

## Abstract

Nowadays, a lot of people use buses as public transportation. According to our survey, many people are fed up with crowded buses. Our plan is to make an application for buses. Our research showed that similar applications exist in the world. In order to implement our plan, we conducted surveys in Ibaraki, Singapore, and the USA. We conducted interviews with professors from Kinki University and researchers from the University of Tsukuba. We used trial and error method, and we made an application model for buses to learn which information related to buses people want to know but they cannot know when using existing applications. Based on our research, we concluded that if people use our application, they can use buses with no stress and bus companies can have benefits too. By making this application we want to contribute to a more sustainable world.

Key Words: bus, public transportation, application, sustainable world

## 1 目的

本研究の目的は、公共交通機関の効果的な利用を通じて持続可能な社会を作ることである。公共交通機関を利用することは渋滞の軽減、地球温暖化の抑止、車を持たない高齢者のサポート、地域活性化など持続可能な社会を実現することに大いに役立つ。この目的を達成するためには公共交通機関の利用者を増大することが必要不可欠であり、そのためには誰もが利用したいと思えるサービスである必要がある。公共交通機関の例としてバスを挙げ、バス利用促進のためにスマートフォンのアプリケーションを開発する。このアプリを多くのバス会社に採用してもらうことが私たちの最終目標である。近年、IoTという言葉がやたらと騒がれている。IoTとは、「モノ」がインターネットに接続され、相互に情報をやり取りすることであるが、これは様々な物事に応用されている。IoTの発想がバスのサービスをより良いものにするのではないかと考えた。

初めに私たちは、遅延と混雑情報を知り、バスの予約をすることができるアプリケーションの開発を行うことを考えていた。遅延と混雑を知る手段にIoTを用いる。具体的な方法としては、バス停、バスの出入り口にセンサーを設置し、バスのバス停の通過、

出入り口で人数のカウントを行い、それをデータ管理するというものである。

## 2 調査

仮説1 バス利用促進のためにはバスのより良いサービスの開発が必要不可欠である。

仮説2 サービスとして有用なものはIoTを通じたものである。

以上の仮説について次の手法により、調査及び研究を行った。

(1)日本国内フィールドワークで、街頭調査を行い、10名にインタビューをした。

(2)海外フィールドワークで、マレーシアにてバス利用者3名にインタビューをした。

(3)海外フィールドワークで、アメリカにて街頭調査を行い、インタビューをした。

(4)関東鉄道株式会社に訪問し、営業課の方にインタビューを行った。

(5)調査をもとにアプリのイメージ図を制作した。

### 3 活動報告

まず、2017年6月5日、つくばセンターバスターミナル周辺にて、バス利用者10人に街頭調査を行った。質問した内容は以下の3つである。

- ①バスの不便だと思うところは何か。
- ②バスの便利だと思うところは何か
- ③あると便利なサービスは何か。

インタビューの結果は表1のとおりとなった。

表1

	利用目的	自宅	バスの不便な所	バスの便利な所	あると便利なサービス
一人目	通勤	埼玉県	本数が少ない	目的地の近くまで行ける	スマートフォンによるバスの運行状況
二人目	通勤	つくば	路線が少ない	運賃が安い	電光掲示板によるバスの運行表示
三人目	通勤	つくば	本数、路線が少ない 最終バスの時間が早い	車に乗らなくて済む 移動中に眠れる	スマートフォンによるバスの運行状況 電光掲示板によるバスの運行表示 バス内の free wifi
四人目	通勤	茨城県内	本数が少ない	目的地の近くまで行ける	スマートフォンによるバスの運行状況
五人目	通勤	つくば	本数が少ない	運賃が安い	
六人目	通勤	茨城県内	いつ来るか見当がつかない	目的地の近くまで行ける	スマートフォンによるバスの運行状況
七人目	通勤	埼玉県	いつ来るか見当がつかない		スマートフォンによるバスの運行状況
八人目	通勤	つくば	本数が少ない	目的地の近くまで行ける	スマートフォンによるバスの運行状況 電光掲示板によるバスの運行表示
九人目	通勤	つくば	本数・路線が少ない	目的地の近くまで行ける	電光掲示板によるバスの運行表示
十人目			本数が少ない 路線が少ない いつ来るかわからない	電光掲示板、スマホによる運行情報	

