

ICTを活用した駅を中心とした鉄道における上質なサービスの提供について

東日本旅客鉄道株式会社 JR東日本研究開発センター フロンティアサービス研究所 所長
石塚 哲夫



毎日1,600万人を越えるお客さまにご利用いただいている当社の最大の経営資源である「駅」については、鉄道を利用いただく通過点という性格だけではなく、さまざまな情報や生活サービスなどを提供するコミュニティという性格も大きくなっていることから、フロンティアサービス研究所では、さまざまなICTを活用して駅を中心とした鉄道における上質なサービスの提供をめざす研究開発に取り組んでいます。

1. Smart Station構想

現代社会において、急速な少子高齢化社会の進行やライフスタイルの多様化が進むなか、鉄道マーケットを成長させていくためには、「移動手段としての鉄道」から「生活を楽しむために集う空間・楽しむコミュニティ」への変革が重要な経営課題となっており、ハード・ソフトの両面から様々な経営施策に取り組んでいます。

特に近年の多様化するお客さまのニーズや高齢化社会に対応したバリアフリー化に対応するため、「一人ひとりのお客さまに便利で安心して利用いただける駅」を実現することが重要な課題であると考えており、フロンティアサービス研究所としても202X年にめざす駅の姿として「Smart Station 構想」を掲げて、「ICTによる効率的であたたかいサービスの創造」を目指し研究開発に取り組んでいます。

特にお客さまへの情報提供という視点から考えると、駅構内や車両内は交通機関としての構造や設備面での制約があり、市中で一般化しつつあるパーソナルな情報案内サービスの提供が難しい状況にありました。しかし、近年のスマートフォンの急速な普及やWiMAXやLTEに象徴される高速通信網の拡大およびセンサ技術とコンピュータシステムの進歩により容易になったビッグデータの活用などにより、鉄道環境においても、お客さま一人ひとりに最適化された情報案内サービスの提供が可能となっており、フロンティアサービス研究所でも「鉄道空間における情報サービスの充実・バリアフリー」が最重要テーマの一つとなっています。

具体的なSmart Station構想に関する研究開発ロードマップとしては、現在、駅構内における「移動の円滑化」と「個々のニーズや状況に応じた情報提供」を主たるテーマとしており、5~10年後には「すべてのお客さまにとって使いやすく、ストレスを感じない」加えて「駅自身が自律的に情報提供を行う」駅

を実現し、その延長線上で202X年に「誰でも楽しく便利に利用できる駅 Smart Station」を実現したいと考えています。(図1)



図1

2. 汎用ICTの活用

鉄道事業においてICTは重要な役割を果たしており、古くは1960年に誕生した日本最大規模のオンライン・リアルタイム・システムであるチケット予約・販売システム「MARS」や1972年に東海道・山陽新幹線に導入された新幹線運転管理システム (COMTRAC)、近年では2011年に10周年を迎えた交通系ICカードシステム「Suica」など、様々な形で鉄道に活用されています。

鉄道を支えるシステムには正確性と安定性が非常に重要な要素となりますが、情報サービスへの応用においては、システムのロバスト性が求められることに加え、提供情報の利便性と迅速性ということも重要であり、鉄道内だけでなく、お客さまが求める街中やイベントなどの情報と双方向で連携していく、いわゆるオープンなデータ化やマッシュアップという視点が必要であると考えます。

このような取り組みとして有名なものには、ロンドン地下鉄

の運行情報をリアルタイムでウェブ上に公開している「Live train map for the London Underground (<http://traintimes.org.uk/map/tube/>)」という取り組みがあります。これは、ロンドン交通局 (<http://www.tfl.gov.uk>) 自身で公開しているサービスではなく、交通局が公開している運行データやウェブ配信のための開発ツール (<http://www.tfl.gov.uk/businessandpartners/syndication/>) を元に一般ユーザーがネット上にある地図サービスと組み合わせたサービスを実現してウェブ上に公開しているものです。(図2)



図2

Smart Station実現するための研究開発においても、鉄道情報としてのセキュリティを確保したうえで、オープンなシステムデザインや情報の双方向性を前提として開発を行っており、サービスごとに独自インフラを構築するのではなく、公衆Wi-Fi網やスマートフォンアプリなどの汎用ICTおよびインターネット上の情報との連携などを重視した取り組みを行っています。また、このような開発方針により、システム全体の開発コストの低減も図ることができると考えています。

