Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-11-27

交通系ICカードのイノベーション : Suica・ICOCA・PiTaPaの事例研究

宮尾, 学
原, 拓志

(Citation)
神戸大学経営学研究科 Discussion paper,2012・27

(Issue Date)
2012-07

(Resource Type)
technical report

(Version)
Version of Record

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/81003968

KOBE UNIVERSITY

Graduate School of
Business Administration

KOBE UNIVERSITY

ROKKO KOBE JAPAN

2012-27

交通系ICカードのイノベーション
―Suica・ICOCA・PiTaPaの事例研究―

宮尾　学　　原　拓志

Discussion Paper Series

交通系 IC カードのイノベーション

―Suica・ICOCA・PiTaPa の事例研究―

滋賀県立大学人間文化学部　宮尾学
神戸大学大学院経営学研究科　原拓志

1. はじめに

1.1. 背景

この 10 年，日本においては非接触 IC カードを用いた乗車券・定期券や電子マネーが広く利用されるようになった。2011 年 6 月時点では，東日本旅客鉄道株式会社（以下 JR 東日本）が導入した Suica をはじめとして，主要なものだけでも 10 種類以上の交通系 IC カード[1]が流通している。多くの人が利用する鉄道の利便性を向上したため，交通系 IC カードは速い速度で普及し，生活になくてはならないものになりつつある。

また，交通系 IC カードの及ぼす影響は交通機関に関連するものにとどまらない。多くの交通系 IC カードは電子マネー[2]としての機能を有しており，駅構内の売店や自動販売機で利用できるだけでなく，コンビニエンスストアなど駅の外の商業施設でも利用できる。非接触 IC カードによる電子マネーでの決済を導入すれば，店も利用者も小銭を扱う必要がなく，短時間に決済が完了するため，店舗にとっては顧客の回転率向上による収益増，利用者にとっては支払時間の短縮による利便性の向上，などの利点が期待できる。

交通系 IC カードの電子マネーとしての側面は，さらなる顧客サービスの向上，および顧客リレーションシップの強化という可能性も有している。一部の事業者は，鉄道の利用と電子マネーの利用を関連付けて，鉄道や電子マネーの利用に応じて運賃や購入代金を割引できるポイントを付与するサービスを導入している。このポイントはいわゆる顧客の囲い込みを促進するだけでなく，ポイント付与率を一時的に高めるキャンペーンなどによって新たな需要を生み出す可能性も有している[3]。

このように，利用者の利便性を向上し，消費を活性化する可能性を有している交通系 IC カードだが，いくつかの問題点も指摘されている。その 1 つが，ことなる交通系 IC カード間で

---

[1] 本稿では，鉄道やバスなどの公共交通機関で，乗車券や定期券として用いることのできる非接触型の IC カードのことを，交通系 IC カードと呼ぶ（北海道旅客鉄道株式会社，PASMO 協議会，東日本旅客鉄道株式会社，名古屋市交通局，名古屋鉄道株式会社，東海旅客鉄道株式会社，スルッとＫＡＮＳＡＩ協議会，西日本旅客鉄道株式会社，福岡市交通局，西日本鉄道株式会社，九州旅客鉄道株式会社プレスリリース『交通系ＩＣカードカードの相互利用サービスを実施することに合意しました』2011 年 5 月 18 日）。

[2] 本稿では，IC カード等を利用したプリペイド型の電子マネーだけでなく，それと同様に使用できる後払い式の決済サービスも含めて電子マネーと呼ぶ（岡田 2008; 野村総合研究所電子決済プロジェクトチーム 2010）。

[3] 岡田（2008）や竹内（2006）は，このような電子マネーの可能性に言及している。

の相互利用[4]が不十分なことである。例えば，2011 年 11 月において，関東の私鉄・バスで利用できる PASMO（株式会社パスモ発行）を西日本旅客鉄道株式会社（JR 西日本）の ICOCA 圏内で利用することはできない。関西圏であっても，PiTaPa で決済するための端末しか有していない店舗では，ICOCA で代金を支払うことはできない。もちろん，交通系 IC カードを発行する事業者もこの問題を認識している。すでに多くの交通系 IC カードが相互利用できるようになっており，例えば，ICOCA で JR 東日本や阪急の改札を通って乗車することは可能である。また，2013 年春からは，11 事業者が発行している交通系 IC カードが相互利用可能になる予定である[5]。しかし，利用者の立場からは，後発の交通系 IC カードは先発するものと互換性があるのが当然であって，相互利用の実現になぜこれだけの時間がかかるのか，という不満があるだろう。

また，同様の問題として指摘されているのが電子マネーの乱立である[6]。2011 年現在，交通系 IC カードによる電子マネーのほかに，ビットワレット株式会社が発行する「Edy」，セブン・アンド・アイグループが発行する「nanaco」，イオン・グループが発行する「WAON」などが交通系 IC カードに匹敵する数、普及している[7]。しかし，これらには互換性がなく，例えば，Edy での支払いを受け付けている店舗でも nanaco や WAON で支払うことはできないといったことが起こっている。このように互換性のない電子マネーが複数流通していると，店舗にとっても利用者にとっても問題が発生する。その問題は，ある電子マネーが店舗によっては使えない場合があるというだけにとどまらない。複数の電子マネーに対応しようとする店舗は，複数の電子マネー対応端末を設置し，利用者にどの電子マネーを利用するか尋ねる必要がある。さらに利用者は多くの電子マネーを管理し，利用時には利用する電子マネーをわざわざ店員に告げたり，端末を操作したりする手間が必要になる[8]。

このように，交通系 IC カード，あるいは電子マネーが今後さらに利便性を向上し，消費を活性化していくためには，乗り越えなければならない問題が存在する。その問題は一言でいえば，交通系 IC カードの過度な多様化，だといえよう。この問題に何らかの解を提示し，消費を活性化するための方法を探りたい，というのが本研究の動機である。

---

[4] ひとつの交通系 IC カードを，複数の事業者の乗車券等として利用できるサービスを相互利用サービスという。例えば，ICOCA と Suica は 2004 年 8 月から，ICOCA と PiTaPa は，2006 年 1 月から，相互利用サービスを始めている。

[5] 北海道旅客鉄道株式会社，PASMO 協議会，東日本旅客鉄道株式会社，名古屋市交通局，名古屋鉄道株式会社，東海旅客鉄道株式会社，スルッとＫＡＮＳＡＩ協議会，西日本旅客鉄道株式会社，福岡市交通局，西日本鉄道株式会社，九州旅客鉄道株式会社プレスリリース（2011 年 5 月 18 日）。

[6] 『日経コンピューター』2007 年 10 月 1 日号 286-288 頁，『日経トレンディ』2010 年 12 月号 15 頁など。有住（2008）も同様の問題を指摘している。

[7] 渡邊誠（2011）『FeliCa ソリューション・セミナー2011 発表資料』（http://www.sony.co.jp/Products/felica/events/seminar201110.html 2012 年 1 月 5 日アクセス）。

[8] ただし，このような問題はこの原稿を執筆している最中にも改善されている。コンビニエンスストアにはマルチサービス対応の電子マネー端末が広まっており，レジに複数の端末を並べる必要はなくなっている（ソニー　松戸氏からの電子メール，2012 年 5 月 29 日）。また，店員に利用する電子マネーを告げるのが面倒だと感じるかどうかは個人の感覚によるところが大きく，電子マネーの利用に店員と利用者の双方が慣れればそれほど面倒ではなくなってくるともいえるだろう。

