

## 乗り継ぎ抵抗軽減のためのバス運行情報を用いた外出促進

青木 大誠† 堀 磨伊也†† 高野 茂††† 谷口 倫一郎‡  
九州大学† 九州大学†† 九州大学††† 九州大学‡

### 概要

人々が外出する際には、バスなどの乗り継ぎ抵抗が外出の阻害となる場合がある。乗り継ぎ抵抗の要因のうち、肉体的負担として乗り換えに伴う接続時の待ち時間が、心理的負担として運行情報取得のための作業などが考えられる。提案手法では、ユーザが必要としているバス運行情報をユーザに負担させることなく提供することで、乗り継ぎ抵抗を軽減する。これにより結果的にユーザに外出を促す。実験では、普及が期待されているスマートハウスで生活する住民を対象とし、スマートスピーカを介して情報を提供することでユーザの負担を軽減しバス運行情報を提供する。

### 1. はじめに

高齢化社会において高齢者に対して外出を促進させる必要性がますます増加している。積極的に外出することは、本人の身体面や精神面でよい効果を与えるだけでなく、社会的にも医療費の削減や地域の活性化など重要な意味を持っている。しかしながら、近年、高齢者を含めすべての世代において外出頻度の減少が問題となっている。

外出頻度の減少の要因として移動時の負担が挙げられる。特に交通手段の乗り継ぎ時の抵抗（乗り継ぎ抵抗）が外出阻害している可能性がある。乗り継ぎ抵抗の要因のうち、肉体的負担として乗り換えに伴う接続時の待ち時間が、心理的負担として運行情報取得のための作業などが考えられる。乗り換えに伴う接続時間の待ち時間の削減に貢献できるシステムとしてバスの位置をリアルタイムに提示するシステムが存在する[1]。しかしながらこれらのシステムはアプリ等のインストールや乗り換え情報の入力などのユーザの作業が必要となり心理的負担を与え

てしまう。

本研究では、これらの問題に対して肉体的負担と心理的負担の両面を解決する取り組みを行う。提案システムでは、ユーザが必要としているバス運行情報をユーザに負担させることなく提供することで、乗り継ぎ抵抗を軽減する。これにより結果的にユーザに外出を促す。

### 2. バス運行情報を用いた外出促進

本研究では、乗り継ぎ抵抗を軽減するためにユーザが必要とするバスの運行情報をユーザに通知することで外出を促進する。ユーザが必要とするバスの運行情報は、生活パターンを分析し、外出する可能性が高い時間帯に通知する。これによりユーザはアプリ等の操作が不要となり、肉体的・心理的に負担が軽減される。

提案手法の流れは以下の通りである。

- (i) 居住者の外出する可能性が高い時間帯の推定,
- (ii) バスの運行情報の取得,
- (iii) 乗り継ぎ抵抗を考慮したバス運行情報の通知.

以下にそれぞれの詳細を述べる。

#### 2.1 外出する可能性が高い時間帯の推定

外出する可能性が高い時間帯に外出促進を行うことが重要である。外出する可能性が高い時間帯をセンサにより取得する方法は多数存在するが、ここでは居住者のプライバシーを考慮することが重要である。本研究では、住宅に設置されている電力スマートメータから得られる電力消費量データを用いて居住者の生活パターンの分析を行い、外出する可能性が高い時間帯の推定を行う。

近年、電力の小売り自由化に伴い、各家庭にスマートメータの設置が進んでいる。Bルートと呼ばれる方法[2]により AIF 認証(SMA 認証)を取得した機器を通じて、瞬時電力測定値(W), 瞬時電流測定値(A), 積算電力量測定値(kWh)などのデータをリアルタイムに取得することが可能である。この B ルートを活用することによりプラ

Promotion of outing using the information to reduce the burden of bus transfer

† AOKI Taisei, Kyushu University

†† HORI Maiya, Kyushu University

††† TAKANO Shigeru, Kyushu University

‡ TANIGUCHI Rin-ichiro, Kyushu University

イバシーを考慮しつつ居住者の生活パターンを分析することが可能である[3]。本研究では[3]の手法を活用し、各世帯において居住者が外出する可能性が高い時間帯を推定する。推定された時間帯におすすめのバス運行情報を提供することで外出促進を行う。

