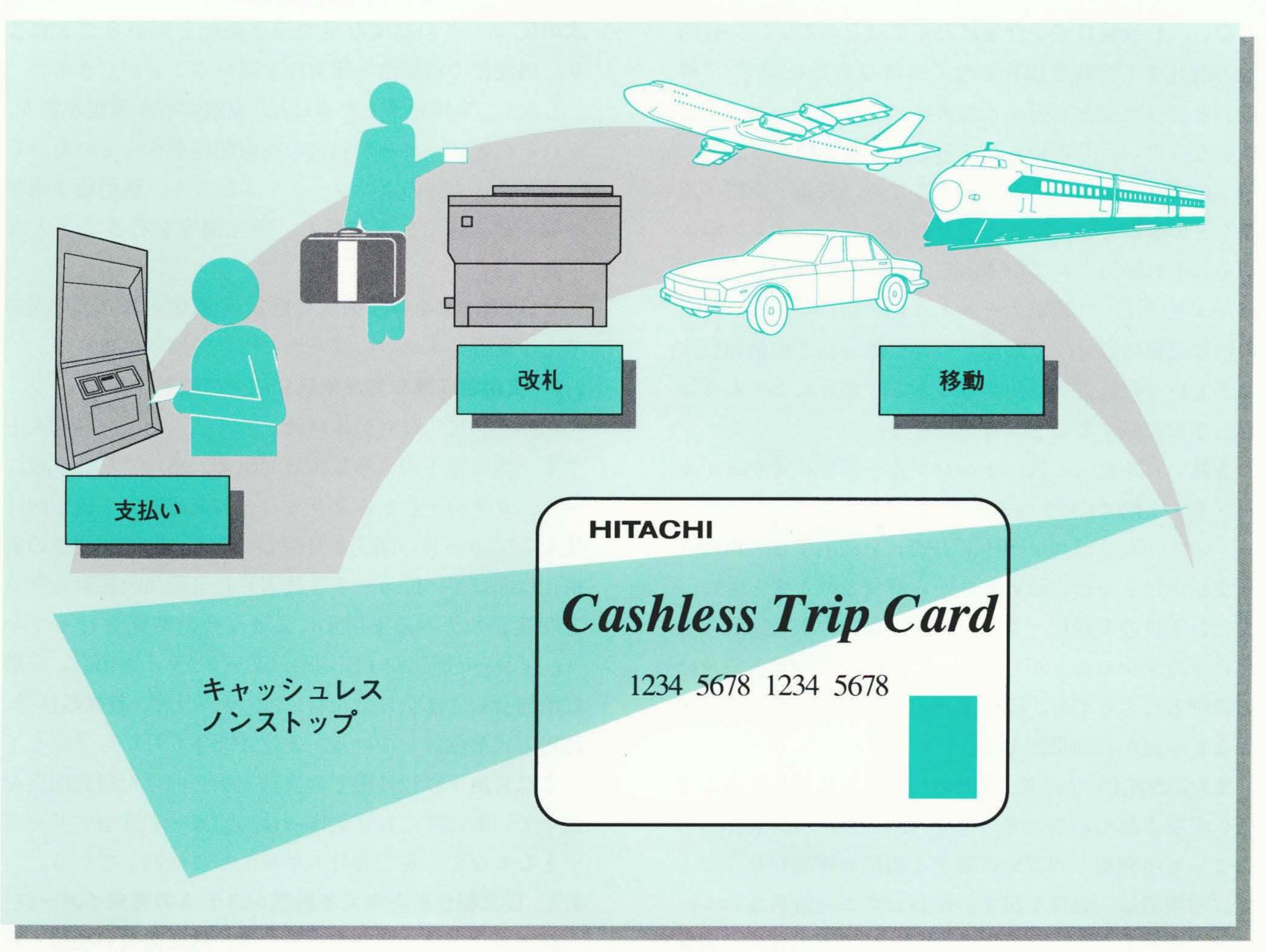
ICカードが実現する快適な「キャッシュレストリップ」

鉄道・空輸・道路交通分野におけるICカードシステムの適用一

IC Card Applications in Transport Businesses

武 Takeshi Horie 神田千佳代 Chikayo Kanda 長井卓也 Takuya Nagai 久保高志 Takashi Kubo



「キャッシュレストリップ」のイメージ

ICカードシステムの導入で、「支払い」、「改札」、「移動」などの諸手続が簡素化できる。

鉄道・空輸・道路交通などの分野では、ICカードの導 入によって運賃・通行料金の支払いを自動化するシステ ムの導入が検討されている。いずれの業界のシステムも, ICカードの持つ高度なセキュリティ,多量の情報保持, 高速な情報通信といった特徴を活用するものである。

これらのシステムの導入により, 利用者は運賃・通行 料の支払いにあたり、「現金が不要になる。」、「改札や料 金収受に要する時間を短縮できる。」、つまり「快適なキ

ヤッシュレストリップが実現する。」といったメリットを 享受することが可能になる。一方, 運輸業者や道路管理 者にとっても、業務の効率向上や顧客の確保といった面 で大きな効果を上げることが可能となる。

さらに、ICカードを信用販売など複数のアプリケーシ ョンで利用したり、運輸業者や道路管理者がICカードの 利用によって得られる情報を多方面で活用できるなどの メリットも期待できる。

はじめに

旅行する際、利用する交通機関を問わず必ず必要となる行為、それが運賃または通行料の支払いとその確認行為、つまり改札である。このために、(1)小銭を用意しなくてはならない(または多量の釣り銭を受け取らなければならない)、(2)券売機の前に並ばなくてはならない、(3)改札のたびに切符をポケットや財布から出さなくてはならない、(4)改札口でまた並ばなくてはならない、(5)目的地の改札まで切符を保存しなくてはならないなど、「移動」と言う便益を享受するために、一般の買い物とは比較にならないほどの煩わしさを感じることになる。