1.2. 研究の目的と課題

しかしながら，交通系 IC カード，IC カード改札システム，および電子マネーは巨大で複雑な技術システム（Hughes 1983; 1987）である。IC カード改札システムをとってみても，IC カード，改札機だけでなく，券売機，精算機などの駅務機器や各種サーバなどの情報通信機器が複雑に関連しあっている。さらに，IC カード改札システムはこれらの技術のみによって構成されているわけではない。利用者，交通事業者など様々な主体や，運用のための様々な規則，法律，あるいは地域ごとの文化などもこのシステムの構成要素であろう。すなわち，技術システムは物，あるいは技術のみによって構成されているわけではなく，自らの関心に応じて行動し，解釈し，相互作用する様々な主体や，社会的要因，経済的要因，文化的要因，構造的要因，歴史的要因など様々な要因をも含んでいる。技術システムにおいては，これら技術的要素や，主体の行為，そして様々な制度・構造が複雑に相互作用しているのである（Bijker, Hughes & Pinch 1987; Bijker & Law 1992; 原 2007; 加藤 2011; MacKenzie & Wajcman 1999; Williams & Edge 1996）。このような複雑さを理解することなく問題に取り組めば，そこから導かれる解は表面的で安易なものとなりかねない。

そこで本稿では，交通系 IC カードおよび IC カード改札システムの形成プロセスを詳細に読み解くことを目的とする。特に，初期の交通系 IC カードである JR 東日本の Suica，JR 西日本の ICOCA，株式会社スルッと KANSAI（以下スルッと KANSAI）の PiTaPa の 3 つをとりあげ，その形成プロセスを明らかにする。詳細については後述するが，この 3 つの交通系 IC カードはいずれも，ソニー株式会社（以下ソニー）が提供する FeliCa という非接触 IC カードの技術を利用しているにもかかわらず，提供するサービスにおいていくつかの違いを有している。この 3 者の違いと，その違いが発生した経緯を明らかにすることが本稿の課題である。この事例研究をもとに，初期の 3 つの交通系 IC カードに違いが生じた理由について理解することができれば，交通系 IC カードの多様化という問題を乗り越えていくための示唆を得ることが期待される。

1.3. 本稿の構成

本稿の構成は以下のとおりである。次章では，事例研究の方法，すなわちデータの収集方法と分析方法について説明する。第 3 章から第 7 章では，事例の詳細を記述する。はじめに，ソニーによる FeliCa の開発，JR 東日本による Suica の開発について述べる。その後，電子マネーに関連してソニーとビットワレット株式会社（以下ビットワレット）による Edy の開発についても触れ，JR 東日本による Suica 電子マネーの導入についてみていく。さらに JR 西日本による ICOCA の開発，スルッと KANSAI 協議会による PiTaPa の開発について述べる。最後に事例全体のまとめと考察を行う。

2. 研究の方法

2-1. 研究アプローチ

本稿では，交通系 IC カードの交通系 IC カードおよび IC カード改札システムの形成プロセスを把握する上での前提となる理論的視点として，技術の社会的形成アプローチ（Social Shaping of Technology Approach : 以下 SST アプローチ）を採用する[9]。SST アプローチでは，技術が社会に影響を与えるという技術決定論的視座を否定し，技術と社会は相互に形成しあう不可分なものであるとみなす。そのうえで，あるイノベーションの形成プロセスを主体の行為，制度的・構造的要因，物的存在の相互作用から読み解く。これにより，技術と社会のダイナミックな関係を理解し，技術を主体的にコントロールするための方法を模索するのである。

SST アプローチは，以下のような研究プログラムとして定式化される（原 2007）。

1. 技術と社会を切り離せないものとして把握しながら，前者を物と人間との関係，後者を人間と人間との関係として概念的には区別し，それぞれが相互作用していて，いずれもが相手を決定できないものとして考える。
2. 研究の目的を，この技術と社会との複雑な相互作用の関係を解明していくことで，人間が技術を能動的に管理するための基盤とすることに置く。
3. 過度の一般化や抽象化を避け，特定の状況に細心の注意を払いつつ，詳しい経験的研究に基づいた議論をする。事例研究の積み重ねを主たる研究方法とする。
4. 技術の内容，技術形成，および変化のプロセスを，社会との複雑な関係が現れるところまで詳しく吟味し，記述する。このとき，常に正の方向と負の方向双方の発見に心を配る。
5. 特定の技術の形成プロセスにかかわる主な主体を特定し，それぞれの技術の解釈や行動，相互作用について把握する。主体は個人である場合もあるし，集団である場合もある。主体は様々な利害関心を持ち，自らの意思をもって（文字通り）主体的に行動する存在である。
6. 技術の形成プロセスにかかわる主な物的存在を特定し，その作用，制約，あるいは可変性について吟味する。
7. 技術の形成プロセスに関連して，主体の行動に影響を与える制度的・構造的要因を特定し[10]，その作用，制約，あるいは可変性について吟味する。

---

[9] 「技術の社会的形成」は，元来は科学技術社会論を背景とした科学・技術・社会研究のひとつのクラスターであり，様々なパースペクティブの論者たちが，特定の関心の下に集まった「広教会」のようのものであるとされている（Williams & Edge 1996）。その関心は，1）技術決定論を批判し，技術の形成に対する社会的影響を提示する，2）技術と社会の不可分を前提としてそれらが相互に形成されるダイナミクスを理解する，3）技術のブラックボックスを開き，技術の内容とイノベーションのプロセスにおける社会経済的パターンを分析する，ことにある（Williams & Edge, 1996）。言葉を変えれば，技術の社会的形成の論者は，技術を社会の外部要因とみなすのではなく，技術と社会はお互いの構成要素であるとみなしている，ともいえる（MacKenzie & Wajcman 1999, p. 23）。原（2007）は，この技術の社会的形成という研究クラスターを，その独自の見方を継承しながら一個の研究アプローチとして定式化することを試み，それを「技術の社会的形成アプローチ（SST アプローチ）」と名付けている。

[10] 制度的・構造的要因としては，経済，歴史，法制度，文化などのほかに，国家や軍，ジェンダー，宗教など多様な要素にも配慮する。

8. 最後に，これらの考察を統合して，多様な主体，物的存在，制度的・構造的要因の相互作用に留意しつつ，事例研究としての再構築を図る。このとき，必ずしも単一の説明に収斂させる必要はなく，説明としての妥当性が保てるのであれば，複数の説明を並列させても構わない。可能であれば，これをもとに実践的なインプリケーションを引き出すが，拙速に進める必要はない。

本稿では，この SST アプローチの視点をもって事例の記述を行う。

2.2 事例の選択と研究方法

本稿では，交通系 IC カードと IC カード改札システム，および電子マネーのうち，JR 東日本の Suica，JR 西日本の ICOCA，およびスルッと KANSAI の PiTaPa の形成プロセスをとりあげる。これらは，日本における大規模な交通系 IC カードの最初の 3 つであり，それぞれが異なる特徴を有しているため，交通系 IC カードの多様性について考察するには妥当な事例であると考えられる。

事例研究のデータは以下の方法で収集した。第 1 に，JR 東日本，JR 西日本，スルッと KANSAI，ソニー，およびビットワレットで交通系 IC カードおよび電子マネーにかかわった方へのインタビューを行った。インタビューは，事前に質問項目を送付し，その項目に沿った質問をしながら，適宜関連する質問を行うという半構造化インタビューによって行った[11]。第 2 に，雑誌，新聞記事，各社のプレスリリース，および書籍などの 2 次資料を収集した。

データの管理，および分析には質的データ分析支援ソフトウェアの MaxQDA 10（日本語版：ERBI GmbH，ドイツ）を用いた[12]。インタビューデータのすべて，および雑誌等の 2 次データのうち必要なものは電子化し，MaxQDA 10 で管理した。インタビューデータおよび 2 次資料から，Suica，ICOCA，PiTaPa，FeliCa や Edy の開発に関連する出来事をコードとして抽出し，時系列に沿って事例として再構築した。また，その作業に並行して，SST アプローチに沿った分析を行った。インタビューデータおよび 2 次資料から主体の行為，主たる制度的・構造的要因，主たる物的存在をコードとして抽出し，事例の記述に反映させるとともに，その相互作用を分析した。

