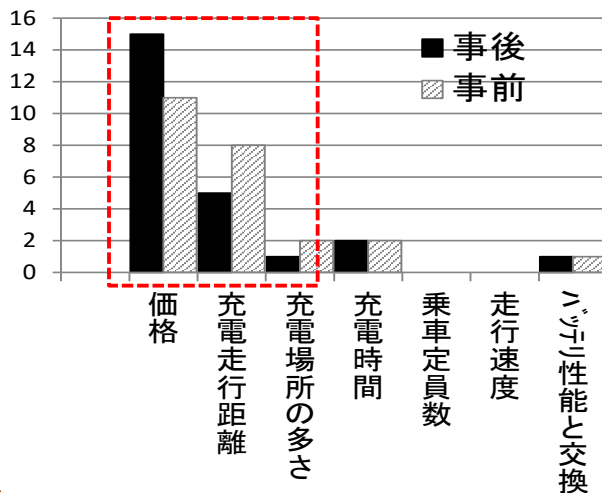
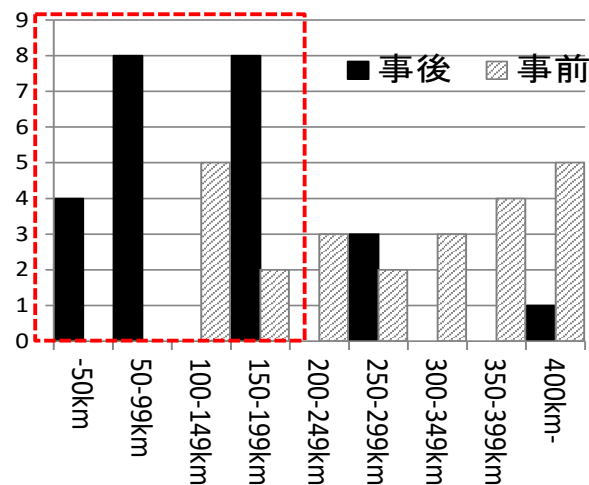


autolib' 利用による意識変化

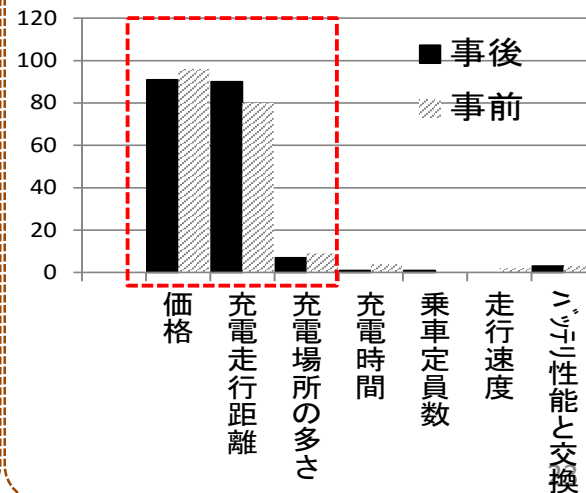
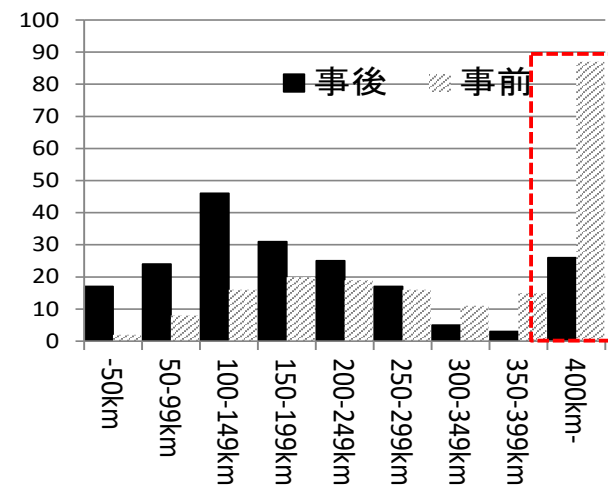
EVに求める航続距離
が短くなる
概ね20-30kmがパ
リ市の実態