3. 情報提供に関する研究

鉄道における情報提供に対して、お客さまは「その時々最新の運行情報、特に列車運行が乱れた場合の運行状況や代替ルートを知りたい」という強い要望を持っています。フロンティアサービス研究所でも、ATOS情報を活用して首都圏駅に設置した大型ディスプレイ上の路線図に、運行情報や異常時の振替輸送状況を表示する「異常時案内ディスプレイ」や地方線区における列車運行状況を駅に表示するGPS携帯端末を活用した「トレインロケーションシステム」などを実用化することにより、従来の音声や文字による情報伝達から画像による情報伝達に転換し、分かりやすくスピーディーな情報提供の実現を図ってきていますが、「輸送障害時において、実際の行動選択に役立つ情報提供の充実」に対するお客さまニーズは強く、その時点で発生している状況を正確かつ迅速に提供するだけでなく、復旧状況に従って変化していくリアルタイムの復旧予測やお客さま一人ひとりの目的地

に最適化された振替ルートの提案などの鉄道運行の予測・リコメンデーション機能の実現を目標として、輸送ODデータなどに基づくビッグデータ分析や鉄道運行情報に基づいた推論エンジンの開発などにも取り組んでいます。(図3)

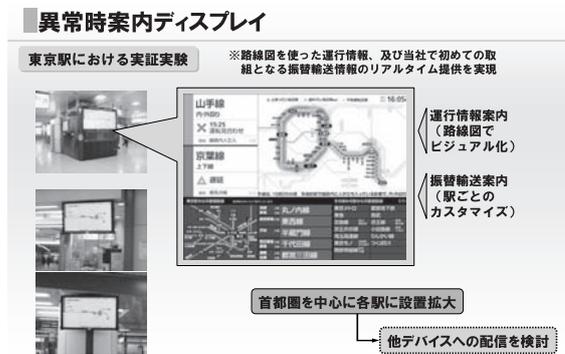


図3

また、複雑化する首都圏駅構内での情報提供を目的として、46inのタッチパネルとPCを組み合わせた「さわれる案内板」というデジタルサイネージの開発に取り組み、駅構内に設置した大型タッチスクリーンを触ることで、欲しい情報や構内地図を簡単に知ることができるシステムの実証試験を行っています。このシステムの特徴としては、お客さまの利用頻度に応じた自動での表示順番の変更や4カ国語(日・英・中・韓)案内表示などのサービス機能の充実および駅構内の施設変更への迅速な対応のための現場における容易なコンテンツ更新機能や駅ナカ商品と連動したマーケティング活用も可能な設計とすることで、現場でのスムーズな運用と導入コストの低減化を図ったことを挙げるすることができます。(図4)

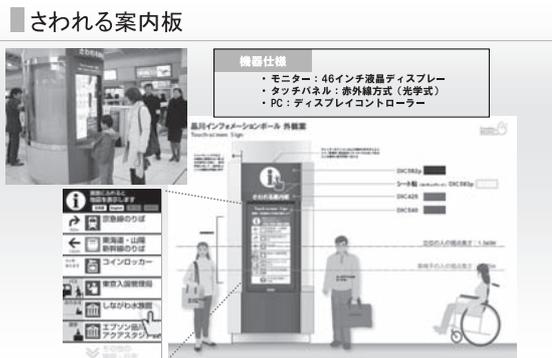


図4

海外からの旅行者にとって日本の鉄道システムは複雑で、切符購入と運賃計算は交通系ICカードを利用することで容易になりましたが、駅での乗換えや着発番線を見つけることは容易ではありません。そこで4カ国語で鉄道時刻や駅構内情報を検索できる「外国人案内端末」を開発しました。この端末は券売機スペースにも設置可能な筐体デザインで、インターネットを通じて時刻表情報サイトに接続することで時刻

情報を検索できるだけでなく、着発番線や駅構内図などの情報を提供することができ、さらに旅行者が検索結果をプリントする機能も装備しており、検索結果の印字されたレシートを持って駅構内を移動することを可能とするものです。秋葉原駅での試験では500件/日程度の利用があり、外国人の利用者の多い駅への導入を検討しています。

これらの情報配信システムの開発を進める中で直面したのは、すでに駅構内に数多くの案内地図や掲示類が設置されていることで、新たな装置の設置スペース確保が困難であることおよび新しい装置を設置しても情報提供スポットとしての認識性が上がらないという首都圏駅固有の課題です。この問題の解決に加え、お客さま一人ひとりが必要とする最適な情報提供による付加価値の向上という観点から、パーソナルな情報提供に関する研究開発に着手しました。

