

公共交通機関の情報連携システムの開発

Development of Information linkage system of public transportation



日高 洋祐*



三田 哲也*

In this study, we have focused on the system to realize the information linkage system of public transportation. By difficulty of transportation operators more than one work together to achieve a consistent service delivery is difficult. However, the method with the development of information technology in recent years, to achieve the cooperation between operators or different are emerging. Therefore, we developed an information system cooperation of public transport using ICT technology in this study, through the provision to users, we identify issues and confirmation of effectiveness.

●キーワード：ITS、高度交通システム、スマートフォン、情報提供

1. はじめに

近年、急速なスマートフォンなどICTデバイスの普及に伴い、交通分野においても情報提供方法の変革が進んできている。特にスマートフォンの通信機能によりリアルタイムな情報を提供しやすくなり、また豊かな描画機能やスマートフォン自体の持つGPS等の機能によりナビゲーションサービスも日々進化してきている。そのような環境の中で、ITS (Intelligent Transport System、高度交通システム) 分野ではICTを用いた交通システムの進化を目指して技術開発などが行われており、特に道路、自家用車分野ではカーナビゲーションシステムやETCなど利用者にとっても、事業者にとっても有用な開発がなされている。しかしながら公共交通分野においては、事業者間の連携のとりこさや運行形態の違いなどが障壁となり、一貫した取組みがなされていないのが現状である。グループ経営構想Vでも、地域との連携強化をうたっており、今後のさらなる鉄道利用促進に向けて、鉄道のみならずバスなど駅を降りた後の二次交通の利用を踏まえたサービス設計の研究を進める必要がある。本研究では東京大学須田研究室と柏市および柏駅を発着する鉄道事業者、バス事業者などの協力により、公共交通情報連携システムを開発し、有効性評価を行ったので、結果について報告する。

2. 公共交通情報連携システムの開発

2.1 インターフェースデザイン

公共交通情報連携システムの開発に向けて、以下のよう

- (1) 多くの人々がはじめに知りたい情報をトップ画面に盛り込む
- (2) 詳細な情報はわかりやすく情報の導線を設計する

(3) 連携システムのメンテナンス性確保のため、情報のシステムの統合を必要最小限とする
を要件として設計を行った。

2.1.1 トップ画面

トップ画面は、起動すると最初に表示される画面である(図1)。最上部には運行情報を表示しており、JR常磐線・東武野田線に運行情報が配信された場合は表示を切り替えて、運行情報へのリンクが表示される。

中央部には柏駅を発着する直近3つの列車の時刻表を表示し、発車時刻、列車種別、行き先、遅れを表示する。この際、列車に遅れが生じていた場合は遅れを加味した表示を行う。例えば現在時刻を17:30として、17:28発の列車が5分遅れていたら、その列車は消えずに表示されたままとする。また左にフリックすることで、東武野田線柏駅の直近3つの時刻表示へ切り替える。下部には柏市の情報・柏駅周辺の情報をあつめたTwitter情報を表示している。



図1 トップ画面

2.1.2 メニュー

メニューはトップ画面左上のメニューアイコンをタップすると表示される。ここでは以下の項目を表示する。

- ・JR常磐線ロケーション
JR常磐線の在線情報を表示
 - ・JR常磐線時刻表
JR常磐線の各駅時刻表を表示
 - ・東武野田線柏駅時刻表
東武野田線柏駅時刻表を表示
 - ・柏駅バス発車案内
柏駅から発車するバスの一覧を表示
 - ・柏駅バス路線情報
柏駅から発車するバスの路線情報を表示
 - ・アラーム一覧
時刻表からセットした、アラームの一覧表示
 - ・ご利用方法
利用方法説明へのリンク
- メニューを閉じる際はメニュー領域外をタップするか、トップ画面左上のメニューアイコンをタップすることで閉じることができる。

2.1.3 JR常磐線ロケーション

JR常磐線の在線情報を表示する。(図2、左図) この情報はシステムの制約上1分程度の遅延が必ず生じる。表示区間は上野から取手までとし、列車種別ごとに別線種表示を行っている。右側の駅看板は、タップするとその駅の駅時刻表を表示する。

上向きが上り(上野方面)、下向きが下り(取手方面)とし、1分に1回、自動的に最新状況に更新を行う。更新がかかると、各列車は最新の位置へアニメーションしながら移動する。線路上に表示される列車は、5分以上遅れていると周囲が赤く点滅する(図2、中央図)。また各列車をタップすると、その列車の現在状況と列車時刻表(列車情報)を表示する。



図2 JR常磐線ロケーションおよび列車情報

2.1.4 列車情報

常磐線ロケーション画面より選択された列車の情報を表示する(図2、右図)。上部に選択した列車の詳細情報を表示し、情報取得時刻、列車種別、行き先、進行方向、列車番号、運転状況、現在位置を確認することができる。下部には列車時刻表を表示し、駅名右側に発着時刻を表示し、遅延が発生した場合は、発着時刻の右側に遅延時間を加味した予想発着時刻を表示する。

