

# 公共交通機関利用者の行動状況に応じた情報提供を 実現するナビゲーションシステムの提案

福田 暁\*, 伊藤 昌毅, 川村 尚生, 菅原 一孔  
(鳥取大学大学院 工学研究科 情報エレクトロニクス専攻)

## 1. はじめに

公共交通機関は生活を支える基盤であり、重要な移動手段の一つである。これらは都市部では通勤・通学など近距離の移動によく利用される傾向があるが、旅行や出張などの遠方に出向く際にも利用される。しかし、乗換えが多くなると利用の複雑性が増し、普段からこれらを利用しない者にとっては非常に難解である。特に路線バスについてはバスを運営する企業により乗車方法や料金の支払い方法が異なることや、運行する経路が分かり難いことなど、その土地に不慣れな者が利用するのは難しい。この問題を解決するため、乗り換え案内システムや時刻表検索システムといった公共交通利用を援助するシステムが多く研究・開発されている<sup>(1)-(3)</sup>。また我々も“バスネット”という名称でシステムの開発を行っている<sup>(4)(5)</sup>。しかし、これらのシステムでは乗換案内情報を提供するのみで、利用者の実際の移動時に対して動的な支援を行っていない。公共交通機関は道路状況や利用者数によって遅れが発生する事が常であり、乗換案内情報の通りに移動できるとは限らない。そこで我々は路線バスを中心とした移動をリアルタイムに支援可能なナビゲーションシステムを提案する。

## 2. 公共交通利用者の状況

公共交通、特に路線バスでの移動時に注目して利用者のおかれる状態を分類すると、利用準備状態、徒歩移動状態、乗車待機状態、乗車状態、目的地到着状態の5状態に分類できる。それぞれの状態で利用者の抱える問題は異なり、必要な情報も各状態で異なる。以下にそれぞれの状態についての情報を示す。

### ① 利用準備状態

公共交通利用前の計画の段階であり、移動経路を調査している状態である。このとき利用者は目的地までどのように乗り継いで行くかという情報を得るため、乗車する路線名は何か、乗車・降車バス停の位置、利用する路線バスの乗り方や料金の支払い方法など、利用する路線バスの詳細情報を多く必要とする。

### ② 徒歩移動状態

この状態は次の乗車バス停、もしくは目的地へ移動している状態である。このとき利用者は次の乗車バス停までの道のりや乗車バスの到着時刻や路線情報などを必要とする。

### ③ 乗車待機状態

利用者が乗車予定のバスが到着するまで乗車バス停で待機している状態である。この状態ではバスの到着時刻や料金、降車までに通過するバス停などの情報が必要とされる。またバスの到着までに時間が空く場合、時間を有効活用するために休憩をする可能性がある。

### ④ 乗車状態

この状態は路線バスに乗車している状態であり、降車バス停への到着時刻や通過バス停、料金等の情報を必要とする。また、目的地への正しい経路を辿っていることを調べるためバス路線の移動経路を必要とする。

### ⑤ 目的地到着状態

目的地へ到着し、移動を完了した状態。この状態に達した時点で利用者の行動目標が達成される。

乗換えが必要な場合には②～④の状態を順番に複数回遷移する。このように利用者のおかれている状況によって必要な情報が異なるため、利用者へ提供する情報をその状態に応じて動的に変更するべきである。

## 3. 公共交通利用支援システム

公共交通機関の利用を支援するシステムは多く研究されており、Webシステムとして様々なシステムが存在している。特に鉄道の乗り換え経路の案内を行うシステムは利用者が多い。我々もまた、公共交通利用を支援する目的でバスネットを開発している。しかし、これらのシステムでは利用者に対して平時の運行情報をもとに乗換えの経路を示すことや時刻表を示すのみであり、道路状況や乗客数などの条件により変動する実際の運行状況を反映できていない。また、これらのシステムはあくまで2節における①の状態において利用者を支援するのみで実際の移動時には支援しない。そこで移動全体に対しナビゲーションによる支援を行うシステムを提案する。