このような煩わしさを解消するため、鉄道・空輸・道路などの分野では、ICカードを利用したシステムの導入がそれぞれ検討されている。ICカードの持つ、(1) 高度なセキュリティ、(2) 磁気カードとは比べ物にならないほどの情報記録の容量、(3) 高速かつ非接触方式での情報伝送などといった能力を活用することで、旅行にまつわる煩わしさを軽減することが可能となる。

支払いにあたっては、オレンジカードやハイウェイカードなどと同じ「プリペイド方式」、またはクレジットカードのような「ポストペイド方式」を利用する。利用者は支払いにまつわる煩わしさから解放されるとともに、支払い手段の多様化、さらには対距離制の割引特典の恩恵にもあずかることができる。これは、運輸業者や道路の管理者にとっても、券売業務の効率向上・利用者の確保などの面から効果がある。

また、改札(すなわち、実際の移動行為に対し正当な支払いがなされていることの確認)にあたっては、無線通信によって出発地と到着地に関する情報の確認を行うことで、利用者は「切符を出す」煩わしさから解放される。一方、運輸業者や道路管理者から見れば、出発地・到着地のほかに、経由地・出発時刻などの情報を確認することが可能になるため、適正料金の収受に大きな効果がある。

ここでは、鉄道・空輸・道路交通の各分野ごとに、構 想されているシステムの内容、その効果と日立製作所が 提案するシステムの特徴などについて述べる。

2 鉄道分野でのICカードの応用

鉄道業ではICカードはチケットへの応用が主流である。チケットには,近距離切符,遠距離切符,指定券, 定期券など,いろいろな切符があり,また,キャッシュ レスの観点でみると、オレンジカードに代表されるプリペイドカードなどがある。