2.1.5 JR常磐線時刻表

JR常磐線の駅時刻表を表示する(図3、左図)。初期表示は柏駅を表示する。またJR常磐線ロケーション情報から遷移した場合はそこで選ばれた駅へ自動的に移動するようになっている。上部の駅名は左右にフリックすることでスクロールし、駅名をタップするとタップした駅の時刻表に切り替わる。また選択中の駅は赤い枠で囲まれる。下部に表示される時刻表は現在時刻に最も近い時刻へ自動スクロールする。例えば下記スクリーンショットで仮に17:19にこの画面を開いたら、最上部は17:20 各駅停車の表示になる。下部の時刻表は乗りたい列車の時刻表を長押しすることで、アラームを設定することができる。時刻表の長押しを行うとアラームセットのダイアログが表示され、発車時刻、5分前、10分前にそれぞれアラームをセットすることができる。



図3 常磐線時刻表、東武野田線時刻表

2.1.6 東武野田線柏駅時刻表

東武野田線柏駅の時刻表を表示する(図3、右図)。上部のボタンで曜日、方面を選択する。時刻表はJR時刻表と同様に、開いた時間の直近発列車が最上部になるよう自動的にスクロールし、乗りたい列車の時刻表を長押しすることでアラームの設定をすることができる。

2.1.7 柏駅バス発着案内

柏駅から発車するバスの一覧を表示する(図4)。乗り場毎にグルーピングして表示され、東武バスはバスごとに現在の状況を表示し、阪東バスは路線ごとに現在の状況を表示する。



図4 柏駅バス発着案内

2.1.8 柏駅バス路線情報:路線選択

柏駅から発車するバスの時刻表を表示する。乗り場ごとにグルーピングして表示され、路線を選択すると、選択した路線の時刻表を表示する。

2.1.9 柏駅バス路線情報:時刻表表示

バス路線の時刻表を表示する。現在時刻から最も近いバスを最上部に表示するように自動的にスクロールし、乗りたいバスを長押しするとアラーム設定が可能となる。

3. 公共交通情報連携システムの実証実験

3.1 実証実験概要

実証実験は、2013年10月1日~12月27日まで開発したアプリケーション(iOS限定)を無料で配布する形で実際に利用者に使ってもらい、有効性の評価を行った。アプリケーション内の提供情報を取得するために、東日本旅客鉄道株式会社のほか、東武鉄道株式会社、東武バスイースト株式会社、阪東自動車株式会社が協力して、データ提供を行った。また、実験全体の総括やアプリケーションの発行については、東京大学須田研究室で行い、地域へのヒアリングや調整については柏市にて行った。評価方法としては、サーバへのアクセスログの分析により利用実態を把握すると共に、アプリケーションからのアンケートにより有効性の評価を行った。

3.2 実証実験結果

全体の結果として、以下の数値を示す。

期間:2013/10/01 - 2013/12/27

アプリケーション総ダウンロード数:4298回

総ユニークビジター数:26527クライアント

3.2.1 総合的分析

総合的な解析結果として、図5に日付ごとのユニークビジター数とアプリケーションのダウンロード数を示す。

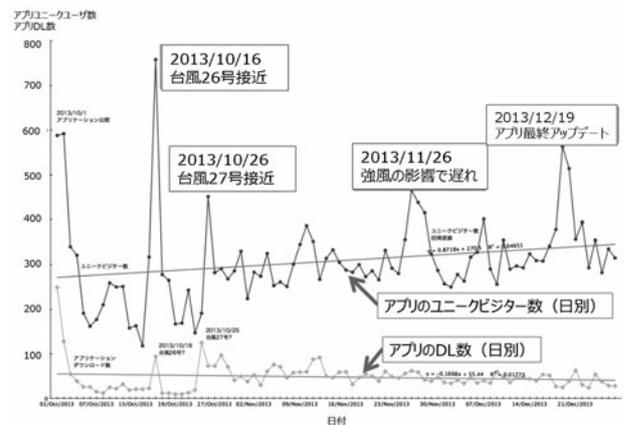


図5 ダウンロード数とユニークビジター数

上記グラフでは、局所的にアクセス数が伸びている結果に対して、考えられる原因を記載している。アクセス数が大きく伸びる原因として考えられるのは以下の2つである。

- (1) 長時間の運行障害発生時
- (2) アプリケーションのリリース・アップデート

(1)の長時間の運行障害発生時は、列車の遅れが長時間続いた際に顕著になる傾向が見られる。特に2013/10/16の台風接近時は、前日から強風の影響が出始めており、当日も4時間遅れの列車が出るなどしたため、このようなピークが発生したものと考えられる。また2013/11/26の強風遅れ時にピークが出ているのは、帰宅時間帯に障害が発生したためアクセス数が増えたものと考えられる。

