

高齢者を対象としたデマンドバスの 予約手段としてのスマートフォンの 利用可能性に関する研究

吉野 遼平¹・中村 文彦²・岡村 敏之³・松行 美帆子⁴・王 鋭⁵

¹非会員 横浜国立大学大学院都市イノベーション学府 修士

E-mail:yoshino-ryohei-tc@ynu.ac.jp

²正会員 横浜国立大学大学院教授 都市イノベーション研究院

E-mail:f-naka@ynu.ac.jp

³正会員 東洋大学教授 国際地域学部

E-mail:okamura@toyo.jp

⁴正会員 横浜国立大学大学院准教授 都市イノベーション研究院

E-mail:,mihoko@ynu.ac.jp

⁵正会員 横浜国立大学大学院研究教員 都市イノベーション研究院

E-mail:wang-rui@ynu.ac.jp

本研究では、近年デマンドバスにおいてコストの削減・配車の効率化の面から注目されているスマートフォンの導入に関して、高齢者におけるスマートフォンの利用可能性を検討した。

実際にスマートフォンが導入されている三重県玉城町において、予約用アプリケーションのユーザーインターフェイスにおける階層構造に着目し、実際に数種類作成し、使用実験を行い、使用結果を比較した。また、東京大学大学院新領域創成科学研究科大和裕幸研究室へのヒアリングより、スマートフォンの利用者とそれ以外の方の利用傾向を把握した。

結果としては、高齢者にもスマートフォンの使用は可能であることが明らかになった。一方で、実際の利用に至らない理由として、利用方法・契約形態があることが明らかとなった。

Key Words :demand responsive transit, smartphone, elderly people

1. はじめに

近年、レンタサイクルやカーシェアリングとともに、デマンドバスにおいてもコスト削減・配車の効率化の面からICTの導入が進められている¹⁾。その中でもスマートフォンは「普及が急速に進んでいること」「新規端末を開発する必要がないこと」「App Store, Android Marketといったアプリケーションを配布する場が用意されている」といった利点から予約手段としての利用が期待される。ここで、本研究におけるデマンドバスの定義は、利用者の事前のリクエストに対して乗降場所・乗降時刻を自在に変更できる形式のバスである²⁾、とする。

一方で、高齢者にスマートフォンをはじめとする高度

な電子機器の利用は不可能である、とステレオタイプに考えられがちである。しかし、使い勝手(ユーザビリティ)を決定するユーザーインターフェイスを改善することで、利用への抵抗を軽減できる可能性があるのではないかと考えた。また、ユーザーインターフェイスのユーザビリティはアプリケーションに実装される機能数の影響を受けると考えられ、これらの間にはトレードオフの関係があるのではないかという仮説を立てた。

さらに、本研究の対象地域である三重県玉城町でのヒアリングの結果から、スマートフォンの利用が進まない1つの要因として、携帯電話の基本使用料金(費用)がフィーチャーフォンと比べて高額であることによる影響が明らかとなった。ここでも、許容される費用は、実装さ

れる機能数の影響を受けると考えられ、これらの間にもトレードオフの関係があるのではないかという仮説を立てた。

そして、本研究で着目した3つの要因は利用者の個人属性による影響を受けると考えられるため、これらを考慮する必要があると考えた。

よって、本研究の目的は、スマートフォンでの予約が可能な玉城町の「元気バス」において、ユーザーインターフェイスのユーザビリティと機能数、機能数と費用との間にあるトレードオフの関係を明らかにし、3つの要因と個人属性がデマンドバスの予約手段としてのスマートフォンの利用に対してどのように影響しているかを示し、利用可能性を明らかにすることとする。