※空白の部分は聞き取りができなかった

バスの利用時、時に不便さを感じる人が多くいるため、バスのサービスには改善の余地がある。バスの本数、路線の増加、に関して不便さを感じる人が多いため、それらの課題を解決すべきである。また、あると便利なものとして、電光掲示板やスマートフォンによるバスの運行情報を求める声が大きかったため、それが快適なバス利用のためには有効である。よって仮説1は成り立つ。

#### シンガポール

バスが市内をひっきりなしに運行、バス専用レーンが存在し、公共交通機関を優先とした快適な移動が可能になっている。電光掲示板によるバスの運行情報の提供がなされている。

#### マレーシア

無料バス、バス停はなく、どこでも乗降可能。

次に、2017年8月16日、海外フィールドワークでマレーシアにてバス乗り場周辺でバス利用者3名に街頭調査を行った。質問内容は以下の3つである。

- ①バス利用における短所
- ②バス利用における長所

インタビューの結果は表2のとおりとなった。

表2

	頻度	バス利用における短所	バス利用における長所
一人目	二回/一週間	時間が不確かである	お金の節約 環境にやさしい
二人目	毎日	渋滞・混雑	移動が簡単 移動時間が短縮できる
三人目	毎日	混雑、運転手の対応の悪さ	無料バス

遅延や混雑を解決するサービスが快適なバス利用、バスの利用者増大のためには有効である。また、シンガポールでは快適な公共交通機関の利用が可能になっているため、新しいサービスの開発に参考にすべきである。また、マレーシアの無料バスに関しては私たちでは手の施しようがないが、バスの利用者増大のためには有用な手段である。

そして、2017年8月16日、海外フィールドワークでマレーシア工科大学にて近畿大学の松崎隆哲准教授にお話を伺った。私たちのアプリケーションについて、混雑を知れるアプリは存在するが、混雑情報を知れるアプリは見ることがないので良いのではないかというご意見を頂いた。また、混雑と遅延を測定する道

具として、raspberry pi という超小型 pc を提案していただいた。これはコンピューターを内蔵しているため、測定したデータの処理や通信することができれば利用者への情報提供、バス会社のデータ管理が可能になる。具体的な方としては、カメラの内蔵が可能のため、混雑状況をカメラで、遅延情報を GPS で受け取るというものである。

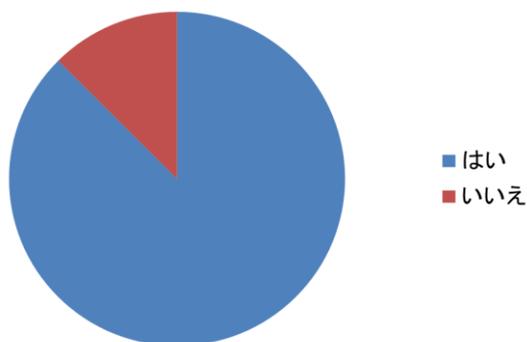
また、2017年8月21日、海外フィールドワークでシンガポールにて発表した際に、raspberry pi は通信手段をとることが難しい。スマートフォンをバス内に設置すれば遅延、混雑についての情報を簡単に利用者へ発信でき、データを管理できると言っていたスマートフォンは設置に費用がかかるということが問題点である。

さらに、2017年8月14日、海外フィールドワークでアメリカにて、街頭調査を行った。質問は以下の通りである。

質問 バスの遅延情報を知りたいと思うか。

- ・はい…87.5%
- ・いいえ…12.5%

グラフ1



さらに、2017年8月30日関東鉄道株式会社を訪問し、担当者の方2名、浅井様と橋本様にインタビューを行った。彼らは、バスの時刻表作成について、つくばエクスプレス、常磐線などの電車の到着時刻をもとに時刻表を作成し、運転手が乗降人数、乗降場所を手書きで記録していると言っていた。また、遅延情報提供の検討について、費用がかかるが検討中であり、取り入れる場合は、そのようなサービスの開発を行っている企業があるため、その企業に依頼すると回答していた。

バスの新しいサービスを作るためにはバス会社の協力が求められる。バス会社が導入しやすく、バス会社自体が持続可能なサービスでなければ持続可能な世界は生まれない。そのためにバス会社の負担を軽くする。バスの本数や路線の変更には多くの労力と費用がかかるため、バス会社に対する負担が大きくなる。そのため、混雑、遅延といった問題を解決する手立てを考えるべきであり、それらにおいて、費用や労力を軽減するものを私たちは考えることができる。よって、さらに良いサービスを作るためには、今までのような費用のかかる、手間のかかる具体的なものをバスに設置する必要がなく、さらにバス会社の負担を軽減する方法としてサービスを考えるべきである。よって仮説2はバス会社から生じるメリットを考えると必ずしも成り立つとは言えない。

