

# 公共交通利用のきっかけを作る乗換案内サービスの開発

鳥取大学 大学院工学研究科 柴田 博彬 伊藤 昌毅 川村 尚生 菅原 一孔

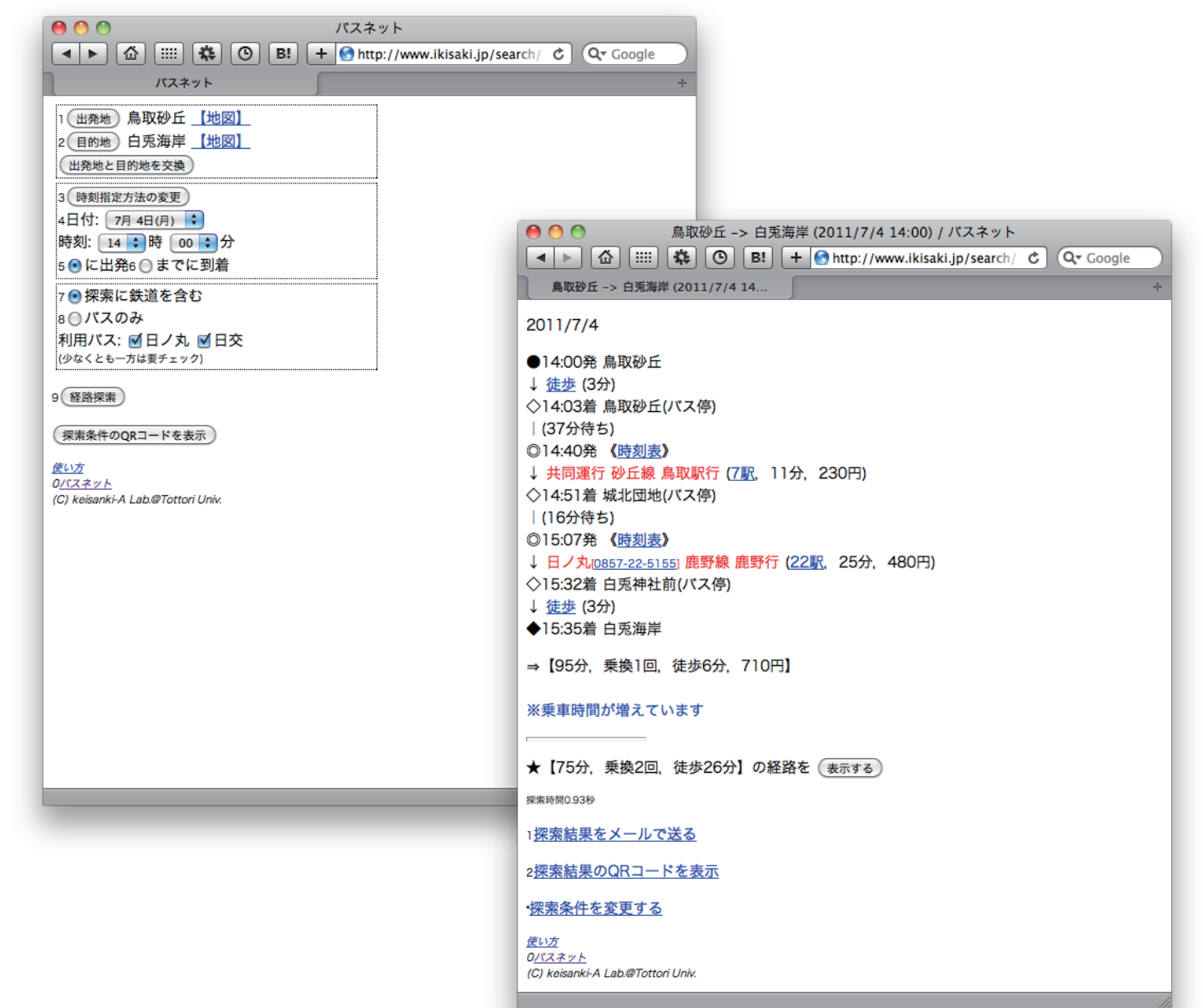
{s082024, masaki, kawamura, sugahara}@ike.tottori-u.ac.jp



## バスネット

<http://www.ikisaki.jp>

バスネットとは、鳥取大学を中心に開発、運用する鳥取県の公共交通を対象とした経路探索サービスである。路線バス、コミュニティバス、JRや私鉄など様々な交通機関に対応した最適経路探索を実現している。鳥取大学計算機 AB 研究室で開発を続けており、2006 年より運用中。現在、月間 2~4 万件の検索要求がある。

