

# 旅客にやさしい非接触ICカード

松原 広

輸送情報技術研究部(旅客システム 研究室長)



まつばら ひろし

## はじめに

7年ほど前のJR東日本の「Suica」の導入を皮切りに、交通系ICカード乗車券システムが全国で本格的に導入・運用されています。2009年春にはJR九州の「SUGOCA」がサービスの開始を予定しており、その他のICカードも含めると、ここにきて一気にICカードを導入する鉄道事業者が増えています。既にICカード乗車券は、普段鉄道を利用する者にとって、最も身近なICカードと言っても過言ではないほど普及してきました。

ICカード乗車券以前のシステムは、今でも利用されている磁気券や磁気カードを使ったものでした。これらの乗車券システムは、簡単に言えば改札口の駅員を改札機に置き換えるというもので、駅の省力化とともに、いわゆる駅員の3K対策にも有効でした。しかし、磁気券や磁気カードを使用した自動改札機には、以下のような課題がありました。

- (1) キセルなどの不正利用が多い。
- (2) 自動改札機のメンテナンスコストが無視できない。
- (3) 磁気券では偽造や改竄の懸念がある。

このうち(1)の不正乗車対策においては、磁気カードを使った定期券やSF (Stored Fare) カードでも、技術的、運用的な工夫をすることによって、現在ではかなりの課題をクリアしています。しかし(2)(3)は、磁気券や磁気カードの本質的な問題点です。(2)の問題は、磁気券や磁気カードを利用している改札機にはこれらを処理するためにメカニカルな搬送機構や磁気ヘッドなどが必要であるため、メンテナンスに多額の費用が必要なるというものです。特に大都市圏の場合、利用者が非常に多いためにメカニカルな消耗が激しく、またこれらのトラブルはそのまま改札口の混雑に直結してしまう課題を抱えています。各事業者は改札機の予防的メンテナンスを行っていますが、それでも時折改札口で係員が改札機を修繕する様子を見かける状況にあります。(3)の問題については、各事業者から偽造や改

竄の損害額は明らかにされていませんが、既に利用されなくなった遊技場のプリペイドカードや、今でも多額の損害を生んでいるクレジットカードの偽造などの状況を考えると、無視できない問題です。これらの問題を根本的に解決するツールとしてもICカードが注目されることになりました。

## 最初は大きかったICカード乗車券

ICカードを乗車券として使うためには、多くの技術的課題がありました<sup>1)</sup>。当初試作したICカードは、通信距離を確保すると同時にカード内の処理速度を上げるために、図1に示すようなバッテリーを内蔵した大変大きく分厚いもの(135×80×10mm)でした。しかし、その後の研究開発により現在のようなISOサイズ(85.6×54×0.76mm)と呼ばれる標準的なカードサイズになり、パステースに入る大きさになりました。

ところで、利用者が改札機を通るときに違和感なく通過するためには、カードとリーダライタのやりとりを約0.2秒以内で行う処理スピード(利用者の通過の良否を判断する改札処理を含む)や安定した通信領域、加えて利用者の使い勝手の良さが必要でした。開発当初は中波帯の電波を利用したシステムだったのですが、準マイクロ波、短波(32MHz)と試行錯誤を繰り返し、現在ではISO/IEC 18092 (NFC-IP 1: Near Field Communication - Interface



図1 1987年に開発したICカード乗車券(左のカード)



図2 傾斜のついたリーダライタユニット

and Protocol 1) という規格に策定された方式(13.53MHz)により高速処理と安定通信を両立させています。

一方、改札機のヒューマンインタフェースにも試行錯誤が必要でした。ここでは、ICカードを処理するのに必要な約0.2秒の通信時間を違和感なく確保するために二つの工夫を凝らしています<sup>2)</sup>。一つは「タッチアンドゴー」という使い方(つまり一旦触れる)を利用者に周知したこと、もう一つは図2に示すように幾分手前に傾斜をつけてリーダライタを取り付けることにより利用者がカードをリーダライタ上で一瞬止めるように改札機をデザインしたことです。

その他、より高速に処理するためのICカードの内部のメモリ構成やセキュリティ確保のための高度な機能など、多くの技術的な課題を克服し、現在では利用者にとって違和感のない安心して利用できるICカード乗車券として実現されています。

### ICカード乗車券を支える大きな仕組み

定期券を紛失したときの再発行や不正利用の防止など、利用者にとっても事業者にとっても安心して利用・運用できるシステムは、ICカードと自動改札機だけでは実現できません。様々なサービスを提供するための全体としてのICカードシステムの構築と、事業者が運用するための仕組みが必要になります。