3. ソニーによる FeliCa の開発

3.1. FeliCa とは

FeliCa は，ソニーが開発した非接触 IC カードである。カード内部に IC チップ，メモリ，アンテナを内蔵し，電波によってメモリを読み書きするため，リーダ／ライタと呼ばれる機械にかざすだけで，カードに記録されている情報を読み取ったり情報を書き込んだりすることが

[11] インタビューにご協力いただいた方々とインタビューの実施日は，巻末にリストとして示した。お忙しい中，インタビューに応じてくださった関係者の方々に深く感謝申し上げる。事例の記述には細心の注意を払ったが，なんらかの誤謬があればそれは筆者らの責に帰する。

[12] 実際の分析にあたっては，佐藤（2008a; 2008b）を参考にした。

できる。非接触で情報のやり取りができるため，非接触 IC カードは，財布などから取りださずにすばやく利用できる，摩耗や破損が少なく耐久性に優れる，という利点を有している（青島・鈴木 2008）。それに加えて FeliCa は高速の通信が可能であり[13]，国際機関から認められた高度なセキュリティ技術を搭載しているため[14]，本稿で取り上げる Suica，ICOCA，PiTaPa だけでなく，多くの交通系 IC カードや[15]，電子マネーに採用されている[16]。

3.2. 着想

ソニーは当初，この非接触 IC カードを宅配便の荷物の仕分けに利用する目的で開発した。1988 年，ソニーの研究所は，宅配業者向けに無線で荷物を識別する技術としてアンテナと IC チップを備えたタグ（RFID タグ）を開発した。しかし，IC チップや電池のコストが高く，製品化できたとしても宅配便の仕分用途には高価すぎるものになることが判明し，この用途での開発は断念されることとなった[17]。

次にソニーがもくろんだのは，ビル等の入退出管理のための個人認証（ID）カードとしての利用と，交通機関における定期券としての利用である。このうち，入退出管理のための ID カードは 1990 年に事業化されたが，2 年後の 1992 年にはソニーはこの事業から撤退してしまう。バブル期に想定以上にビルが乱立したため，隣接するビルの間で入退出管理のための無線が干渉を起こしてしまった。この問題を解決することは難しいという技術的な理由に加え，バブルの崩壊によるビル開発の停滞により収益性が悪化したためであった[18]。

では，交通機関における定期券･乗車券という用途の開発はどのように進行したのだろうか。1988 年，ソニーは鉄道総合技術研究所に非接触 IC カードの試作品を持ち込んだ。鉄道総合技術研究所もその試作品に興味を示し，両者は共同研究を開始することになった。このとき鉄道総合技術研究所は，非接触 IC カードから情報を読み出すだけでなく，カードに情報を書き込めるよう要望したという[19]。ソニーはこれを受けて書き込みの技術を開発し，1989 年 2 月に読み取りと書き込みの両方が可能な非接触 IC カードの試作品を鉄道総合技術研究所に納品した。この時の非接触 IC カードの読み取り距離は約 30cm で，無線には 2.4GHz の準マイクロ波を使用していた。当時は，上着のポケットなどに IC カードを入れたまま改札を通る，あるいは昔の紙の定期券を改札係に見せるように，IC カードを改札機に設置されたリーダ／ライタに近づけることで改札を通るような使用方法を想定していたという[20]。

---

[13] カードがリーダ／ライタにかざされてから，検出，相互認証，読取，記録の動作を約 0.1 秒で完了する（ソニー提供資料による）。

[14] FeliCa は，非接触 IC カードでは世界で初めて，情報技術の安全性を保証する国際規格 ISO15408 において EAL 4 を IC カードとカード OS の両方で取得した（ソニー提供資料による）。

[15] 2011 年 6 月末時点で，37 の交通系 IC カードに採用されている。渡邊誠（2011）『FeliCa ソリューション・セミナー2011 発表資料』（http://www.sony.co.jp/Products/felica/events/ seminar201110.html 2012 年 1 月 5 日アクセス）を参照。

[16] ビットワレットの Edy，セブン・アンド・アイ・グループの nanaco，イオン・グループの WAON のいずれも FeliCa を利用している（同上）。

[17] 『日経エレクトロニクス』2007 年 5 月 21 日号 103 頁。

[18] 『日経エレクトロニクス』2007 年 6 月 4 日号 118 頁。

[19] 『日経エレクトロニクス』2007 年 5 月 21 日号 104 頁。

[20] 『日経エレクトロニクス』2007 年 6 月 4 日号 116 頁。ソニーの木村氏，高田氏へのインタビューでも，同様の想定で JR 東日本と打ち合わせをしていた，とのことだった。

しかし，ソニーにおける交通用途での非接触 IC カードの開発は，一度中止されることになる。1990 年 5 月，JR 東日本は従来の有人改札に変えて磁気式の自動改札機を東京圏 350 駅で導入することを発表した。このとき JR 東日本では，非接触 IC カードによる改札システムは有望ではあるもののまだ技術が確立されておらず，導入するのは時期尚早との判断が働いたという。このことは，この設備が老朽化し，減価償却を終える約 10 年後まで，IC カード改札システムの出番がないことを意味した（椎橋 2008, 72～74 頁）。ソニーはこれを受けて，非接触 IC カードの開発を断念することとなった[21]。

3.3. 香港プロジェクト

ソニーに転機をもたらしたのは，香港での IC カード改札システムの開発プロジェクトだった。1992 年末，三菱商事はソニーに，香港で IC カード改札システムの競争入札があるという情報をもたらした。これを受けてソニーは，入札への参加を目指して非接触 IC カードの開発を再開することとした。また，それに JR 東日本も協力することとなった。

香港の非接触 IC カード改札システムを事業化しようというのは，香港の交通事業社 6 社が共同出資して設立した Creative Star Ltd.というジョイント・ベンチャーだった。非接触 IC カードについての Creative Star 社の要求は次の通りだった。第 1 に，1 枚のカードで 6 社のサービスを運用し，各社が独立に読み書きできるデータ領域を持たせること。また，各社が共通して使える電子マネーのデータ領域を用意すること。さらに，メモリは 1K バイト以上で，電池を内蔵しないことが望ましいという要求もあった。これらの要望は，技術的にも非常に難しいものだったという[22]。

しかし，ソニーは結果としてこれらの要求をすべて実現することになった。特に，ソニーにとって開発の方向を大きく変えることになったのは，これまで電池内蔵型で開発を進めていたのを，電池を内蔵しない方式（バッテリーレス）に変更したことだった。Creative Star 社の競争入札に参加しようとしていた欧州のミクロン社は，バッテリーレスで 10cm 程度の距離で通信を行うという方式を提案していた。同社は，この技術的な特徴でソニーに対して優位に立っていたのである。1994 年 4 月，ソニーの開発チームを率いていた伊賀氏は，この競争に勝つために，これまでの開発蓄積を捨ててでも，バッテリーレスの技術を開発することを決断した[23]。

なお，このころ FeliCa という名称も決定している。ソニーが保有していた商標の中から適当なものを選んで命名されており，Felicity（幸福）Card の略だというのは，後で考えられた意味づけだという[24]。

また，1994 年の 2 月から 3 月にかけて，JR 東日本は，ソニーが提供した非接触 IC カードを用いて第 1 次フィールドテスト（実際の駅での利用テスト）を行っている。JR 東日本は，先に導入した磁気式の自動改札機が更新の時期を迎えるころには IC カード改札システムを導入しようともくろみ，開発を進めていたのである。JR 東日本は，8 駅 13 改札口を非接触 IC

---

21 『日経エレクトロニクス』2007 年 6 月 4 日号 118 頁。
22 『日経エレクトロニクス』2007 年 6 月 18 日号 109 頁。
23 ソニー木村氏，高田氏へのインタビュー。
24 『日経エレクトロニクス』2011 年 6 月 18 日号 110 頁。

