

# 公共交通による円滑な移動を支援する

土屋 隆司  
輸送情報技術研究部  
(設備システム 研究室長)

唐崎 幸弘  
株式会社駅探

荻野 隆彦  
同  
(主管研究員)

半田 豊  
株式会社駅探



つちや りゅうじ



おぎの たかひこ



からさき ゆきひろ



はんだ ゆたか

## はじめに

鉄道は、定時性、高速性および高い輸送力といった優れた輸送サービス特性を有しており、日常生活に不可欠な交通機関として多くの方々に利用されています。また、近年では、地球環境問題への関心の高まりを背景に、鉄道の環境負荷の低さが注目を集めています。このような鉄道の利用促進を図るためには、通勤時等の混雑緩和や速達性の向上に加えて、鉄道利用にかかわるさまざまな障害を取り除き、利便性を改善することが重要です。単独ではドアツードア輸送ができないという鉄道の本質的な制約を考えると、鉄道と他モードとの連携を強化する施策により、公共交通ネットワーク全体としての利便性向上を図ることも求められています。

大規模で複雑な日本の交通ネットワークを駆使して目的地に確実かつ早く着くことを支援するため、既存の乗換え検索システムを拡張した新しい旅客案内システムを開発しました。このシステムでは、単に目的地までの行き方を教えてくれるだけではなく、実際の移動場面に合わせた案内が特別な操作なしで、タイムリーに提供されます。たとえば、鉄道やバスの乗車、乗換え、降車時のアラームに加えて、乗り間違いや乗り過ぎの検知と即時のリルート（本来ルートへの復帰のための案内）等が可能です。これによって、慣れない場所でも円滑に目的地に辿り着くことができるものと期待されます。以下では、一般的な乗換え案内システムとの違いを中心に、本システムの特徴および機能の概要を紹介します。

## 乗換え案内サービスの現状

一般的な「乗換え案内システム」では、PCや携帯電話から、出発駅と目的駅（到着駅）を入力することにより、目的地までの移動経路や乗るべき列車の時刻、乗換え駅等の情報を一括提示してくれます。出発時刻や到着時刻を指定し

て検索することもごく一般的に行なわれています。近年では、出発地、目的地として、住所やランドマークなどを指定することができるもの、地図上で出発地、目的地を指定できるものなど、多様なユーザインタフェースを持った乗換え案内サービスが提供されています。

このように乗換え案内システムが進化する中、システムから提供される情報の移動場面における活用方法について考えてみます。多くの利用者は、乗換え検索結果を紙に印刷する、あるいは携帯電話で検索し、その結果を保存するなどの方法で情報を持ち歩き、必要に応じて参照しているのではないのでしょうか？しかし、実際の移動場面では、うっかり予定列車に乗り遅れたり、降車駅で乗り過ぎたりといったこともあるでしょう。また、不慣れた土地では乗る路線や列車を間違えるといったことも考えられます。たとえ乗換え案内システムで所要時間最短のルートを検索しても、提案された移動プラン通りに行動できなければ、効率的な移動はできません。そこで、乗換え案内システムを活用している利用者を、実際の移動場面に即して的確に支援することができるシステムを開発しました。

## 位置情報を用いた自動配信型の案内

開発したシステムでは、鉄道とバスを用いて移動する利用者のために、リアルタイム型の案内を実現しています。ここで「リアルタイム型の案内」とは、利用者が出発地から目的地までの移動の各フェーズ（出発前、乗車中、乗換え中等）で必要となる情報を自動的かつタイムリーに提供するものです。究極的には、「仮想添乗員」が常に傍らにいて、必要に応じて誘導案内してくれるといったイメージのものをめざしています。

このような案内システムの方式としては、利用者側から情報を要求するリクエスト型（プル型）およびシステム側から勝手に情報を利用者へ送り込む自動配信型（プッシュ

型)があり、それぞれに一長一短があります(表1)。今回開発したシステムでは、情報をタイムリーに利用者に届けることが最も重要な使命であると考え、自動配信型のシステムとして実現することにしました。

### システムの主な機能

今回開発したシステムでは、①旅程に沿った確実な移動を支援する機能、および②何らかの理由で旅程変更が必要となったときにすばやく旅程を再作成する機能の2種類の機能を実現しています。前者の例としては、列車、バスの到着・発車予告(アラーム)や乗換駅(バス停)、下車駅(バス停)への接近予告などがあります(図1)。一方、後者の例としては、乗り遅れや乗り間違い時の本来ルートへの復帰案内、寄り道サポートなどがあります(図2)。このような