2. 玉城町の地域特性と元気バスの運行実態

(1) 玉城町の地域特性

本研究で対象とした三重県玉城町は、三重県東部に位置し、観光客の多い伊勢市や松阪市に隣接している。人口15,382人、面積40.94km²、人口密度376人/km²となっており、人口、世帯ともに増加傾向にある。また、中心のたまる駅付近に公共施設が集中し、図1に示すように、半径1km以内に町のほぼ全域が収まるという非常にコンパクトな構造となっている。

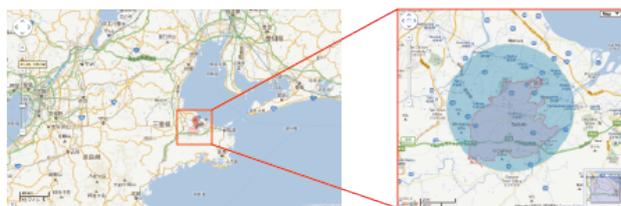


図1 玉城町の構造

(2) 元気バス導入の経緯と運行実態

玉城町では1996年に民間路線バスの大幅な縮小を受け、1997年から福祉バスという無料の路線バスの運行を始めた。しかし、29人乗りにも関わらず、平均乗客数は4、5人という極めて非効率な運行となっていた。そこで2009年11月に東京大学が開発したオンデマンドバスシステムコンビニクルを利用して元気バスの運行を始めた。元気バスの予約手段としては、オペレータ、スマートフォン、施設に設置してあるタッチパネル、Webの4種類が存在する。

運行開始当初の利用者人数は月に延べ100人程度であったが、現在では延べ2,400人が利用するようになった。また、3ルートあった福祉バスも2011年1月にはすべてフルデマンド方式の元気バスに完全移行した。ここで、フルデマンド方式とは、従来の路線型とは異なり、利用者の要求する乗降場所・乗降時刻に対応し、複数の利用者

がいる場合は、どの利用者にも著しい負担がないように路線を決定し、乗り合わせで運行する方式²⁾のことである。また、福祉バスのときには53ヶ所であったバス停も現在は147ヶ所と約3倍となった。また、元気バスの導入後、町が開催している介護予防教室や温泉施設に通う高齢者も大幅に増加している³⁾。

3. ヒアリングによる元気バス利用実態の把握

東京大学大学院新領域創成科学研究科大和裕幸研究室へのヒアリングより、元気バスの運行実態の把握を行った。ヒアリングの結果より、元気バスの利用者のうち約80%がオペレータでの予約であるということがわかった。また、東京大学大学院新領域創成科学研究科大和裕幸研究室では予約手段を併用している利用者に着目しており、その結果、現在のアプリケーションでは、繰り返しの予約が手間になっている可能性があること、友人との乗り合わせの際にスマートフォンからでは、友人と必ず同じ車両に乗れる保証がないことがスマートフォンでの元気バスの予約が普及しない要因となっている可能性があることが明らかとなった。

4. 予約用アプリケーションの使用実験の設計

(1) 実験の概要

本研究では、玉城町にて実際に元気バスを利用されている方を対象に実験を行った。実験は、図2のようなフローで行った。

実験は、社会福祉協議会の方々には協力していただき、2011年1月16日から1月20日にかけて午前8時～午後5時30分の間にバス停として多くの方に利用されている「保険福祉会館」「病院」等での利用者を対象に行った。

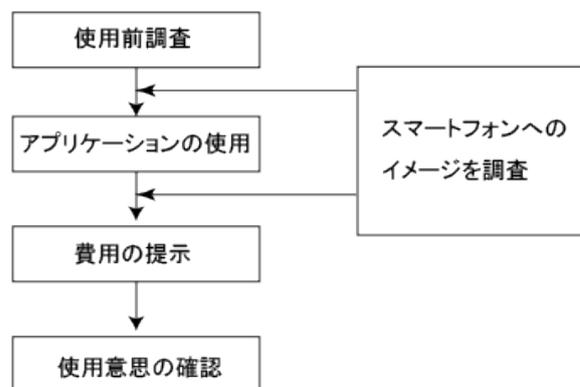


図2 実験フロー図

(2) 実験の設計

使用前調査では、使用実験の測定結果に関わってくる

と考えられる個人属性についてアンケートを行った。内容としては、年齢・性別等の個人属性、元気バスの利用頻度等の外出特性、PC・携帯電話の利用頻度等の電子機器への意識、バス運賃・携帯電話料金の支払い可能額等の費用を調査し、個人属性の把握を行った。