これらさまざまな切符やカードのICカード化による 統合が検討されており、わが国でもICカードを使った実 験が幾つか行われている。このような試みは、ICカード の持つ、(1)カード自体でのデータ処理、(2)磁気カードに 比べて格段に大きい記憶容量、(3)高度なセキュリティ機 能などの利点を活用するものである。また特に、非接触 式のICカードの高度な情報通信機能を用いることによ り、出改札の利便性・確実性を高めることができる。

しかし、実用化するためには、克服すべき課題があり、 それぞれのメーカーが独自の技術開発を行っていた。 そ こで各メーカーのコンソーシアムにより、「汎用電子乗車 券技術研究組合」を発足し、研究開発を行うこととな った。

「汎用電子乗車券技術研究組合」の概要と日立製作所の 考える鉄道システムの将来像について以下に述べる。

2.1 汎用電子乗車券技術研究組合の概要

1996年10月に日立製作所ほかの 9 法人を設立発起人とする「汎用電子乗車券技術研究組合」を設立し、鉄道、バス、タクシーなどさまざまな公共交通機関で汎用的に使えるICカードの開発を目指している。2000年前後の実用化に向けて、ICカードを使用した自動出改札システムと関連システムの実用化に必要な技術開発を行っており、ICカード部会、LSI部会、リーダ/ライタ部会、応用技術部会の 4 部会に分かれ、システム仕様、各機器仕様、運用方式を検討している。また1998年 6 月から予定している都営地下鉄12号線での実証実験に向けた研究開発を進めている。特に日立製作所は、ICカード部会でリーダーとなるなど、参加各社の中核として活動している。

2.2 日立製作所の考える鉄道システムの将来イメージ

鉄道事業者は、収益向上のため、輸送需要の喚起・新情報サービスによる事業拡大と社内業務の徹底した効率化を目指している。このようなニーズにこたえるため、日立製作所は、非接触ICカード、セキュアネットワーク、EC(Electronic Commerce:電子商取引)などの技術をベースに、既存システムのノウハウを生かした鉄道システムを構想している。この中では、新技術を取り込むことによって業態が変わるため、システム全体のコンセプトを見直す視点も積極的に取り入れている。その概要を図1に示す。ここで示しているのは、以下の三つのサブシステムによる鉄道システムの将来イメージである。