ICカード乗車券システムを円滑に運用するためには、種々のデータを一元管理する必要があり、センターシステムの構築が不可欠になります。磁気式の自動改札機では、

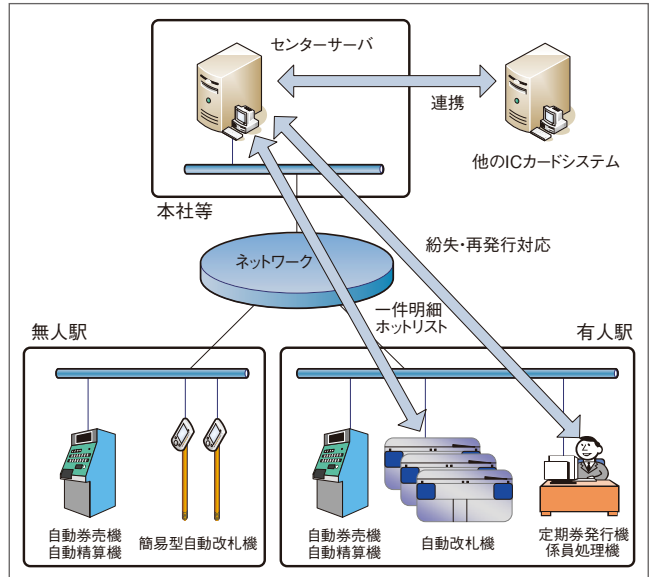


図3 一般的なICカード乗車券システムの構成

部分的にしかネットワーク化されていませんでしたが、利用履歴の収集や無効カードの情報であるホットリストの配信などのために、センターサーバの構築および端末(改札機等)の完全なネットワーク化が行われました。ここで、一般的なシステム構成のイメージを図3に示します。ICカード乗車券システムを構成している各種の端末や装置は、ほとんどネットワークに接続され、カード紛失時の再発行などのサービスや異なる事業者間の相互利用などは、このようなシステムによって実現されています。

複数の事業者がICカード乗車券システムを相互運用しようとする、事業者間のルールが必要になります。一方で、ICカード乗車券の利用が広がり、多くの事業者や業種で使われるようになると、システムに対する脅威もより大きくなってきます。このような脅威に対して、システム全体のセキュリティをICカードのセキュリティ機能のみに依存していると、カードに脆弱性が発見されたときの被害は甚大なものになると予想されます。そこで、多くの鉄道事業者は日本鉄道サイバネティクス協議会という場において、各事業者における相互利用のための様々な仕様を策定し、規格面・制度面・運用面における検討を行っています。セキュリティ対策を含めた相互運用に必要な要件についても取り決めがあり、これらの問題に対処する事業者間の仕組みができています。