予約用アプリケーションの開発方針は、「ユーザビリティと機能数との間にあるトレードオフ」を証明することを目的としているため、機能数を2種類、4種類、6種類の3水準を用意し、ユーザーインターフェイスでは階層構造に着目し、図3のように複数の選択肢から目的の選択肢を選ぶ「メニュー形式」と質問に答えて画面が遷移する「ナビ形式」の2水準を用意した。

実験結果としては、予約完了までの時間、使用前後のスマートフォンに対するイメージの変化、間違った選択肢を選んだ割合(エラー率)を測定した。また、エラー率を測定する際に用いたユーザーインターフェイスのパターン別の選択が必要となった回数を表1に示す。



図3 メニュー形式とナビ形式の画面

表1 パターン別の選択が必要な回数

機能数	2種類	4種類	6種類
メニュー形式	7回	7回	7回
ナビ形式	7回	8回	9回

5. 予約用アプリケーション使用実験結果の分析

(1) 結果の概要

53名の方に調査協力をいただき、男性が14人、女性が39人となった。これはヒアリングの結果とも一致し、図4に示すように免許の保有が大きく影響していると考えられる。また、サンプルの年齢構成は図5に示すようになっており、ヒアリングの結果とは多少の差が見られたものの、76~80、81~85歳で全体の半数以上を占めるという特長は共通していると言える。

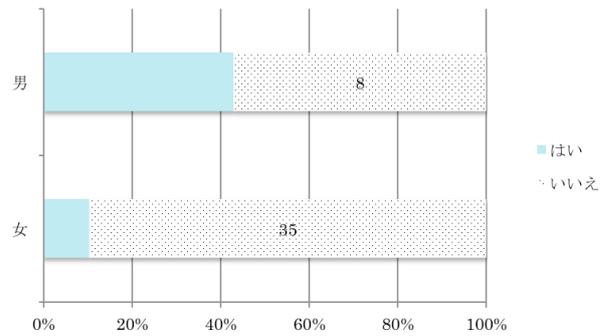


図4 性別と免許の有無の関係

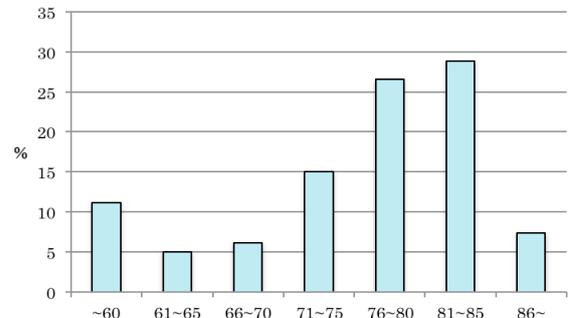


図5 被験者の年齢構成分布

(2) 使用前後での意識の変化

図6、図7では、それぞれのパターンでの平均予約完了時間・平均エラー率を示す。これより、平均予約完了時間、平均エラー率ともにほぼ線形とみなせる関係が得られた。この結果より、機能数とユーザーインターフェイスの予約完了時間・エラー率の領域との間にはトレードオフがあると言える。

ここで、形式に着目すると、「メニュー形式」では予約完了時間、エラー率ともに機能数による影響をあまり受けないということが言える。逆に「ナビ形式」では、機能数が少ない時には予約完了時間、エラー率ともに値が小さいが、機能数の増加による変動が大きいくことがわかる。

