

# 「ICカードが社会を変える」特集号について

椎橋 章夫 (東日本旅客鉄道株式会社) 土井 美和子 (株式会社東芝)

## 1. はじめに

情報システムは社会インフラとして我々の生活を支えています。しかし、目に見えないため、その恩恵がなかなかわかりにくいものです。その中でも、意識せず、しかも実空間と情報空間の接点として、日々使っているもののひとつに、ICカードがあります。すぐ納得できない読者は、お財布、あるいは定期入れをあけてみてください。お札の枚数とICカードの枚数を数えてみてください。

因みに筆者のお財布や定期入れには、お札(金額の大小問わず)が3枚、ICカードは、Suicaカード、保険証、従業員証などの身分証、運転免許証、クレジットカード、銀行のキャッシュカードで10枚入っています(それ以外にもたくさんのカードもあります)。つまり、お札よりはるかに多くのICカードを持ち歩いている訳です。海外旅行では、これにパスポートのICチップも加わる訳です。

仮に1枚もICカードを持っていないという読者がおられるとしても、地上デジタルTVを家庭で見ているのであれば、ICカードのお世話になっています。デジタルTVに挿しているB-CASカードもICカードです。

日頃の何気ない生活で、電車やバスに乗る時、勤務先の出入り、コンビニでの買い物など、1日に数回以上、勤務先のオフィスの出入りでも使う人は、1日に10回以上、ICカードをICカードリーダ/ライタにかざしている訳です。

このように、社会インフラや、金融システムなど見えないけれど生活を支える情報システムでの個人認証を、タッチするという簡単な操作に置き換えた最初の例が、Suicaシステムです。Suicaシステム以前でも、交通機関では、オレンジカードやバス共通カード、スロットKANSAI、イオカード、バスネットなどの磁気式のプリペイドカードに対応した自動改札機などが存在していました。が、これらの磁気式プリペイドカードはコンビニでの支払いや、クレジットカードや携帯電話と一体化し、お財布代わりになるという使われ方はありませんでした。磁気からICへの変化は、単に非接触になっただけでなく、交通インフラや金融インフラなどにも影響を与えています。

デジタルプラクティス第3号では、このようなICカードの社会インフラシステムへの実装という貴重な経験をテ

ーマに企画しました。ロバストネスの確保(故障への強さ)あるいは検証、セキュリティの確保あるいは検証、既存システムからの移行性など考慮すべき点が多々ありますので、その実践例に焦点をあてました。

## 2. ICカードの予備知識

ICカードと一口にいてもいろいろありますので、まず、本特集で前提となっているICカードについて簡単に概説を述べます。既にご存じの方は本章を読み飛ばして先にお進みください。

ICカードはハードウェアとしては、接触型と非接触型に分類できます。接触型は、ICカードをリーダ/ライタ端末と直接接触させて読み書きを行うものです。なので、表面からみると図1の左側のように、ICモジュールの金色の接触端子が見えています。携帯端末に入っているSIM(Subscriber Identify Module)カードも接触型ICカードです。他にはB-CASカードがあります。キャッシュカードやクレジットカードも当初は接触型のみでしたが、電子マネーや交通乗車券との融合が進み、最近では非接触型のものも登場しています。また、ICカードに対応しないATMなどに対応するため、磁気カードとの併用型も存在しています。

一方、図1右側の非接触型ICカードは、カード内部にアンテナの役目を果たすコイルが巻かれています。ICカードを磁界を発生している端末のリーダ/ライタにかざすと、電磁誘導によりアンテナコイルから電力が発生し、これにより、内蔵されているICチップを稼働させ、リーダ/ライタとの送受信の電波を出力します。この原理

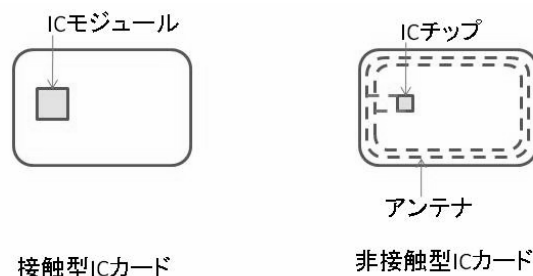


図1 接触型ICカードと非接触型ICカード

はRFIDなどの無線タグと同様です。

非接触になることでの磁気式との違いについては、論文1に触れられています。

非接触型 IC カードには、国際標準 ISO/IEC 14443 で標準化されている Type A と TypeB と、TypeC として標準化を目指した Felica があります。

