

柏の葉オンデマンドバス 第4期実証実験の成果



東京大学 新領域創成科学研究科
人間環境学専攻 修士課程2年
坪内孝太

発表の流れ

- オンデマンドバスの概要説明
 - オンデマンドバスとは？
 - 現状のオンデマンドバスの現状
 - 大和研究室で開発したオンデマンドバスの特徴
- これまでの実証実験
 - 第1期～第3期実証実験の位置づけと結果の概要
- 第4期実証実験の成果
 - 第4期実証実験の利用実績
 - 第4期実証実験ログの二次利用について

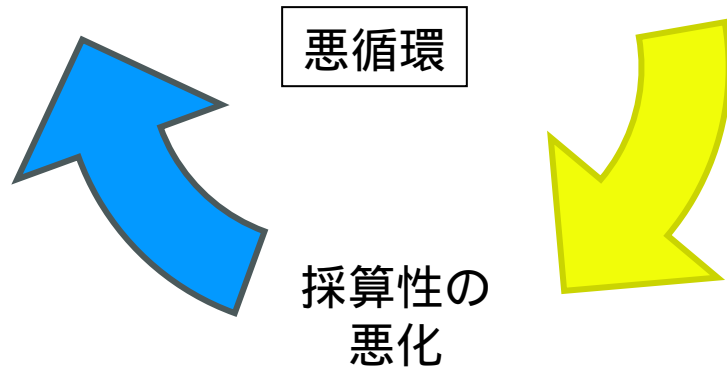
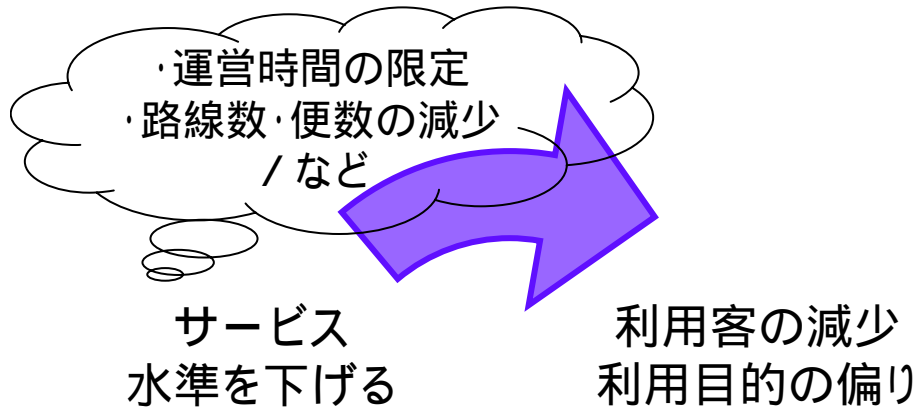
オンデマンドバスの概要説明



研究の背景

現状のバス交通の問題点

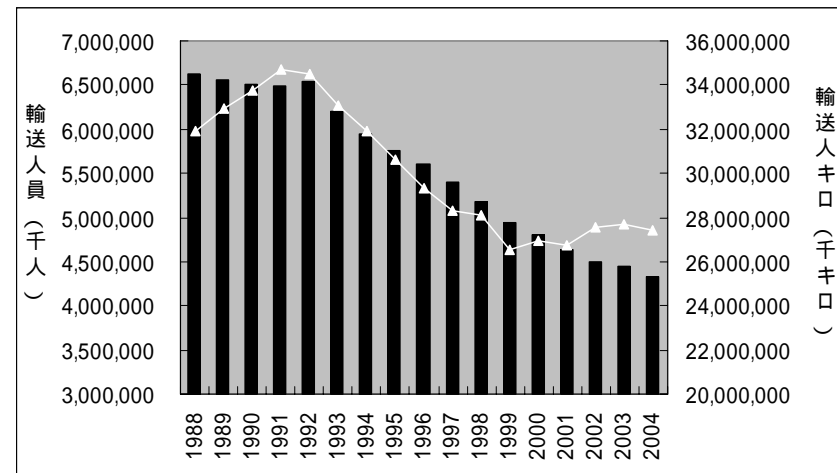
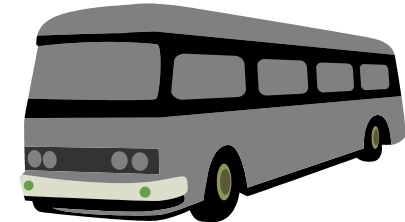
● 地方自治体が抱える路線バス型交通の問題点



老舗バス路線の廃線

車社会の到来

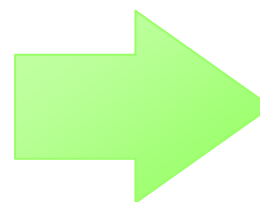
バス離れ



研究の背景

● オンデマンドバスシステム

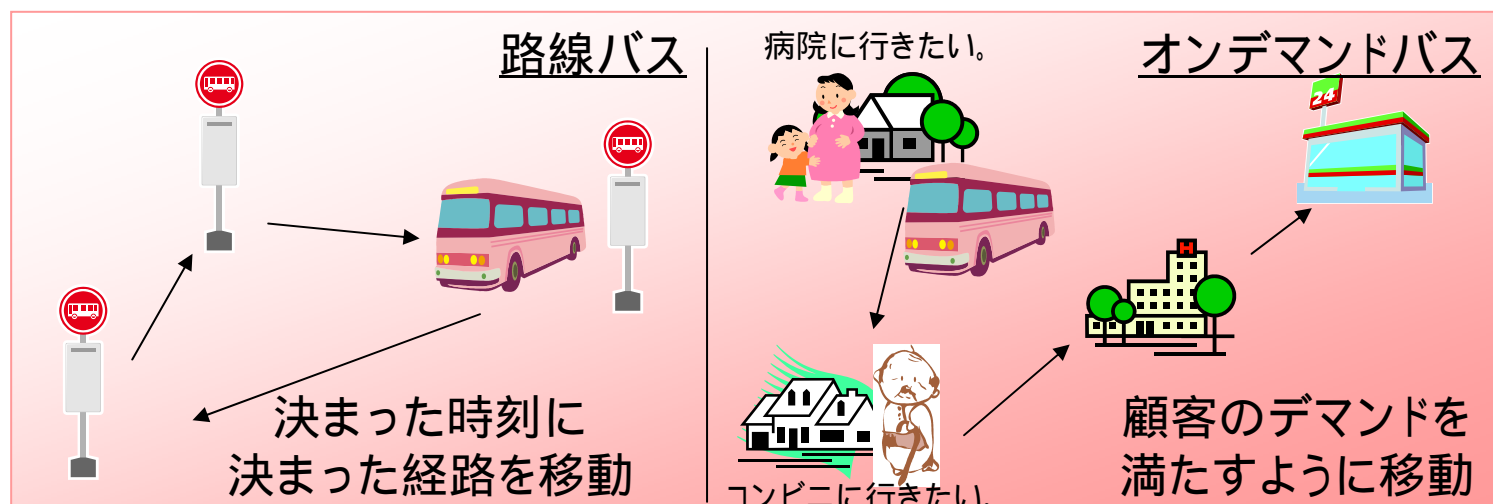
- 新しい公共交通システム
- 都市のモビリティの向上
- 環境に配慮した交通システム