また、図を見比べると、2種類の形式の線が交わる位置が異なることが分かる。これより、機能数が3~5の場合には、どちらの形式が適しているか判断が必要となる領域が存在する可能性がある。

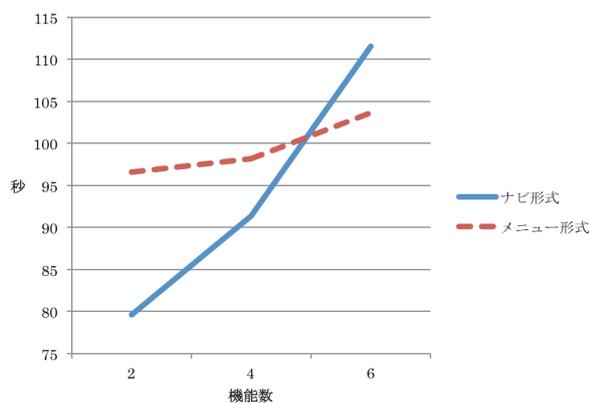


図6 パターン別の予約完了時間

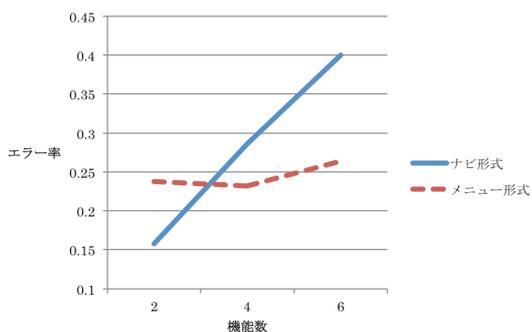


図7 パターン別のエラー率

(3) 使用前後での意識の変化

図8では、使用前後のスマートフォンに対する意識の変化を示す。これを見てわかるように、使用前後でスマートフォンに対する意識が低下したケースはなく、多くの場合、スマートフォンへの抵抗意識は先入観によるものであると考えられる。

一方で、図9は使用後の意識と実際の使用意思の関係を表したものであるが、使用後の意識調査で「1人で使える」「教えてもらえれば使えそう」と回答した方の60%以上が「実際には使用しない」と回答している。この結果より、スマートフォンのユーザビリティを改善するだけでは、高齢者に利用してもらえないわけではないことがわかる。この要因として、ヒアリングの結果より、「息子家族が契約してくれているため、機種変更する手間をかけさせたくない」「現状ではオペレータで予約が可能なので、わざわざ機種変更しなくても困らない」といった意見が挙げられた。

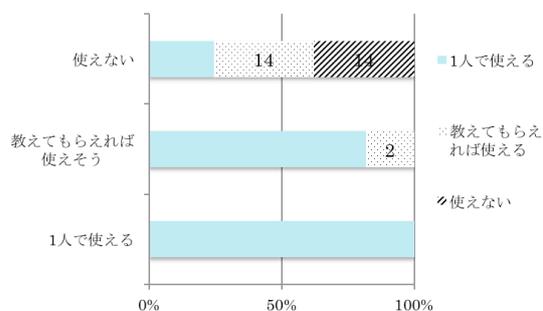


図8 使用前後の意識の変化

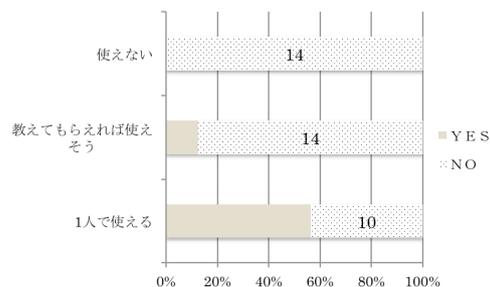


図9 使用後の意識と使用意思

(4) 機能数と費用の関係

図10では、使用意思の確認で「使用する」と回答したサンプルの提示費用を機能数別に平均したグラフを示す。機能数が2種類と4種類のケースではほぼ差が見られないが、機能数が6種類に関しては、他の2ケースに比べて1500円以上上回っており、機能数が増加することで支払い可能額が大きくなる可能性を表していると言える。

