

0-006

## 公共交通機関利用援助システムにおけるインテリジェントバス停 Intelligent Bus Stop in Support System for Using Public Transport

高山 貴寛† 川村 尚生† 笹間 俊彦† 菅原 一孔†  
Takahiro TAKAYAMA Takao KAWAMURA Toshihiko SASAMA Kazunori SUGAHARA

### 1. はじめに

路線バスはとりわけ地方において、重要な公共交通機関である。鉄道やタクシーなどによる移動の手段が豊富な都市部とは異なり、地方を走る路線バスは移動のための重要な手段である。しかし、地方では過疎化による利用者の減少のため、路線の統廃合が進められている。このため、普段バスを利用している住民は移動するのに不便であり、バス会社も経営に苦しんでいる。路線バスの不便な点として、目的地へ行くための乗り換えの方法が分からなかったり、バス停の場所が分からなかったりする点が挙げられる。

そこで、我々はそのような情報を提供し、路線バスの利用を促進するため、バス会社や他の企業と共に公共交通機関利用援助システム(バスネット) [1]を開発し、運用を行っている。バスネットは路線バスの乗り換え案内や時刻表などの情報を提供している。現在、鳥取県全域に対応しており、パソコンや携帯電話から利用することができる。

しかし、そのような機器を普段利用しない人や、その操作に不慣れな人にバスネットを利用してもらうことは難しい。また、初めて鳥取県を訪れたなどでバスネットの存在を知らない人は利用することができない。そこで、パソコンや携帯電話に次ぐ、バスターミナルなどへの設置を目的とする屋内設置型の端末を、インテリジェントバス停(以下本システム)という名前で開発した。本システムの特徴として、タッチパネルを用いてバスネットを利用できるという点が挙げられる。このため、携帯電話の小さなボタンやパソコンのマウスなどの操作が苦手な人でも利用することができる。また、バスターミナルなど人が多く集まる場所へ設置されることを想定しているため、バスネットの存在を知らない人にも利用してもらうことができる。

さらに、本システムはバスターミナルなどに設置されることを想定しているため、他の端末にはない機能である地域情報などのコンテンツの配信を行う機能を付加し、多くの人に情報を伝えることができるようにする。

### 2. 公共交通機関利用援助システム

公共交通機関利用援助システム(バスネット)は鳥取県全域に対応しており、路線バスの利用援助のための情報を提供するシステムである。

バスネットにおける主要な機能として経路探索機能 [2, 3]がある。これは、路線バスや鉄道での移動に加えて、徒歩移動も考慮した経路探索を行うことができる機能である。探索は所要時間が最も短い経路や、徒歩移動が最も少ない経路などの複数の評価基準に基づく最適な経路を出力することができる。

出発地や目的地にはバス停や駅だけでなく、観光地や商店などのランドマークも指定することができる。現在、6000を超えるランドマークが登録されている。さらに、地図を用いて直接場所を指定することもできる。探索は出発地、目的地、利用日時などの条件を入力して探索を行う。図1にバスネットにおける経路探索機能の表示例を示す。

2009/4/18  
●15:22発 鳥取大学  
↓ 徒歩(8分)  
◇15:30着 鳥大前(バス停)  
| (10分待ち)  
◎15:40発(時刻表)  
↓ 日ノ丸 湖山鳥大線 鳥大附属校経由 鳥大附属校行(16駅, 22分)  
◇16:02着 鳥取駅(バス停)  
| (8分待ち)  
◎16:10発(時刻表)  
↓ 日本交通 伊めぐりエクスプレス線 湯村温泉行 2番乗り場(1駅, 24分)  
◇16:34着 砂丘ゼンター展望台(バス停)  
↓ 徒歩(7分)  
◆16:41着 鳥取砂丘  
⇒ [79分, 乗換1回, 徒歩15分]  
※徒歩時間が増えています