EV普及要件の認識も
変化
航続距離や充電場所
の重要度が低下

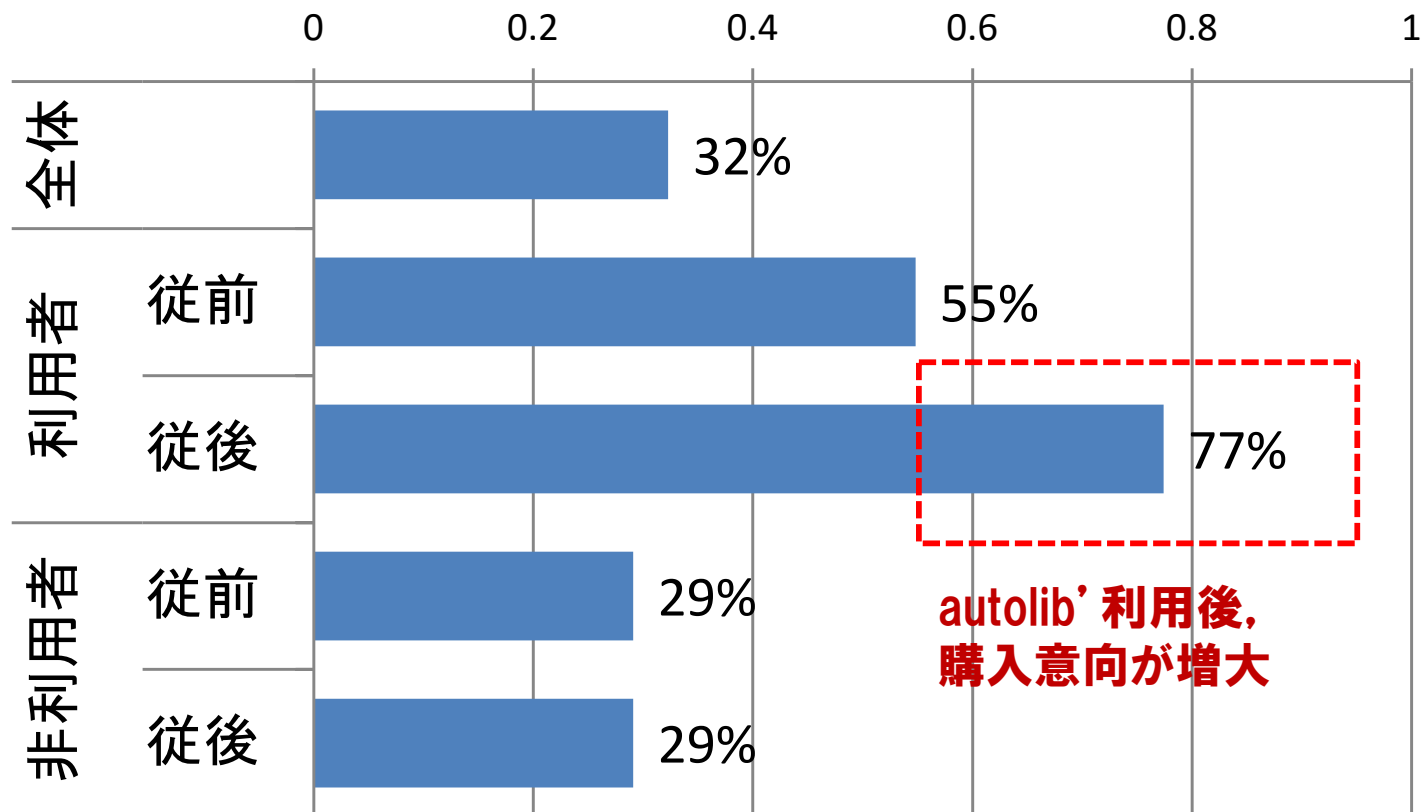
autolib'利用経験者



未利用者



電気自動車購入意向の変化



我が国での事例

チョイモビ

- 2013年～2015年9月
- 横浜市沿岸部
- 超小型電気自動車70台
- 58ステーション
- 片道利用可
- 駐車スペース110台分
- 充電設備は1か所のみ
 - 充電インフラ費用の削減
 - 車庫法への対応