カード対応の改札とし，社員 400 名に IC カードを持たせて，フィールドテストを行った。しかし，その結果は，JR 東日本にとって望ましいものではなかった。改札を通れるはずの人を通過阻止してしまう通過阻害率が，従来の磁気カードの 20 倍にも達したのである。その主な理由は，リーダ／ライタが発する電波の領域（リーダ／ライタから 30cm 程度）に，利用者が IC カードをうまく入れられないことにあった（椎橋 2008）。

このような JR 東日本のフィールドテストの結果，および競合の動向を受けて，ソニーはバッテリーレスの IC カード開発を決断した。電波法により電力の送達が認められる周波数から，カードの通信に使う電波の周波数は 13.56MHz に決まった。これにより，カードとリーダ／ライタの通信距離も 10cm 程度となった。電磁誘導による発電方法，電力の不安定さを補い高速の通信を行うためのオペレーティング・システム，専用の CPU コアの開発を経て，バッテリーレスの非接触 IC カードが完成した。

また，この香港のプロジェクトを取りに行く過程で，FeliCa の仕様が洗練されていった[25]。Creative Star 社が提示した，複数のサービス提供会社で共通して使用できる，電子マネーとしても使える，というコンセプトは日本における交通系 IC カードでも実現されている[26]。ソニーやミクロン社はこの Creative Star 社が提示するコンセプトに対し，電波の周波数，通信距離，カードに組み込むソフトウェアなどの技術を提案し，受注を得るための競争を繰り広げた。Creative Star 社からの要望の中には技術的に困難なものもあった。この困難な要望に対し，競合のミクロン社は要求スペックを下げるように要望したが，一方でソニーは Creative Star 社や改札機を製造するメーカーの要望にはノーと言わなかったという。当時は電子メールも十分に普及しておらず，海外とのやり取りには FAX が用いられた。情報のやり取りが不十分な中で，ソニーはとにかく先方の要望を実現し，技術的に難しければ別の方法を提案したのだという。

もちろん，ソニーは Creative Star 社の要望を一方的に聞いていただけでなく，自らの思惑も持っていた。例えば，ソニーがこだわったことのひとつが，カードの汎用性だったという。IC チップを組み込む以上，磁気カードと比較して必ずコスト高になる。コストは様々な考慮すべき要因のひとつではあるが，それを汎用性という利点によって補うというのは重要なことだった。このように Creative Star 社，ソニー，競合がそれぞれの思惑をもったやり取り繰り広げた結果として，FeliCa の仕様が決まっていったのである。

1995 年 6 月，ソニーは Creative Star 社から，非接触 IC カードを受注した。Creative Star 社に納入された FeliCa は「八達通：Octopus Card」として，1997 年のサービス開始以降瞬く間に普及することとなった（図 3-1）。

[25] ソニー 木村氏，高田氏へのインタビューによる。
[26] PiTaPa や PASMO は，複数の鉄道・バス事業者で共通して使用できる。



出典：JREA，1998 年 10 月号

図 3-1　香港の八達通カード（左：表面，右：裏面）

3.4. 国際標準化

FeliCa の開発において，もうひとつ取り上げておかなければならない重要な出来事がある。それが，国際標準化である[27]。

1999 年 9 月，JR 東日本に駐日米国大使館から 1 通の手紙が届いた。JR 東日本が 2001 年 1 月にICカード改札システムを導入することを発表した1999年5月から4か月後のことである。その手紙では，2001 年に予定されている JR 東日本の IC カード改札システム導入において，国際競争入札の実施が求められていた。この指摘を受けて JR 東日本は 2001 年 1 月の IC カード導入を延期し，2000 年 6 月に国際競争入札を実施した。公開入札ではタイプ B を推すモトローラ社とタイプ C すなわち FeliCa を推すソニーが争い，結果としてソニーが採用を勝ち取った。その背景には，日本の改札の特殊事情があったという。すなわち，通勤時間帯のラッシュ時には 1 分間に 60 人を通過させなければならず，IC カードとリーダ／ライタの通信は 0.2 秒以内で完結する必要がある。それに対応できたのがソニーの FeliCa のみだったのである。

ところが 2000 年 7 月，JR 東日本がソニーの FeliCa を採用するのは政府調達協定に違反するとして，WTO に米国企業が異議申し立てをした。これは，国際標準の非接触 IC カードがあるのであれば，日本の（あるいはソニーの）独自方式を導入するよりも国際標準の方式を導入する方が望ましく，それは米国モトローラ社の推すタイプ B 方式である，という主張を含意していた。

当時，非接触 IC カードの方式としては，半導体メーカーのフィリップスセミコンダクターが推すタイプ A，半導体メーカーのモトローラが推すタイプ B，ソニーの FeliCa であるタイプ C の 3 種類が知られていた。しかし，これら 3 種類の方式は，いずれも国際標準化機関の ISO/IEC JTC1 の分科委員会で国際標準化が検討されている段階にあり，上述の米国および米国企業の主張は事実に反していたといえる。実際，米国企業による WTO への申し立ては 2000 年 10 月に退けられた。

とはいうものの，ソニーの推すタイプ C（FeliCa）が国際標準にならなくても良い，というわけではなかった。JR 東日本も，国際競争入札でソニーの FeliCa を採用したものの，それを国際的に正当化するためには FeliCa が国際標準になる必要があった（椎橋 2008）。ところが，

[27] FeliCa の国際標準化にかかわる経緯については，原田（2008）が詳しい。本稿の記述も，主にこれによっている。

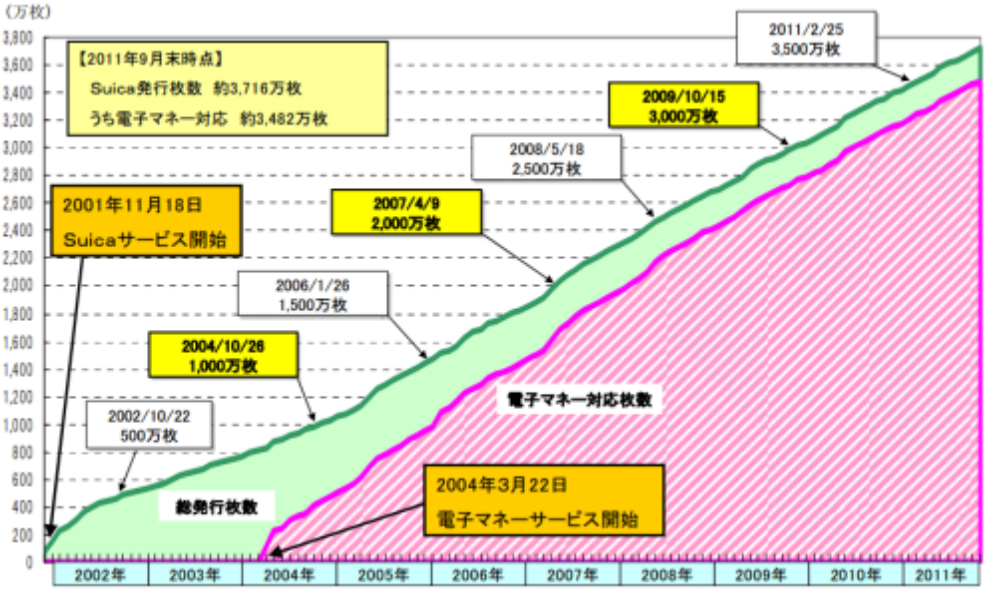
ここでソニーは苦境に立たされることになる。非接触 IC カードの国際標準を検討していた ISO/IEC JTC1 の SC17（カード規格分科委員会）は，タイプ A とタイプ B を国際標準として認めた後，タイプ C（FeliCa）以降のいくつかの規格はすべて国際標準化の審議を進めないことを決定したのである。これは，このままでは FeliCa が非接触 IC カードの国際標準になる道が断たれたことを意味した。

