乗車券のデジタル化による改札機コスト削減及びデジタル乗車券のマーケティングへの活用

QR Tickets Achieving Equipment Cost Reduction and Enabling Marketing Applications

柳沢　竜三 YANAGISAWA Ryuzo　　大山　果林 OHYAMA Karin　　箱崎　智紀 HAKOZAKI Tomonori

鉄道分野では乗車券のデジタル化と磁気乗車券の撤廃が進んでおり，その手段としてQRコードを用いたデジタル乗車券（以下，QR乗車券と略記）が注目されている。また，QR乗車券を活用した外部事業者との連携サービス拡充の検討も進んでいる。

このような背景から，東芝は，QR乗車券システム及び乗車券のマーケティング活用を実現するサービスとして，“どこチケ”を開発した。QR乗車券システムの導入により，従来の磁気乗車券使用時に比べて機器コスト削減や保守性向上を実現した。更に，鉄道事業者及び鉄道以外のサービス事業者と連携してQR乗車券を用いた実証実験を行った結果，サービス利用者の移動パターンを可視化できることを確認し，マーケティングに活用できることを明らかにした。

In line with recent trends in the digitalization of tickets and the elimination of magnetic tickets in the railway sector, attention has been focused on QR code-based digital tickets (hereafter referred to as “QR tickets”). There is also a need to enhance collaborative services with external service providers via QR tickets.

Against this background, Toshiba Corporation has developed Doco-Tick, a service combining a QR ticketing system with an open-source service for marketing applications of QR tickets. Doco-Tick achieves lower equipment costs and higher maintainability compared with conventional magnetic tickets. Through proof-of-concept (PoC) studies using QR tickets in cooperation with railway operators and other service providers, we have confirmed that Doco-Tick can visualize the movement patterns of users and can be effectively utilized for marketing.

1. まえがき

近年，鉄道分野においては鉄道乗車券のデジタル化の進展に伴い，従来の磁気乗車券の撤廃が進んでいる。鉄道乗車券のデジタル化は，鉄道事業者外部や鉄道事業者独自のサービス，システムとの連携及び接続を容易にし，鉄道だけでなく沿線施設の利用まで含めて活発化することを目的として進められている。また，磁気乗車券は，自動改札機（以下，改札機と略記）などの駅務機器に備わっている磁気乗車券の搬送機構のメンテナンス及び改修コストを抑える目的で，デジタル化に併せて撤廃される傾向が多く見られる。この二つの目的を同時に達成できる手段として，QR乗車券システムの導入が注目されている。

QR乗車券は，媒体の簡素化やサービス拡張性の向上に寄与する一方で，従来の駅務機器が前提としてきた処理方式や運用とは異なる特性を持つ。そのため，既存システムへの適用にあたっては，読み取り性能の向上，不正利用対策，ネットワーク障害対策といった複数の技術的課題に対する体系的な検討が求められる。

また，乗車券のデジタル化を進めた後，それを活用して導入できる新規サービスについて検討していく必要がある。

東芝は，QR乗車券システムによる乗車券のデジタル化に加えて，乗車券の発行及び提供主体を鉄道事業者に限定せず，外部のサービス事業者へ拡張して取り扱えるようにする“乗車券のオープン化”の取り組みを進め，これらを同時に可能とする新たなサービスとして，どこチケを開発した。

ここでは，どこチケの概要と，それを用いたQR乗車券の導入効果，及び乗車券オープン化サービスの効果と実証例について報告する。

2. どこチケ

どこチケは，**図1**に示すように，QR乗車券システムと乗車券オープン化サービスの二つを組み合わせたサービスのプラットフォームである。

QR乗車券システムには，**図2**に示すような乗車券の発行・管理・改札判定をサーバー側で一元的に行うABT（Account-Based Ticketing）方式を採用した。従来の磁気乗車券やICカードが媒体側に情報を保持し，駅務機器がその状態を更新する方式であったのに対し，ABT方式では媒体にはユーザーを一意に特定するための識別情報だけを保持し，乗車券の効力情報及び利用状態はサーバー側で管理する。この方式により，媒体は識別情報を保持，特定でき

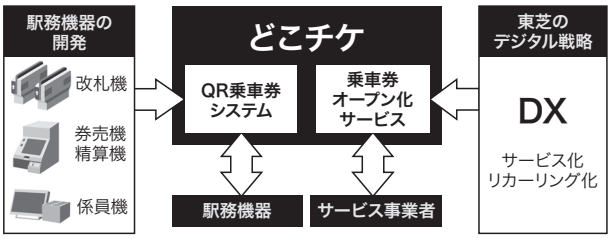


図1. どこチケサービスの構成

どこチケは，東芝の駅務機器に関わる知見を活用したQR乗車券システムと，デジタルトランスフォーメーション（DX）に関わる知見を活用した乗車券オープン化サービスの二つを組み合わせたサービスである。