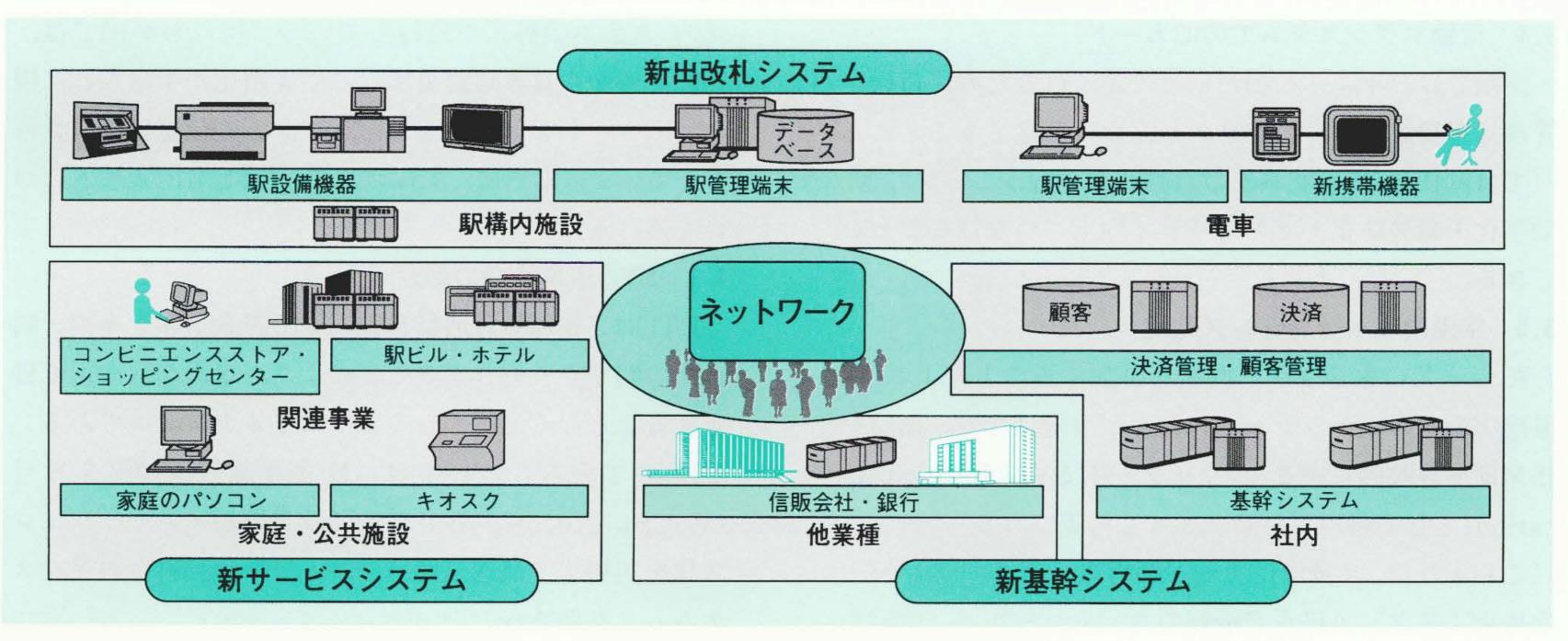


図1 ICカードを中核にした新鉄道システム

新鉄道システムの将来イメージとして新出改札システム、新サービスシステム、新基幹システムの三つのサブシステムを構想し、業態の変化に対応する。

(1) 新出改札システム

汎用乗車券や新型自動改札機などの導入により,乗客の利便性向上,設備メンテナンスコストの低減,不正利用の撲滅をねらう。

(2) 新サービスシステム

乗車券・指定券などの購入サービスの高度な電子化・ ネットワーク化により、顧客サービスの向上とマーケッ ティング力の強化をねらう。さらに、情報ネットワーク の充実、インターネットによる利便性向上をねらった駅 ビル、ホテル、キオスクなどの関連事業とも連携した関 連事業の拡大を図る。

(3) 新基幹システム

乗客・運行・設備などの情報の統合化とネットワーク の充実により、保守費や経費の節減をねらう。

これらのシステムでのICカードの位置づけは大きく、 多機能化による事業の拡大とサービスの向上、セキュリ ティ技術による不正利用防止などでの損失削減、非接触 化による周辺機器のメンテナンスコスト削減などを実現 していく重要なキー技術となっている。

3 空輸分野でのICカードの応用

わが国の航空業界は、規制緩和による低価格化や競争 激化によって大きな変革を迫られており、最近はICカー ドをチケット・荷物タグなどの媒体とすることで、顧客 の確保やコストの削減を施策する動きが盛んである。日 立製作所の考える空輸分野のICカード応用の将来イメ ージについて以下に述べる。

3.1 航空券としてのICカード

ICカードはインターネットなどのオープンネットワーク上でもセキュリティが確保できるため、ICカードを航空券の媒体に用いれば、さまざまな情報端末や家庭のパソコンに接続したリーダ・ライタから航空券の予約や支払いができ、同時に航空券データをICカードに書き込むこともできる。このような仕組みを「チケットレスシステム」と呼び、1枚のICカードを航空券として繰り返し利用することにより、紙を媒体とする従来の航空券と異なり、手軽に、安全に航空券購入ができるようになる。

3.2 搭乗案内システムでのICカード

ICカードに顧客属性(例えば、ビジネスマン・外国人など)を登録し、その属性を基に本人が知りたいことだけを最適な形で表示することができる情報提供端末を設置することで、乗客個別のサービスが提供できる。

