

鉄道とバスが利用できる利便性の高い IC カードシステム

Convenient IC Card System for Railway and Bus Use

成瀬 友晃 齊藤 弘樹

■ NARUSE Tomoaki

■ SAITO Hiroki

鉄道業界では、東日本旅客鉄道(株)のSuica^(注1)や西日本旅客鉄道(株)のICOCA^(注2)といったICカードシステムが次々に導入され、ICカードを乗車券として利用することの簡便さが一般の利用客に浸透してきている。

東芝は、高松琴平電気鉄道(株)向けに、鉄道とバスが1枚のカードで利用でき、ICカードの特性を利用した様々なサービスが提供できるシステムを、駅務機器からセンタサーバまで一括して開発した。このシステムは、運用を開始してから1年半を経過しているが、カード発行枚数は好調に推移し、利用客にも好評を博している。

The Japanese railway industry has been introducing integrated circuit (IC) cards, with the Suica system adopted by East Japan Railway Co. and the ICOCA system adopted by West Japan Railway Co. The number of people using IC cards as tickets has spread due to their ease of use and convenience.

Toshiba developed the entire IC card system for both railway and bus use for the Takamatsu-Kotohira Electric Railroad Co., Ltd. One and a half years have passed since the IC card system was introduced. The number of IC cards issued is expanding smoothly and the system has been favorably received by users.

1 まえがき

鉄道業界では、東日本鉄道(株)のICカードシステムSuicaの稼働以降、ICカードを乗車券として利用するICカードシステムが盛んに導入されている。

ICカードを乗車券として利用することにより、利用者にとっては、カードに現金を積み増しておけば利用のつど乗車券を券売機で購入する必要がない、改札機にカードをかざすだけで通過できる、更には記名式カードを紛失した際には残額が保障され再発行が可能であるなど、鉄道利用時の利便性を格段に向上することができる。また、ICカードシステムを導入する鉄道事業者にとっても、駅務機器の機能構造の単純化によるメンテナンスコストの削減や、ICカード媒体を用いた、鉄道の新規なサービスや営業の施策が構築できる。更に、このICカードを乗車券としてだけでなく、電子マネーとして使用することで、鉄道事業だけでなく物販店や飲食店など、様々な事業への展開が可能となる。

今回、東芝は、高松琴平電気鉄道(株)(以下、ことごと記す)向けに、ICカードシステムIruCa^(注3)(イルカ)のシステム全体の提案と、設計・開発を行った。このシステムについて以下に述べる。

2 ICカードシステムの概要

2.1 ICカード乗車券 IruCa

ICカード乗車券 IruCaは、全国の鉄道で共通に採用されている日本サイバネティクス協会制定のICカード乗車券規格に準拠した非接触ICカードである。

カードには、SF(Stored Fare)カードと定期カードの2種類がある(図1)。SFカードは普通、高齢者、学生、障害者、及びこどもの5種類の券種を、定期カードはSF機能を持つ定期券で、通勤と通学のそれぞれに、大人、子ども、及び障害者の計6種類の券種を用意している。券種ごとに異なる運賃制度を持つことで、様々なサービスを提供できるカードとなっている。SF及び定期の両カードとも、SF利用履歴照会や紛失再発行(記名式のみ)を受けることが可能である。



(注1) Suicaは、東日本旅客鉄道(株)の商標。
(注2) ICOCAは、西日本旅客鉄道(株)の商標。
(注3) IruCaは、高松琴平電気鉄道(株)の商標。

2.2 運賃制度

このシステムは、独自の新しいサービスを提供するため、各券種に対して細かく運賃を設定できるようにしており、事業者がこれらの運賃を設定できるようになっている(表1)。この設定を行うと各駅務機器端末に運賃が配信され、ICカードを乗車券として鉄道やバスを利用すると、自動的に所定の運賃が引き去られることとなる。

利用者にとっては、ICカードで鉄道やバスを利用するだけで、運賃割引などのサービスを受けることができる。

今回提供している運賃制度を、以下に説明する。

- (1) 券種割引 従来のこどもや障害者の割引はもちろんのこと、学生や高齢者についても通常と異なる運賃設定を可能にした。券種ごとに運賃三角表を設定でき、利用者ごとにきめ細かい運賃設定が可能である。
- (2) 乗車回数割引 普通、高齢者、及び学生のカードについては乗車回数割引を採用している。これはICカードに1か月の乗車回数をカウントしており、一定利用回数を越えると自動的に割引運賃を適用するという仕組みである(表2)。この割引運賃については、事業者が利用回数ごとに設定できるようになっている。これにより、従来の回数券制度をICカード1枚で実現することが可能となった。
- (3) 鉄道とバスの乗継割引 鉄道とバスを同じ日に利