実用化に向けた課題

高ランニングコスト
オペレーター等のコストがかかり赤字。

利用者が少ない
運行時間が不確定で場当たり的である。



- ・乗客がいなくても動かなければいけない。
- ・バス停まで歩かなければならない。

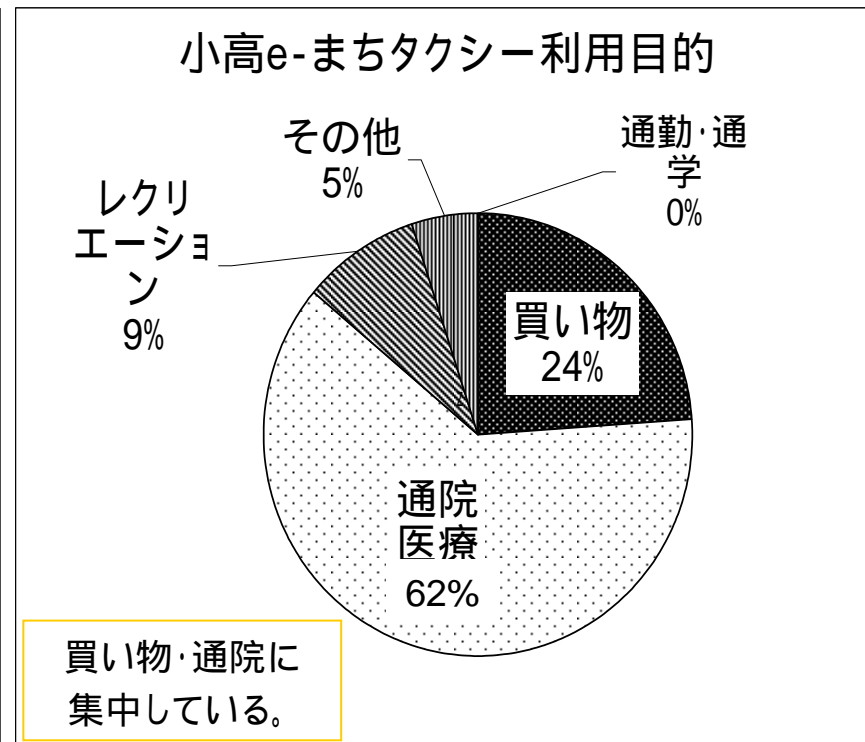
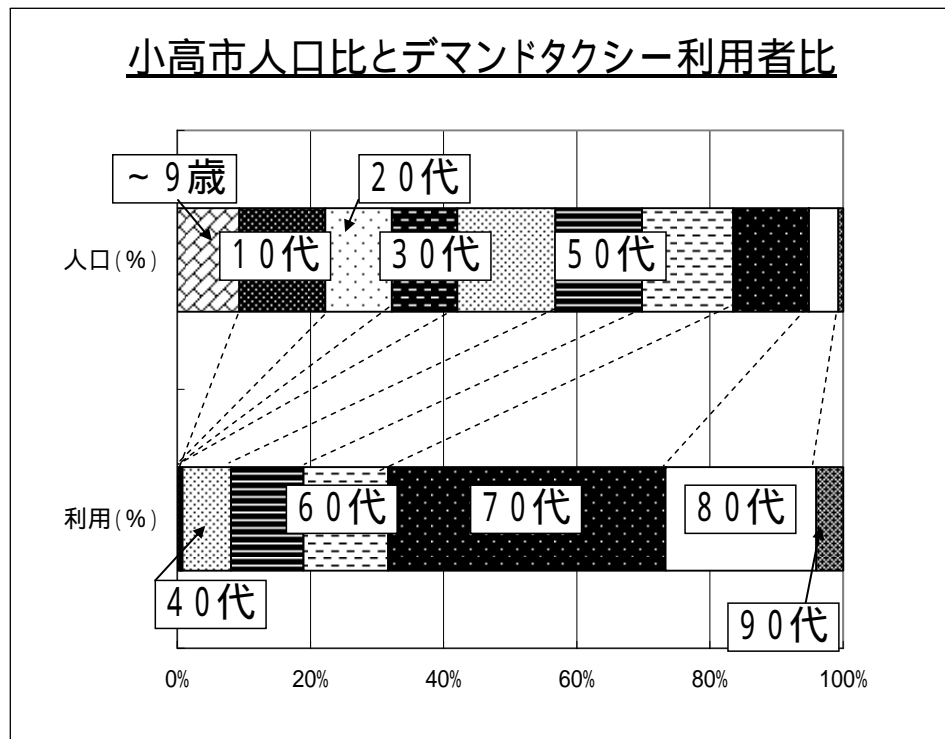
- ・乗客がない場合にはバスは動かない。
- ・タクシーのように近くに迎えに来てくれる。

研究の背景

今のオンデマンドバスの利用目的

● 高齢者中心のオンデマンドバス利用者

- 高齢者は交通弱者。
- 理想な公共交通機関は年齢が偏らないマストランジット



研究の背景

今のオンデマンドバスの問題点

●現状の主なオンデマンドバス

- ◆何時にバスに乗りたいかを指定できるが、バスが目的地に着く時刻は分からない。
- ◆予約した時は乗車できるかどうか分からないが、出発の30分前になると、連絡が来る。



時間的制約のある利用目的には対応できない。

新しいオンデマンドバスシステム

- 時間的制約のある利用目的に対応した新しいオンデマンドバスの開発

予約を行う時点で、

- ▶ バスが待ち合わせ場所に到着する時刻
- ▶ バスが目的地に到着する時刻

を教えてくれるオンデマンドバス。

時間制約のある利用目的にも対応することで、
実用的なデマンドバスシステムの構築をねらう。

携帯電話連動型オンデマンドバスシステム



東海道新幹線の中

今日は15時からがんセンターで講演をする日だわ。緊張するわね。14時30分にはがんセンターに着くようにオンデマンドバスの予約をしよう。番号は03-XXXX-XXXXだったかしら。



東海道新幹線の中

田中と申します。柏の葉キャンパス駅からがんセンターまでお願いします。14時30分には到着したいです。

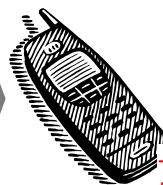
14:00



柏の葉キャンパス駅
オンデマンドバスが約束の時間通りに来たわ。

電話

それでは、14時0分に柏の葉キャンパス駅でお待ちしています。

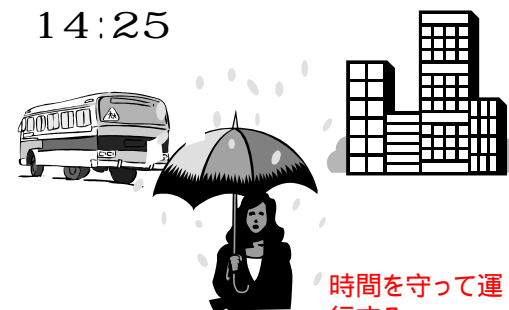


一本の電話内で予約情報を返す。



オンデマンドバスの中
途中にも人が乗ってくるわ。この点がタクシーとは違う点ね。

14:25



がんセンター
14時25分。少し早いけど、時間通りに間に合った。講演をがんばらなくちゃね。

時間を守って運行する。

これまでの実証実験

第1期実証実験

第2期実証実験

第3期実証実験



柏市における実証実験

- 小型バスやジャンボタクシーを利用
 - 狭い道も走行可能に
- チャーターにより車体を調達
 - 東武バス様・染谷交通様



柏市における実証実験

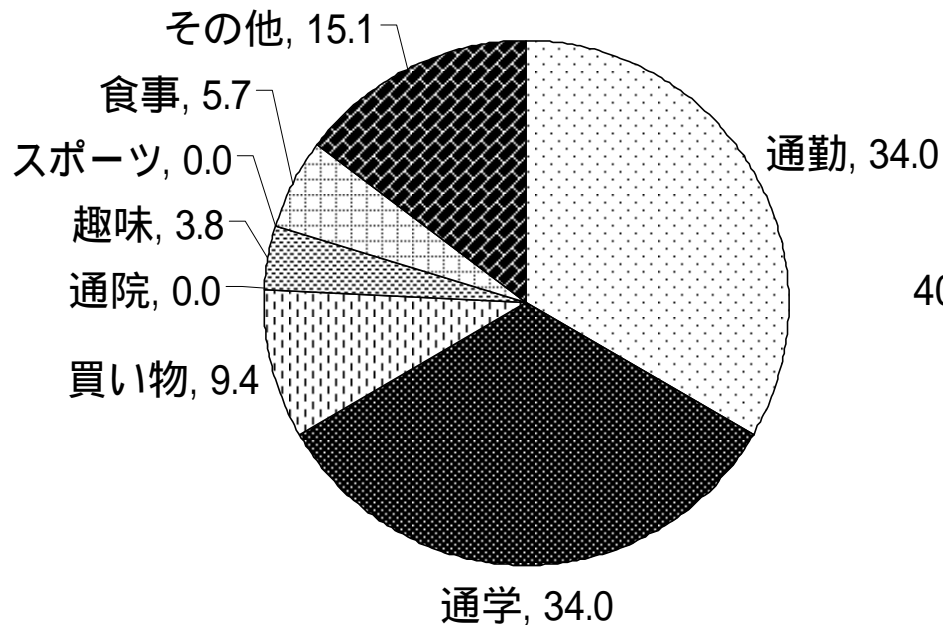
	第一期	第二期	第三期
日程	1月 10日間	2月 10日間	3月 9日間
目的	情報システムの 動作検証	モニターによる 利便性評価	全体システムの 検証・評価
時間	19:30 ~ 22:30		
乗客	非公開	東大学内公開	一般公開
サービス形態		会員登録制、運賃無料	
バス台数	1台		2台
実利用者数	-	55デマンド	105デマンド
1台時間あたり デマンド処理数	-	1.83デマンド	1.94デマンド