3.3 搭乗システムでのICカード

搭乗には安全のため、チェックイン、荷物の預け入れ、 検査などの手続きが必要である。航空券をICカードと し、チェックイン機・搭乗ゲートなどにICカードリーダ を設置することにより、確実で高速な読取りが行え、乗 客を効果的に誘導すれば、空港内をわかりやすく、すば やく移動させることができる。検査ゲートでは乗客のIC カードデータを読み取り、荷物のデータなどを管理する ことができる。このように、ICカードで乗客の搭乗状況 を迅速かつ確実に把握し、セキュリティの向上と乗客の 誘導の効率向上につなげることができる。

3.4 荷物タグシステムでのICカード

空輸では、乗客と荷物が別々に運ばれるため、荷物の管理は重要である。荷物タグをICカード化することによって自動仕分け、航空券との自動照合を行うことができ、効率化・紛失防止・セキュリティ向上につなげることができる。

3.5 空港内キャッシュレス利用

ICカードに電子マネー機能を付加することにより、空港内店舗でのキャッシュレス販売が可能になる。商品を搭乗便へ自動的に送るなど、ICカードを個人ID(Identification)として利用したサービスも可能である。

このように、非接触ICカードの導入により、「スマートな搭乗手続き」、「搭乗者情報のコントロール」、「情報サービスの向上」を実現できる。さらに、電子マネー機能や本人認証機能を付加していくことで、いっそうの顧客サービス向上とコスト削減が可能となる。以上のような空輸業界でのICカード応用システムの概要を図2に示す。

4 道路交通分野でのICカードの応用

道路交通分野では、有料道路の料金所渋滞の軽減と、 支払い手段の多様化、料金収受業務の効率向上などを目 指してETC(Electronic Toll Collection:料金自動収 受)システムの導入が進行している。特にわが国では、 1999年度から日本道路公団などで実用化が予定され、現 在、ICカードをはじめとしたシステムの仕様が検討され ている。この章では、主にわが国のETC用ICカードにつ いて述べる。