★[83分, 乗換1回, 徒歩11分]の経路を

図1: バスネットにおける経路探索機能

また、バスネットは経路探索機能以外にも、路線によらず指定した乗車・下車バス停間を通る全ての便を検索する時刻表検索機能などを備えている。

### 3. インテリジェントバス停

#### 3.1 システムの位置付け

本システムはパソコンや携帯電話などの端末と同様にバスネットを利用することができる。次に挙げる機能を備えている。

- 経路探索機能
- 時刻表検索機能
- コンテンツ配信機能

パソコンや携帯電話からバスネットを利用する場合は、Webページから入力した条件をサーバに送信し、探索処理を行う。そして、送り返された探索結果をそのまま表示する。本システムからバスネットを利用する場合は、タッチパネルから独自のユーザーインターフェースを用いて条件入力を行う。入力した条件は他の端末と同様にサーバに送信し、探索処理を行う。送り返された探索結果も独自のユーザーインターフェースを用いて整形して表示を行う。本システムのユーザーインターフェースは統一したデザインや大きなフォント・操作ボタンを用いて操作性の向上を目指した。

また、これに加えて本システムは、地域情報などのコンテンツを配信するというその他の端末には無い機能も

†鳥取大学大学院 工学研究科 情報エレクトロニクス専攻

備えている。バスネットにおける本システムの位置付けを図2に示す。

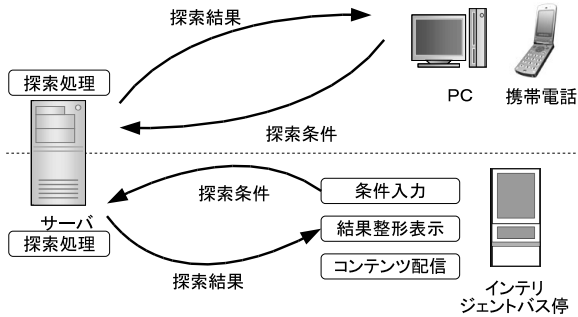


図2: インテリジェントバス停の位置付け

### 3.2 システムの構成

本システムには、利用目的に応じて「ターミナル型」と「普及型」の2つの型が存在する。

#### 3.2.1 ターミナル型

##### 概要

ターミナル型は、システム全体の処理を行う処理装置、インターネットを介してサーバと通信するための通信装置、利用者とのインターフェースである入力・出力装置から成る。入力・出力装置には、第1章に示したようにタッチパネルを使用する。このタッチパネルはバスネットの機能を利用するためのものである。これに加えて出力装置をもう1つ追加する。これには大きなディスプレイを用いる。このディスプレイはコンテンツの配信を行うためのものである。

ターミナル型は大きなディスプレイがあるため、バスネットの機能を利用できることに加えて、多くの人にコンテンツを見てもらうことができる。従って、バスターミナルなど広いスペースを持つ場所への設置を目的としている。

##### 実装

ターミナル型は表1に示す仕様の計算機を用いて実装した。大きなディスプレイには42型のプラズマディスプレイを、タッチパネルは19型のものを用いる。これらを専用の筐体に組み込んで製作した。高さは約2.3mある。図3に全体の外観を示す。

表1: 計算機の仕様(ターミナル型)

項目	製品名・性能
CPU	Core 2 Duo E6300 1.86GHz
マザーボード	Intel DG33BU
主記憶	2GB
HDD	IDE 250GB



図3: ターミナル型インテリジェントバス停(鳥取県鳥取市:鳥取駅バスターミナル)

#### 3.2.2 普及型

##### 概要

ターミナル型は2つのディスプレイがあるため、大きな端末である。従って、スペースが限られている場合は設置することが難しい。そこで、考案したのがこの普及型である。普及型はターミナル型と同じく、処理装置、通信装置、入力・出力装置からなる。しかし、ターミナル型で使用していた大きなディスプレイを無くし、入力・出力装置はタッチパネルのみとした。コンテンツはバスネットの機能が利用されていない時にタッチパネルに表示する。この状態でタッチパネルに触れるとコンテンツの表示を消して、バスネットの機能を再び利用できるようになる。

普及型はターミナル型とは違い、小型化を目指したものである。従って、小さなバス停や駅などの設置できるスペースが限られている場所への設置を目的としている。

##### 実装

普及型は表2に示す仕様の計算機を用いて実装した。タッチパネルはターミナル型と同じ19型のものを用いる。同様に、これらを専用の筐体に組み込んで製作した。高さは約1.5mある。図4に全体の外観を示す。

表2: 計算機の仕様(普及型)