そこで，ソニーは ISO/IEC JTC1 の別の分科委員会（SC6：通信規格分化委員会）で，近接型通信方式の規格のひとつとして FeliCa を国際標準にすることをもくろんだ。タイプ A やタイプ B の非接触 IC カードの国際標準化を進めてきたのは SC17 分科委員会だが，この SC17 は，もともとは磁気ストライプカードなどプラスチックカードの国際標準化を扱う分科委員会である。非接触 IC カードもこれらと同様の「カード」であるため，その国際標準化を SC17 が担ったのである。しかし，ソニーは FeliCa の「無線による通信手段」という側面に着目し，この近接型通信方式（Near Field Communication : NFC）を国際標準にしようともくろんだ。結果としてこの作戦は功を奏し，2003 年 10 月，FeliCa は近接型通信方式としての国際標準となった。

4. JR 東日本による Suica の開発

4.1. Suica とは

Suica は，JR 東日本が発行する非接触 IC カードの乗車券，定期券である。発行枚数は導入開始から 19 日で 100 万枚を超え，発行から 10 周年の 2011 年 11 月には 3,700 万枚を超えたとされており，同一の商品でこれだけの数が売れたものはかつてなかったと評されている（椎橋 2008）。



出典：JR 東日本プレスリリース（2011 年 10 月 4 日）

図 4-1 Suica 発行枚数推移

2001 年 11 月 18 日の導入時に発行された券種は「Suica イオカード」と「Suica 定期券」の 2 種類だった。Suica イオカードは従来の磁気式の SF[28]カード「イオカード」を IC カードにしたものである。あらかじめ，カードに一定の金額をチャージ（入金）しておけば，カードを改札の読み取り部にタッチするだけでカードから運賃が減額され，改札を通過することができる。Suica 定期券では区間内であれば，カードを改札の読み取り部にタッチするだけで改札を通過することができる。また，区間外を利用する際は，Suica イオカードと同様に，あらかじめチャージしておくことで，カードから運賃を自動精算することができる。



出典：JR 東日本提供

図 4-2 当初発行された Suica イオカード

また，JR 東日本は 2004 年 3 月 22 日から Suica を利用した電子マネーサービスを提供している。電子マネーサービスでは，Suica にチャージしたバリュー（入金額）を，駅構内や周辺の商業施設でプリペイドカードのように支払いに使うことができる。IC カードをリーダ／ライタにタッチするだけで，瞬時に支払いが完了する。2007 年 6 月 1 日からは，Suica ポイントクラブというサービスも提供されており，電子マネーとして利用した金額に応じてポイントがたまり，たまったポイントを Suica へのチャージに利用できるようになっている。さらに，携帯電話に搭載された FeliCa チップを利用したモバイル Suica[29]や，クレジットカードと一体化した Suica View カード[30]，Veiw カードと連動したオートチャージ[31]など，様々なサービスも展開されている。

2001 年の導入時, Suica は東京近郊で自動改札機が設置されている 352 駅に一斉導入された（図 4-3）。利用者はすべてのこの区間内であればすべての自動改札機で Suica を利用することができた。また，無人駅など 72 駅に簡易 Suica 改札機が導入された。その後，関東エリアでサービス範囲を拡大するとともに，仙台エリアや新潟エリアでのサービスも開始，さらに関東

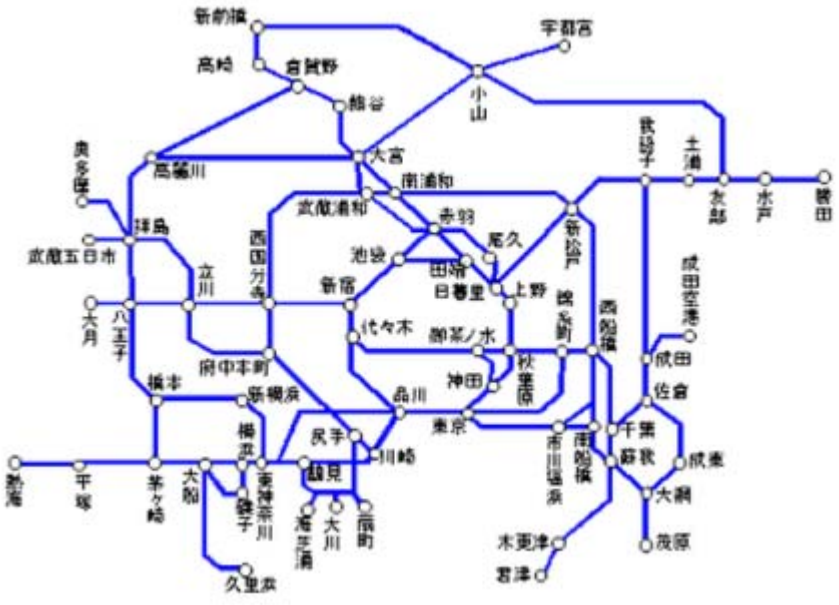
[28] SF（Stored Fare）とは，乗車駅及び降車駅の自動改札機等で，カード等の媒体に記録されたバリュー，または回数から，その間の運賃または回数を引き落とすシステムのことである（椎橋 2005）。バリュー（金額）が記録されているストアード・バリュー（Stored Value）と回数が記録されているストアード・ライド（Stored Ride）の二つの方式がある。JR 東日本は「イオカード」という名称でストアード・バリュー方式の磁気式 SF カードを発行していた。同様の磁気式 SF カードは JR 西日本（J スルーカード）やスルッと KANSAI 協議会（スルッと KANSAI）からも発行されていた。

[29] 2006 年 1 月 28 日からサービス開始。

[30] 2003 年 7 月 1 日から発行。JR 東日本が自社発行するクレジットカード「View カード」に FeliCa を搭載し，Suica としても使用できるようにしたもの。

[31] 自動改札に入場する際に，あらかじめ設定した金額を自動的にチャージするサービス。2006 年 10 月 1 日からサービス開始。

圏のみならず全国の JR，私鉄の IC カードとの相互利用サービスを提供している。2011 年 10 月現在，Suica は JR 東日本だけで 758 駅，相互利用を含めると全国で約 3,000 の駅で使用することができる。



出典：JR 東日本プレスリリース 1999 年 5 月 14 日

図 4-3 サービス開始当初の Suica サービス提供エリア

Suica は非接触 IC カード技術として上述の FeliCa を用いている。FeliCa の開発プロセスをみると，JR はかなり早い段階（1980 年代後半）から，FeliCa の開発に密接にかかわっていることがわかる。上述の通り，香港のプロジェクト受注やその過程での FeliCa 技術の確立はソニーが主な主体として行ったが，JR はソニーによる香港のプロジェクト受注のために，国内の関連企業との間をとりもつなど，様々なバックアップを行っている[32]。JR 東日本も，磁気カード改札システムを導入したものの，それが設備更新を迎えるころには IC カード改札システムを導入しようという思惑があったのであろう。そのため，JR 東日本も，ソニーによる FeliCa の開発と並行して様々な実験を行い，結果をソニーにフィードバックしている。そこで，Suica の開発については，この実験の 1 つである第 2 次フィールドテストからみていくことにしたい。

4.2. フィールドテスト

ソニーが香港のプロジェクト受注に向けて FeliCa の技術を開発している頃，JR 東日本も先に導入した磁気カード式の改札機の更新時期に合わせて IC カードを導入すべく，開発を進めていた。1995 年 4 月，JR 東日本は第 2 次フィールドテストを実施した。13 駅 14 改札口を使い，社員モニター740 人を動員して IC カード処理枚数 約 176,000 枚の実験を行った。ソニーは 1995 年 2 月にバッテリーレスの IC カード試作品を完成させていたが，第 2 次フィールドテ