採算性よりも、
超小型電動自動車の普及
将来のエントリーカー？

車庫法

自動車の保有者は、道路上の場所以外の場所において、当該自動車の保管場所（自動車の使用の本拠の位置との間の距離その他の事項について政令で定める要件を備えるものに限る。第十一条第一項を除き、以下同じ。）を確保しなければならない。

- － 道路上の場所以外：路上駐車を含むフリーフローティングは不可
- － 自動車の使用の本拠の位置との間の距離：2km以下

電動アシスト付き自転車の共同利用



- 名古屋大学キャンパス
- 2012年から継続中
- 電動アシスト付
自転車約30台



電動アシスト付き自転車デポ



- 屋根で太陽光発電し，バッテリー充電に活用

電動アシスト付き自転車の配置

①全学教育棟

6

台

②赤崎記念
研究センター

8

台

③工学研究科5号館

8

台

④グリーンビークル
材料研究施設

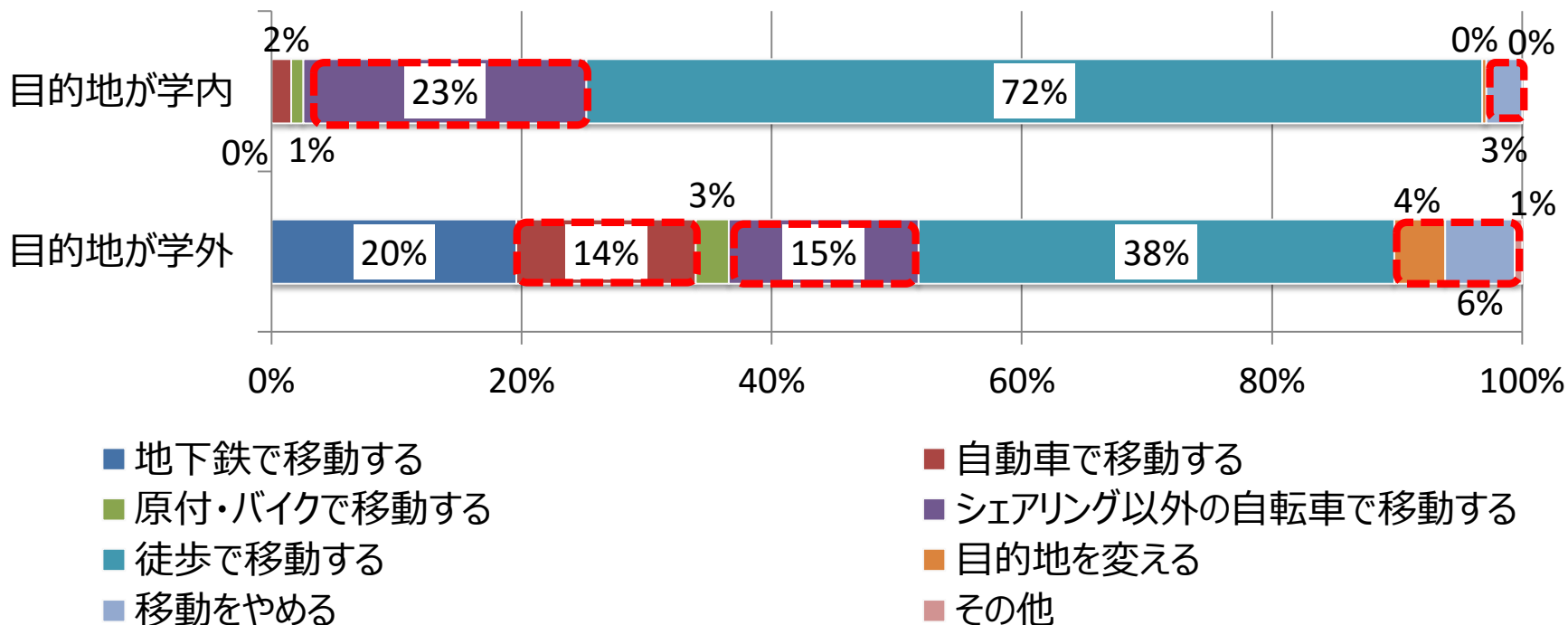
9

台



電動アシスト付き自転車の利用状況

シェアリングがなかった場合の代替移動手段



- 自転車からシェアリングへの転換がみられる
- 学外が目的地の場合は自動車からの転換がみられる
- シェアリング導入による誘発交通が存在する

モビリティブレンド

需要に応じて複数の移動手段を柔軟に提供する仕組み

- 豊田市実証実験 Ha:mo
- 名古屋大学未来社会創造機構「中山間地域におけるモビリティ活用型モデルコミュニティの構築」プロジェクト

豊田市実証実験 Ha:mo

- クルマと公共交通を組み合わせた経路案内サービス
- 超小型電気自動車と電動アシスト自転車を利用したモビリティ・ネットワーク



<http://www.toyota.co.jp/jpn/hamo/hamo.html>

情報サービスと超小型EVシェアリングで移動をサポート

※Ha:mo (ハーモ)