柏市における実証実験

利用者の利用目的・年齢分布

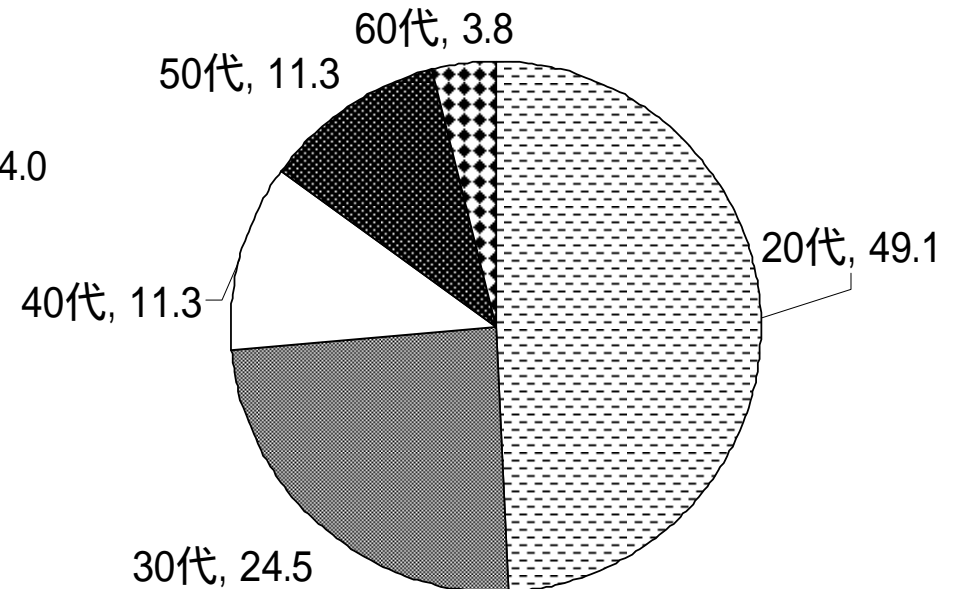
● 第二期、第三期実験で、乗客にアンケートを実施

利用目的(第3期)



これまでのオンデマンドバスとは異なり、時間的制約の大きい利用目的で利用して頂いた。

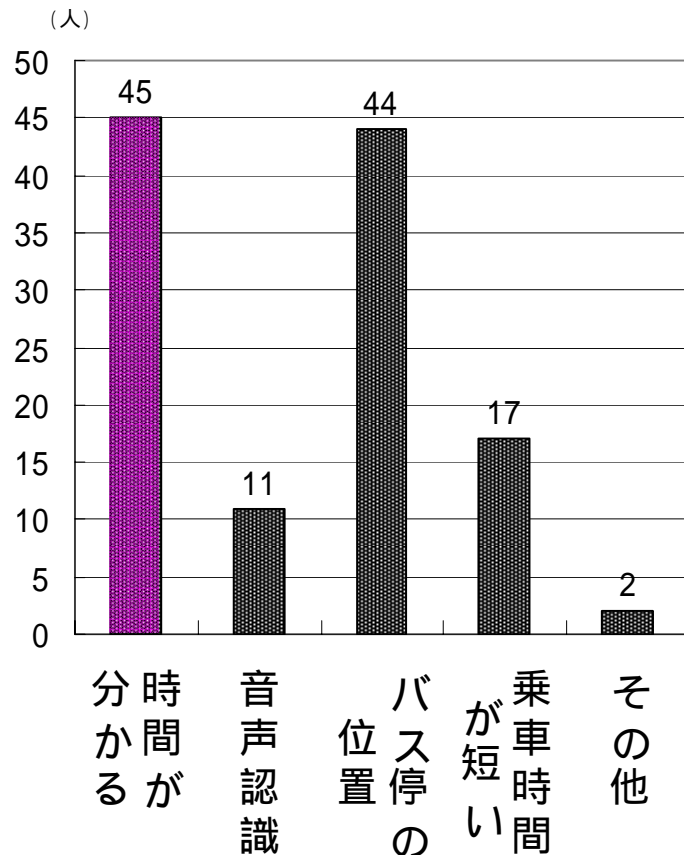
利用者年齢比(第3期)



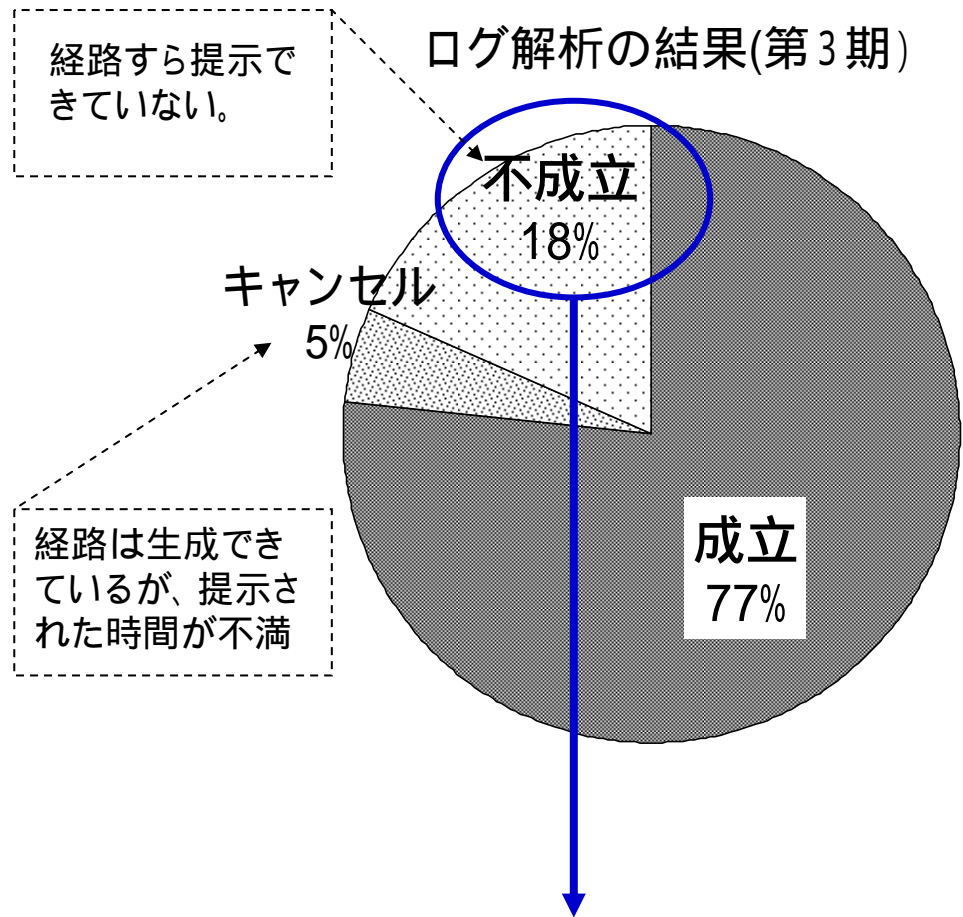
これまでのオンデマンドバスとは異なり、若い方に利用して頂いた。

柏市における実証実験結果

便利な点(第3期)



ターゲットとする乗客は、時間が分かることに価値を見があると判断している。



5人に1人は、運行計画を提示すらできていない。

第1期～第3期実証実験のまとめ

●実験で確認できたこと

- 構築したシステムがサービス期間中に正常に稼働した。
- 年齢や利用目的がこれまでのオンデマンドバスとは異なるタイプの乗客に乗車していただいた。
- 時間的制約のある利用目的に対応する点が評価された。