案内を実現するためには、各利用者が①どのような旅程で移動しようとしているのか、②現在どこにいるのか、というふたつの情報が不可欠です。

利用者の位置に基づいてさまざまな情報提供を行なうシステムが近年注目され、携帯電話のサービスでは一般的になりつつあります。

しかし、本当に有用な情報を提供しようと思えば、その人が今どこにいるという情報だけでなく、これから「どこに」、「どうやって」行こうとしているのかという情報、すなわち利用者の最終目的地と移動ルートをシステムが把握する必要があります。開発したシステムでは、利用者が目的地までの乗換え検索を行なった際に、自分が使いたい経路を選択してもらうことによってこれらの情報を取得し、それ以降の案内に活用しています(図3)。

表1 案内システムの各方式と利点・欠点

方式	方式概要	利点	欠点
リクエスト型(プル型)	利用者からの要求に返答する形で情報提供	必要な情報のみを確実に取得できる	機器操作が煩雑。利用者自身がアクションを起こす必要あり。
自動配信型(プッシュ型)	システムが利用者の状況を推測して能動的に情報配信	特別な操作なしに情報を自動的に得られる	不要な情報が送られて来る可能性があり、煩わしい

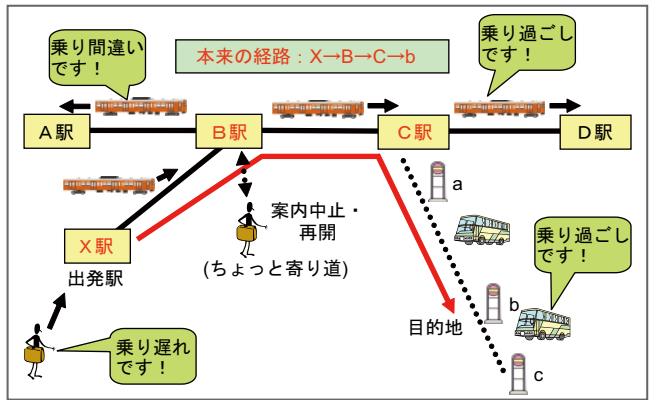


図2 旅程逸脱時の行動支援

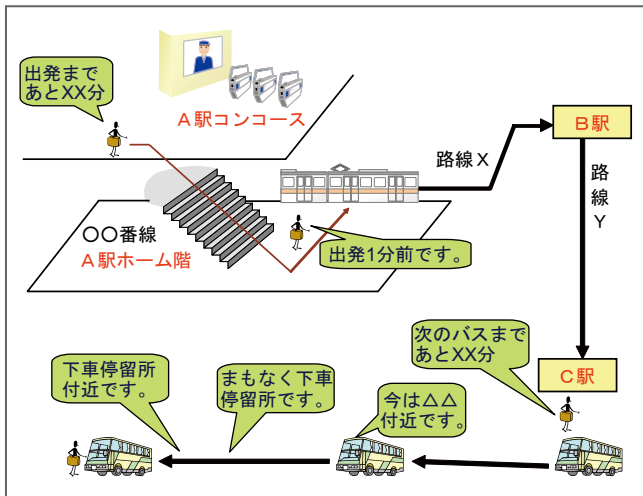


図1 旅程に沿った移動を支援



図3 システムによる案内開始のイメージ

## 通常時の案内：旅程に沿った移動の支援

列車とバスを乗り継いで目的地まで移動する際に提供される案内の概要を以下に説明します。まず、一般的な乗換え案内システムと同様に、乗換え経路を検索する(図4(a))と複数の経路候補が表示されますので、その中から、自分が実際に使用する経路を選択します。すると以降はこの選択した経路に従って案内情報が自動配信されるようになります。

出発前には列車の発車時刻までのカウントダウン(図4(b))や出発時刻直前のアラーム(タイミングは利用者が指定可能)が提供されます。列車に乗車中には、乗車中の路線・区間を示す表示とともに、降車駅、乗換え駅への到着時刻までのカウントダウンが始まり(図4(c))、降