項目	製品名・性能
CPU	Core 2 Duo E8500 3.16GHz
マザーボード	ASUS P5KPL-CM
主記憶	2GB
HDD	SATA 320GB



図 4: 普及型インテリジェントバス停  
(鳥取県日野郡日南町:JR 生山駅)

### 3.3 開発環境

本システムでは、OS として Microsoft WindowsXP Professional が動作している。バスネットを利用するためのプログラムはその上で動作している。これは、同社の統合開発環境 Microsoft Visual Studio 2008 を用いて実装した。開発言語には C# を用いている。

### 3.4 ファイルの更新

バスネットを利用するためのプログラム及び、コンテンツの配信で使用されるファイルは本システムがサーバからダウンロードして使用する。マシンの電源が入り、起動すると OS のタスクによって更新プログラムが起動される。これは、追加及び更新されたファイルをサーバからダウンロードするためのプログラムである。バスネットを利用するためのプログラムと同様に C# を用いて実装している。通信はセキュリティを考慮して本システム側がサーバからファイルを取ってくるようになっており、本システム側にファイルを送ることはできない。プロトコルには HTTPS を採用している。ダウンロードが完了すれば、バスネットを利用するためのプログラムを起動する。

また、コンテンツの配信で使用されるファイルについては起動時だけでなく、1 時間に 1 回同様の処理を行い、最新のコンテンツを配信できるようになっている。

## 4. 経路探索機能

経路探索機能は本システムにおける主要な機能である。パソコンや携帯電話で利用する場合は基本的に 1 つの Web ページに条件を入力していくが、本システムの場合は項目ごとに画面を切り替えながら入力していく。

利用の流れとしては、まず出発地を選択する。デフォルトの出発地としてよく利用されるであろう設置場所を設定し、ボタンを 1 つ押すだけで出発地がセットできるようにした。もちろん出発地を変えることもでき、その際は名前又は地図から入力する。この方法については以下で具体的に説明する。次に目的地を入力するが、これも名前又は地図から入力する。そして、利用交通機関を選ぶ。これは特定のバス会社の定期券などを持っていて、その会社しか利用したくない利用者を想定したものである。最後に、利用日時を設定して経路探索を実行する。

図 5 に経路探索の流れ図を示す。

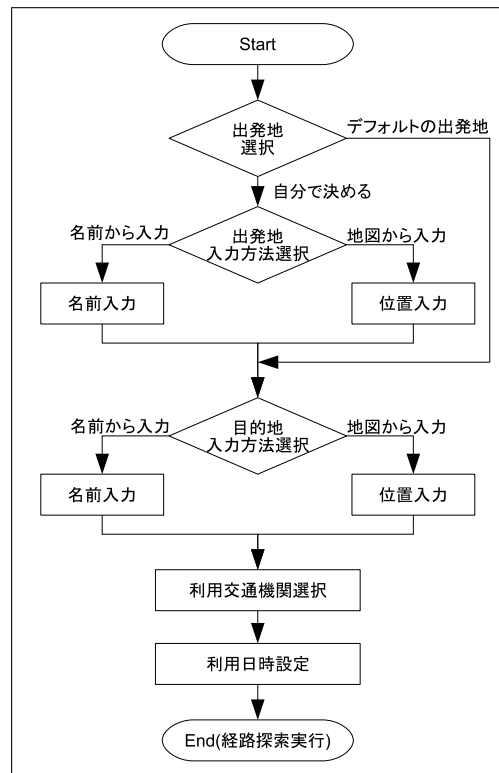


図 5: 経路探索の流れ

#### 4.1 インクリメンタルサーチによる名前からの入力

出発(目的)地を名前から入力する場合には、出発(目的)地にするランドマークの読み仮名を入力し、表示された候補の中からランドマークを選んで決める。この際、インクリメンタルサーチという検索方法を用いる。この検索方法は、読みを 1 文字入力する毎に候補が更新され、全ての読みを入力しなくても決めることができるという方法である。読みは先頭から入力する必要はなく、途中からの読みでも検索することができる。たとえば「鳥取大学」というランドマークを検索したい場合は「だいがく」と入力しても検索することができる。入力は図 6 に示す 50 音が並んだ画面から行なう。