●第4期実証実験以降への課題

- 大規模の実証実験による検証
- 成立率を上げることが必要

第4期実証実験の位置づけと成果



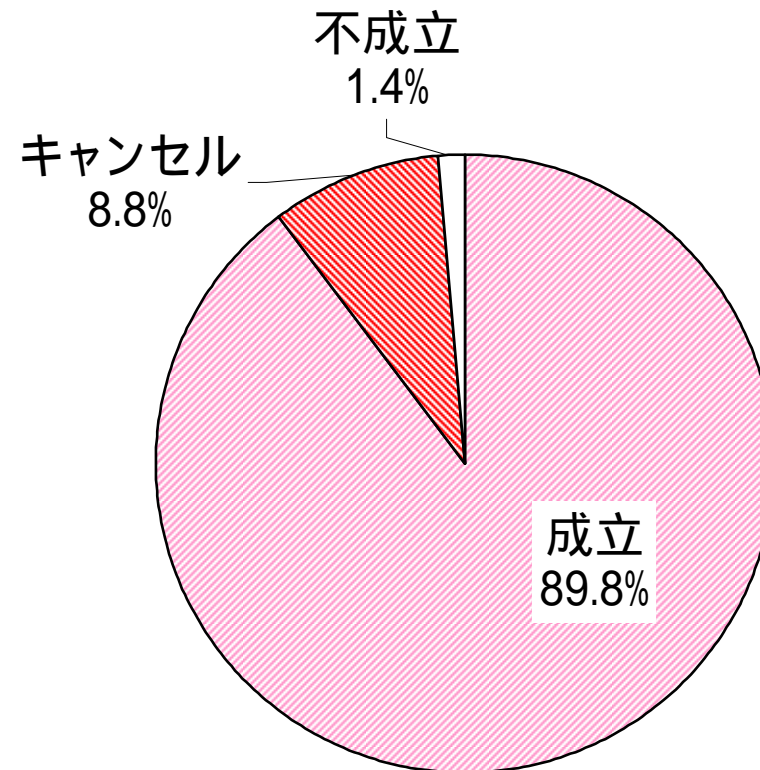
第4期実証実験の目的

- 第3期実証実験の課題の解決
 - 実験規模を拡大すること
 - 成立率を向上させること
- 個別適合サービスへの評価

第4期実証実験 利用実績

	第4期
日程	7月 18日間
時間	9:00 - 11:00 19:00 - 22:00
乗客の 募集範囲	東大関係者 一般客
サービス形態	会員登録制 運賃無料
バス台数	3台
実利用者数	525デマンド
1台時間あたり デマンド処理数	1.94デマンド

