

スマートフォンを利用した個人向け情報提供 システムの開発および 実証実験(JR×AR)について



日高 洋祐*



道田 英明**



中川 剛志*

東日本旅客鉄道では、エキナカ商業施設やバリアフリー設備の設置など、駅の利便性向上に努めている。しかしながら、東京駅や新宿駅など大規模な駅は駅構内が複雑であり、施設の増加など利便性の向上の反面、構内にて迷われるお客さまも多く、個人に応じた目的地までの案内が求められる。その中で、地下構造を持つ駅構内ではGPSやコンパスが正常に機能しないため個人の位置検知が難しい。その解決手段の一つとして、お客さま自身が所持するスマートフォンを利用した新しい概念の駅案内システムの研究開発に取り組んでいる。本稿ではスマートフォン向け駅構内案内システムについての有効性評価の確認のために、2012年4月から6月まで東京駅にて行った実証実験結果を通じたシステムの有効性および導入にむけた課題について報告する。

●キーワード：AR、スマートフォン、ナビゲーション

1. はじめに

近年、駅構内のショッピングエリアや、隣接するスポーツジムの設置など駅を中心とした便利な施設が増加傾向にあり、駅はますます利便性が高い場所となっている。人々の集まる巨大ターミナル駅は、元々複雑な構造になっているケースが多く、その中でお客さまは自分の目的地を探し出さなければならない。これらの状況から、駅構内の施設をお客さまに最大限活用頂き、利便性を享受していただくためには、多様化した施設を適切にわかりやすく情報提供する必要がある。

携帯電話市場の分野ではスマートフォンが近年爆発的な普及状況を見せており、2014年度末にはスマートフォン契約数が過半数になり、2017年度末には契約数が8,119万件（全体の67.3%）となるという予測も報告されている¹⁾。

このような情勢を踏まえて、お客さま自身が所有し広く普及しているスマートフォンをベースにして、お客さまそれぞれのニーズに応じた駅案内や情報提供を簡便かつ適切に実施できる、新しい技術を取り入れた駅案内システムの研究開発に着手し、実際の駅での実証実験を通じて有効性の評価と実用化に向けた課題の抽出を行った。

1.1 駅構内における情報提供

ターミナル駅構内におけるお客さまへの情報提供の課題として大別すると以下の2点が存在する。

①複雑な駅構内情報の整理

JR東日本の多くのターミナル駅では、改札内外に商業施設が増加しており、また多目的トイレや外国人旅行客用案内施設など個別のお客さまのニーズにあわせた施設も増加している。

これらの多くの情報をお客さまに提供する方法として地図などの掲示が考えられるが、一つの駅構内地図に含めると情

報量が多く、複雑な表示となってしまふ。さらに多言語対応やエキナカ店舗の詳細情報などを追加すると、情報が飽和してしまい、目的を持って情報を探そうとするお客さまには逆にわかりにくい情報提供となってしまふ。

そこで、情報のニーズが多様化し、かつ複雑な階層構造を持つターミナル駅においては駅構内情報のわかりやすい情報提供方法について検討する必要がある。



図1 東京駅のエキナカ店舗写真

②個に対する情報提供（位置の特定）

お客さまの個々のニーズに対して情報提供するためには、お持ちのスマートフォンへ直接情報提供することが考えられる。駅においては、トイレや改札、コインロッカーの位置などの目的地に関する質問が多い。人による案内であれば現在地や向いている方向に対してわかりやすくご案内ができるが、機械的に目的地案内を行うためには現在地と向いている方向をスマートフォンにより把握することが必要となる。しかしながら、地下構造を持つ駅構内ではGPSや電子コンパスが正常に機能しないため個人の位置検知が難しい。以上の課題を解決すべく、スマートフォンに活用可能性のある技術調査および予備実験について示す。

2. 技術調査および予備実験

2.1 位置測位技術（AR技術について）

スマートフォンによる位置測位技術に対しては、GPSやWi-Fiによる測位が代表的なものであるが、2012年度現在で

はGPSは地下では利用できず、Wi-Fi強度によるものは測位精度が粗く、駅構内の案内に利用するには不十分であった。そこで、近年スマートフォン向けのプロモーションなどで注目されつつあるAR技術に着目した。

AR (Augmented Reality) は、日本語で「拡張現実」とよばれ、図2のようにカメラなどで特定の画像を認識すると、カメラ内で見えている風景に対して文字、音声、画像などの電子的な情報を付加し、直感的に情報提供可能な技術である。



AR技術を位置測位へ応用

図2 スマートフォンによるAR利用イメージ

2.2 AR技術を用いた情報提供の予備実験

AR技術の予備実験のためプロトタイプとなるアプリケーションを開発し、2010年度にJR東日本研究開発センター内にある駅型の実験設備「Smart Station実験棟」にて予備実験を行った。