クルマなどパーソナルな乗り物と公共交通を総合的な視点で最適に組み合わせて使うことで、人にも街にも社会にも優しい交通の実現を目指す交通サポートシステム

低炭素かつシームレスな移動をサポートする情報サービス

都市内の短距離移動を快適にする超小型EVのシェアリング「ハーモライド」



<http://www.toyota.co.jp/jpn/hamo/hamo.html>

各デポに充電器



名大キャンパスと 同様の充電装置



中山間地域における モビリティブレンド

名古屋大学未来社会創造機構「中山間地域におけるモビリティ活用型モデルコミュニティの構築」プロジェクト

- 多様な移動手段を提供する情報サービス
- 共助型モビリティの導入

対象地域の特徴 1



	足助地区	豊田市
人口	8,307	422,876
高齢化率	37%	21%

2015年7月

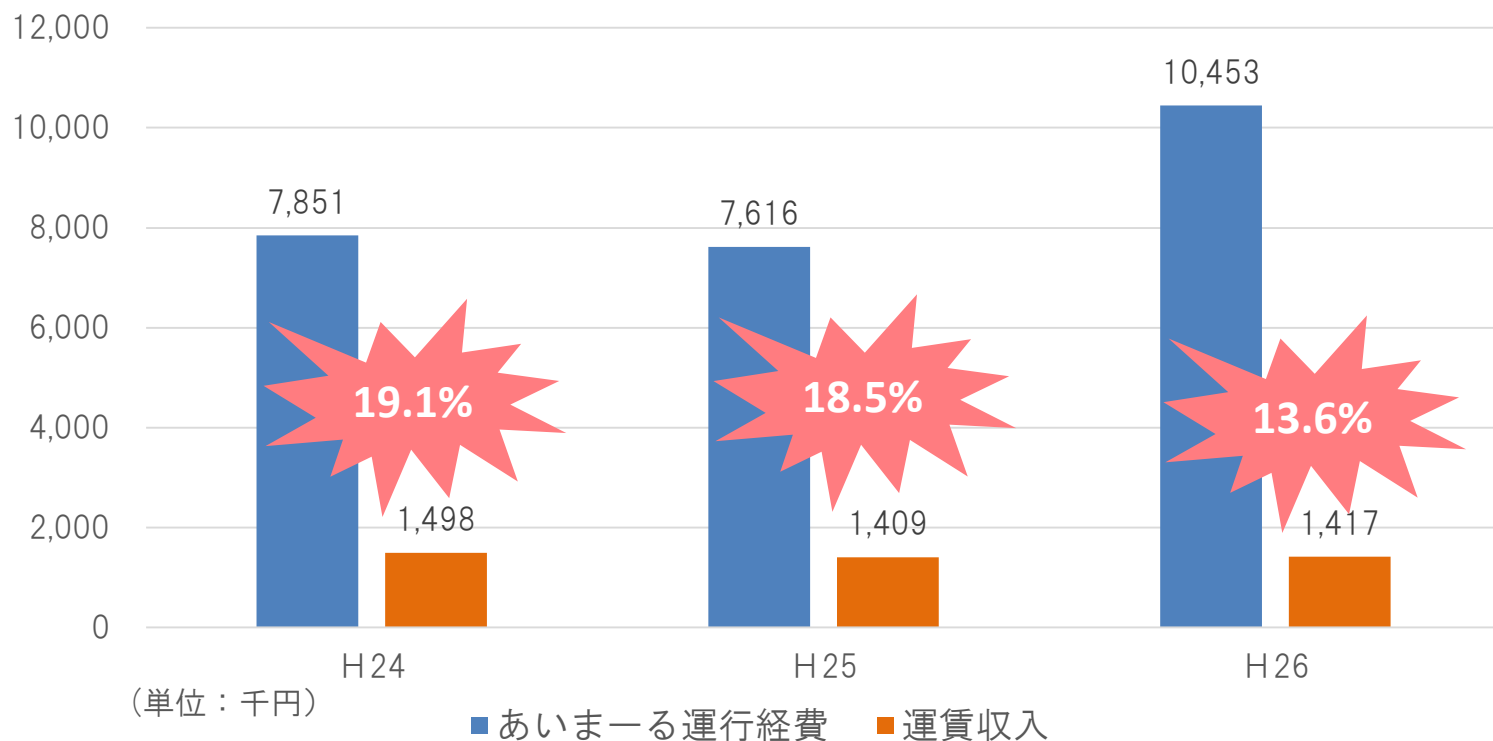


豊田市の中心地
↓
足助の中心地

クルマで30分
バスでは約1時間かかる

対象地域の特徴 2

地域バスの運行費用と運賃収入



平均利用者数は5.7人/便
平均収入は1,000円/便