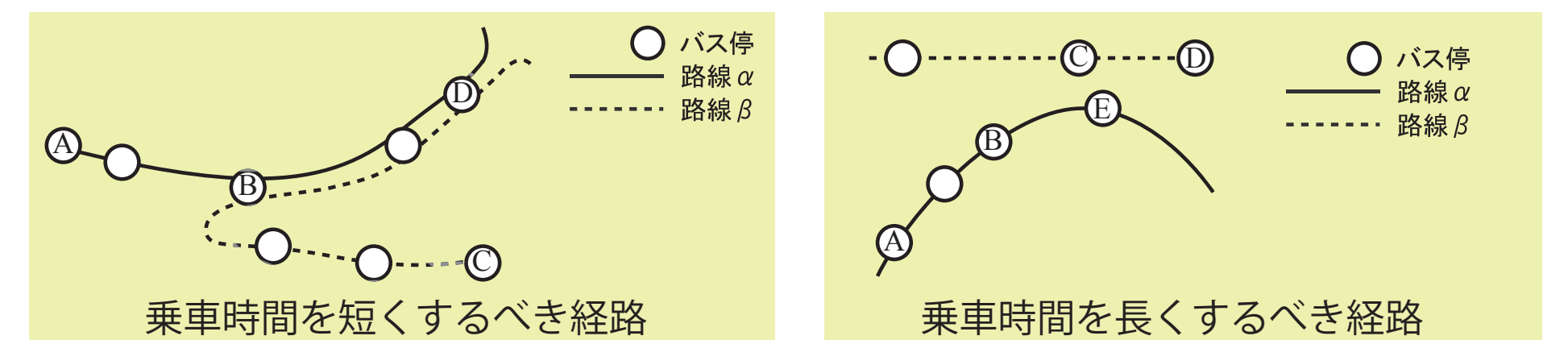


### 独自開発の経路探索エンジンによる高速、高品質な経路案内

バス停だけでなくランドマークや地図上の任意の地点間において、徒歩移動による乗換まで考慮した経路探索を実現。約 2,500 のバス停や駅、225 路線という規模のネットワークに対し、経路の品質を確保するために考えられる全ての経路の中から最適解を探索するという手法をとりながら、0.1 秒以下での高速検索を可能にしている。

**徒歩移動による乗換に対応**  
一定距離以内のバス停を全て乗換可能と見なし探索することで、離れたバス停まで歩き乗り換えるような経路にも対応。路線が入り組み、密にバス停が設置されているバス路線の実態に合わせた経路探索を実現。

**実用的な最適乗換経路を出力**  
併走、接近している路線間のどこのバス停で乗り換えるかを、バス乗車時間や徒歩移動距離などを総合的に判断して決定。その時、相反する条件を考慮する仕組みを実現。



### 経路探索連動型バスロケ

スマートフォンを使った低コストなバスロケを独自開発し運用。バスネットと連動することで、バスの遅れを反映した経路探索結果の出力を実現。スマートフォンから送信される位置情報をバスの運行情報（時刻表）とマッチングさせ、高い予測性を実現している。

2010/2/1  
●11:10 鳥取大学前(バス停)  
1(18分待ち)  
●11:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●11:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●11:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●11:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●11:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●11:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●11:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●11:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●12:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●13:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●14:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●15:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●16:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●17:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●18:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●19:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●20:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●21:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●22:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:05 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:10 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:15 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:20 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:25 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:30 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:35 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:40 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:45 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:50 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●23:55 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)  
●00:00 鳥取大学前(バス停) 乗換(徒歩)



### 持続的な運用体制

大学研究者に加え、県内のバス事業者、IT 企業など地元企業の関係者などと共同で日本トリップ有責任事業組合を設立し、サーバの運用や時刻表データベースの更新などを進めている。このため、イベント開催日の臨時便などを含めた、最新の経路データを利用したサービスが継続できている。