4. 情報提供のパーソナル化

2007年のiPhone登場（日本では2008年のiPhone3G）以降のスマートフォンの一般化というインターネット情報環境の劇的な変化により、従来は困難であった個人のニーズに応じたローコストで高品質な情報配信が可能になったことから、最近ではスマートフォンを積極的に活用したパーソナルな情報提供についての取り組みを行っており、2011年10月には、山手線1編成を用いたトレインネット®の実証試験を行いました。

トレインネット®とは、車両内に記録しているさまざまな運行データ（運行情報、乗車状況、車内温度など）や地上サーバーから発信した情報コンテンツ（駅情報、広告情報、沿線ニュースなど）を車内に設置した情報配信装置に蓄えて、走行位置に適した情報ソースを選択・加工して車両内のお客さまのスマートフォンに無線LANで配信するというものです。

この試験の特色としては、固定的な鉄道情報（マス情報）を繰り返し配信するという従来の情報配信モデルから、列車の走行位置や運行方向に合わせて地上からの配信コンテンツの内容を変えて、各個人のスマートフォンに配信するという鉄道では初めてのパーソナル情報提供を試みたことにあります。

一月間の試験期間中で約1,000人/日のアクセスがあり、アンケート結果も好評であったことから、2012年9月からは、基本的なコンテンツ配信を車上サーバーから地上サーバーに移管することでコンテンツ管理の柔軟性を図るとともに、街中情報やマーケティングコンテンツの充実とアンケートでの希望が多かったインターネット接続機能を追加する形での山手線での第2回目の実証実験を開始しています。11月からは2編成目の運行を追加して2013年1月までの運行試験を行い、早期の実用化を目指していくこととしています。（図5）

山手線トレインネット試験（第1期）

2011年10月4日より11月2日まで「山手線トレインネット」として、山手線1編成にてフィールド試験を実施した。
◆アプリのダウンロード1日約300件
◆1日約1,000人の方がアクセス



図5

5. 状況に合わせた案内

複雑・多機能化する首都圏の駅構内において、お客さまが必要とする情報を提供するためには、駅構内におけるお客さまの状況を把握し、その時々状況変化に対応した情報提供が重要となります。そのため、駅構内の流動状況の把握と複雑化する駅構内での分かりやすい情報提供の実現に向けた取り組みにも力を入れており、Kinectを用いた旅客流動の可視化やAR（Augmented Reality：拡張現実）技術を活用して床面や壁面に設置したマーカーをスマートフォンで撮影することで構内案内地図や運行情報を表示するシステムの試験を行っています。

駅構内では、鉄道情報以外のさまざまなサービス案内や広告情報も案内サインや動画情報という形で提供されており、お客さまが目的の情報に素早くたどり着くことが難しくなっています。そこで、駅構内のさまざまな情報をクラウド上に集約した上で、地図情報にARマーカーを用いてアクセスすることにより、一人ひとりが必要とする情報を簡単に入手することができるのではないかと考え、2012年6月には東京駅にARマーカーを設置し、スマートフォンのカメラをかざすことにより、駅構内の3Dマップや鉄道の着発時刻情報および駅ナカ情報などを提供するJR × ARという実証試験を行いました。（図6）

AR技術による駅案内システムの試験

進歩するAR技術（Augmented Reality：拡張現実）の駅案内への応用

大型ディスプレイ表示の内容をタブレットで取得する

床面マーカーを認識して、タブレットに駅構内地図を表示



図6

今回の試験では、カメラをARマーカにかざすというアクションで情報を提供するという方法を取りましたが、混雑した駅構内でカメラをマーカに向けるのには困難な場合もあることから、次のステップとしてエリアGPSや加速度センサなどの測位技術や3D画像認識技術によるマーカレス位置検知などにより、駅構内のどこにいても、その場所に応じた情報やナビゲーションを可能とするサービス開発に取り組むこととしています。

これらの情報サービスが実現すると乗車中の車両内でお客さまにサービス情報を提供し、駅に到着した場面では、その情報に沿った駅ナビゲーションを行うことが可能となり、お客さま自身でさまざまな案内サインを探す必要がなくなるだけでなく、日常の鉄道利用シーンや生活サービスと連携した新たなサービス提供が可能になると考えています。