#### 4.2 地図からの入力

地図から入力する場合には、Google マップ [4] を利用した地図画面から入力を行なう。図 7 に示す画面には Web ブラウザが埋め込まれており、これを利用して位置を決める。本システムはタッチパネルを用いているので、設定したい位置を直接タッチして決めることができる。

#### 4.3 結果表示

経路探索に必要な全ての条件を入力し終わると、入力した条件をバスネットのサーバに送信する。サーバでは経路探索が行われ、その結果が返される。本システムでは、それを解析して必要な情報を取り出し、整形して表示を行う。図 8 にその例を示す。また、入力した条件で探索した結果を表示するためのバスネットの URL を QR コードに変換して結果画面の左上に表示している。これ

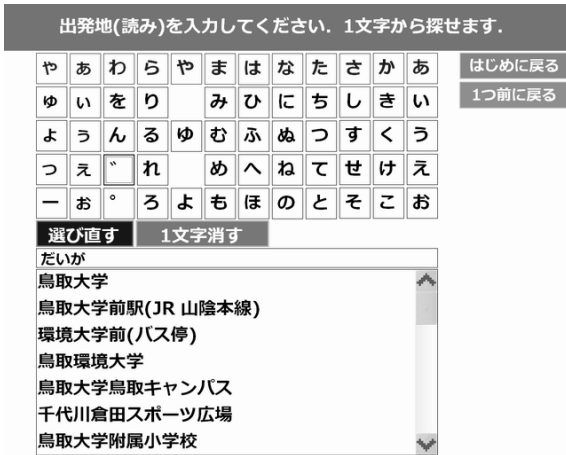


図 6: インクリメンタルサーチによる名前入力



図 7: Google マップによる位置入力

を携帯電話のカメラで読み取り，アクセスすることで携帯電話から同じ探索結果を確認することができる。

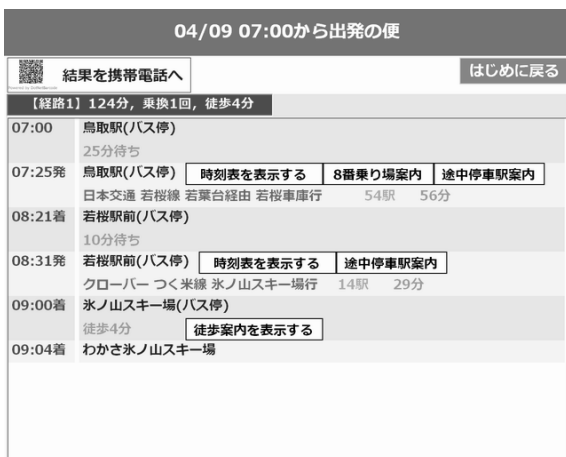


図 8: 経路探索結果

### 5. コンテンツ配信機能

本システムでは，地域情報などのコンテンツの配信も行なう。これには G-PLAN 社が開発した「マルチ情報配信システム AppealE」[5] というソフトウェアを用いる。AppealE では動画，静止画，テキスト，HTML(Web ブラウザを利用) などの複数のコンテンツを同時に表示することができる。図 9 は普及型での表示例である。



図 9: マルチ情報配信システム AppealE

### 6. おわりに

本システムは，タッチパネルでバスネットの機能を利用することができ，コンテンツの配信も行なう。本研究では，2つの違う型のインテリジェントバス停を開発し，利用目的に応じた選択を可能とした。現在，ターミナル型は鳥取県鳥取市の鳥取駅バスターミナルに，普及型は鳥取県日野郡日南町の JR 生山駅にそれぞれ試験的に設置されている。今後は，予約制のバスであるオンデマンドバスへの対応などを行なう予定であり，利便性の向上に努めていきたい。

### 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)(072308001) の支援を受けて行われた。本研究を進めるに当たりお世話になりました関係各位の協力に感謝致します。

### 参考文献

- [1] : バスネット <http://www.ikisaki.jp/>.
- [2] 川村尚生, 楠神元輝, 菅原一孔: 徒歩移動を考慮するバス経路探索システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 5, pp. 1207-1210 (2005).
- [3] 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).
- [4] : Google マップ <http://maps.google.co.jp/>.
- [5] : AppealE | デジタル広告・情報を組み合わせるソフト <http://www.appeal.vc/>.