収益は営業経費の15%未満

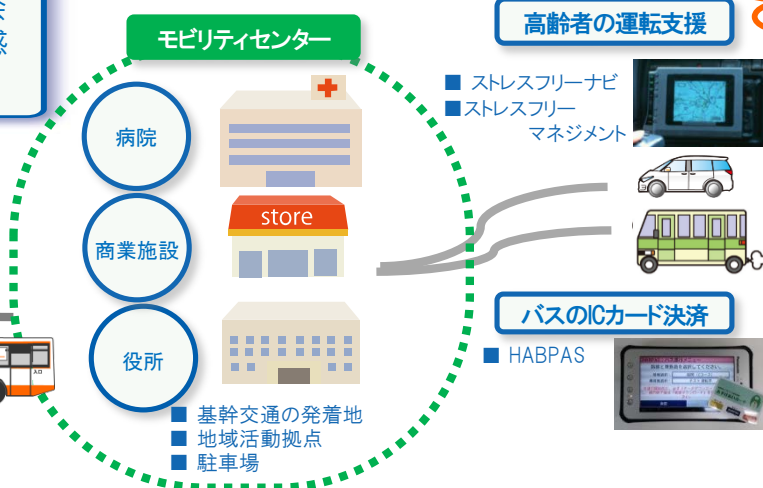
現在の課題

- コミュニティの崩壊
- 医療機関・社会福祉施設の不足
- 日常的買物施設の不足
- 公共交通機関のサービス低下・廃止
- 高齢者による交通事故増加

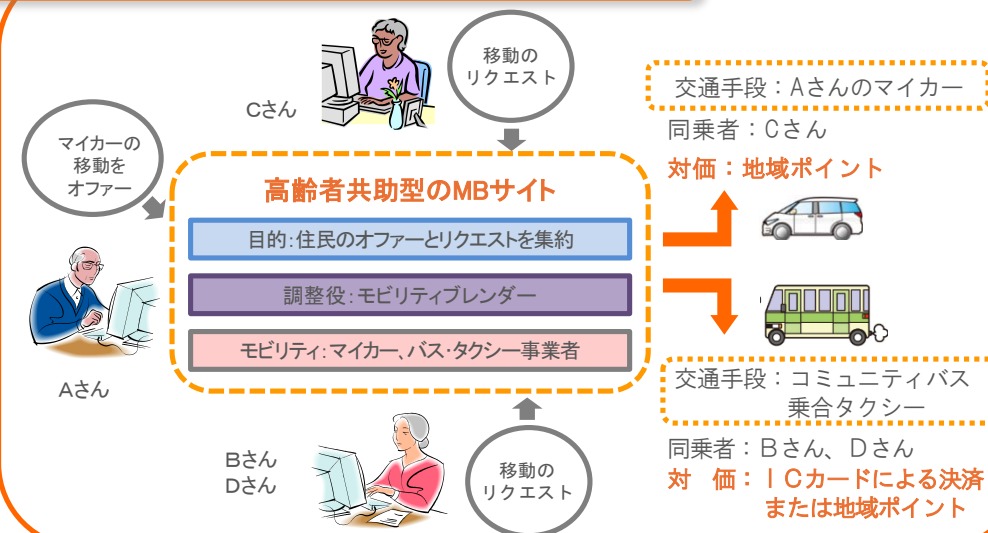
- モビリティスポット・センターによる移動手段・活動機会の提供
- ICT活用によるストレスフリーモビリティ（運転支援、IC決済、モビリティブレンド(MB)）
- 地域ポイントによる共助の促進とコミュニティ連携

目指す将来像

- 安全・安心にストレスフリーで移動できる社会
- コミュニティの促進によるつながり感
- 健康で生きがいのある生活



オファー/リクエスト方式のモビリティブレンド(MB)



モビリティブレン드의イメージ

- 地域のイベント情報の発信
- COI拠点・コトづくりとの連携
- 健康見守りサービスとの連携
- 脳トレ等のサービス提供
- 個人情報の管理
- マイページ



助け合いマイカーサービスのオファー画面



- リクエスト確認
- 予約成立通知
- ポイント情報