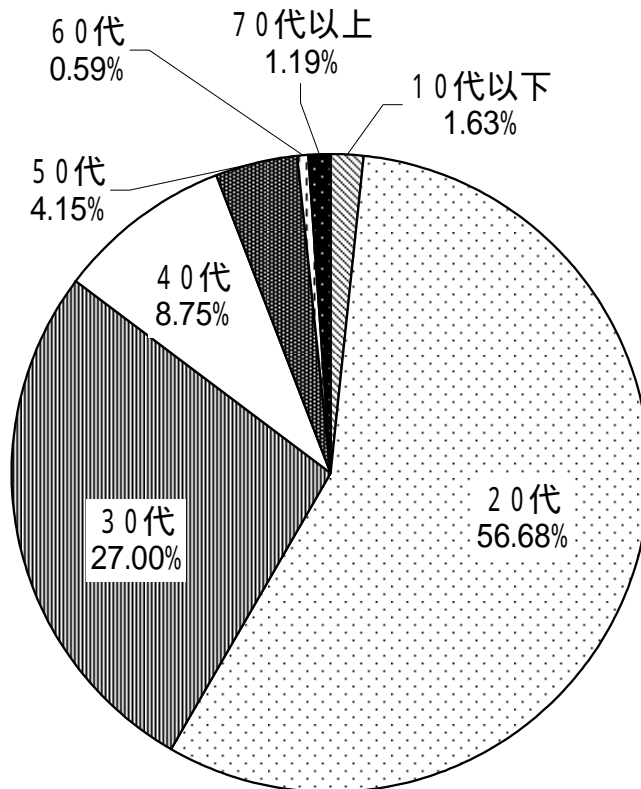
第4期実証実験の成立率



バスを3台にしたこと、アルゴリズムの改修
(地域性の導入)により成立率は向上した。

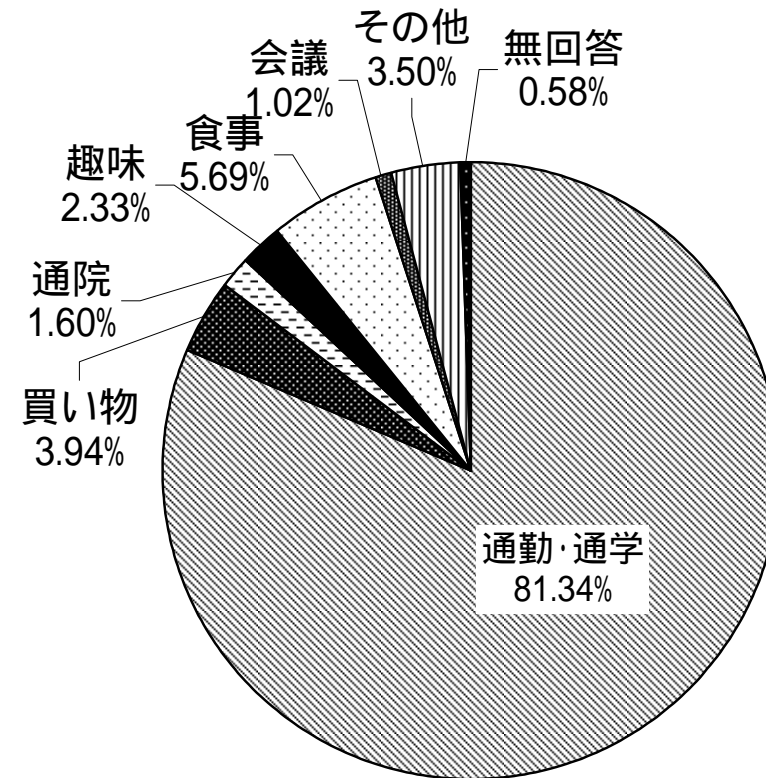
第4期実証実験 利用実績

利用者年齢構成



これまでのオンデマンドバスとは異なり、若い方に利用して頂いた。

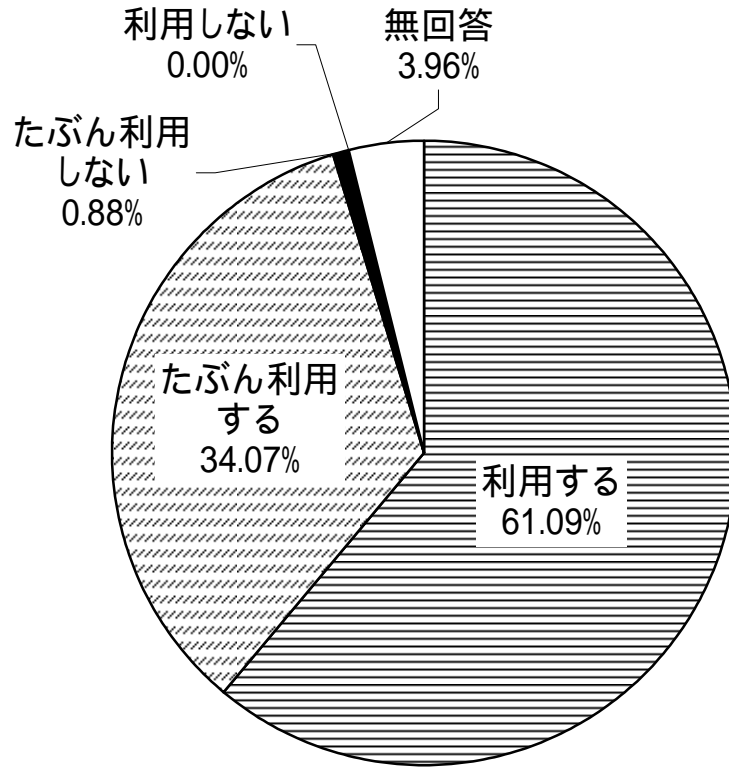
オンデマンドバスを利用した目的



これまでのオンデマンドバスとは異なり、時間的制約の大きい利用目的で利用して頂いた。

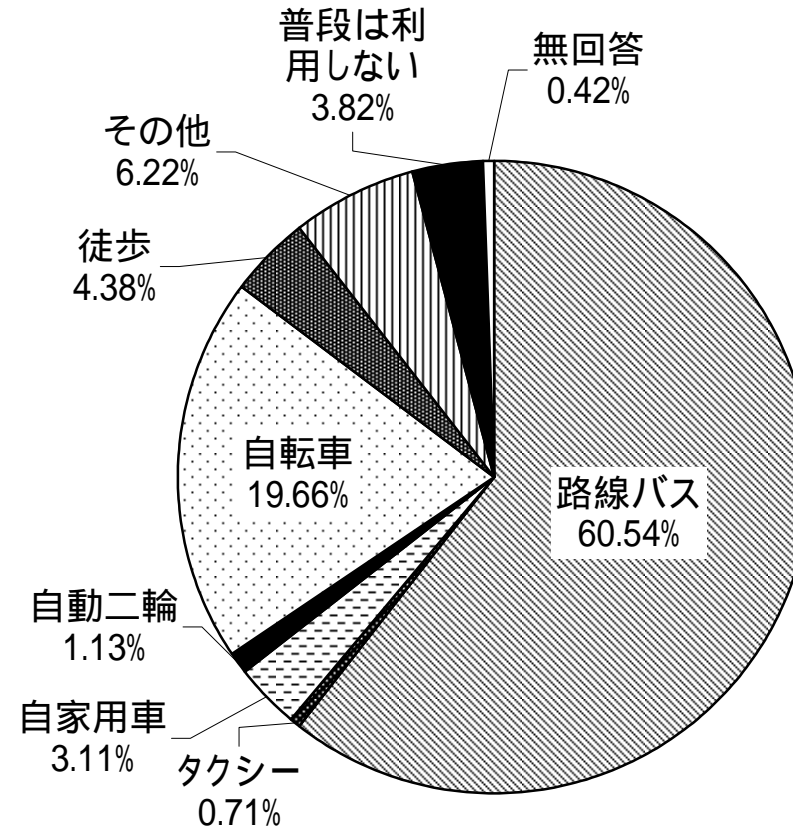
第4期実証実験 利用実績

再利用の意思



ターゲットとする乗客からは高い満足度を得ることができた。

普段の移動手段

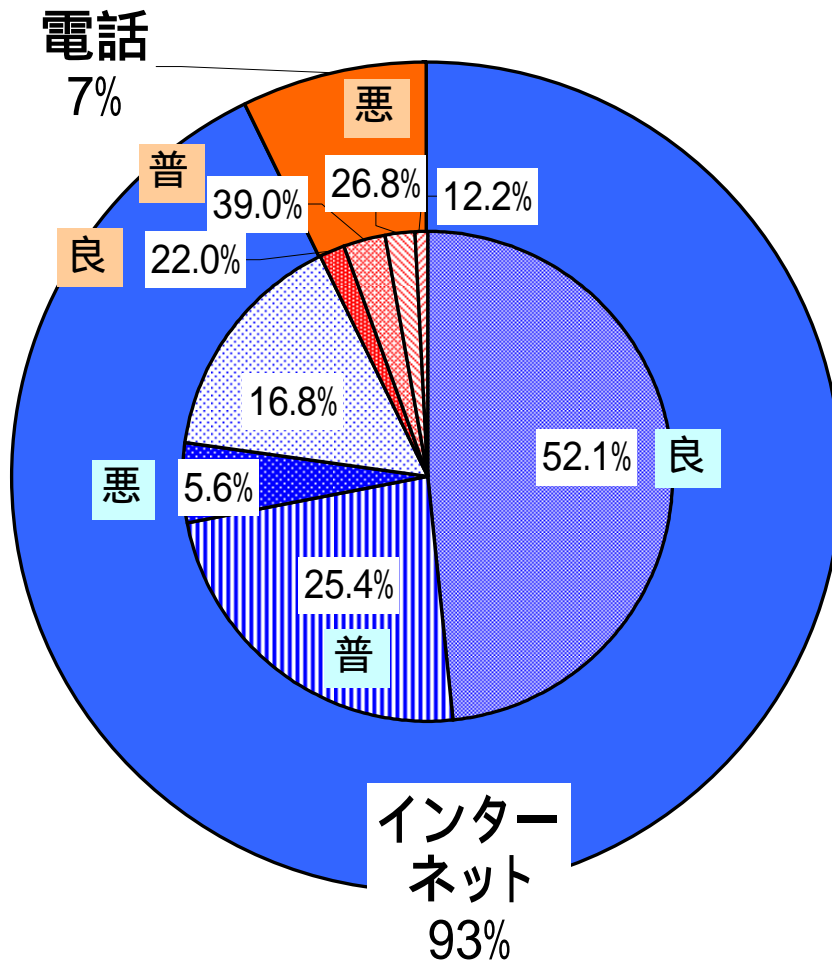


自動車や自動二輪からの移動、新たな移動の喚起も見られる。

路線バスや自転車からの移行が多い。路線バスと競合するので、共存が必要。

第4期実証実験 利用実績

予約手段別の評価



インターネットと電話(音声認識)を比較したときに、インターネットの方が利用数が多く、操作の満足度も電話に比べて高い。

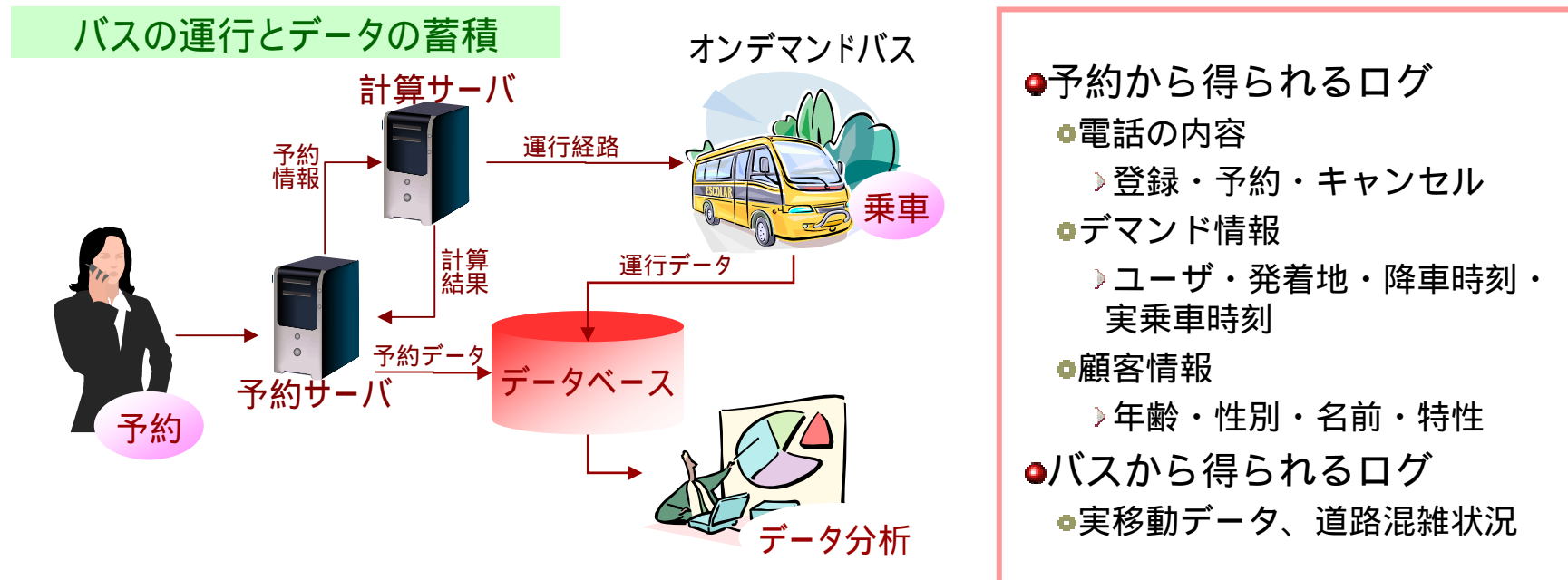
インターネットという簡易な予約手段がオンデマンドバスの利用促進につながっている。