各鉄道事業者がこれらのシステム上の仕組みと運用上の仕組みを導入することによって、利用者が安心してICカードを利用できる環境を構築しています。

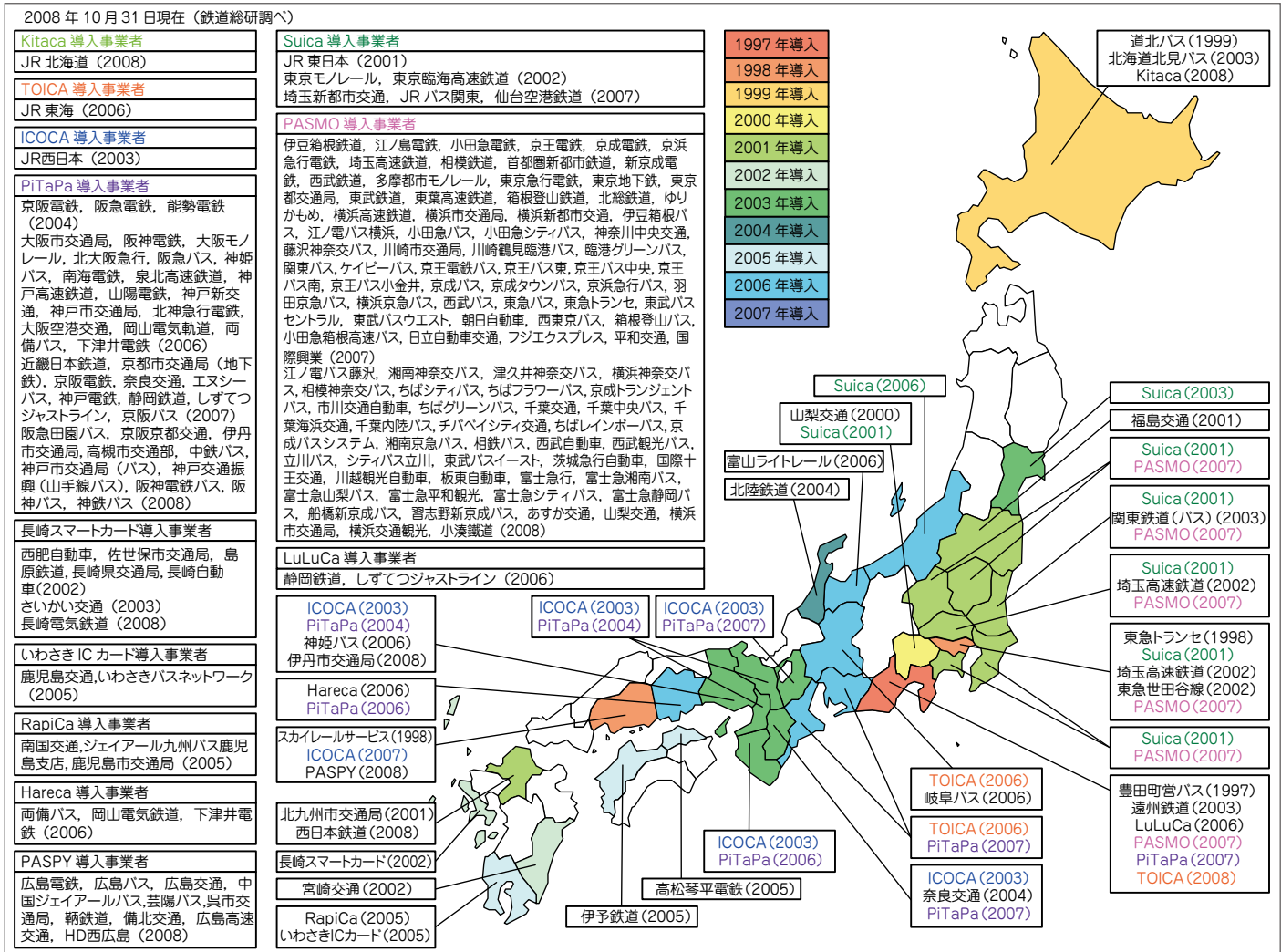


図4 交通事業者におけるICカード乗車券の導入状況

### 拡大するICカード乗車券システム

ICカード乗車券を利用している全国の交通事業者を図4に示します。JR東日本は2001年11月から「Suica」のサービスを開始しましたが、発行枚数は当初の予想を大幅に上まわり、平成2008年5月現在で2505万枚を超えています。JR東日本に続いてJR西日本が2003年11月に「ICOCA」のサービスを開始し、次にJRを除く関西の鉄道・バス事業者が2004年4月から「PiTaPa」を導入しました。「PiTaPa」に参画する鉄道・バス事業者は、2008年8月には54社に達しており、関西圏を中心に岡山・静岡の一大ネットワークを構成しています。また2006年11月にはJR東海が「TOICA」のサービスを、2008年10月にはJR北海道が「Kitaca」のサービスを開始しており、2009年春にはJR九州が「SUGOCA」のサービスを開始する予定です。最も多くの事業者が参画しているのはJR東日本を除く関

東の鉄道・バス事業者が2007年3月にサービスを開始した「PASMO」です。2008年7月現在で、参画している鉄道事業者は26社で、さらにバス事業者79社も加わり、世界でも類を見ないICカード乗車券ネットワークが構築されています。主なカード陣営は、それぞれに連携していて、図5に示すような相互利用が可能となっています。2009年1月現在で最も利用範囲が広いのは、JR東日本の「Suica」で、JR東海の「TOICA」エリア、JR西日本の「ICOCA」エリア、および関東の「PASMO」のエリアを利用することができます。またこの春にはJR北海道の「Kitaca」エリア、JR九州の「SUGOCA」エリアが加わる予定です<sup>3)</sup>。

IC乗車券システムを導入したことで、従来の磁気式乗車券では困難だったサービスを提供することが可能になりました。これが実現できた背景には、ICカードが持つ高いセキュリティ、運用面を考慮したICカード内のメモ