リクエスト画面



- オファー登録
- 予約成立通知
- ポイント情報



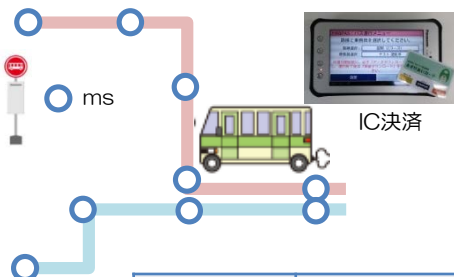
- Bさんがマイカーの提供を登録
通過ルートが表示される。
- Aさんが出発地○と到着地★を
リクエストする。



- BさんにAさんの出発地を経由する
ルートが表示される。
- Bさんが承認すれば、オファー/
リクエストの予約成立する。

モビリティブレンドで提供される移動手段

地域のバス「あいまーる」



- 日程: 曜日指定から選択
- 時間: 通過時間から選択
- 予約のない路線は運休
- 料金: ICカードの活用

予約



利用者用
タブレット

出発地	B地区・2スポット
予約日	10日・10:00
乗車人員	2人

住民の足「タクシー」



キオスク端末によるmcでの予約

- 出発地・目的地・出発時間を登録
- 一人でも利用するかを登録
- 登録情報からエリア内マッチング
- 2人で条件成立、打ち切を設定

予約



利用者用
タブレット

出発地	B地区・3スポット
目的地	足助病院
出発時間	10:00
一人利用	あり



モビリティブレンド (MB)