Doco-Tick service architecture

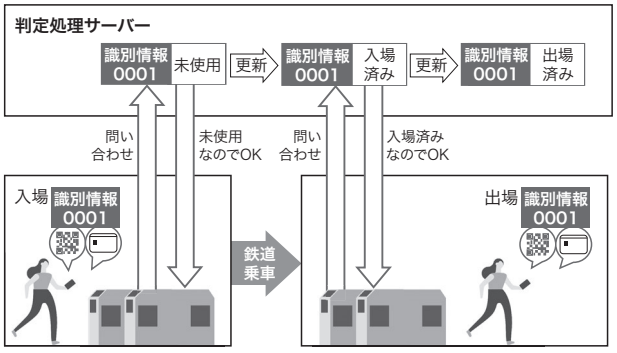


図2. ABT方式による改札機での判定処理

改札機は，媒体に記録された識別情報を読み取り，判定処理サーバーに改札の通過の可否を問い合わせる。通過可能であれば，判定処理サーバーは識別情報にひも付く情報を更新する。

Validation process at ticket gate using account-based ticketing (ABT) method

ればよいこととなる。乗車券システムは媒体の種別に依存せず，識別情報を特定した後の処理だけを考慮すればよいため，柔軟な改修が可能になる。また，乗車券情報をサーバー上に集約することで，サーバーへ接続できる端末があれば，乗車券情報や各乗車券の利用状況の取得・更新が可能となる。取得したデータを利活用し，乗車券を使ったサービス拡張のプラットフォームとしても機能する。

2.1　QR乗車券システム

ABT方式を採用した当社のQR乗車券システムでは，QRコードには，サーバー上の乗車券情報にひも付く識別情報だけが格納され，改札機などの駅務機器はこの識別情報を基にサーバーへ照会を行い，改札判定や状態更新処理を実行する。

乗車券媒体はQRコードを表示できるものであればよいため，紙媒体及びスマートフォンなどのデジタル表示の双方で取り扱うことができる。また，動的QRコードの適用やサーバー側での状態管理により，不正利用防止や柔軟な制御も

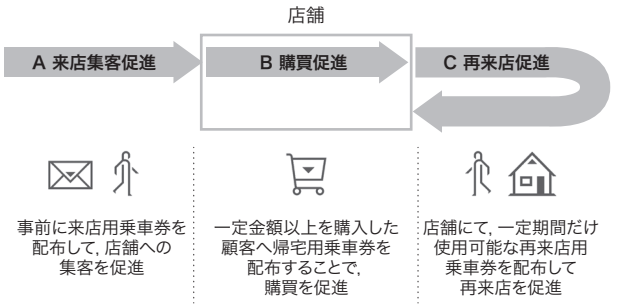


図3. QR乗車券のマーケティングへの活用例

乗車券を事前提供することで来店集客を促進したり，一定金額以上購入した顧客へ乗車券を提供することで購買や再来店を促進したりする，といったようなマーケティングへの活用が可能となる。

Example of QR ticket utilization for marketing

可能となる。

一方で，サーバーとの通信を前提とするため，通信遅延や障害への対策が重要となる。実運用においては，通信経路の冗長化やオフライン時の代替処理など，安定した運用を確保するための仕組みを併せて構築する必要がある。

QR乗車券システムは，通信に関する問題はあるが，取り扱いのしやすさにより，磁気券の代替としての役割に加え，デジタル乗車券の基盤としての役割を担うものである。

2.2　乗車券のオープン化

乗車券の販売及び提供は，従来，鉄道事業者が主体となって行っていた。例えば，企画券などの販売を行う場合は，鉄道事業者が協業先を自ら探すことになるため，鉄道事業者と協業しやすい大手のサービス事業者に限られることが多い。

これに対して，どこチケでは，API（Application Programming Interface）を通じて外部サービス事業者が乗車券を発行できるオープン化を実現している。これにより，イベント主催者や商業施設，観光事業者といった様々な規模のサービス事業者が，自身のサービスと乗車券を組み合わせた販売戦略や商品企画を実施できる。更に，乗車券情報及び利用データがサーバー上で管理されることにより，顧客の移動データの精度が向上し，サービス事業者が持つデータとの連携や分析が可能になる。これらの特長を活用していくことで，乗車券が単なる移動サービス利用手段にとどまらず，集客施策や販売促進施策といった新たなマーケティング手段になり得る。例えば，**図3**のような，イベント参加者への乗車券の無償提供や，購買特典としての乗車券付与などである。