車駅近くになるとアラームが鳴動します。出発駅で間違えた列車に乗ってしまった場合や降車駅を乗り過ごしてしまった場合にもシステムが教えてくれます(後述)。

列車を降りるとバス乗り場までの簡単な案内が表示されます(図4(d))。今のところ、簡単な文章による案内ですが、地図や写真を用いた案内を行なうことも難しくはありません。バスの場合、鉄道に比べて定時性が劣りますので計画上の時刻表に沿った案内では実用的ではありません。そこでバスロケーションシステムに接続することにより、バス接近情報(乗車予定のバスの位置)を案内します(図4(e))。バス乗車時には、利用者が「乗車中にする」ボタンを押すことにより、実際に乗車したバスをシステムが特定する処理を行ないます。これ以降はバスロケーションシステムから取得される位置情報に基づいて案内情報が配信されます。たとえば、降りる停留所が近づくにつれ、「降りる停留所はまだ先です」⇒「まもなく降りる停留所」⇒「降りる停留所付近」とメッセージが変化していきます(図4(f))。慣れないバス路線を使う際には、降車すべきバス停を乗り過ごさないか不安になる方も多いと思いますが、システムからこのような案内が提供されることによってバス利用時の不安感が軽減されることが期待できます。

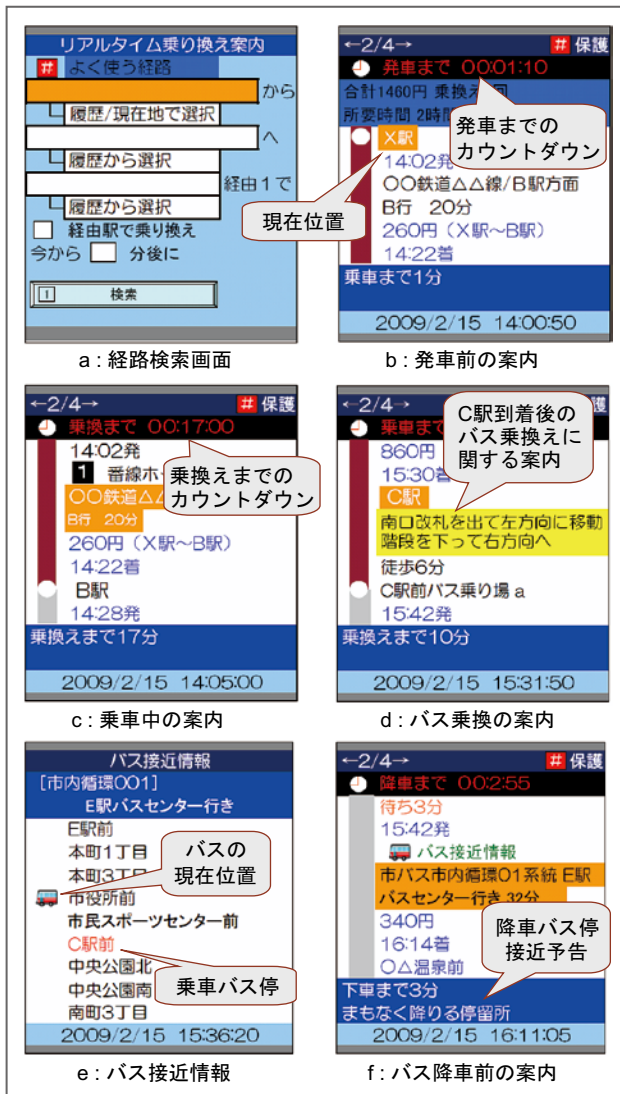


図4 通常時の案内画面(イメージ)

## 旅程逸脱時の警告と案内

事前に乗換え案内システムで検索し、移動スケジュールを決めていても、何らかの事情で当初のスケジュールからはずれてしまう場合があります。そのような場合のサポート機能について以下で説明します(図5)。

まず、乗り遅れの場合です。列車の発車時刻の一定時間経過後も利用者が発駅にいる場合には乗り遅れと判断



図5 旅程逸脱時の警告と案内の例

し、乗換え経路の再検索をワンボタンで行なうことができます(図6(a))。次に降車駅を乗り過ごしてしまった場合には、乗り過ぎが判明した時点(所定の経路で移動していたら検知されるはずのない位置情報を検知した場合)で乗り過ぎのアラームを発行します(図6(b))。この場合もワンボタンで乗り過ごしてしまった先の駅からの再検索がただちに行なえます。列車を乗り間違えてしまった場合、たとえば、乗るべき列車と反対方向に行く列車に乗ってしまった場合にもシステムが検知し、アラームを発行します(図6(c))。バス乗車の場合も鉄道と同様に乗り過ぎ検知機能があります。

また、当初の予定にはなかった「寄り道」も、中断⇒再開の簡単な操作で実行可能です。

### 位置情報の旅客案内への活用可能性

今回開発したシステムでは位置情報が中心的な役割を果たしています。鉄道乗車中は携帯電話の位置情報(図7)を用い、バス乗車中はバスロケーションシステムの位置情報を利用者と結びつけることによって、利用者の置かれた状況を推定し、妥当な案内メッセージを生成、配信しています。