現代の高齢者にとってインターネットの利用は厳しく、今後高齢者に優しい予約インターネットフェイス構築が課題となる。

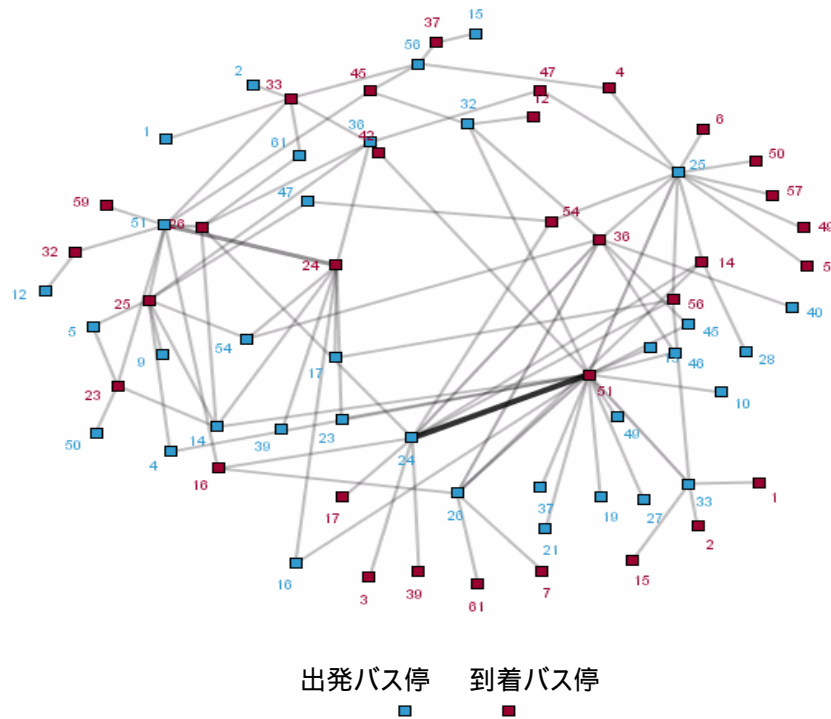
蓄積されるデータの活用

● 第4期実証実験からのスタンスの変化

- 「実際に動かす」から「データを活用する」へ
 - ▶ オンデマンドバスをセンシングツールとして活用し、安全で安心な都市の設計などに役立てる。
- 多くのデータを取りやすくするために、より利便性が高くより安価に運用できるシステムを構築する。

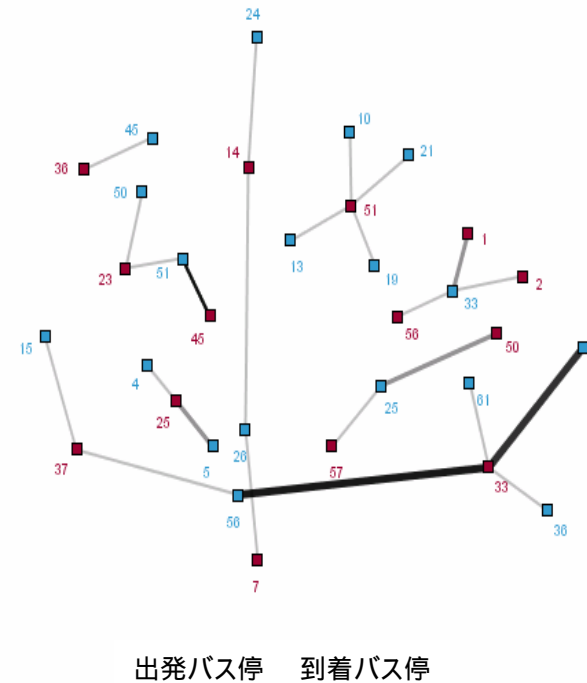


オンデマンドバスの効果測定



全体の移動

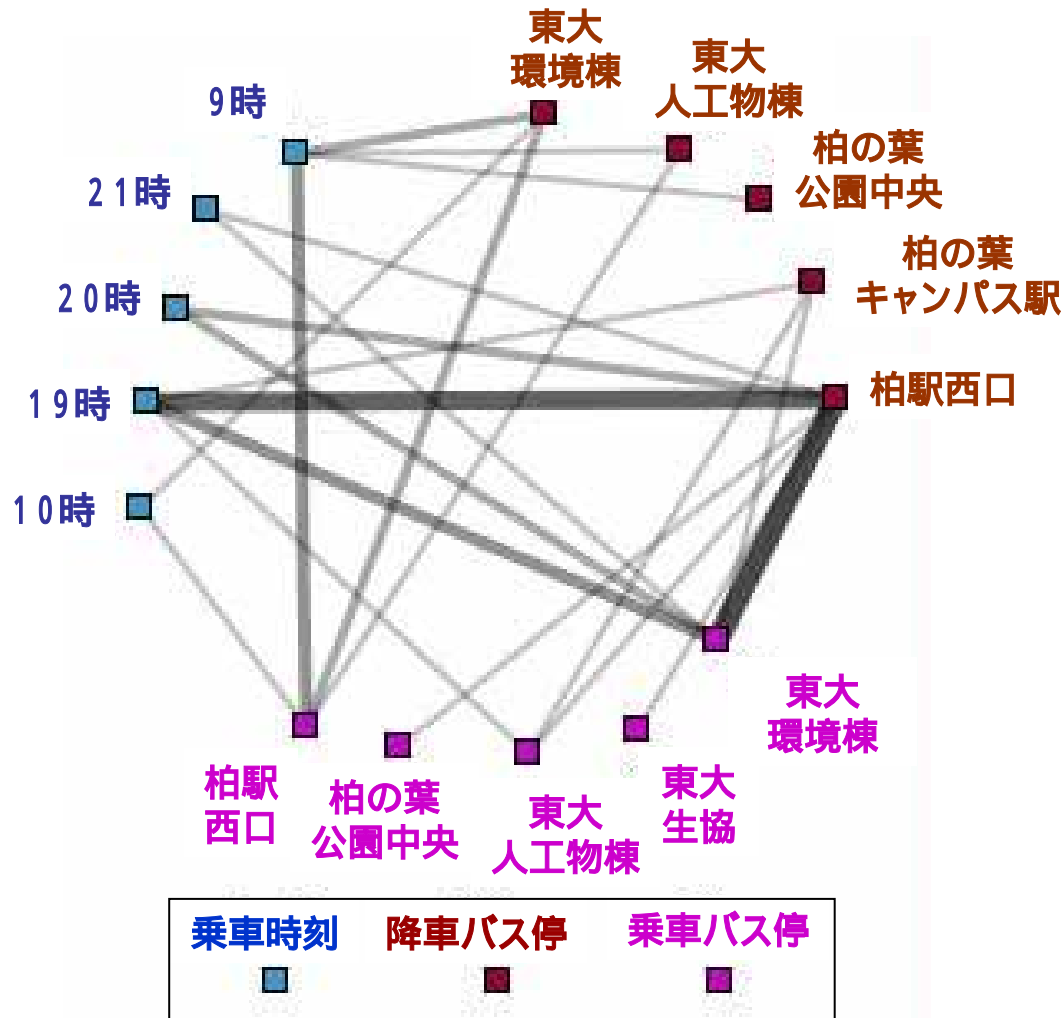
総需要量の**18.8%**の
デマンドをカバー



既存の公共交通機関では
乗り換え無しで移動できな
いデマンド

路線バスでは拾いきれない個別の需要
をオンデマンドバスによってカバーできる。
また、その量も総和で約20%にも及ぶ。

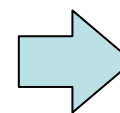
路線バスの時刻表のリアルタイム再構成



- オンデマンドバスの利用は東大 柏駅まで19時に出発が多い。
- しかし、東武バスの時刻表では19時台は5本と少ない。

18	江 03 09 17 N 22 31 39 45 江 52 N 58	18	N 14 江 18 32 45 江 56
19	05 11 20 42 59	19	12 30 57
20	江 N 06 15 25 江 28 45 55	20	江 N 00 15 35
21	江 N 08 15 25 江 58	21	09 江 13 43
22	00 36 55	22	03 江 18
23	16	23	