TypeA は世界で最も普及しており、Philips が開発した規格で MIFARE とも呼ばれています。日本では、NTT の IC テレホンカードがあります。

TypeB は、モトローラが開発したもので、日本では住民基本台帳番号カードや運転免許証があります。

パスポートは国によって TypeA を採用する国と TypeB を採用する国があるため、リーダ側が A/B 両方式を読み取ることで対応しています。

FeliCa は Suica 等に使われていますが、当初 TypeC として ISO/IEC 14443 での標準化を目指していましたが、規格が増えると煩雑になるという理由で検討が中断されてしまいました。

しかしながら FeliCa で用いられる NFC(Near Fielded Communication)という技術は、非接触 IC カード用の通信方式として、ISO/IEC 18092 で承認されました。本特集では、FeliCa を使った IC カードが中心となっています。

従業員証や学生証なども IC カード化されています。ID のみとして使用されているもの以外に、Suica 付き、PASMO 付きなどの電子マネー機能が融合されたものも出てきています。また鉄道博物館では、Suica、PASMO、Kitaca、ICOCA がそのまま入館券として使用できます。このように IC カードの利用形態はどんどん広がっています。

### 3.本特集の論文について

図2は本特集論文の構造を示したものです。水平軸は IC カード実装の対象となっているインフラを示しています。左側が交通インフラ、右側が社会インフラとなっています。垂直軸は、基盤から応用を示し、上部にあるほど応用、下部にあるほど基盤となっています。

論文1, 2, 3の著者は鉄道会社関係の方です。メーカーの方からみたICカードの実社会への実装についても語っていただきたく、論文4,5,6の著者は、メーカーの方にお願ひしました。

論文1は、本特集のゲストエディタでもある椎橋による「交通インフラから社会インフラへの発展—自律分散型 IC カード乗車券システム“Suica”の開発・導入と社会イン

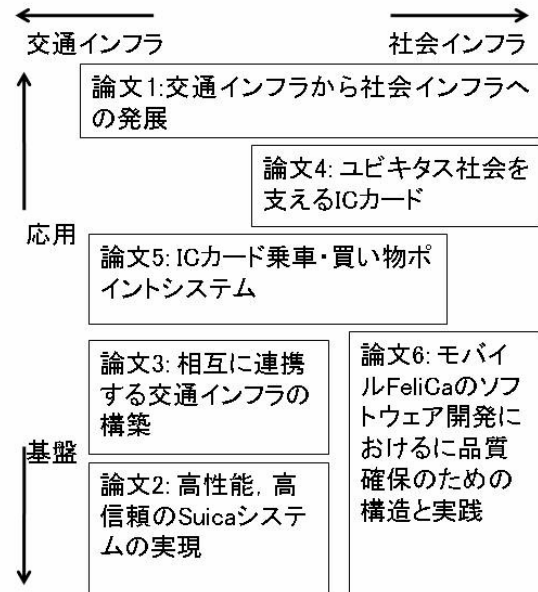


図2 本特集論文の構造

フラ化」です。この論文は本特集の全体をカバーするものであるため、図2では、トップに位置付けています。

磁気式システムの更新時期にあわせて実行した非接触 IC カードシステム Suica の導入の課題、それらの課題を多数のフィールド実験を通していかにクリアしたか、そして携帯電話への搭載による乗車券からの脱皮について明らかにしていただきました。磁気式と共存し、かつコストはより安く、高速処理 (0.2 秒) と高信頼を実現するという、高い目標設定は、開発者にとってはかなりの冒険であったと思います。が、この高い目標設定があったから、磁気式の継続ではなく、IC カードの導入を経営上層部にも認められ、それ故に、交通インフラサービスから社会インフラサービスへの発展も可能にしたと推測します。

論文2は、初瀬氏、真野氏、永瀬氏らによる「高性能、高信頼の Suica システムの実現」です。論文1でも触れられている乗車券としての IC カードをいかに高速にかつ高信頼に処理するかが具体的に述べられています。交通インフラに関する話で、かつ最も基本的な IC カードのリード、ライトに関する実装なので、図2では一番左下に位置付けています。