乗車券オープン化サービスは，鉄道事業者を中心とした従来の枠組みを拡張し，多様なサービスとの連携による新たな価値創出を可能とするプラットフォームとなる。

3. 駅務機器におけるQR乗車券システムの導入

どこチケは，当社が駅務機器を導入している鉄道事業者に採用され，当該鉄道事業者と協力し，磁気乗車券の撤廃及びQR乗車券システムの導入を実現した。QR乗車券自体は既に他社の導入事例があるが，当社の事例では，券売機での発券，改札機での改札判定処理，窓口機器での対応処理など，駅務機器全体を対象とし，かつABT方式を前提としたQR乗車券システムの導入を行った。

3.1　駅務機器でのQR乗車券システムの導入課題への対策

QR乗車券は，QRコードの複製の容易性から，不正利用の防止対応が必須となる。今回導入したQR乗車券では，コピー不可かつ不可視な情報を紙媒体に印字し，当該情報を含めた複数の情報から認証する方式を導入した。これにより，単純な複製による不正利用を抑止している。また，ABT方式により，QRコードに対して一意の情報がサーバー側で管理されているため，改札判定を行うサーバー側へ複数の駅務機器から問い合わせがあった場合は一度しか処理が行われない。更に，改札判定をサーバー側に集約させることで，機器側の判定プログラムを簡素化できている。

ABT方式においては，ネットワーク断絶時の運用も課題となる。駅務機器とどこチケサーバーとの通信が途絶えた場合，改札機，券売機では次の対応を行う構成とした。改札機では，スタンドアローンで実施可能な必要最小限の判定機能を実装し，通信障害時でも一定条件下での通過処理を可能とした。通過させた情報を改札機内に保持し，通信復旧時にその情報をサーバーと同期することで，次回の改札通過時には正常に判定できる構成とした。例えば，入場時に通信障害だった場合，通信復旧時に入場記録をサーバーへ送信し，出場時には入場記録なしとならないようにする。券売機では，発券時に通信障害が発生した場合にも発券を継続できるように，オフライン時用の特殊な券種を用意した。

これらの対策に加えて，読み取り速度の向上などほかの課題への対策も行い，どこチケサーバーを中心として，券売機，改札機，窓口処理機での体系的なQR乗車券システムの導入を行った。

3.2　QR乗車券システムの導入による磁気乗車券の撤廃

磁気乗車券をQR乗車券へ置換したことで，改札機内の磁気券搬送路が不要になった。その結果，切符の誤投入や券詰まりといったトラブルが発生しなくなり，駅係員の対応負荷軽減，及び保守費用の削減を実現した。また，交換部材費や券紙コストの削減，及び**図4**に示すような改札機消費電力の削減といった効果も見られた。

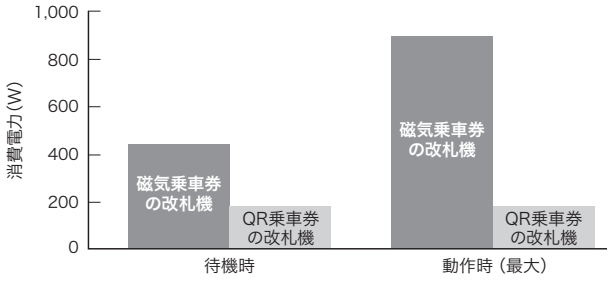


図4. 磁気乗車券撤廃による改札機消費電力の削減効果

磁気乗車券を撤廃し，QR乗車券システムを導入したことで，改札機の待機時及び動作時の消費電力を50 %以下に削減できた。

Comparison of power consumption of ticket gates using magnetic and QR ticket

今後更に期待できる効果としては，施策対応での改造コスト削減が挙げられる。どこチケでは従来の磁気乗車券の改札判定仕様から一新し，簡素化しつつ，同じことを実現できる仕組みとしている。そのため，運賃改定や券種追加を行う場合の改造コストの削減が期待される。

4. 乗車券オープン化サービスの効果実証

乗車券オープン化サービスのデジタルマーケティング施策としての有用性を検証するため，どこチケによるQR乗車券を運用している東京地下鉄（株）（以下，東京メトロと表記）と，東芝ブレイブルーパス東京（以下，TBL東京と略記）との共同で，実証実験を行った。