表.東武バス時刻表



路線バスの計画が東京大学
設立後の需要とマッチしてい
ない。

図.乗車時刻・降車バス停・目的バス停の組み合わせ

東大生が帰宅時に利用している駅

- 東大生が柏キャンパス回りの3駅の利用割合を測定
 - つくばエクスプレスが開通して1年経つが、なおも柏駅を中心に移動していることが分かる。
 - 女性の利用率が低く、時間が遅くなるにつれて利用されにくい。

値 ▲	割合	%	度数
19時		40.43	93
20時		26.96	62
21時		20.0	46
22時		12.61	29

OffBus

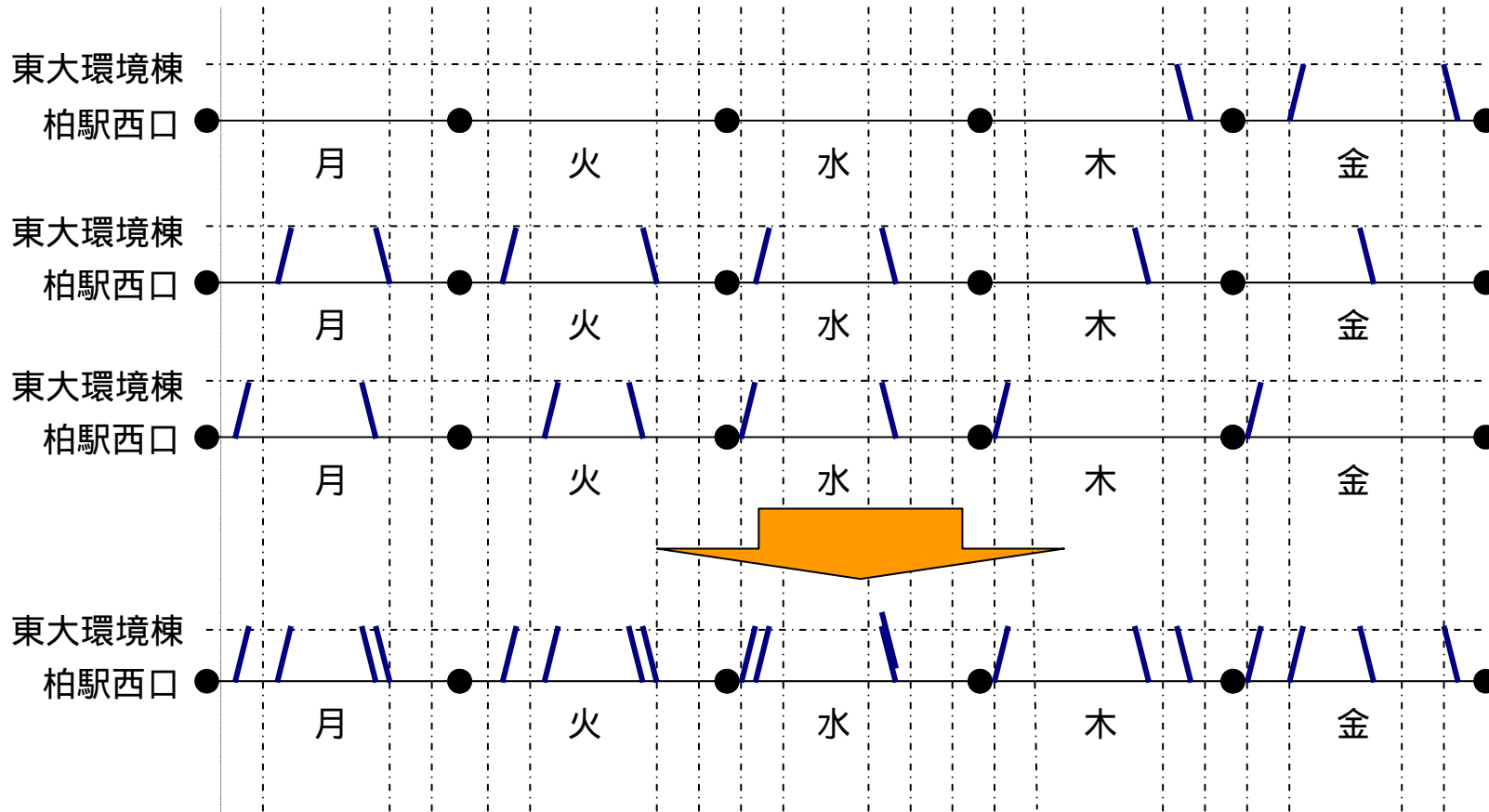


値 ▲	割合	%	度数
女性		37.39	86
男性		62.61	144

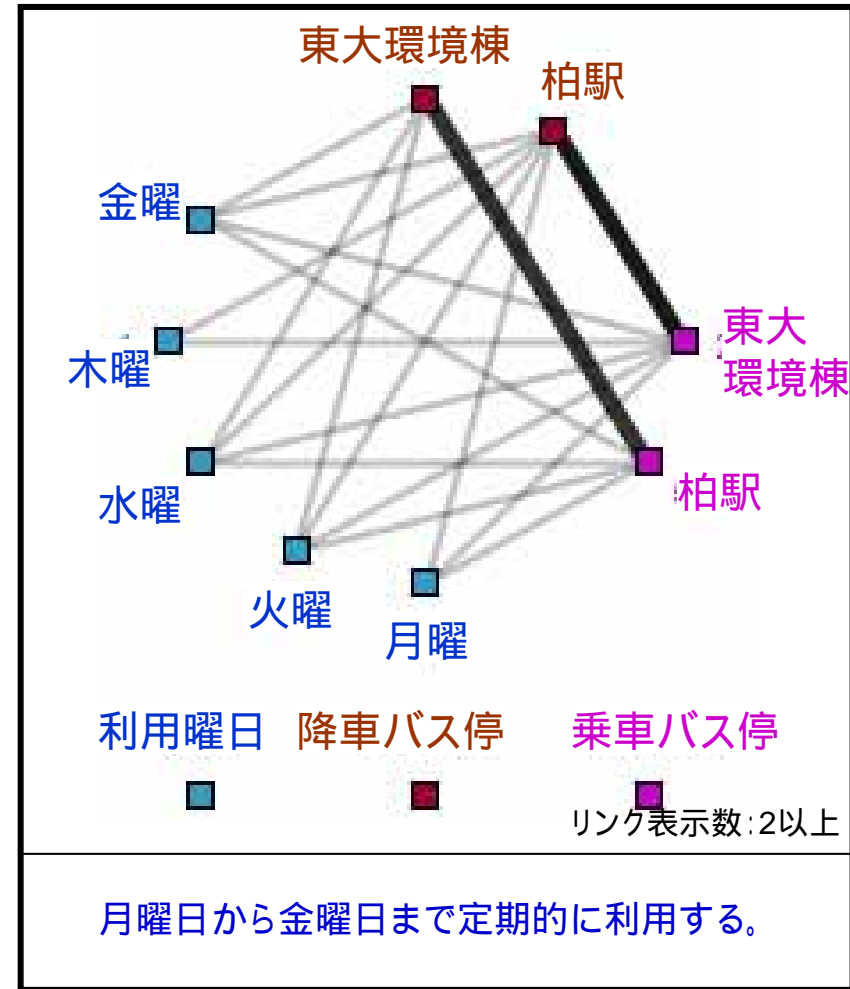
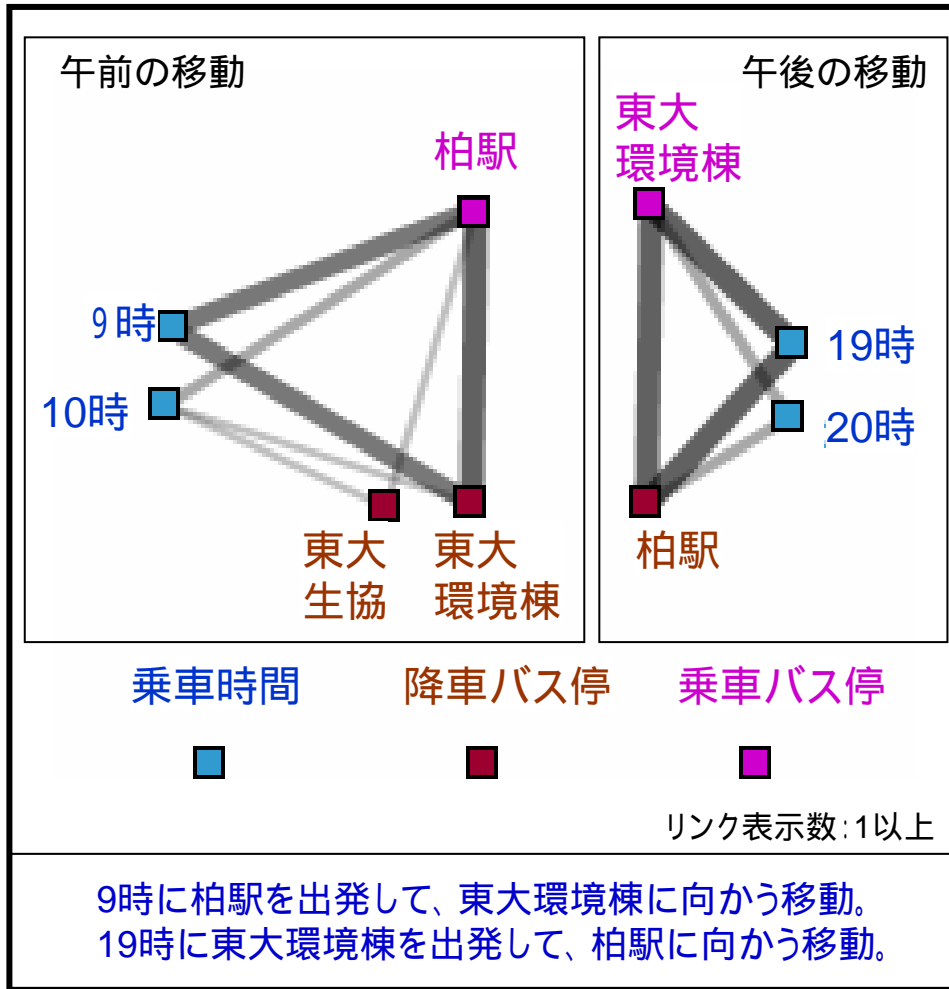
ある20代女性の利用の仕方