画像認識型のAR技術はカメラを通した画像で認識を行うことから、「画像自体の特徴量」「対象物と利用者の距離」「周囲環境の明暗」による認識率や使い勝手を調査する必要がある。以下2パターンを試験し、実際に設置した際の課題の抽出を行った。

①特徴的なデザインのマーカを用いる場合

特徴量が多いため、実験では最大2メートルまでは誤認識をせず、またお客さまにとってカメラをかざすべき対象がわかりやすいという結果が得られた。課題としては、既存の駅構内に設置するスペースを確保できるかなどが挙げられた。

②実際の風景を認識画像として用いる場合

特定のマーカを設置せず、既存の設備（駅の中では案内サインなど）の特徴点から、IDを認識する。特徴量がマーカ型に比べて少ないことから、1.5m以上離れると誤認識の割合が増加した。マーカ式に比べ認識率に劣ると共に、お客さまがどのサインにかざせばARが動作するのかをあらかじめ知っておく必要があることが課題であると考えられた。



図3 スマートステーションにおける試験の様子

以上の結果より、より多くのお客さまに試していただく必要があることから、画像認識率が高く、お客さまがカメラをかざす対象を認識しやすいと考えられるマーカ型を採用することとした。なお、本駅空間案内システムのプロトタイプは、2010年度のグッドデザイン・フロンティアデザイン賞部門に応募し、同賞を受賞することができた（図4）。²⁾



図4 2010年度グッドデザイン賞受賞式の様子

3. スマートフォンを用いた駅構内情報提供アプリケーション(JR×AR)の開発

予備実験の結果を元に、フィールド試験用アプリケーションを開発した。その経緯について示す。

3.1 仕様の策定

3.1.1 対象駅の選定

本アプリケーションの有効性評価のために、試験対象駅として東京駅を選定した。理由としては、複雑な階層構造を持ち、改札内店舗も200近い（2012年現在）店舗が営業しており、駅構内の情報提供のニーズが高かったこと。また、利用されるお客さまのニーズも通勤・通学、ショッピング、旅行など多様性があり、対象駅として相応しいと考えた。



図5 東京駅構内図（1階部分）

3.1.2 提供する情報の選定

提供情報は、鉄道に関する情報として「AR案内」のほかに「駅構内図」「運行情報」「経路検索」「時刻表」「路線図」を含めた。エキナカ情報としては、「ショッピング」「おすすめ情報」を提供した。（図6）詳細な各情報については

3.3 「インターフェースデザイン」に記述する。



図6 アプリケーションの情報提供項目

3.1.3 サービス名称の選定

本実証実験は、多くのお客さまにご利用いただく必要があることから、話題にしやすいネーミングを考えた。鉄道空間においてAR技術を用いていることを表現し、呼びやすい語呂などを考えて「JR×AR」（ジェイアールエイアール）というサービス名称とした。

3.2 システム構成

スマートフォン向けの情報構造では、データ（駅構内地図や時刻表など）をアプリケーション自体に保存するか、サーバーに保存して都度通信で取得し保存するという方法がある。それぞれの方式の得失について簡単に記述する。

①アプリケーション自体にデータを持たせる

アプリケーションからの外部への情報取得の必要がないため、迅速に情報を表示させることができる。しかしながら、情報の更新に遅れが生じるのでその問題がないコンテンツに適用する必要がある。今回のコンテンツの中では、AR案内、駅構内地図（ベース部分）、路線図をその形とした。

②サーバーにデータを持たせる

お客さまが情報閲覧の都度、最新のデータを通信で入手することにより、リアルタイム性の高い情報提供に適する。ただし通信により表示までの時間を使い勝手を損ねることがある。以上より、図7のように、ネットワークシステムの構築を行った。

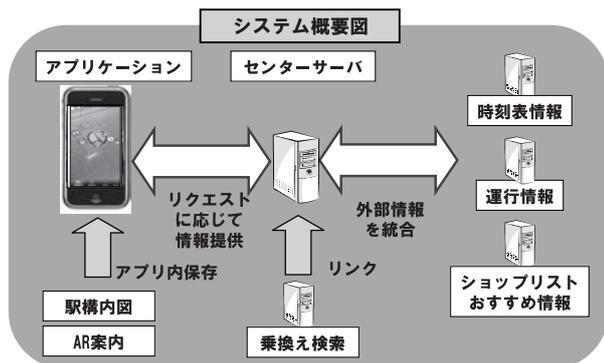


図7 システム概要図

3.3 インターフェースデザイン

トップ画面は、9つのアイコンを並べた形として、目的別に情報を選択可能とした。ARマーカースを見つけやすくするため、マーカ、AR画面、トップ画面に特徴のあるキャラクターにより共通性を持たせた。