[32] 『日経エレクトロニクス』2007 年 6 月 18 日号 109 頁。

ストにはまにあわず，この試験では 30MHz の無線を用いた，バッテリー内蔵の IC カードが用いられた。

しかし，JR 東日本にとってこの第 2 次フィールドテストの結果も満足するものではなかった。通過阻害率は第 1 次フィールドテストよりも改善されたものの，いまだ磁気式改札機の 4 倍という数値だった。また，もう 1 つ問題視されたのが，電池の不具合だった。第 2 次フィールドテストでは 6 ヶ月という長期間の試験を行ったため，途中で電池に不具合が生じたのである（山田ら 1998）。このことは，翻って，ソニーが開発したバッテリーレスの IC カードの有効性を明らかなものにした。

この通過阻害率を低下させるため，結果として JR 東日本はユーザインタフェースの工夫に行きついた。JR 東日本はフィールドテストの分析から，利用者が IC カードを読み取り部に「かざす」行動にばらつきがあることを見出した。また，IC カードを読み取り部にかざす時間が 0.2 秒以下と短い利用者もかなりの割合で存在することが明らかになった。JR 東日本は，FeliCa とリーダ／ライタの通信時間をさらに短くするようソニーに要望したが，これ以上通信時間を短くするのは不可能だった[33]。

この問題を解く糸口はある会議で見出された。JR 東日本とソニーの会議の席上である参加者が「IC カードをかざすのではなく，ふれるようにしたら・・・」と発言したのである（椎橋 2008, 89 頁）。自分たちは「非接触」の IC カードを開発していると考えていた関係者の多くは，この発言に違和感を持ったが，結果としてこの発言が問題を解くカギとなった。1995 年，JR 東日本は工業デザイナーの山中俊治氏に読み取り部のデザインを依頼し，翌 1996 年，田町駅で試作品のテストを行った。山中氏は 5 種類の形状の読み取り部を開発したが，そのうち読み取り部を手前に 13.5° 傾けた形状のものが，カードを読み取り部にタッチするよう利用者を誘導することが明らかになった（図 4-1）。これにより，エラーの発生率は，従来の 5 割程度から 1%以下にまで低下したのである（山中 2011）。また，読み取り部の形状のほかに，読み取り部にカードの絵を表示し，読み取り部周囲をリング状に発光させる，という表示方法の有効性も明らかとなった（正木・辻巻・真柴 1997）。



出典：デザインで性能が変わる～Suica 改札機のわずかな傾き」IT media +D Lifestyle
（http://plusd.itmedia.co.jp/ifestyle/articles/0408/04/news021_2.html）

図 4-4 有効性が確認された読み取り部の形状

[33] 『日経エレクトロニクス』2007 年 7 月 16 日号 103～104 頁。

以上の実験を踏まえて，JR 東日本は 1997 年 4 月から 7 月にかけて，第 3 次フィールド試験を行った。12 駅 15 改札口を使用し，社員モニター800 人を動員した試験では，IC カード処理枚数は約 174,000 枚に達した。使用した IC カードはソニーが Creative Star 社に収めた FeliCa と同じ仕様で，13.56MHz の電波を用い，バッテリーレスのタイプであった。このフィールド試験の結果は JR 東日本にとって満足いくものだった。通過阻害率は磁気カードと同等の 1%以下にまで低下し，アンケート調査では 90%を超えるモニターが全体的な感想として「良い」と答えた（山田ら 1998)。

4.2. IC カードプロジェクト

1997 年 5 月，第 3 次フィールドテストの結果を受けて，JR 東日本は IC カードの導入を推進するために，施設電気部[34]内に「IC カードプロジェクト」を設置した。プロジェクトチームが最初に取り組んだのは，社内で IC カードやそれを利用した改札システムの認知を広げることだった。また，役員たちの了解も取り付ける必要があった。JR 東日本の役員たちの中には，IC カード改札システムの導入に疑問を持っている者もいた。特に問題視されたのが，投資額の大きさである。IC カード改札システム全体の導入金額は約 460 億円，そのうち通常の設備更新が約 330 億円であって，IC カード関連の導入費用は約 130 億円だったという（椎橋 2008)。すなわち，IC カードを導入することで追加となる約 130 億円の費用をどのようにして回収するか，ということが争点になったのである。

結果的に，この費用は改札機のメンテナンスコスト削減により賄える，ということが明らかになった。IC カード化によるキセル防止効果や，人員削減によるコスト削減，あるいは営業収益の増加なども検討したが，いずれも不確実性が高く，導入の決め手とはならなかったという。そのなかで，磁気カード改札システムで必要だったメンテナンスコストが不要になるという試算は，確実性が高かった。磁気カード改札機は駆動部が多く，定期的な部品交換が必要だった。この部品交換などのメンテナンスコストは，高い精度で試算することができる。プロジェクトチームはそのコストを試算し，IC カードの導入費用がその削減で賄えることを示したのである。

このような検討を経てプロジェクトチームが示した IC カード導入の効果は，以下の 5 点だった（椎橋 2008)。

1. サービスアップ。カードをパスケースなどから出さずに改札を通過できる，乗り越し精算等が不要になる，定期券を紛失しても再発行できる，など利用者の利便性の向上が期待できる。
2. システムチェンジ。改札機の保守業務の低減など駅業務の革新が期待できる。
3. コストダウン。可動部の減少によるメンテナンスコストの低減。
4. セキュリティアップ。偽造カードの防止や不正乗車の防止。
5. ニュービジネス。将来的には IC カードを利用した新しいサービスや新しい事業が創造で

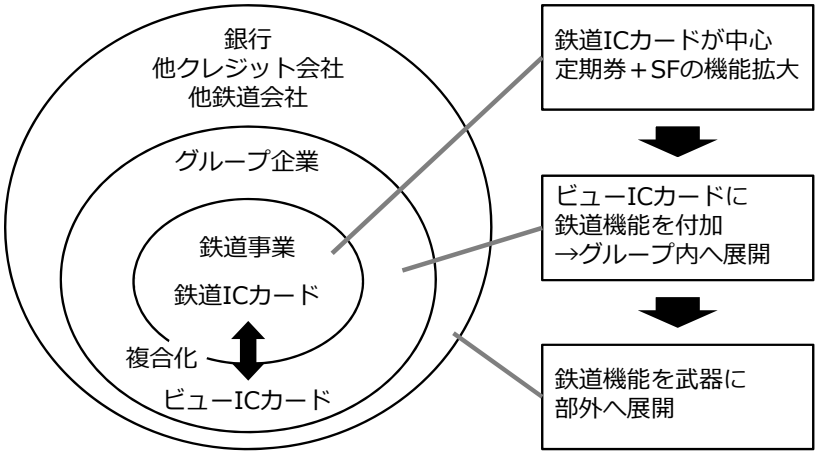
[34] 当時の JR 東日本の組織は，スタッフ部門を除くと，鉄道の運輸・営業に携わる鉄道事業本部とその他の事業に携わる事業創造本部の 2 つに大きく分けられていた。その鉄道事業本部において，自動改札や切符の販売を行う駅務機器を担当していたのが施設電気部である。

きる。

ただし，プロジェクトチームは，最初の段階では，IC カードを利用するのは鉄道事業のみだ，ということを強調した。JR 東日本は後に，Suica 導入の成功を受けて Suica を第三の事業の柱とし，非鉄道事業の拡大を進めるという戦略を構想することとなる（入江 2011）。JR 東日本は民営以降，国鉄時代に抱えていた人的資源の活用という課題を抱えており，1990 年代から非鉄道事業の拡大を模索していた。結果として Suica の導入がその戦略の実現をより強固なものにしたといえるだろう。プロジェクトチームは，導入時においてもこのような IC カードによる非鉄道事業拡大の可能性を思い描いていた。しかし，プロジェクトチームは，役員たちへの説明にあたって「鉄道事業への利用をまずはやらせてほしい」と訴えたという（椎橋 2008, 111-112 頁）。その背景には，JR 東日本の堅実な風土があった。JR 東日本の入江氏は次のように述べている。

「鉄道事業だけできちんと完結するというところを見せないと、例えば『次のステップまでいけば黒字になりますよ』とか『将来いいですよ』ということでは多分無理なのですよ。『最初のステップできちんと完結しています。大丈夫です。さらにこういう可能性もあります』ぐらいならいいということです。そういう意味では、組織としては堅いですよね。」