6. 安心して利用いただける駅

駅における情報提供の充実と並行して取り組んでいるのが、さまざまなお客さまに安心して一人で自由に移動いただける駅環境作りです。特に、これからの高齢化社会の到来を見据えた情報提供のユニバーサルデザイン化と移動サポートが大きな課題となっています。

スマートフォンなどの前提とした情報サービスが一般化する一方で、ICTに不慣れなお客さまも多く、このようなお客さまにも安心して必要な情報を提供することも大きな研究テーマだと考えています。フロンティアサービス研究所では、高齢者などの交通弱者の特性を考慮した情報提供に関する取り組みも進めており、高齢者でも見やすいサイン表示や聞き取りやすい案内放送という直接的な調査研究だけではなく、紙のパンフレット地図を指さすことで、地図の付加情報を投影することができる「かみしるべ」というデジタルサイネージュの開発も行っています。

駅構内にはセキュリティカメラが設置されていますが、首都圏のターミナル駅に設置されている台数は数百台規模になることから、駅構内の変化を常時把握することはきわめて困難です。そこで既存のカメラ画像を画像サーバーに取り込み動画分析を行うことにより、予め設定した警告事象（急病人・不審物・転倒・喧嘩など）に相当する動きを検知した場合に駅事務室や警備モニタ室に自動警報を発信するシステムを開発し、横浜駅に実導入しました。このシステムは駅固有の条件（多くの人間の行き来・列車進入時の前照灯の反射・既存カメラへの容易な付加設置など）に対応したものとなっており、さまざまな駅環境での利用を想定したシステムとなっています。

高齢化社会の進展などに伴い、ひとりで車いすを利用して鉄道を利用するお客さまが増えてきています。今後のロボット技術の進歩に伴い一般社会でのロボット利用が定着化し、高齢者などの交通弱者が自律した移動支援ロボットを利用す

ることを想定し、ロボット技術の専門家と連携して、駅社員のサポートなしで移動支援ロボットが駅構内を円滑に移動するためのGPSや無線タグなどを用いた案内誘導に関する基礎研究を行っています。まだ基礎的な研究段階ですが、近い将来ロボットと人間が共生する社会が実現した場合でも、お客さまが安心して利用できる駅環境を作り出すことを目指した取り組みを行っています。

これらの取り組みを進めることで、将来的にはリアルタイムの駅構内の混雑状況や列車の運行情報に基づいて、自律移動する案内ロボットが駅構内のお客さまをサポートするようなことも可能になると考えています。（図7）

高齢者等の移動をサポートするロボットの研究

<概要>車いすのお客さまの自立的な移動を支援することを目的とした、移動支援ロボットの研究。社会の高齢化/バリアフリー化の進展に伴い、駅では車いす対応件数が増加している。

<開発しているもの>
段差や隙間などがある路面をスムーズに移動することができる「不整地移動ロボット」で、車いす移動支援を中心に、さまざまな応用についても視野に入れている。

コンセプトモデル

主な特徴
4輪機能（スムーズな移動）
4脚機能（段差・隙間の克服）
姿勢制御（水平を保持）
シンプルな機構（実用化を見据えた設計）

将来イメージ

図7

7. Smart Station構想の実現

本項で紹介した開発成果はまだ研究段階のものも多く、実用化までには運用面やコスト面で解決しなければならない課題もありますが、鉄道環境内に設置したさまざまなセンサ情報や鉄道運行データベースなどの鉄道固有情報とインターネット上の一般情報をクラウド上で組み合わせることで、一種の人工知能が鉄道環境の変化予測を行い、その状況判断に基づいてお客さまや駅社員への必要な情報提供や誘導を可能とする情報システムを実現することを目標とし、今後も研究開発を進めていく考えです。（図8）

Smart Stationで目指す202X年の駅

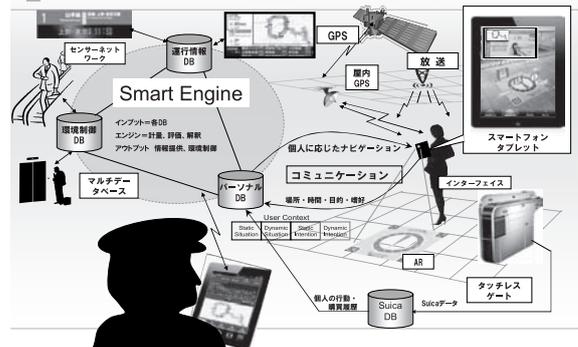


図8