図8 トップ、AR画面およびマーカ

3.3.1 AR案内（駅構内案内）

ARマーカースの設置については流動障害を避けるような箇所を選定し、総合案内板と呼ばれる柱や、床面などの流動の分岐点に計27ヶ所にARマーカースを設置を行った。



図9 ARマーカース設置位置（壁面、床面）

機能を選択するとカメラおよび画像認識エンジンが起動し、駅構内27ヶ所に設置したARマーカースが映りこむようにすると、現在地と向いている方向に対して情報提供を行う。そのほかにも、カメラにかざすと現在位置を駅構内地図にプロットする機能や、周辺の店舗の案内ができるような機能を実装した。



図10 AR表示コンテンツ

AR案内では、周辺の地図が立体的に表示されるものや床が透けて地下の様子がわかるようなものを準備した。

3.3.2 駅構内地図

駅構内地図を表示すると共に、所望する施設名をプルダウン式で所望の店舗や施設を選択すると、その位置がピンク色でされるな機能を実装した。



図11 駅構内地図および表示リスト

(3) 運行情報

路線ごとの運行情報を提供する。

(4) 経路検索

東京駅からの経路検索情報を提供する。

(5) 時刻表

東京駅発着の時刻表情報を提供する。



図12 運行情報、経路検索および時刻表

(6) 路線図

東京近郊区間の路線図を提供する。

(7) ショップリスト

飲食や、お弁当、お菓子など目的別にショップ情報を検索することができる。

(8) おすすめ情報

各エキナカエリアの管理会社やJR東日本の旅行商品などからおすすめの情報を提供する。



図13 路線図、ショップリスト、おすすめ情報

4. 東京駅における実証実験

2012年4月16日～6月30日まで東京駅の改札内において、実証実験を行った。

4.1 告知

より多くのお客さまに実験に参加していただくために、告知用のポスターとパンフレットを作成した。内容として、アプリのダウンロード方法、利用方法、アプリケーションの機能などを記述した。同内容をwebサイトを作成して広く展開した。



図14 ポスターによる告知風景

4.2 アプリケーションの公開

アプリケーションは、Android、iPhone向けに開発し、それぞれGooglePlayとAppStoreに無料でダウンロードできるように公開した。

4.3 アンケート調査

アンケート調査は、実証実験開始から約一ヶ月後の5月19日～7月19日まで行った。調査対象として、アプリケーションをダウンロードしたお客さまに制限するためアプリ内にアンケートフォームを設置し、回答頂いた。調査項目としては、以下の3点である。

- ①属性情報
- ②各コンテンツの評価
- ③今後の必要性、改善点や要望

5. 実証実験結果

5.1 利用動向

以下にアプリケーション（JR×AR）の利用動向についてのデータを示す。

◇アプリアクセス数 516,272	(1日平均) 6,535 (最大利用日) 11,397[4/16]
◇アプリダウンロード数 ダウンロード総数 18,402	iOS 15,682 Android 2,720
◇AR読み込み回数 8,398	(最大読込時間帯) 15時台
◇ユーザー登録数 15,628	(最も多い属性) 男性30代 会社員公務員

図15 アプリ利用動向

アプリケーションの総アクセス数は50万程度、ダウンロード数も1万8千程度と多くのお客さまにご協力いただきました。

SNSでの意見 (Twitter, Blog)

SNSにおけるサービスの評判を検索機能を利用して集計した。キーワードとしては「JR×AR」「AR」「東京駅」などで検索した。取組みへの評価としては、以下のように新しい取組みに対する概ねポジティブな意見が多かった。ネガティブな意見として、AR技術の使い方として想定したものと異なる、東京駅で試行しようとしたがARマーカが見つかりにくいなどの声も抽出された。



図16 SNSにおける意見

5.2 アンケート結果

◇アンケート参加人数：693名

男性：531名

女性：136名（性別非回答：26名）

アンケートの抜粋

アプリ内で行なったアンケートにおける意見について図17に示す。

ポジティブ

- ・大きな駅の中はとにかく迷路のようで、わかりにくいので今後さらに展開して欲しい
- ・手元に路線図や駅構内地図があると大変便利
- ・コンセプトが未来的が良い。構内案内だけでなくもっと色々なARを期待したい

ネガティブ

アプリ内アンケート
総数462件から抽出

- ・もっと楽しいARを期待していたのに、案内しか表示されず期待と違っていた
- ・ARマーカが見つからなくて不便だった
- ・ARを使わなくても自動で位置を把握して欲しい（GPSのようにして欲しい）