表1. カードごとの運賃設定

Fare system

発行カード	券種割引	乗車回数割引	鉄道・バス乗継割引	特定区間割引
SF	フリー	○	○	○
	シニア	○	○	○
	スクール	○	○	○
	グリーン	○	×	×
通勤定期	大人	○	○	○
	障害者	○	×	×
	こども	○	×	×
通学定期	大人	○	○	○
	障害者	○	×	×
	こども	○	×	×

○：事業者が割引の可否及び割引率を設定可能

表2. 乗車回数割引

Discounts based on usage

(単位：%)

利用回数	1～10回	11～30回	31～40回	41～50回	51回以上
フリー	約5	約10	約20	約25	約30
スクール	約5	約15	約25	約30	約35
シニア	約5	約20	約30	約35	約40

用した場合に割引が適用となる。割引額は、事業者が設定することができる。

- (4) 特定区間の割引 特定区間の運賃を個別に設定できるようにした。これにより、他社と競合する路線に対して、特定の区間だけに割安な運賃を設定するなどの施策に対応できるようになる。

これらの運賃は、各種の設定を組み合わせることが可能で、事業者がきめ細かな運賃施策を展開することができるようになった。

3 システム構成

システム構成を図2に示す。このシステムは、ほかのシステムで導入されている駅サーバを設置せずに、センタサーバと駅務端末機器を直接接続している。発行したICカードすべての利用情報をセンタサーバで管理し、シンプルな構成とすることで低コスト化を図っている。

3.1 機器構成

センタサーバは稼働機と予備機を持ち、更にセンタサーバ設置拠点で業務が行えない場合を考慮して、別拠点にバックアップ機を設置している。センタサーバの業務を行うためのクライアントパソコン(PC)は、ことでん本社と瓦町事務所に設置している。

駅務機器端末は、市内中心駅、有人駅、無人駅、営業所などに、その利用状況に応じて、IC専用自動改札機、ボール型

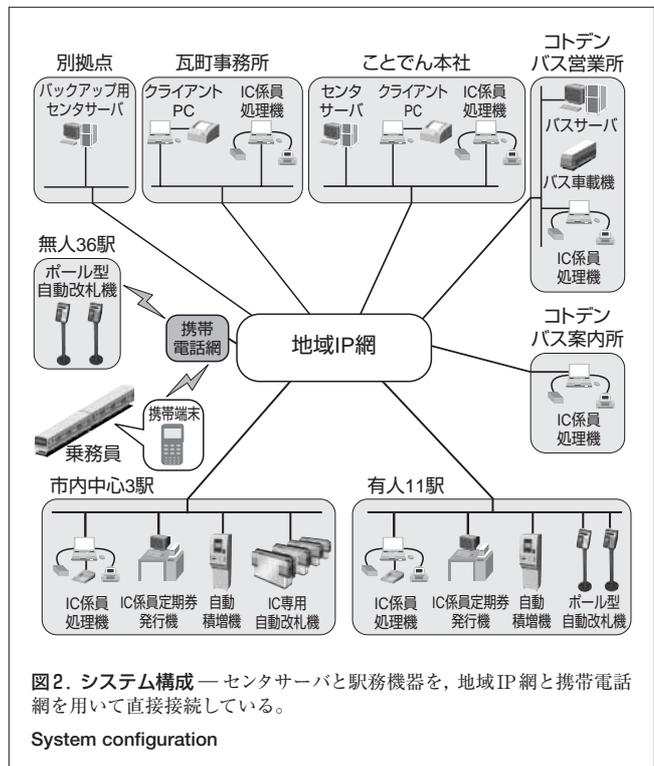


図2. システム構成 — センタサーバと駅務機器を、地域IP網と携帯電話網を用いて直接接続している。

System configuration

自動改札機、自動積増機、IC係員処理機、及びIC係員定期券発行機を設置した。そのほか、携帯端末が乗務員により携行されている。

また、バス用システムは、バスサーバ及びバス車載器が、バス担当メーカーによって、コテンバス(株)の営業所とバス車両に設置された。

3.2 ネットワーク構成

駅務機器端末を設置する駅の乗降者数(通信データ量は乗降者数に比例)と設置する駅務機器の種類及び台数により、地域IP(Internet Protocol)網と携帯電話網(Dopa^(注4))の2種類の回線を使い分けることにし、通信基盤を構築するためのイニシャルコストとランニングコストを抑制した。