住民のリクエスト/オファーに基づいて
地域の多様な移動手段を提供するICTシステム



- ・ カレンダー機能
- ・ 全モビリティの予約
- ・ ポイント管理
- ・ ナビゲーション

予約車	C地区・3号機
予約日	13日・13:00~16:00
使用者	〇〇〇〇

予約



利用者用
タブレット

- 簡易な管理体制(位置・台数)
- 地域の利用にあったカスタマイズ
- 地域にあったエネルギーの活用



ぴったりナビ



小型モビリティ「コムス」

高精度地図



準天頂衛星

予約車	A地区・1スポット
目的地	△△病院
出発時間	往路: 10:00 復路: 13:00
乗車人員	2人



ストレスフリーナビ
ポイント決済



- ストレスフリーナビによる運転を支援
- 共用/利用にICポイントを導入

あすけあいカーの活用

共助型モビリティの法律的課題

道路運送法第2条第3項

旅客自動運送事業とは①～⑤の要件全てに該当する場合は同法に基づく許可を受ける必要がある。

- ① 他人の需要に応じ
- ② 有償で
- ③ 自動車を使用して
- ④ 旅客を運送する
- ⑤ 事業



「有償」について許可を要しない事例

- 【1】 行為に対する任意の謝礼と認められる場合
- 【2】 金銭的な価値の換算が困難な財物や流通性の乏しい財物などによりなされる場合
- 【3】 ボランティア活動として行う郵送において、実際の運送に要した費用のみを収受する場合
- 【4】 市町村の公共サービスを受けた者が対価を負担しておらず、反対給付が特定されない場合

道路運送法第78条の規定により、自家用自動車は、原則として、有償の運送の用に供してはならず、災害のため緊急を要するときを除き、例外的にこれを行うためには、国土交通大臣の登録又は許可を受けるべきことが定められている。

個々具体的な行為が、有償の運送として、登録や許可(法第78条第3号の許可、法第79条の登録、行為の態様によっては、法第4条第1項又は法第43条第1項の許可。以下「登録等」という。)を要するか否かについては、最終的には、それぞれの事例に即して個別に総合的な判断を行うことが必要であるが、主として、ボランティア活動における送迎行為等を念頭におきながら、登録等が不要な場合の考え方及びこれに該当すると思われるケースの例を示したものである。

国家戦略特区の適用

シェアリング・エコノミー：
情報サービスを介した
個人によるサービス提供

日本での現状

- Uber: タクシーの配車のみ
- Anyca: 個人間で共同使用契約を結ぶ
- CaFoRe: 独占交渉権の費用

サービス拡大可能性

「自家用車タクシー」解禁

政府は一般の運転手がお金をもらって乗客を運ぶ自家用車の「ライドシェア（相乗り）」について、地域限定で規制を緩める国家戦略特区で解禁する方針を固めた。現在は原則禁止だが、公共交通が少なく一定の条件を満たした地域に認める。高齢者の買い物や通院、外国人観光客の足として役立てる考えだ。

20日に開く国家戦略特区諮問会議（議長・安倍晋三首相）で方針を決定する。

ライドシェアはスマートフォン（スマホ）などで配車を依頼し、一般の運転手に目的地まで運んでもらう仕組み。乗客は運転手に謝礼金の形で運賃を支払う。

海外では米ワシントン

特区で、交通網弱い地域中心

高齢者・訪日客の足に



域のバス・タクシー会社などが入る運営協議会が認めた場合に限り可能にする公共交通空白地有償運送制度がある。ただこれまで認められていた約500事業は自治体運営する例が大半。既存の交通会社の反対もあり、民間団体の参入は全

国で95にとどまる。ライドシェアはこの制度を大幅に拡充する形で設計する方向だ。事業を認める権限を地方創生相が主導する国家戦略特区の区域会議に移す案が有力。交通空白地以外に運営地域を拡大したり、タクシーの半額を目安とする料金も一定の範囲内で柔軟に設定したりできるようにする。国が責任を持つ形で門戸を広げる。特定非営利活動法人（NPO）や医療法人、商工会などに限定している運営主体も見直す。市町村が事業委託するなど条件付きで株式会社には解禁する案がある。特区のうち、これまでに秋田県仙北市や兵庫県養父市などが意欲を示している。政府は地方でライドシェアが普及すれば交通弱者対策に加え、都市部に集中しがちな訪日外国人を地方に誘致しやすいとみている。ライドシェアが先行する海外では、運転技術が未熟な運転手が交通事故を起こすなどのトラブルが報告されており、運転手への講習など安全確保策が課題になる。米ワシントンでは今年2月に福岡市でライドシェアの実験を始めたが、国交省が「白タク」を禁じた道路運送法に違反する可能性があると中止を指導した。今回の見直しは特区でも大都市でのライドシェアは想定外だが、認めるよう求める声がある。