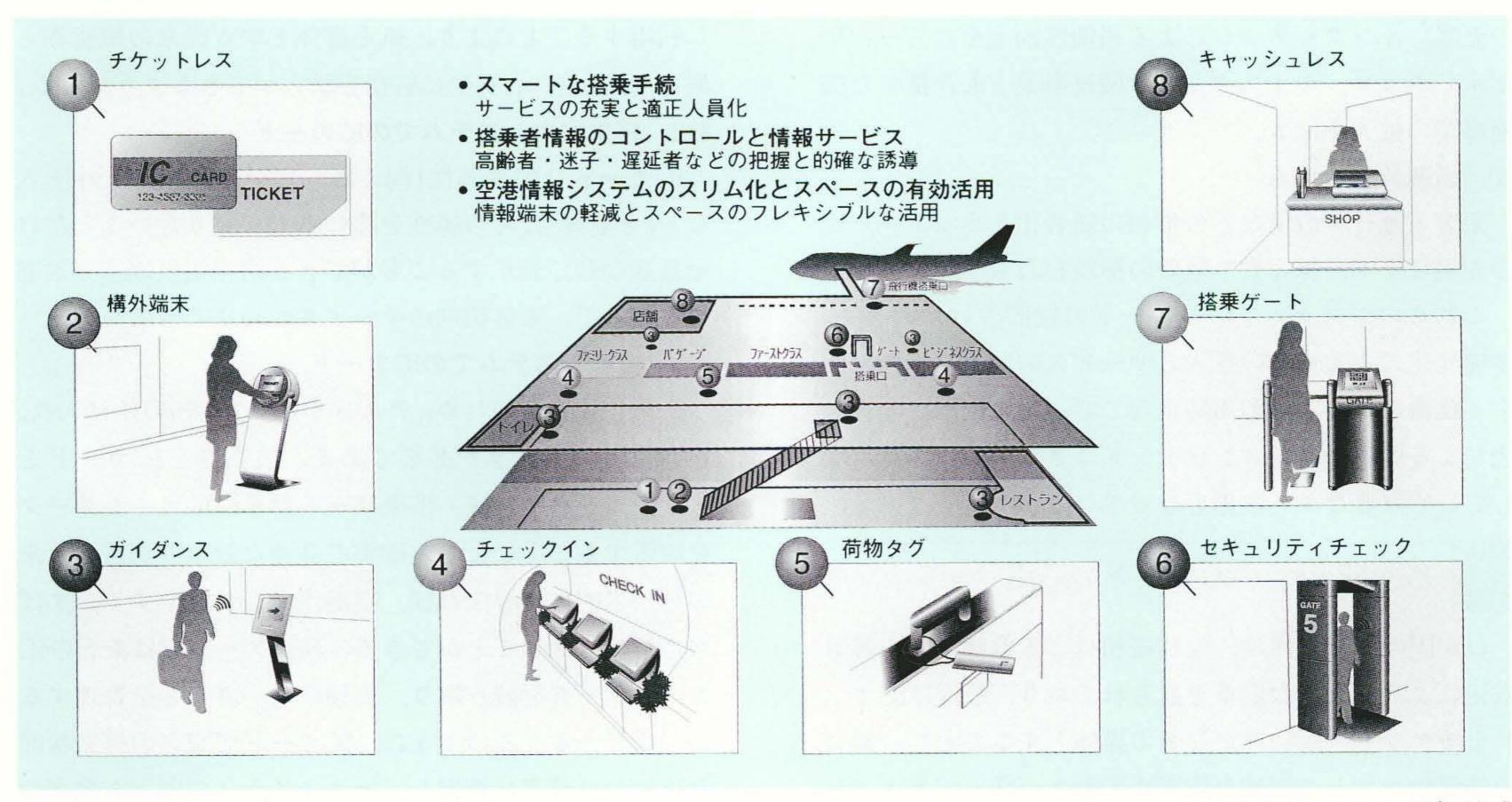
4.1 ETC用車載機の形態

ETCは、狭域無線通信を使用して課金情報を車両と料金所の間でやり取りすることにより、車両が料金所で停止することなく通行できるようにするシステムである。 ETCシステムについては、日立評論平成10年3月号(Vol.80, No.3)掲載の「料金所渋滞解消・キャッシュレス化を実現する高速道路ノンストップ自動料金収受システム」も参照されたい。

このシステムで使用する車載無線機には、無線機の中に課金のための情報(個人ID,車種,入口料金所などの情報)を記録する「1ピース型」と、個人ID(課金先)をICカードに記録し、利用者が個々に専用のカードを車載無線機に挿入して使用する「2ピース型」がある。

現在,導入が検討されているわが国のETCでは,課金 先の厳密な管理や全国展開時の運用上,2ピース型の車 載機を導入することが適切であると考える。

2ピース型の車載無線機を使用する場合のICカード について以下に述べる。



注:日立製作所デザイン研究所作成

図 2 空輸業界でのICカード応用システム

ICカードは、航空機搭乗にかかわるさまざまな場所に適用できる。

4.2 ETC用ICカード

2ピース型のETC用車載機で使用されるICカードについては、「セキュリティの保持」と「複数用途間での共通利用」について十分検討する必要がある。前者は特に偽造などによる不正行為の防止のために必要である。後者は、例えばETC用ICカードをクレジットカードとしても利用が可能なようにすることなどにより、ETCの普及を促進するという意味で重要である。これらの2点は、道路交通分野のETCだけでなく、鉄道業や空輸業にとっても共通する課題である。日立製作所の考えるETC用ICカードの特徴について以下に述べる。

4.2.1 カードセキュリティ

CPU(Central Processing Unit)付きのICカードは、内蔵するCPUの判断機能と演算機能により、不正な使用を検知、防止することができる。この機能により、想定される各種不正行為への対策が可能になる。各種不正使用とその対策を表1に示す。