図3. 駅務機器 — 各種ICカードの処理を行う駅務機器は、駅の規模(乗降者数)や、有人駅又は無人駅などの状況によって配置されている。

Automatic fare collection systems

4 機器の機能

4.1 駅務機器端末

IC専用の駅務機器端末として、次の6種類の端末を導入した。それぞれの端末の外観を図3に示す。

- (1) IC専用自動改札機 ドア付きのパーレスタイプで、乗降人員が多い市内の中心3駅に、合計12通路を設置した。

上部にICカード処理部が設けられ、残額などを旅客に案内するカラー表示部、ICカードの判定状況を表示する表示灯、通路表示部、人間検知部、及びドア部で構成される。

- (2) ポール型自動改札機 IC専用自動改札機を設置していない有人11駅と無人36駅に設置し、無人駅の機器は携帯電話網でセンタサーバと接続している。

ポール型自動改札機は、入場専用機と出場専用機があり、ICカード処理部、案内表示部、及び表示灯で構成され、IC専用自動改札機と同様の機能を持っている。

- (3) IC係員処理機 ノートPC(制御部)、ICカード処理ユニット、及びプリンタで構成されている。

SFカードの発行、再発行、払戻し、積増し、利用履歴表示・印字、控除(発行、積増し)、登録(紛失、障害、個人情報)、学生カードなどの有効期限更新、減額、及び入出場の処理を行う。また、証明書(発行、積増し、払戻し)や再発行登録票をプリンタで印刷する。

- (4) IC係員定期券発行機 制御部、操作部、カードユニット、及びプリンタで構成されている。

定期カードの発行、再発行、払戻し、積増し、及び控除(発行、積増し)の処理を行う。証明書(発行、積増し、払戻し)をプリンタで印刷する。

- (5) 自動積増機 券売機コーナーに併設するタイプと駅

構内にスタンドアロンで設置するタイプがあり、どちらも顧客操作型機器である。積増しと利用履歴の印字ができる。積増しは紙幣専用(千円、二千元、五千元、一万元)である。

- (6) 携帯端末 無人駅での残額不足時の積増しや、旅客の誤操作、ポール型自動改札機の故障などが発生したときにも、利用者の利便性を損なわないよう、車掌が携帯し各種出改札業務の補助を行うことを目的とした携帯端末を導入した。

携帯端末は入出場処理、積増し処理、減額処理、入場取消し処理、及びカード内容の表示処理の機能を持つ。

4.2 センタサーバ

センタサーバは、各駅務機器端末及び、バス車載機からの利用データを収集するバスサーバと接続され、利用データの管理や各種運賃制度の設定を行っている。センタサーバの機能について、以下に述べる。

4.2.1 カード情報管理機能 カード発行情報データ、鉄道利用情報データ、及びバス利用情報データを各駅務機器から収集し、データベースに登録する。登録された情報から、カード利用履歴印字情報の検索や、カード紛失時の顧客情報をキーとした紛失カード情報の検索、カードの利用履歴から不正使用の疑いのあるカードの抽出といった機能を設けている。抽出された不正使用の疑いのあるカード情報は駅務機器に配信され、そのカードの駅務機器などでの利用を停止することができる。

また、IC係員処理機や携帯端末といった係員操作型の端末操作では、係員用に発行された職務乗車証カードで認証する機能も備えている。

4.2.2 駅務機器監視機能 このシステムでは、ポール型自動改札機の多くが無人駅に設置されているため、駅係員が機器の異常を即座に認識することができない。そこで、

(注4) Dopaは、株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモの商標。

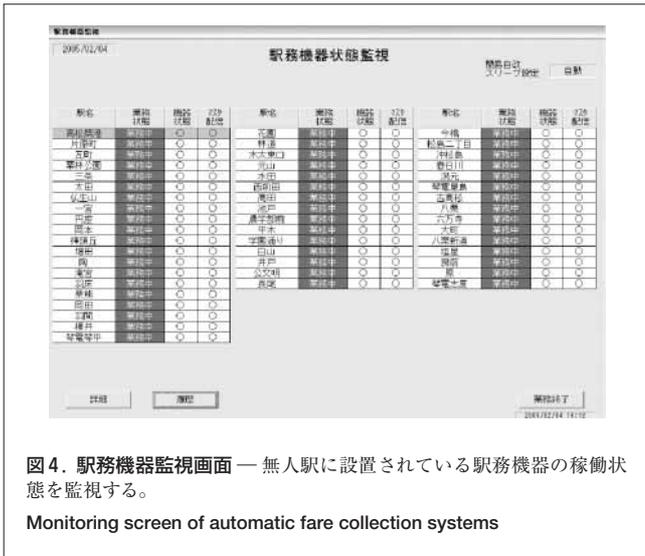


図4. 駅務機器監視画面 — 無人駅に設置されている駅務機器の稼働状態を監視する。

Monitoring screen of automatic fare collection systems

センタサーバで駅務機器の状態監視を行っている。監視結果は、クライアントPCの画面に表示され(図4)、異常があった場合には表示色を変えて認識させる仕組みとなっている。また、駅務機器だけではなく、駅務機器との通信状態についてもこの画面に表示される。