すなわち，JR 東日本においては，「将来これだけの事業拡大の可能性があるから IC カードを導入するのだ」という説明よりも，「鉄道事業における改札更新を確実に実行に移す見通しが立った」という説明が重視されたのである。椎橋氏はこのことを，図 4-5 を用いて説明している（椎橋 2008）。IC カードはグループ会社だけでなく，外部の様々な企業を巻き込んで大きな事業に成長するポテンシャルはある。しかし，最初から大きすぎる目標を描いても現実感がない。そこで，鉄道事業における IC カードサービスの実現を目指し，採算性を見極めながら徐々に展開する。このようなストーリーで役員を説得したのである。



出典：椎橋（2008）112 頁

図 4-5 3 重の円であらわした IC カード展開の構想

4.3. 運用開始にむけて

1999 年 5 月, JR 東日本は IC カードを使った新しい出改札システムを 2001 年 1 月に導入することを発表した。また，同年 10 月には「Suica」という名称も発表されている[35]。さらに，導入するカードの種類は次の 2 種類とすることも決められた。すなわち，定期券と従来 JR 東日本が発行していた磁気式の SF カードであるイオカードの機能をあわせもった「Suica 定期券」と SF カードの機能のみを搭載した「Suica イオカード」である。すなわち，JR 東日本にとって，IC カードは従来の定期券とイオカードを IC カードに置き換えるものと位置づけられた。

しかし，IC カードでは従来の磁気式の定期券・イオカードでは実現できなかったサービスとして，紛失時の再発行が可能になっている。これを可能にしたのが，IC カード 1 枚ごとに ID 番号を付与し，カードごとの利用情報をセンターサーバで集約するというネットワークの構築である。Suica では，入金機でのチャージ，改札の通過，精算といった IC カードとリーダ／ライタのやり取りが，駅のサーバを介して，センターサーバに集約されている。IC カードの残額は，センターサーバと同期しており，紛失した場合にも，残額がわからなくなってしまうことはなく，再発行も可能となる。また，紛失したカードの ID をセンターサーバから各駅務機器に連絡することによって，そのカードの不正利用も防止することができるのである。データを 2 重に管理することになるため, 通信を行わずに IC カード内のみにデータを保持するより費用はかかるが, サービス向上のためにはこの仕組みを導入する必要があった（椎橋 2008, 117-118 頁）。

しかし，このシステムの開発は困難を極めた。2000 年 6 月に実施した第 1 回総合試験では，1 枚のカードで様々な駅務機器を使用する「媒体クロス試験」で様々な不具合が発生した。異なる機器をネットワークに接続することによって，スタンドアローンでは問題にならなかったそれぞれの機器の細かな仕様の違いが不具合を発生させたのだという（椎橋 2008）。第 2 回総合試験でこれらの問題を修正したプロジェクトチームは，次に 2001 年 4 月から 7 月にかけてのモニター試験に臨んだ。このモニターテストでは，埼京線において自動改札機 455 台，券売機 87 台，精算機 52 台，窓口精算機 72 台，カード発売機 20 台を設置し，1 万人のモニターが参加した。

また，JR 東日本では大宮工場に「IC カードシステム総合試験センター」を設置し，この施設を利用して 3 度目の総合試験を 2001 年 5 月から実施した。試験センターでは模擬的な駅とサーバを設置し，1 万件近くの試験を 2 か月半で実施した。これにより，ネットワークに関連する問題はほぼ解決したという。

もう 1 つ，JR 東日本が乗り越えなければならなかったのが，IC カード表面への印字という課題である。IC カードは耐久性が高いため，定期として使用する際にも期間の更新のたびに新しいカードを発行するのではなく，おなじカードを使用することになる。従来の定期券のようにカード表面に利用区間や期限を印字するのであれば，その印字を書き換えられるようにする必要がある（図 4-6）。結果として，青く発色するロイコ染料を利用したリライト技術が採用さ

[35] Super Urban Intelligent CArd から取ったということである（椎橋 2008, 114 頁）。

れ，カード券面の印字書き換えが可能となった。



出典：JR 東日本提供

図 4-6 Suica 定期券

以上のように様々な課題を乗り越え，Suica は 2001 年 11 月 18 日にサービスを開始した。定期券の発売が少なく，旅行客も少ない 11 月で，前日の土曜日に準備の時間が取れる日曜日，という理由でこの導入日が決まったという。導入開始 3 日前に，運賃プログラムに間違いが見つかるといったトラブルがあったが，導入当日は，スムーズに運用が始まったという。発売開始後 19 日でカード発行枚数は 100 万枚を超えた。かくして，東京近郊だけでなく新潟・仙台にまで利用エリアを広げ，他の JR 各社や私鉄とも連携することになる巨大なシステムは，産声を上げたのである。

5. Edy と Suica 電子マネー

次に，Suica 電子マネーの導入プロセスを確認する。はじめに，ソニーらが出資して設立したビットワレット株式会社が発行する Edy について，その概要と導入プロセスを確認する。Suica 電子マネーと Edy は密接に関連しているため，Suica 電子マネーについて理解するためには，Edy についても理解する必要があるからである。

5.1. Edy とは

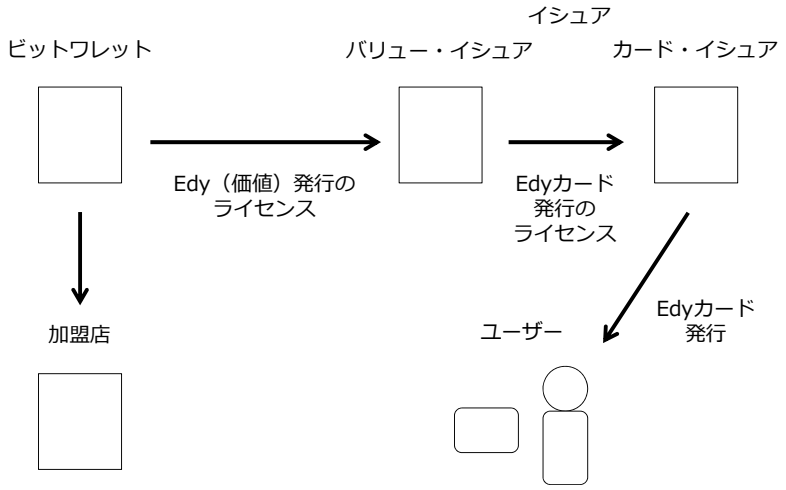
Edy は，ビットワレット株式会社[36]が発行する電子マネーである。FeliCa の上で動作するアプリケーションのひとつであり，FeliCa のメモリにあらかじめチャージしておいたバリューを用いて[37]，代金の決済（支払）ができる。決済時には，FeliCa の近接型コミュニケーション機能を用い，端末にカードなどをタッチするだけで決済が完了する。コンビニエンスストアやスーパーなど小売店で利用できるプリペイドカードとして Edy 単体で利用されるほか，社員証・学生証などの ID カード，ANA のマイルカードのような会員証，クレジットカードにも Edy

[36] 2012 年 6 月 1 日より，ビットワレット株式会社は楽天 Edy 株式会社に商号を変更する予定である。また，それにともないサービスの名称である「Edy」も「楽天 Edy」に変更される。ビットワレット株式会社プレスリリース（2012 年 2 月 1 日）参照。