どこチケは，2023年にも東京メトロの乗車券を用いたコンセプト実証を行っている[(1)]。2023年時点では駅務機器との接続はなくタブレット端末を用いて実施し，かつサーバー側は試作版の状態であったが，今回行った実証では実際の運用に使用するサーバーを用い，駅務機器と接続して行った。

実証実験では，QR乗車券という新たな移動サービス利用手段に対し直感的な操作を可能とする画面UI（ユーザーインターフェース）設計，サービス事業者の既存顧客データとの連携を見据えた顧客情報の活用，更に乗車券利用データに基づく移動分析による付加価値創出に取り組んだ。

4.1　実験概要

2026年4月25日土曜日に行われたジャパンラグビーリーグワン TBL東京の試合の会場において，来場者全員にQR乗車証[(注1)]の取得特典が付与されたリーフレットを配布した（**図5**）。来場者は試合観戦チケットを購入しているため，そのチケットへの特典としてQR乗車証を配布した。

（注1）　特定の人に無料で乗車可能とする証明。運賃を支払って得られる乗車券に対する呼称。今回の実証実験では，特典として無償配布するため，QR乗車証を用いた。



図5. 実証実験でのユーザーのQR乗車証利用フロー

ユーザーはQR乗車証発行サイトにアクセスし，リーフレットに記載された固有の番号を入力してQR乗車証を受け取る。発行されたQR乗車証を使うことで，次回の試合に再来場が可能になる。

Passenger pass usage flow during PoC studies

このQR乗車証は，次回試合日である2026年5月2日土曜日だけ利用可能とした。また，有効区間は東京メトロの路線全線で，利用可能回数は1回だけとした。

東京メトロでは，全ての駅にQR対応改札機が設置されているため，QR乗車証の利用状況をどこチケサーバーで集計できる。次回試合時のQR乗車証の利用状況を分析することで，QR乗車証が再来場にどの程度影響を及ぼすかを検証した。

4.2 実験結果

UIの改修や外部データ連携を最小限に抑えることで，検討開始から約1か月という，鉄道向けサービスとしては極めて短期間での実証実験を実現した。その結果，QR乗車証の配布数約10,000枚に対してQR乗車証利用件数は約1,100件と，約11 %の利用が確認された。また，QR乗車証にひも付く発着駅や経路，時間帯別データを分析し，来場者の移動パターンを可視化することで，移動データを新たなマーケティング手段として，販売や再来店の促進施策に活用できることを確認した。

一方で，今回の実証実験ではサービス事業者が保有する顧客データとの連携強化までは実現できなかった。既存顧客データと移動データを統合し，更に高度なデジタルマーケティング活用に向けた外部システムとのインターフェース検討といった取り組みを今後は強化していく。

5. あとがき

駅務機器におけるQR乗車券システム導入事例での技術的課題に対する解決策及びQR乗車券を使った乗車券オープン化サービスに関する実証実験の結果を示した。

QR乗車券は，磁気券撤廃及び乗車券のデジタル化の手段として有用である。また，ABT方式の採用により，機器構成の簡素化と運用効率化に加え，乗車券データの利活用に向けた基盤を構築できることを示した。今回の事例を受けて，磁気券撤廃を進める鉄道事業者がほかにも続いていくと考えられる。

更に，実証実験を通じて，移動データを活用した新たなサービスの可能性についても実現性を確認した。乗車券の新たな使い方や販路を見いだしたことにより，今後のサービスや商品企画に変革をもたらし得ると考えている。

乗車券のデジタル化及びオープン化をより一層広めていくために，今後は，データ連携の高度化及び運用面での検討を進め，QR乗車券を基盤としたサービスの拡張に取り組む計画である。

文 献

(1) 吉岡貴行，ほか．社会の様々なサービスに組み込んでサービス利用と移動を一体化できる交通PF．東芝レビュー．2024，**79**，1，p.47–50．<https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/jp/technology/corporate/review/2024/01/f03.pdf>，(参照 2026-08-05)．

・QRコードは，株式会社デンソーウェーブの登録商標。



柳沢 竜三 YANAGISAWA Ryuzo
モビリティ・インフラソリューション事業部
交通自動機器システム技術部
Fare Collection Systems Engineering Dept.



大山 果林 OHYAMA Karin
モビリティ・インフラソリューション事業部
交通自動機器システム営業部
Fare Collection Systems Sales & Marketing Dept.



箱崎 智紀 HAKOZAKI Tomonori
モビリティ・インフラソリューション事業部
交通自動機器システム営業部
Fare Collection Systems Sales & Marketing Dept.