#### 4 考察

増便、路線を増やすことはバス会社への負担が大きく、より解決するのに簡単な遅延、混雑に関して取り組む必要がある。これらの課題に取り組んで利用者増大を叶えることができると、バス会社の売り上げ向上につながり、バス会社の余裕が生まれ、増便、路線を増やすことが可能になる。さらに言えばそれらがさらに快適なバス利用に貢献し、利用者増大につながるという好循環のサイクルが拓かれる。しかし、問題は遅延自体、混雑自体を解決することは困難であるということだ。そこで私たちの行った街頭調査で多く回答された運行情報の提供がこの問題を解決するには有効な手段であると考えた。アプリケーションで提供される情報の獲得手段としてバス会社ではなく利用者が提供し、さらにバスにものを設置するといった費用が掛からない方法は SNS だ。今までの研究を通してこれが双方に最も大きなメリットが生じるものだという結論に至った。

#### 5 アイデア

##### 【概要】

BusDokoKomiToku アプリケーション

遅延、バス内の混雑、地域のビジネスを知れる。

- ①低コスト
- ②バス利用者が情報を提供するためバス会社の負担が少ない。

#### 【使用方法】

1. アプリを起動させる
2. 乗ったバスの行き先、時間を選択する
3. 遅延、混雑状況を選択肢の中から選ぶ
4. 情報を送信
5. 地元のビジネス情報をチェックする
6. 情報提供を通じて貯めたポイントをチェックする。

#### 【メリット】

利用者は遅延、混雑、地域のビジネスを知ることができる。遅延情報の提供を行うアプリケーションは存在するため、その他の様々な情報を知ることができることは大きなメリットである。情報提供で得たポイントによってバスに安く乗れるというシステムは新しい。バス会社にとっては、遅延、混雑のデータを手動でなく管理することが可能になるためより情報の管理がしやすくなる。また、地域の店からの広告料を得ることができる。地域の店にとっては店の知名度アップ、売り上げの増加につながる。また、これが地域の再生化につながり、持続可能な社会の実現をさらに促進する。これらのように3方向にメリットがあることがこのアプリケーションの特徴である。

#### 【収益の予測】

アプリを維持するためには、サーバー代や保守メンテナンスがかかる。以下ようになる。

アプリを開発ための初期投資 1,000,000 円

サーバー代+保守メンテナンス費 20,000 円/1 か月

計 1,000,000+20,000=1,020,000 円

利用者は関東鉄道バス利用者のうち1日4000人とし、広告料から利益を得るとする。

利用人数 4,000 人/1 日

$4,000 \times 30 = 120,000$  人/1 か月

広告料 10 円/1 クリック

$10 \text{ 円} \times 4000 \text{ 人} = 40,000 \text{ 円/1 日}$

$40,000 \times 30 = 1,200,000 \text{ 円/1 か月}$

よって収益予測は、 $1,200,000 - 1,020,000 = 198,000$  円/1 か月 となる。

#### 6 課題

利用者の増大を図らなくてはアプリのメリットが活かされなことが課題である。利用者の増大を図る手段として、地元の学校、会社やバス内等に広告を出す。また、類似のアプリがすでに存在するため、最新のアプリケーションの情報をチェックしつつ、独自性を出す為に改良に改良を重ねる必要がある。

#### 7 結論

バスの利用者を増大するためにより良いサービスを作り上げることは必要不可欠であり、バスの利用しやすさを求めている人は多いことが分かる。そのためのサービスとして、最適と思われるものはスマートフォンのアプリケーションであり、本アプリは開発段階であるため製品化を目指して研究を続けて行く必要がある。また、このサービスを地元だけでなく、世界でも採用されるようなサービスにするために、需要のある地域を絞って地域のニーズに合わせたアプリケーションを作り上げることも私達のこれからの目標である。

#### 謝辞

近畿大学 松崎隆哲准教授、関東鉄道株式会社 橋本英一様、関東鉄道株式会社 浅井諒様、アプリ開発会社年鑑、スマートフォンアプリ開発会社、インタビューに答えて下さった方々、ご協力ありがとうございました。