表1中の対策のうち、暗号化・相互認証・署名検証・ メッセージ認証を行う際には、ICカードの暗号演算機能 を利用する。ここで用いる暗号の強度については、安全性 だけを考えれば強いほうが望ましいが、処理時間の増加 やデータサイズの増加など実用上の問題が発生する。セ

表1 ICカードの不正使用例とその対策

想定されるシステムへの脅威に対して十分な対策を講じる必要 がある。

不正使用のケース		対策
成り済まし	ほんとうの使用者に 成り済まして別の人 間が不正使用する。	本人確認:暗証番号やパスワードに よって確認する。照合には盗聴を防 止するために,暗号化も可能とする。
偽造	ETC用ICカードを偽 造する。	相互認証:端末・ICカードそれぞれの暗号を用いて相互に認証し合う。 データ認証:暗号化された認証用の データを用いて、ICカードが偽造されていないことを確認する。
改ざん	ICカード内のデータ を改ざんする。	暗号化:格納データを暗号化して読み出したり、書込み時に暗号化したデータを渡すことによってデータを秘匿し、漏えい・改ざんを防止する。メッセージ認証:やり取りするデータに暗号を用いた認証子を付加することにより、そのデータの改ざんを検出、防止する。
盗聴・漏えい		アクセス管理:許された範囲以外は アクセス者がアクセスできないよう に制限することにより, データの漏 えい・改ざんを防止する。 暗号化:(「改ざん」の項と同じ)

キュリティ機能の実現にあたっては,安全性と実用性の バランスを考慮してシステムを設計することが必要である。

4.2.2 多用途化(汎用ICカード化)

ETC用ICカードを多用途化しクレジットカード機能などを持たせることにより、ETCの利便性を高めることが考えられている。このため、ICカードには、クレジット業界の事実上の標準仕様である「EMV仕様」との整合性をとりながら、ETC専用処理を付加することが必要となる。

ICカード内のファイル構成としては、ETC用のエリアとクレジット用のエリアを独立して設定する。ETC利用時にはETCエリアに、クレジット利用時にはクレジットエリア(EMVエリア)にアクセスすることで処理を行う。

この際、注意しなければならないのは、アプリケーション間のセキュリティの確保である。仮に、ETCのアプリケーション用端末がクレジットエリアの秘密情報に影響を与えるとしたら、クレジット用のアプリケーションは、セキュリティ上重大な影響を受けることになる(この逆も同様である)。

このような問題を解決するため、各アプリケーションでは、自分の使用するファイル以外の情報にアクセスできないようにしている。具体的には次の機能を用いている。 (1) 各ファイルの専用コマンドは、当該ファイルしか利

(2) 各ファイルにアクセスキーを設け、アクセス管理する。 以上のような手段により、複数のアプリケーションプログラムを1枚のICカードで、安全に利用することができるようになる。

4.3 ETC用ICカードの応用

ETC用ICカードは、道路交通分野での他の用途にも応用が期待できる。その例について以下に述べる。

(1) 駐車料金の支払い

用できない。

ETCの課金システムや無線通信システムを共同利用することで、駐車料金の支払いがキャッシュレス化となり、また支払い時間の短縮が可能になる。

(2) 業務用車両の管理

トラック・バス・タクシーなどの業務用車両の走行状態(走行地点)をETCの無線通信システムを使って管理することができる。さらに積み荷や乗客の状態・行く先などをICカードを用いて車載機に登録し、無線通信で伝送することも可能で、よりきめ細かい管理で業務の効率向上を図ることができる。