モバイル機器で利用可能な位置情報源としてはGPS(Global Positioning System)、携帯電話・PHSの基地局、無線LANなどがあります。これまで行なった試験では、GPSによる駅近接エリアでの位置検知には難がありました。他の位置情報源では、「利用者が今どの駅もしくはどの駅間にいるか」を把握するには十分な精度の位置検知が可能であることを確認しています。

一方、駅構内での案内に関しては、上記のような位置情報源だけでは必ずしも十分ではありません。たとえば、乗り継ぎ駅での移動経路の案内では、文字、地図、写真等を使った詳細な案内情報をあらかじめ作成し、利用者に提供することは十分可能ですが、そのような情報を効果的に活用するためには、利用者自身が自分の現在位置を的確に把握する必要があります。利用者が駅構内のどこにいるかを十分な精度で検知できる技術としてはRFIDタグを用いる方法がありますが、インフラ整備にコストがかかるという問題があります。

### おわりに

鉄道とバスを用いて移動する利用者のためのリアルタイム型の乗り換え案内システムについて紹介しました。本システムを使えば、単なる乗換え検索に留まらず、実際の移

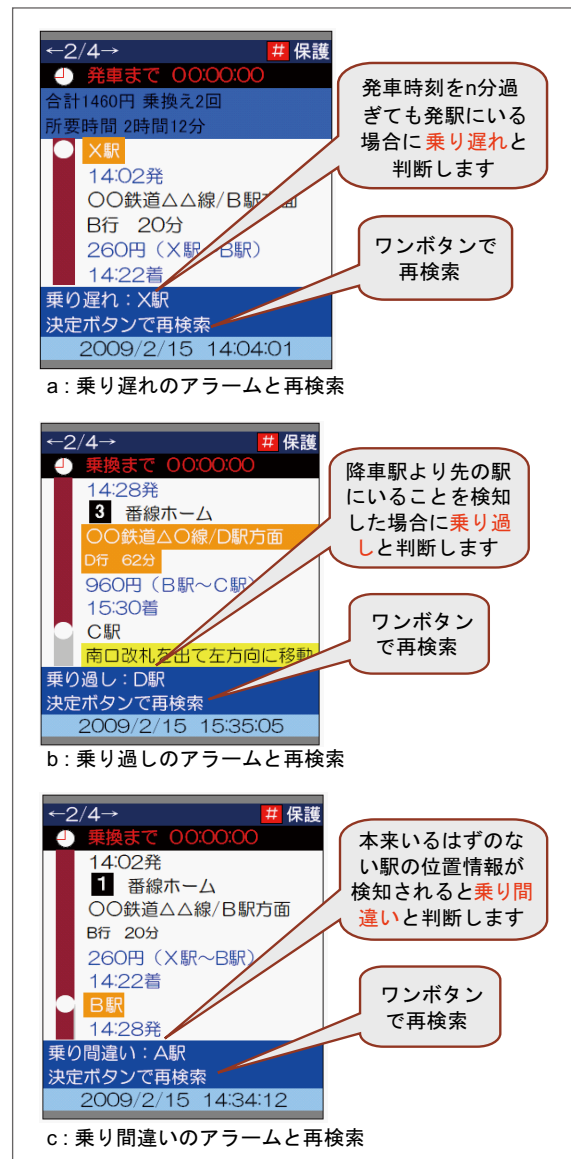


図6 旅程逸脱時の案内画面(イメージ)

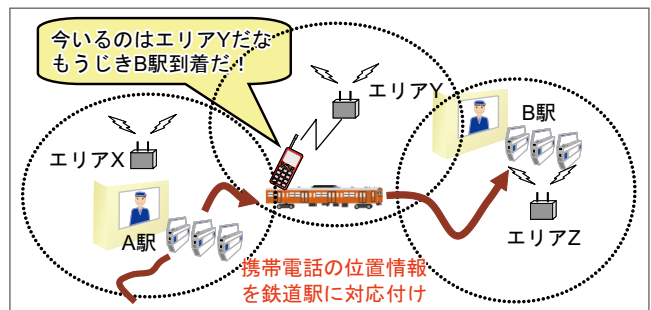


図7 携帯電話の位置情報と駅との対応付け

動場面での案内情報自動配信機能により、確実かつ円滑な移動を支援できるとともに、乗り越し、乗り間違い等、旅程逸脱時の臨機応変な案内も可能になります。今後も公共交通ネットワークの利便性向上のための検討を継続していきたいと思ひます。[RRR]