(2)のアプリケーションのリリース・アップデート時は、アプリケーションをインストールするとまず起動すると考えられるため、自然とアクセス数が伸びたものと思われる。しかしながら、最新のiOSでは自動でアップデートが行われるため、ユーザーが明示的にアップデートを認識する回数は減る傾向にあると考えられる。このような現状を踏まえ、ユーザーに利用してもらうためにはPush通知を使って運行障害発生時に通知を行う、アプリケーションのアップデートがあった際には通知を行うなどの施策を行うことで、コンスタントに利用者数を増やせるものと考えられる。

3.2.2 ユニークビジター数

ユニークビジター数は、回帰分析を行った結果を見ると右肩上がりの傾向が見られる。この結果より、利用者が途中で利用を停止したケースは少なかったものと考えられる。しかしながら日によっての振れ幅が大きく、平均308アクセスに対して標準偏差が約101と、ぶれが大きい。運行障害時に有効なアプリケーションという視点で考えると自然な結果と言えるが、利用頻度を上げることを考えると通勤時間帯に現在の状況を知通知するなどして、ユーザーがアプリケーションを起動する頻度を上げる必要があると考えられる。

3.2.3 アプリケーションダウンロード数

アプリケーションダウンロード数はリリース時と大規模運行障害時に大きくなる傾向がある。2013/10/26の台風27号以降一週間ほどダウンロード数が多くなっている。これは主観的な考察であるが、この期間にTwitterにてつぶやかれた頻度が高くなった印象があり、その影響が強いものと思われる。このように、ダウンロード数を増加させる要因として最も重要なのはいかに多くの潜在ユーザーに対してリーチするかであり、今後施策の打ち方を十分に検討する必要があると考えられる。

3.2.4 時間帯分析

次に時間帯ごとのアクセス数を比較した。以下に時間帯別アクセス数のヒストグラムを示す(図6)。図の見方としては、色の薄い(白)部分は利用が多いことを、色の濃い(黒)部分は利用が少ないことを示す。



図6 時間帯別アクセス数ヒストグラム

上記時間帯別アクセス数ヒストグラムを見ると、6:00~9:00と17:00~22:00の通勤通学時間帯にてアクセス数が増加する傾向があることがわかる。一点興味深いのが、土曜日・日曜日という休日でも朝の時間帯に一定のアクセス数があることである。この結果より、一概に通勤通学時間帯に使われるのでは無く、日常的に電車を利用する際に使われたといえると考えられる。今回のシステムでは、土曜・休日などの特別列車は複数路線を跨いで運行を行うため対象外としたが、このような日常利用を考えると、複数路線に跨った特別列車などの情報を的確に表示、通知を行うことで、さらにユーザーのニーズを発掘できるものと考えられる。

4. まとめと今後の展望

本研究では、柏駅を中心として柏市、東京大学とともに利用者にとって使いやすい鉄道および公共交通機関の実現に向けて、特に「情報連携」「情報提供」に主眼をおいて、評価モデルの構築、情報提供システムの開発・構築・運用を行った。利用者への情報提供は、iOSアプリケーションとして実装し、AppStoreにて一般公開した。アクセスログ分析より、長時間運行障害時に特に利用され、公開期間中は継続した利用を確認できた。

最後に、本研究中にあげられた課題と今後の展望について言及する。

(a) リアルタイム情報⇒将来予測情報の必要性

今回は、鉄道およびバス情報の静的データ(時刻表)と動的データ(運行情報、遅れ、位置情報)を統合的に提供するシステムを構築し、アクセス数より使い続けられた一定の有効性を確認できたが、開発段階より予測情報の取り込み方法について課題としてあげられた。特に、バスについては現在の遅れより交通渋滞など到着予測時間のニーズが高いことは開発段階のユーザーヒアリングなどでも意見が抽出された。

(b) 検索機能の必要性

今回は、それぞれの情報を個別に提供する形としたが理想的には複数の交通事業者を跨いだ情報提供となることが必要であり、乗換検索やスケジューラなどと連携した通知機能やレコメンド機能の実装が必要である。

【今後の展望】

上記の課題の解消と、今後の情報提供⇒公共交通の理想促進に向けての展望を述べる。まず、将来予測や検索機能については、交通事業者だけでは解決できない事柄が多く、さらなるデータ連携や大きな枠での取組みの推進体制が必要となる。特に、オープンデータや企業での外部接続性の担保されたデータを取り込みながら、利用者にとって使いやすいサービスを検討していく必要がある。また、今後2020年に開催予定の東京オリンピック・パラリンピックの際には、公共交通に不慣れなさまざまな利用者に対する適切な情報提供が必須である。イベント開催では、短期的にかつ局所的に移動需要が生まれ、効率的な輸送サービス提供のためには、オンデマンド運行かつ複数の事業者間の情報連携・サービス連携が必要不可欠である。今後は、その想定のもと研究開発を推進し、便利な鉄道・公共交通機関の実現に向け取り組んでいく。