## 4. ナビゲーションシステム

ナビゲーションシステムは指定された手順に沿って利用者を行動させるシステムである。この中でも移動行動に関してはターン・バイ・ターンによるカーナビゲーションがよく利用されている。GPS受信機を搭載しているスマートフォンによるアプリケーションとして徒歩移動のナビゲーションが広く普及しており<sup>(6)</sup>、最近ではAR(Augmented Reality)による移動支援サービスなども提供されている<sup>(7)</sup>。ナビゲーションシステムは特定の地点に到着したとき、ど

のようなアクションを起こせば良いか情報を提供する。しかし、公共交通を利用して移動するには様々な情報を利用し、また、多くの行動を必要とするため容易に案内できない。そこで、利用者のおかれた状況ごとに適切な情報を表示し移動補助を行う。

### 5. 公共交通利用時のナビゲーションシステム

前節までに述べたように公共交通による移動は多くの情報を必要とする。しかし、その情報を一度に表示するのは非常に無駄が多い。そのため、我々は状況に応じて適切な案内を行うナビゲーションシステムを開発している。本システムでは1節で述べた公共交通での移動のうち、徒歩移動中、待機中、乗車中の3状態に関して、それぞれ詳細な案内を行う。徒歩移動中における画面表示を図1に示す。



図1 徒歩移動中の状態におけるナビゲーション

この状態では地図による移動経路表示を主な機能として、案内を行う。待機中に関しては時刻表表示を主機能とするが、このときバスロケーションシステムと連動し、実際のバスの位置を表示させることで利用者に対して、安心感を提供する。待機中状態の画面表示を図2に示す。そして乗車中については地図に通過バス停を含めた路線情報を表示



図2 待機中の状態におけるナビゲーション

させるとともに、進捗状況を表示させる。これらの情報を表示する事で利用者が正しく目的地に向かっていている事を確認できるため安心できる。また、降車バス停が接近した場合、降車ボタンを押す事を促すことでどのタイミングでボタンを押せば良いかが判断できる。乗車中状態の画面表示を図3に示す。



図3 乗車中の状態におけるナビゲーション

いずれの状態でも路線バスに関連する情報の他に周辺施設や地域の観光情報などを表示させる事で路線バス利用以外に利用者の時間の有効活用を促すとともに地域の活性化に貢献する事ができると考えられる。

### 6. おわりに

本研究では公共交通を利用した移動を支援する方法として利用者の状況により提供する情報を変化させるナビゲーションシステムを開発した。しかし、現在のシステムでは利用者の状況を判断するために利用者の位置情報や、乗車バスの到着時刻など簡単な情報のみで判別を行っている。今後の課題として、多くの情報を組み合わせて利用者の置かれている状況を詳細に判別する手法を確立させ、利用者のおかれた状況に対し、より適した情報を提供する手法を見つけることが挙げられる。

### 謝辞

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)の受託研究によって実施された。

### 文献

- (1) M. Arikawa, S. Konomi, and K. Onishi, "NAVITIME: Supporting Pedestrian Navigation in the Real World," IEEE Pervasive Computing, pp. 21–29, 2007.
- (2) 駅探, 株式会社駅探, <http://ekitan.com/>.
- (3) ジョルダン, ジョルダン株式会社, <http://www.jorudan.co.jp/>.
- (4) 公共交通機関利用援助システム～バスネット～, 日本トリップ有責任事業組合, <http://www.ikisaki.jp/>
- (5) 川村尚生, 菅原一孔:バスネットワークのための実用的な経路探索システム, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No. 2 pp. 780-790 (2007).
- (6) Google Maps ナビ for Android, Google Inc.
- (7) Yahoo! Open Local Platform (YOLP), Yahoo! Japan, <http://developer.yahoo.co.jp/webapi/map/>.