図17 アンケートからの意見

アンケートではSNS同様、スマートフォン向けの情報提供については便利であるという意見が抽出された。

その中で、特に便利に感じるコンテンツを調査した結果を図18に示す。

路線図(59.5%)、運行情報(58.0%)、駅構内地図(50.8%)、AR案内(42.4%)と高い評価となった。AR案内以外は、駅構内への掲示やwebサイトによる情報提供とあわせて、スマートフォン向け情報提供の有効性を示している。

ショッピング(34.5%)、おすすめ情報(20.8%)に関しては、情報の更新が少なかったことやクーポン情報などお客さまにおトクなコンテンツを入れられなかったことも影響したと考えられる。

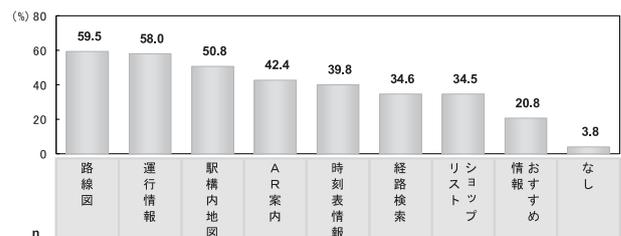


図18 便利だと思ったコンテンツ

6. 考察

今回のスマートフォン向け情報提供システムの開発、および東京駅における実証試験を通じて、実用サービス化に向けたいくつかの課題が得られた。主な課題を以下に示す。

【画像認識型ARについて】

- ・お客さまが多い通路などでは、マーカーを設置したがマーカー自体が想像以上に目立ちにくく探しにくいという課題が得られた。
- ・駅のような混雑する空間にて、カメラを向けるという行為に抵抗を感じるという声もあった。

⇒対応策として、マーカーを目立たせる為にマーカーを大きく目立つデザインに変更することや、探しにくい点については多数設置すること、既存のサイン類を対象画像と設定することなどが考えられる。

【駅情報の更新・メンテナンスについて】

- ・東京駅における実証実験中において、丸の内駅舎復原工事や中央通路改良工事の影響から、数多くの施設や店舗が位置や名称の変更が発生した。その変更情報が複数の部署より送られてきたことから、取りまとめに多くの労力が割かれてしまい、情報の更新の行い方は、実導入への課題となった。

⇒対策として各エリア担当者や各事業者自身が変更情報を反映できるような駅構内地図のプラットフォームが考えられる。今回は実現できなかったが、日替わりの情報やタイムセールのようなリアルタイム性の高い情報も提供できる可能性がある。

【情報提供の効果について】

- ・情報提供の効果として、本開発物のようにアプリケーションからのアクセスとすると、ダウンロードして頂いたお客さまにしか見て頂けないことから、webサイトのようなリーチ数(PV(ページビュー))に到達することが困難であり課題となった。図19のとおり、本開発では実験目的ということもあり、ナビゲーション(構内案内)とインフォメーション(運行情報や店舗情報)を重視してコンテンツを構成したが、実導入時には、より多くのお客さまに見ていただけるような情報配信方法の選定を行う必要がある。

⇒対応策として、アプリケーションからのアクセスに特化せず、webサイトや大型ディスプレイへの表示など組み合わせるなどワンリソース、マルチユース(チャンネル)のような効率的な情報提供の設計を行うことで開発コストに対する効果を高めることが可能となる。

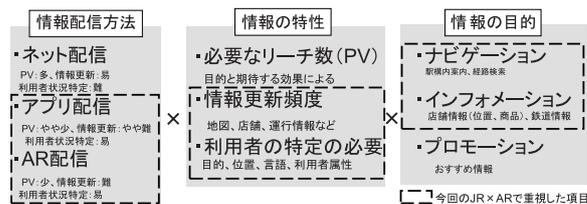


図19 JR×ARで重視した項目

【表示コンテンツについて】

- ・アンケートより、より詳細な駅、エキナカからのリアルタイム情報や個別列車の遅れ情報、駅発車標などのニーズが挙がっていた。今後は、よりお客さまからのニーズの高い情報を提供できるよう取組んでいく必要がある。

7. おわりに

AR技術は見えているものにカメラをかざすと情報が表示されるので、簡単で直感的かつ視覚的にも分かりやすく、多種多様な人が常に行き交う、駅構内のような場所において、年齢・性別など問わない広範囲なお客さまへの効果が期待できるものと考えられる。

今後は、今回の研究開発で得られた成果をもとにサービス化に向けた課題の解決に取組み、お客さまにとってさらに便利で効果的な案内・情報提供手段となるよう、実用化に向けた研究開発を引き続き進めていきたいと考えている。

参考URL

- 1) ㈱MM総研、「スマートフォンの市場規模予測」、
<<http://www.m2ri.jp/newsreleases/main.php?id=010120120313500>>
- 2) グッドデザイン・フロンティアデザイン賞受賞概要
<<http://www.g-mark.org/award/detail.html?id=37072>>