全19デマンド
実験18日中12日利用

9時 10時 19時 20時 ...



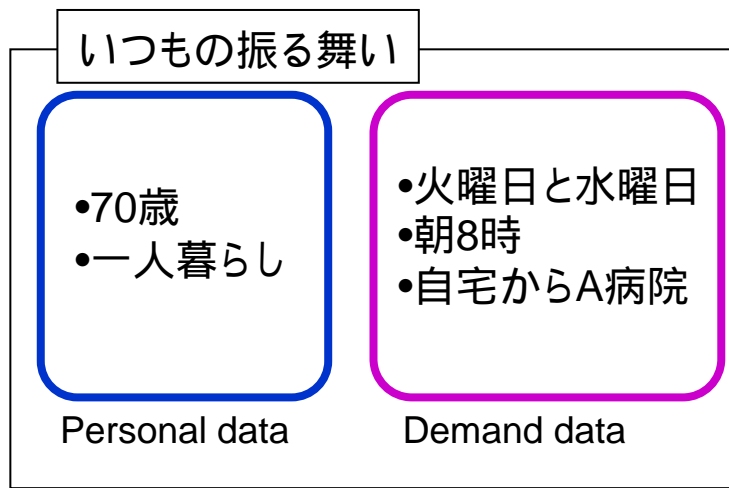
対象者の行動の規則性



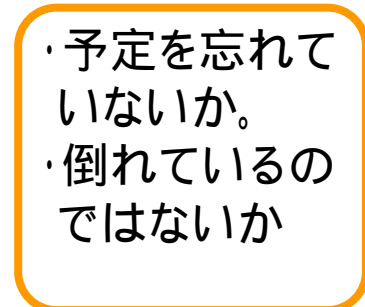
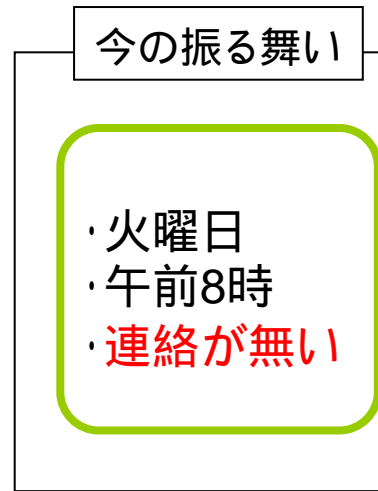
マーケットバスケット分析

- 要素間の相対的関係の強さを線の太さで表す。
- 線が太ければ太いほど互いの要素間の関係が強いことを示している。
- 三角形の位置や形状に意味はない。

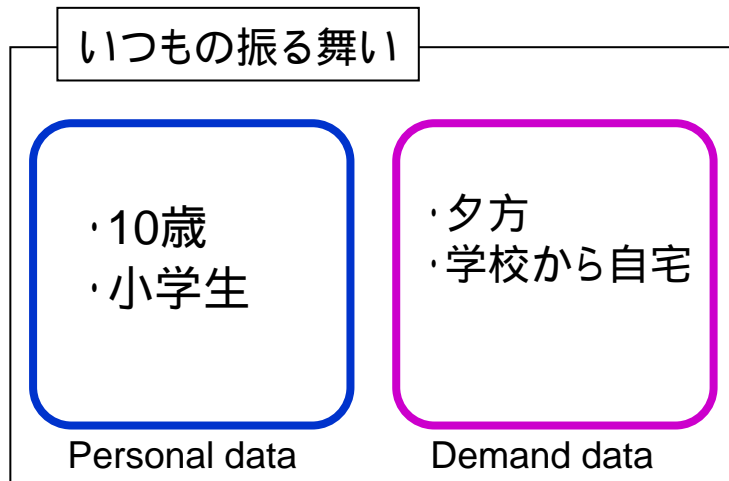
いつもの振る舞いを活かしたサービスの拡張



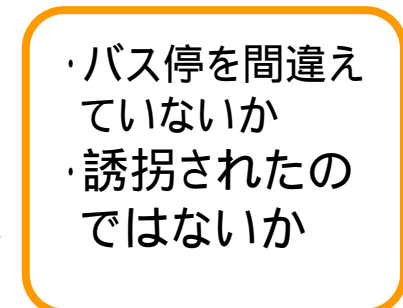
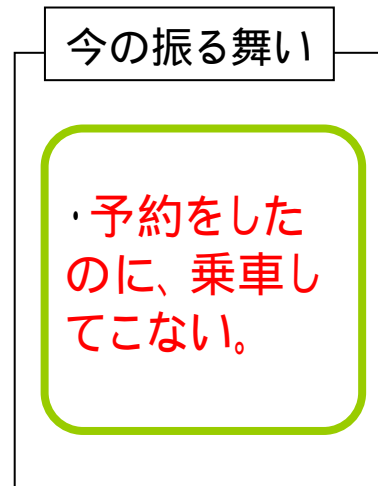
+



**こちらから連絡
安否も確認できる**



+



**こちらから連絡
所在・安否を確認できる**

第4期実証実験のまとめ

●第3期からの差分

- インターネット予約の導入により利用者数を増大させることができた。
- バスの台数やアルゴリズムの調整により、予約の成立率を大幅にあげることができた。
- オンデマンドバスで得られたデータが個別適合サービスや地域の人口移動の把握に利用できる可能性を提示した。

●第5期以降への展望

- 偏りの小さなデータを収集できるよう、予約やサービスの利便性を向上させる。
- 蓄積された多様なデータの分析を進める。

ご清聴ありがとうございました。



第4期実証実験はJST - CREST(戦略的創造研究推進事業)からご支援いただきました。

また、全般にわたって国土交通省様、柏市様、KACITEC様、NTTアイティ様、NTTドコモ様、長大様よりご協力いただきました。

関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。