4.2.3 システム運用管理機能 システム運用管理機能には、システム全体の時刻合わせを行う整時機能、運賃情報などの駅務機器に配信するマスタ管理機能、及び無人駅設置の機器の終始を管理する機能がある。この中でマスタ管理機能は、このシステムの特長である柔軟な運賃割引制度の設定を行うため、非常に重要な機能となっている。マスタは、図5に示すように、クライアントPCで編集入力したファイルをセンタサーバに取り込むことで設定され、取り込んだマスタは駅務機器用のデータ形式に変換されてセンタサーバから駅務機器に一斉配信される。この機能により、事業者がメンテナンスを容易に行うことができる。

4.2.4 収入管理機能 駅ごとに、ICカードの発売、払戻し、積増しなどで発生する現金収入を管理する。データで管理を行うとともに、日報として帳票を出力できるようにし、駅の取扱い収入を把握する際の運用支援ができるようにしている。この機能により、ICカードに伴う現金取扱いを厳密に管理できるようになっており、事業者の審査業務の軽減と早期化を可能としている。また、定期カードの収入管理を行っており、その月割り処理や前受け金管理もこの機能で行っている。更に、SFカードの発売や、払戻し、積増し、利用回数を集計することにより、その前受け金管理を行っている。

4.2.5 統計管理機能 ICカード利用に伴う各種の統計データを算出し、帳票を出力する機能である。このシステムを導入することにより、実際にICカードで改札機を入出場した際のデータなど、すべてのカード処理で利用情報データを得ることができる。従来では得ることができなかった時間

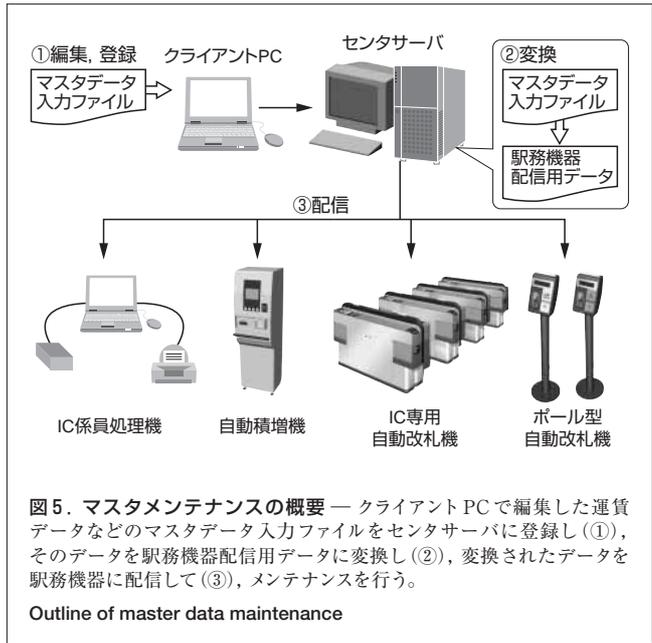


図5. マスタメンテナンスの概要 — クライアントPCで編集した運賃データなどのマスタデータ入力ファイルをセンタサーバに登録し(①)、そのデータを駅務機器配信用データに変換し(②)、変換されたデータを駅務機器に配信して(③)、メンテナンスを行う。

Outline of master data maintenance

帯別の駅の利用動向や、ICカード利用者の乗車及び降車の動向といった統計データを作成することが可能となっている。

5 あとがき

このICカードシステムは運用開始して1年半が経過したが、システムの順調な稼働とともにカードの発行枚数も好調に推移している。これは、ICカードシステムが、鉄道やバスの利用者にとって、利便性の高いものとして受け入れられた結果であると考えられる。

今回のシステムは、電車・バス利用という範囲の中で、事業者が独自のサービスをできる限り柔軟に展開できる仕組みを構築することによって、ICカード乗車券の利便性をより生かすシステムとすることができた。

今後は更に、物販利用(電子マネー利用)や他の事業者との相互利用など、利用者にとってはより利便性が高い、また、事業者にとっては交通事業だけでなく多分野に展開できるようなICカードシステムを検討していきたい。



成瀬 友晃 NARUSE Tomoaki

産業システム社 交通システム事業部 交通情報システム部。
駅務システムの営業支援技術業務に従事。
Transportation Systems Div.



斉藤 弘樹 SAITO Hiroki

東芝ソリューション(株) ソリューション第四事業部 交通システムソリューション部主任。駅務システムの設計・開発業務に従事。
Toshiba Solutions Corp.