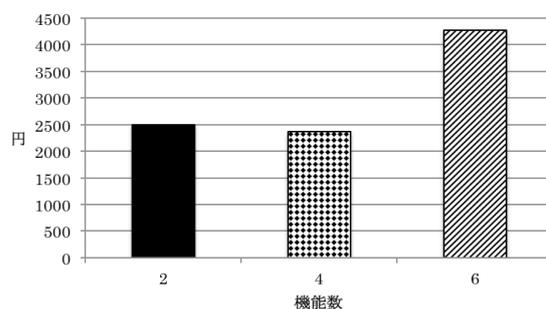


図10 機能数別の(使用意思あり)提示費用の平均

6. おわりに

本研究では、予約用アプリケーションの使用実験によるユーザーインターフェイスが与える影響についての分析を行った。その結果、ユーザーインターフェイスの改善によって高齢者のスマートフォンに対する意識を改善できることが明らかとなった。一方で、実際に利用するまでには、繰り返しの予約や友人との乗り合わせといった利用形態や携帯電話自体の契約といった要因が関わっ

てくることが明らかとなった。

以上の結果より、行政側での補助金や携帯電話会社が高齢者にとって負担とならない契約形態を用意するといったサポートがあれば、高齢者にもスマートフォンが利用される可能性があることを示した。

今後は、繰り返しや友人との乗り合わせ以外に予約手段の選択の選択に関わる要因の特定、階層構造以外のユーザーインターフェイスを構成する要素について実験計画法を用いてより多くの組み合わせを分析することで、構成要素とユーザビリティとの関係を明らかにすることができるのではないかと考えられる。

7. 謝辞

本研究を進めるにあたり、東京大学大学院新領域創成科学研究科教授の大和裕幸先生、特任研究員の坪内考太先生には、お忙しい中ログデータの集計、分析をしていただき、資料を見させていただきました。先生方の情報がなければ、玉城町での元気バスの運行実態を明確に理解することはできませんでした。

玉城町での調査・実験を行う際には、玉城町役場生活福祉課の林裕紀課長、玉城町社会福祉協議会の西野公啓事務局長をはじめとする皆様にご協力いただきました。皆様のご協力がなければ、調査・実験をこれほどスムーズに行えませんでした。

また、横浜国立大学工学研究院准教授の杉本千佳先生が玉城町に関する情報を与えて下さったおかげで、本研究の実験の対象地域を玉城町に定めることができました。

8. 参考文献

- 1) 樗木武：超高齢社会を支えるスマート交通システムを，高速道路と自動車 第54巻 第10号，2011
- 2) 中村文彦：バスでまちづくり 都市交通の再生を目指して，学芸出版社
- 3) 町村週報 三重県玉城町 第2781号，平成23年11月28日
- 4) 東京大学大学院新領域創成科学研究科大和裕幸研究室へのヒアリング

A study on the possibility of utilizing smartphones as an alternative means of DRT reservation for senior citizens

Ryohei YOSHINO, Fumihiko NAKAMURA, Toshiyuki OKAMURA, Rui WANG

Recently, smartphones have been considered as alternative measure for reservation of DRT with cost-reduction and effective assignment of vehicle. In this paper, I discussed applicability of smartphones for elderly people.

In Tamaki city, Mie Prefecture, smartphones used for reservation of DRT, I focused on hierarchy of information in User Interface of application for DRT reservation, built different User Interfaces and compared results. Then, I compared tendencies of utilizing “Genki Bus”, DRT in Tamaki city, in smartphone users and others.

As a result, it found that smartphones have applicability for elderly people because their consciousness to smartphones is improved at around using them. however, various measure for reservation, mainly operator, and contracts of mobiles with children prevent them from utilizing smartphones.