### 2.2 バス運行情報の取得

乗り換えに伴う接続時の待ち時間の軽減のために、バスの運行情報を取得することは重要である。バスの運行情報の取得は、バス会社から提供されている時刻表から主であるが、バスロケーションシステム（バスロケ）をバス運営会社が採用している際にはリアルタイムでバス運行状況の取得も可能である。本研究でもこれらの情報を活用する。

### 2.3 乗り継ぎ抵抗を考慮したバス運行情報の通知

乗り継ぎ抵抗を軽減するためには、自宅からバス停までの移動時間を考慮したバス運行情報の提示が必要となる。これは各ユーザで異なるため、任意で時間の設定を変更できるようにする。

ユーザへの通知はユーザからのリクエスト時に行うことも可能であるが、本システムの主な特徴としては、外出する可能性が高い時間帯にスマートスピーカを介して自動的に通知することができる点である。スマートスピーカは通常ユーザの音声に反応して返答を行うことが一般的であるが、本システムでは、ユーザの音声に加えて、スマートメータから得られる情報に応じて自動的に返答を行う機能を追加する。これにより外出の阻害を一つでも少なくし外出を促進する。

### 3. 予備実験

本実験では、普及が期待されているスマートハウスで生活する居住者を対象とし、スマートスピーカを介してバス運行情報を提供することでユーザの負担を軽減し外出を促進する。本実験で用いたシステムの機器構成を図1に示す。スマートメータからはBルートで住居の電力消費量データを30分毎自動的に取得し、その時間帯に在室しているかどうかの判定を行う。外出する可能性が高い時間帯に居住者が在室していると判定された場合に通知が行われるものとした。制御はRaspberry Piで、通知はスマートスピーカ(Google Home)を介して行った。

本予備実験では上述の判定が行われた際に、

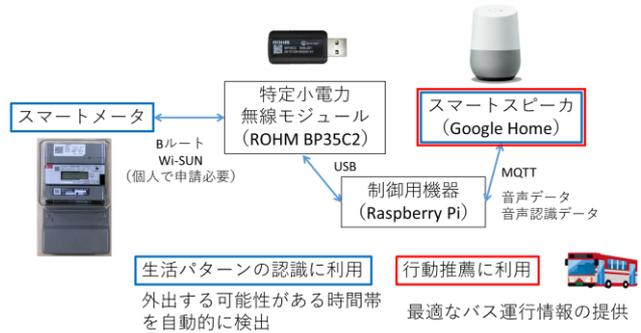


図1 提案システムの機器構成

自動的にバスの運行情報が通知されることを確認した。通知するバスの運行情報は自宅からバス停までの移動時間を考慮して一定時間の余裕を持たせて選択した。

### 4. まとめ

本報告では、高齢者の外出を促進するために乗り継ぎ抵抗の低減を考慮してバス運行情報を通知するシステムの提案を行った。実験では実際にスマートスピーカを介して自動的にバスの運行情報を通知できることを確認した。今後の課題として、実際に本システムを運用し、主観的に本システムの評価を行うことが考えられる。特に、自動的に通知する頻度に関しては、考慮すべきことが多数存在すると考えられる。また本システムでは現状、ユーザが最も利用する頻度が高いバスルートを推薦することになっているが、ユーザの行動履歴から時刻に応じて推薦する情報を変更することでより外出が促進されることが可能と考えられる。

### 謝辞

本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構のセンター・オブ・イノベーション (COI) プログラム、JPMJCE1318の支援を受けたものである。

### 参考文献

[1] にしてつバスナビ <http://www.nishitetsu.jp/bus/norikata/busnavi/>  
 [2] 電力メーター情報発信サービス (低圧Bルートサービス) とは [http://www.kyuden.co.jp/b-root\\_index.html](http://www.kyuden.co.jp/b-root_index.html)  
 [3] M. Hori, T. Harada and R. Taniguchi, Anomaly Detection for an Elderly Person Watching System using Multiple Power Consumption Models, Int'l Conf. on Pattern Recognition Applications and Methods (ICPRAM), 2017.