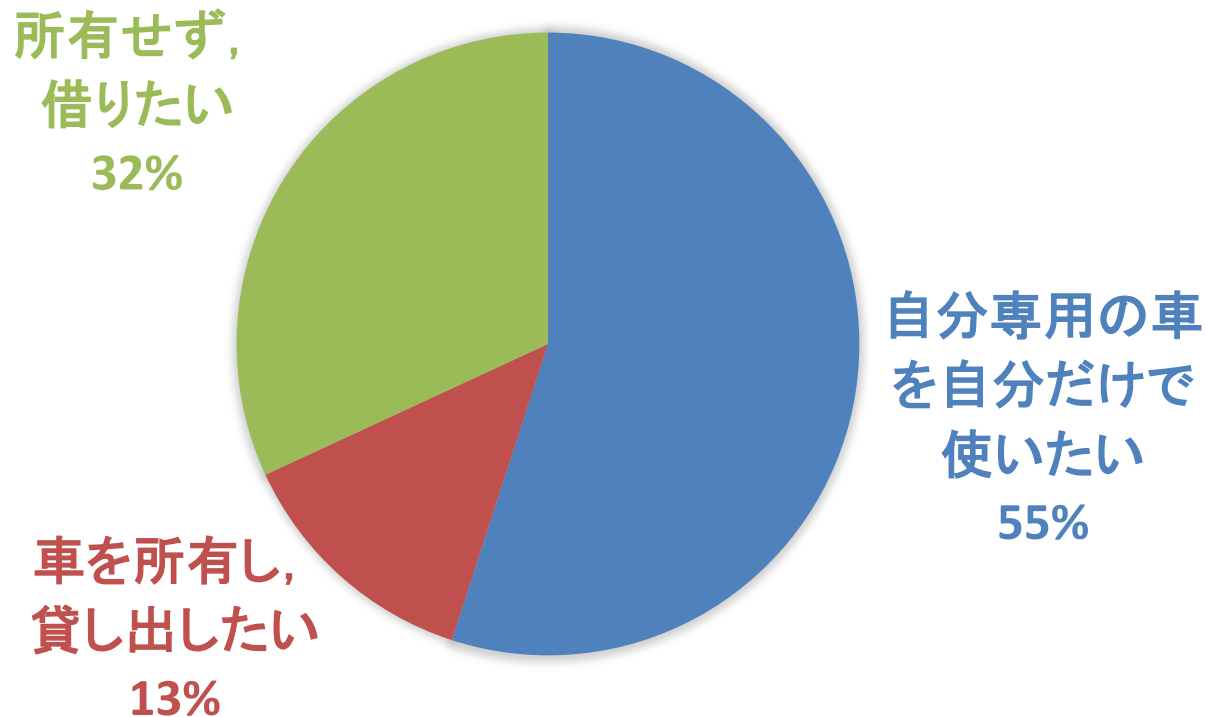
自動運転車の可能性

自動運転車がもたらしうる効果

- 交通事故の削減
- 高齢者・障害者・子供たちへの移動手段提供
- 交通容量の増大
- 環境負荷削減
- 運転からの解放
- :
- 保有からオンデマンド利用への転換

自動運転車シェアリング

自動運転車シェアリングが普及する世の中になった場合、あなたはどのように車を利用しますか？(N = 803)



名古屋大学・デンソー共同研究「未来の交通社会研究
ー完全自動運転車によるシェアカー普及についてー」

終わりに

- 技術革新と行動変更の組み合わせが重要
- 保有からオンデマンド利用への転換
- シェアリングエコノミーの台頭
- 法律による障害を取り除く必要