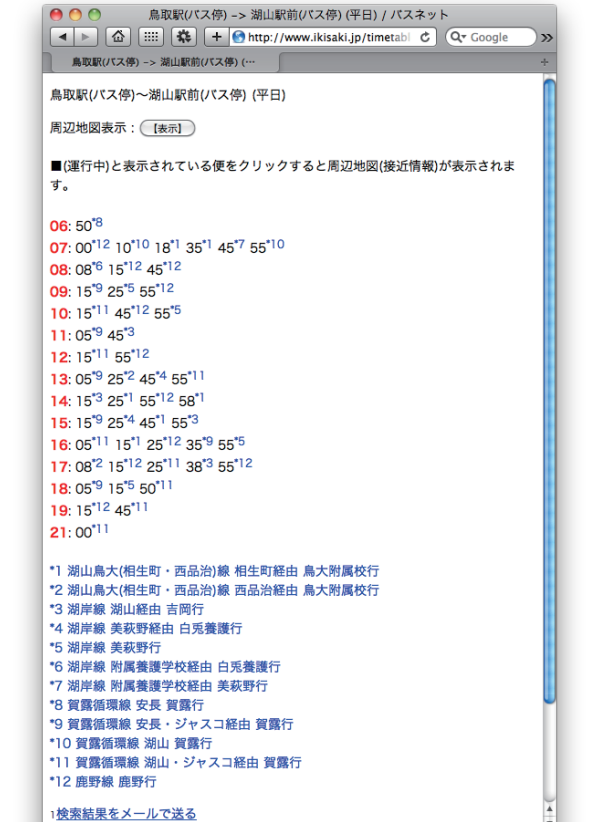
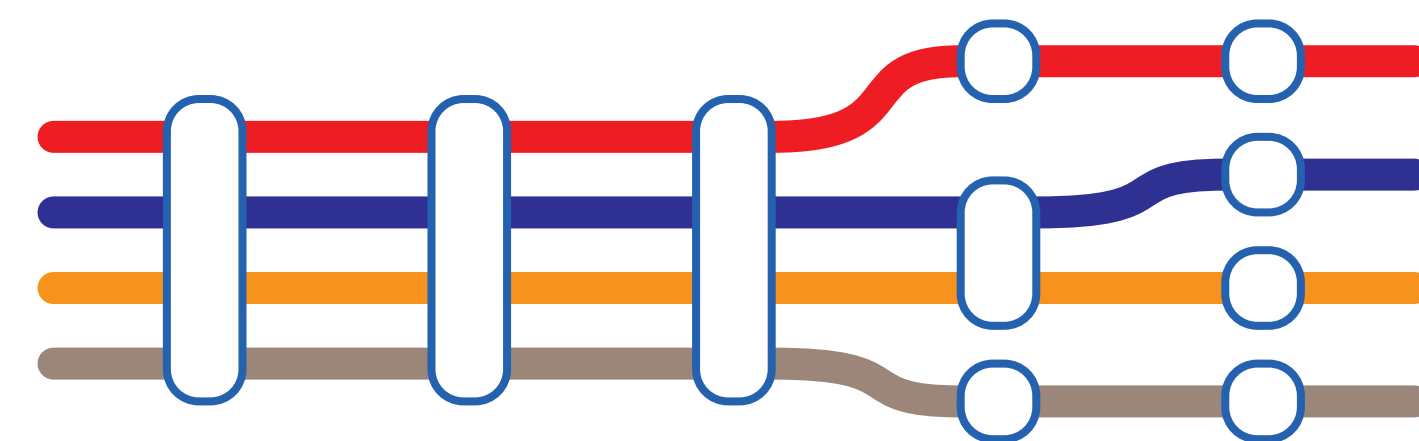
### インテリジェントバス停

県庁、バスターミナル等の鳥取県内主要施設に、タッチパネルや大型ディスプレイを利用した経路探索が可能なインテリジェントバス停を設置。大型ディスプレイでは、観光案内情報なども提供している。



### バス停間時刻表出力

出発、到着バス停を指定することで、併走する複数の路線を統合した実用的な時刻表を動的に出力。一つの時刻表画面で、バス停間を走る全てのバスの把握が実現。



## スマートフォン時代に向けて：経路探索からバス利用全般の支援へ

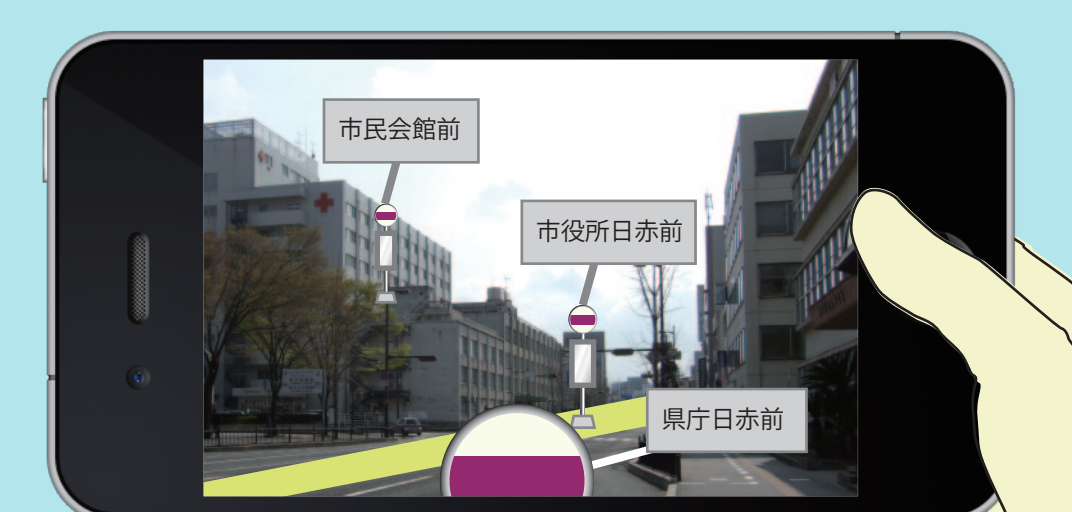


バス停の位置を知らなくても、時刻表を知らなくても、スマートフォンが位置や今後の予定、自宅の位置などから自動的にバスをお勧め。

タッチパネルの地図や GPS を使って、簡単な操作でバスネットへアクセス。よく使うバス停や自宅を記憶し、使えば使うほど手に馴染むツールに。



バス停への道も、乗車中も、拡張現実 (AR) 技術で行き先を案内。バス停が見つからない不安、どこで降りたらいいかかわらない不安を解消して、景色を楽しめば新しい発見も。



バスの利用を提案する Wedget

GPS, タッチパネルで迅速な経路探索

バス停へ案内する AR ガイド

乗車中の情報支援