高速化のために、運賃を乗車駅と降車駅で分散して計算する運賃計算の自律分散アルゴリズムや、通信や書き込みなどの処理が時間内に終了しないために発生する異常データを仮データとして処理し、IC カード内とセンタサーバ側とのデータ整合性をはかる高信頼化技術など、現場ならではの工夫は非常に興味深いものです。

論文3は永瀬氏による「相互に連携する交通インフラの

構築～局所的サービスから大域的サービスへ」です。最初、東日本旅客鉄道株式会社（JR東日本）だけでしか使用できなかったSuicaは、現在首都圏では、鉄道30社、バス77社、一部の大手タクシー会社で使われるようになってきています。一口に改札機といっても使用しているCPUスペックも異なり、運賃判定スペックもバラバラであった訳です。これらを連携するために、ロジックシミュレータによる運賃検証や改札機IC判定モジュールの統合や、多数あった運賃判定ソフトウェアの絞り込みなどの経緯を述べていただきました。

図2では、交通インフラではありますが、異種システムの連携ということで、基盤より少し上に位置付けています。

論文4は、中尾氏と竹林氏による「ユビキタス社会を支えるICカードー情報技術から見た交通ICカードサービスの現在と未来」です。論文4は、ICカードを人の移動を管理する乗車券としてだけでなく、携帯電話に内蔵されたモバイルSuicaとなったときに情報配信サービスと結びつき、顧客を動かす力を持ち、町おこしにつながっていく新たなサービスの展開について述べていただきました。交通インフラから社会インフラへの展開、そして、応用について述べているので、図2では、上層に位置付けています。中尾氏、竹林氏には、磁気式からICカードへの展開、町おこしという新たなサービス展開について、インタビューにもご協力いただきました。

論文5は、西巻氏と上原氏による「ICカード乗車・買い物ポイントシステムーPASMOー一件明細データ活用によるサービス向上ー」です。乗り物の利用によりポイントをためるサービスでは、航空会社のマイレージが有名です。実は、バスや電車に乗ったとしても、同じようにポイントをため、かつ買い物でためたポイントにあわせて使うことができるのを読者はご存知でしょうか？そのような応用がどのように実現されているかを明らかにしているのが、論文5です。交通インフラで使っているPASMOと社会インフラで使っているクレジットカードが一体となっても、既存インフラは別々のものであるために、それをひも付けるために、種々の乗車パターン例などを挙げながら実装している点に現場らしさがあります。

交通インフラと社会インフラの橋渡しをする基盤的な技術なので、図2のちょうど中央に位置付けています。

論文6は、栗田氏による「モバイルFeliCaのソフトウェア開発における品質確保のための構造と実践ー抽象度の制御やコミュニケーションの活性化に向けて」です。特集を組むにあたってICカード内蔵携帯でのお財布と

して機能するICカードの話は欠かせないをお願いをしましたが、現場でありながらバリバリのソフトウェア工学の論文が出てくるとは予想だにしませんでした。教科書上ではなく、現場で呼吸しているソフトウェア工学の実践です。

図2では、社会インフラで基盤ということで、一番右下に位置付けています。

## 4. おわりに

ICカード自身は現在進行形で、次々と新しいサービスが生み出されています。それに携わっている方々に、実践論文をお願いするというのは、スケジュール的にも大変厳しいものであることは、重々承知で、今回の特集を組ませていただきました。

多忙な中書いていただいた論文に対し、より現場の話を書いていただきたいと、ご無理なお願いをエディタからさせていただきました。

が、お陰さまで、日本の交通インフラ、社会インフラを支える技術力の高さ、特に、手厚い検証の実践が明らかになる特集になりました。

昨今、自動車ブレーキのリコールなど日本の技術力への信頼感が低下している中で、本特集は、ハードとソフトがしっかり組み合わさった自律分散型システムでの高信頼性、異種システムを連携させていくシステムインテグレーション力、モバイルICカードによるサービスを支えるソフトウェア工学の強さを感じることができ、ホッとすする次第です。

ICカードのさらなる発展と、電子カルテなど新たな社会インフラでの実装に関して再度ICカードの特集が組まれる日が近いことを期待しています。