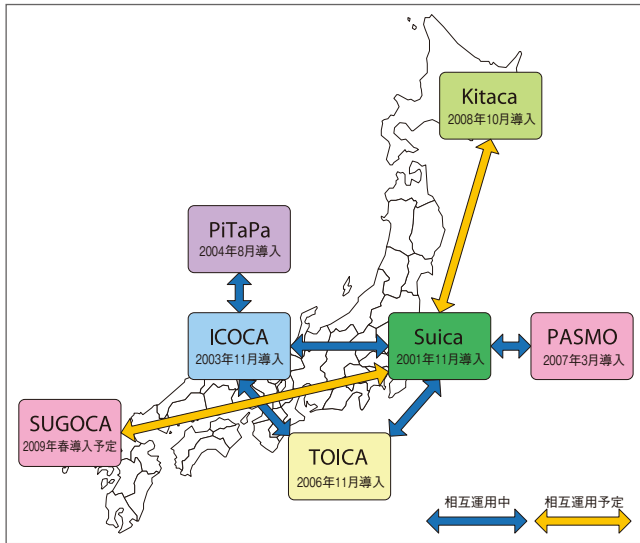


図5 主なICカード乗車券システムの相互運用

り構造、比較的大きな記憶容量、高速な無線インタフェースや処理速度などの技術が貢献しています。具体的には定期区間外を利用した場合の自動精算、各カード間の相互利用、指定席券の予約販売、運賃の後払い機能、利用履歴の確認、グリーン席の自動検札、キセル防止のための各種機能など、鉄道事業者だけでなく利用者にとってもメリットのあるサービスが実現されています。

### 広がるICカードサービス

単なる乗車券システムだったICカードシステムは、現在様々な鉄道サービスのためのツールとして利用されるようになりました。JR東日本で導入した「モバイルSuica特急券」やJR東海が導入した「EX-ICサービス」では、切符を受け取ることなく新幹線を利用できるようになりました。ここでは携帯電話を使って列車や座席予約を行い、そのままモバイルSuicaを改札機にタッチすることで、新幹線に乗車することができます。その他、車内販売の支払いや駅構内の自動販売機、コインロッカーなどもICカード乗車券で利用できるようになっています。

また、ICカードの広がりには駅構内にとどまらず、他業種との連携も目を見張るものがあります。航空会社、量販店、コンビニエンスストア、駅ビル、スポーツクラブ、銀行など様々な業種と連携しています。またPASMOやPiTaPa陣営などでは、自社のハウスカードとの連携があり、買い物をするによりポイントが貯まり、そのポイントで電車に乗ることができます。

近年ICカードの交通分野以外への応用で、最も注目さ

れている使い方は電子マネーとしての利用です。このICカードを電子マネーの媒体として使おうとする試みは以前からなされています。最も有名なのは、1995年の英国MONDEXの実験ですが、いずれにしても日本国内では普及しているとは言えない状況でした。しかし、ビットワレット社によるEdyの成功が、国内の本格的な電子マネーの普及を後押しし、今では様々な店舗で電子マネーが利用できるようになりました。加えて、携帯電話へのICカード機能の導入により、その利用形態はさらに変わろうとしています。単なる携帯電話を使った決済だけではなく、携帯電話の通信機能を利用することで、いつでもどこでも携帯電話を利用してチャージができるようになり、その場で現金と同様に利用できるようになりました。このように、クレジットカードとは異なり、現金を持たなくても匿名性を維持しながら利用できるサービスは、まだ始まったばかりですが、利用者指向のサービスが提供できれば、さらに普及していくことになると思われます。

### おわりに

わずか7年ほど前に本格的に導入されたICカード乗車券システムは、瞬く間に普及し、今では単なる乗車券にとどまらず、様々な応用が展開されています。またICカード乗車券はモバイル端末との融合によって通信機能を持ち、いつでもどこでも利用できるものになりました。利用者には不安感なく、便利に、安全にサービスを提供することにより、今後はいわゆる切符にとどまらず、旅客にやさしい様々なビジネスツールとして使われるようになるでしょう。なお、本稿の作成にあたっては、東日本旅客鉄道株式会社IT・Suica事業本部の齊藤正浩様にご協力頂きました。改めて感謝申し上げます。RRR

### 文献

- 1) 三木彬生、他：「鉄道切符のための非接触ICカードの試作」、第25回鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム論文集109、p.83-87、1988
- 2) 椎橋章夫：「自動改札機のみみつ」、(財)交通研究協会、2003
- 3) 一條雅弘、他：「ICカードサービス～機能拡張と利便性向上～」、JRガゼット、vol.257、p.2-31、2003