5 将来の「キャッシュレストリップ」

以上、鉄道・空輸・道路交通などの分野を取り上げ、分野ごとにICカードシステムの利用について概観した。しかし、ここまでで触れなかったバス・タクシーなどの道路運輸機関を含め、ICカードをより汎用的に利用したり、信販機能以外にも共通で利用できるICカードサービスを増やすことにより、利用者の利便性を高める(財布の中のカードの枚数を減らす。)ことが考えられる。これらの共通利用可能なサービスによる「キャッシュレストリップ」の将来像について以下に述べる。

(1) バス・タクシー料金の支払い

現在、一部のバス・タクシー業者は、運賃の支払いに利用できるプリペイドカードを発売している。このカードをICカード化することで、利用記録の保存や「マイレージサービス」の適用、バスの整理券の代替などが可能になる。

(2) インターモーダル

現在,一部の公共交通機関は,バス・鉄道に共通で利用できるプリペイドカードを発売している。また,複数の交通機関の乗り継ぎにあたっては料金割引が適用される。こうした「共通利用」をより広範に実施していくことで,カードの利用価値が高まる。「汎用電子乗車券技術研究組合」の試みに代表されるように,特にICカードを利用することにより,複数の交通機関の間で(課金方法の違いなどから)複数の処理や多量の情報管理が必要な場合でもシステム化の対応が容易になる。

(3) 駐車料金の支払い

ETCの課金システムを流用することで、駐車料金の支払いをキャッシュレス化することが可能になる。また路上に設置されるパーキングメーターにICカードシステムを応用した場合、支払料金の不足から駐車違反を問われることもなくなり、利便性が向上する。

(4) 道路交通情報の提供

現在, VICS, ATIS, MONET, ITGSといった道路交通情報の車両に対する提供サービスが開始されているが, こうしたサービスの情報提供料金の支払いに, ETC の課金システムを活用することが可能である。

特にVICSの場合は、現在は固定料金制(機器購入時に一括払い)を採っているため、特定個人に対する付加価値の高い情報を提供しにくい。今後、ETC用無線通信の利用によるインタラクティブな情報提供と併せ、課金機能を活用することで、よりきめ細かなサービスを提供でき

るようになる。

6

おわりに

ここでは、鉄道・航空・道路交通分野などの交通機関でのICカード利用の動向と、それがもたらす「キャッシュレストリップ」の利便性を中心に述べた。

日立製作所は、非接触ICカードの活用を軸に、各分野で積極的な活動を展開しており、数年後には一部で実用化されるものと思われる。

今後も、ICカード適用システムの研究開発を推進し、 高速な通信処理、確実なセキュリティ、複数の用途に使 用できる利便性などの確立に努め、こうした取組みを通 して快適な「キャッシュレストリップ」の実現に寄与し ていく考えである。

参考文献

- 1) 株式会社シーメディア:ICカード総覧(1995-9)
- 2) D. Fenichell, et al.: Electronic Toll Collection Technology—Update and Market Analysis, Waters Information Services (1994)
- 3) 運輸省:運輸白書,大蔵省印刷局(1995)
- 4) 総務庁行政監察局:航空輸送サービスの向上を目指して,大蔵省印刷局(1994)

執筆者紹介



堀江 武

1986年日立製作所入社,システム事業部 公共システム部 所属

現在, 道路交通関連システム・ITS関連システムのエンジニアリング取りまとめに従事

E-mail: horie@cm. head. hitachi. co. jp



長井卓也

1982年日立製作所入社,システム事業部 輸送システム部 所属

現在, 交通・輸送関係システムのエンジニアリング取りま とめに従事

E-mail: nagataku@cm. head. hitachi. co. jp



神田千佳代

1992年株式会社日立システムテクノロジー入社,日立製作所システム事業部輸送システム部所属現在,航空関連システムのエンジニアリング取りまとめに従事

E-mail: kanda@cm. head. hitachi. co. jp



久保高志

1987年日立マクセル株式会社入社,電子カード事業部 設計 部 所属

現在, ICカードおよび関連システムの設計・開発に従事 E-mail:kubo@dm. maxell. co. jp