[37] Edy 用の入金機に現金を投入し，Edy のメモリにその金額を残額（バリュー）として書き込むことをチャージするという。

は搭載されている。Edy はこれらのカードの機能に利便性を付加するサービスとしても利用されている。

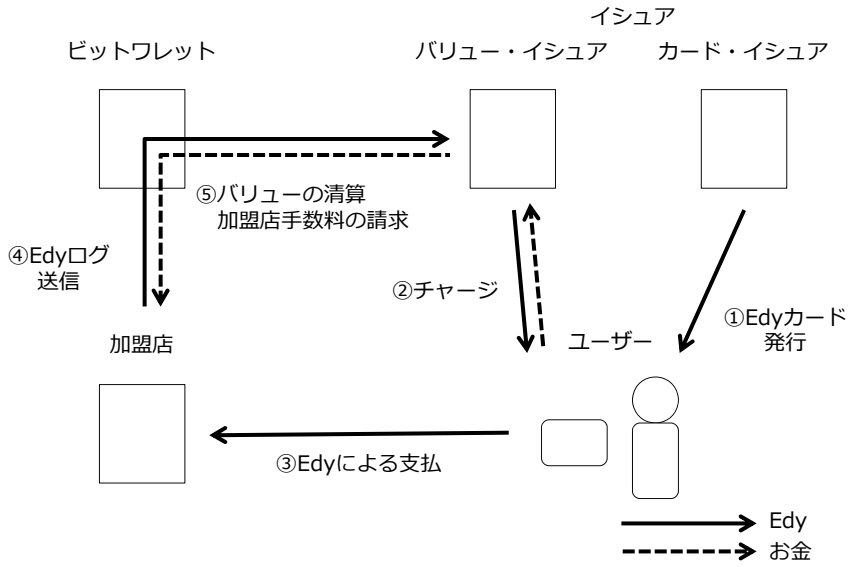
Edy の仕組みは図 5-1 のとおりである。ビットワレットは，Edy を利用できる加盟店の開拓と，Edy のバリューを発行する権利の付与（ライセンス）を行う。Edy のバリューや，カードを発行する事業者はイシュアと呼ばれる。Edy では，カードを発行する事業者とバリューを発行する事業者が異なる場合が多く，バリューを発行する事業者をバリュー・イシュア，カードを発行する事業者をカード・イシュアと呼ぶ。バリュー・イシュアは，前払証票等の規制に関する法律にもとづく登録事業者で，クレジットカード会社や銀行などである。ビットワレットは，より多くの事業者に発行してもらうことにより普及を促進することを目的に，バリューを発行する権利を金融機関等にライセンスしている。また，バリューを発行する場合，前払証票等の規制に関する法律により，発行者は発行したバリューの未使用残高の 2 分の 1 を供託する必要がある。多くの事業者がバリューを発行すれば，供託金の負担を分散しながら巨額のバリューを発行することができることになる。一方バリュー・イシュアは，バリューをチャージできるカード等を発行する権利を，また第 3 者にライセンスすることができる。例えば，大学の学生証に Edy が搭載されている場合，大学はカード・イシュアであるが，そのカードはどこかの金融機関等のライセンシングによって発行されており，その学生証の Edy にチャージするバリューは，バリュー・イシュアである金融機関等が発行しているのである。



出典：有住（2008）を一部改変

図 5-1 Edy の仕組み

利用は図 5-2 のように行われる。①利用者は，カード・イシュアからカードを入手する。②利用者は，入金機等でカードにバリューをチャージする。③利用者は，Edy 加盟店で購入代金を Edy で支払う。④この支払情報は電子データとしてビットワレットに送信される。⑤ビットワレットは、使用されたバリューを発行したバリュー・イシュアとの精算、加盟店への手数料の請求を一括して行う。



出典：有住（2008）を一部改変

図 5-2 Edy とお金の流れ

5.2. ビットワレット設立と Edy の開発

ビットワレットの設立, そして Edy の開発は, ソニーの銀行業への参入と密接な関連がある。1990 年代の終わりごろ，ソニーは個人向けの金融業として，店舗を構えないネット銀行の設立を模索していた。社長の出井は，ハードを売るだけでなく，サービスで収益をあげたいという構想を描いていた。また，副社長の伊庭も，銀行業への進出を構想していた。このようなトップ・マネジメントの構想のもと，パーソナル・ファイナンス・サービス（PFS）準備室というプロジェクトチームが立ち上げられ，個人向け金融業への参入が模索されていたのである。

後にビットワレットの創業者の一人となる宮沢氏は，1998 年に PFS 準備室に入り，そこで FeliCa に出会った。技術部門から FeliCa の特徴を聞くうちに，これは電子マネーとしてビジネス化できる, FeliCa を使った電子マネーでソニーがこれから作ろうとしている銀行を差別化できる，と考えたという。しかし，銀行設立の構想はいったん棚上げとなる。当時，ソニーの電機部門の業績が悪く，新たな事業を手掛ける余裕がなかったのがその原因である。PFS 準備室は，1998 年の終わりごろ解散されることとなった。

そこで，宮沢氏は FeliCa で電子マネーを実現するという構想を，ネットビジネス等を手掛けていた CSN 事業部に持ち込んだ。さらに，実験を企画する会社を設立し，電子マネーの実用化実験を行うこととした。1999 年 2 月，ソニーと，ソニーファイナンス（ソニーのクレジットカードを発行している会社），さくら銀行（当時），三井不動産，NTT データの 5 社が出資し，イー・エム・オペレーションズ（EMO）が設立された。イー・エムは Electric Money，電子マネーの頭文字からとった。

EMO が設立された当時，日本では様々な電子マネーの実験が行われていた。1998 年には銀行が数社集まって「スーパーキャッシュ」という名前の電子マネーの実験を新宿で行っている。

また, VISA も渋谷や神戸で「VISA キャッシュ」という名前で電子マネーの実験を行っている。これらを参考にしながら，1999 年 7 月，EMO は 500 枚の FeliCa を使って電子マネーの実験を始めた。翌 2000 年 2 月にはさらに規模を拡大し，発行枚数は 1 万枚，利用可能店舗数も 40 店舗と自動販売機を 125 台での実験を行っている。また，このとき Edy という名前を初めて使用した[38]。

これらの実験から FeliCa の優位性が明らかになった。単位期間あたりの利用回数を見ると，競合する電子マネーにくらべて 10 倍以上の利用回数があったのである。EMO は，その優位性をもたらしたのは次の 3 点であると考えた。第 1 に，利用できる範囲を制限したことが効果的だった。当時の実験は，1998 年にオープンした大崎ゲートシティービルで行ったのだが，このビル全体で電子マネーを使えるようにした。それによって，利用者は Edy を使用できる場所が明確にわかるようになり，利用にあたって迷う必要がなかったのである。

第 2 に，社員証と電子マネーを一体化した。もともとソニーの非接触 IC カードは入退室管理のための ID カードとして実用化されていた。そのため，FeliCa も同様に入退出管理の ID カードとして利用することができた。そこに電子マネーのアプリケーションを搭載し，ID カードと電子マネーの両方の機能を 1 枚のカードに持たせたのである。入退出のための ID カードは常に携帯するものであるため，それで少額の決済も可能になるのは，利用者に大変好評だったという。

そして第 3 の理由が，非接触であることだった。当時，競合の電子マネーはいずれも接触式の IC カードを採用していた。そのため，カードを端末に挿入して支払する必要があり，どうしても数秒の処理時間が必要だった。それが，FeliCa を用いると，端末にカードをタッチするだけで，1 秒以内で決済（支払）が完了する。この手軽さが，利用者に非常に好評だったという。

この実験で, FeliCa を使った電子マネー「Edy」は実用化に耐えうることが明らかになった。そこで，ソニーは商業化のための会社設立を検討することとなった。このとき，ビットワレット設立に携わった宮沢は，ソニー社長の出井から「標準化競争をせず，方式を統一して利用者の利便性を確保すること。そのために，ソニーという社名を表に出さないこと」を指示されたという。換言すれば，ソニーは Edy を日本全国で使えるインフラにする，という戦略を持っていたといえよう。かくして，ソニーは 2000 年 12 月，ソニーファイナンス，トヨタ自動車，さくら銀行グループ，NTT ドコモ，東京三菱銀行、三和銀行（当時）など計 11 社の共同出資でビットワレット株式会社を設立し，電子マネー「Edy」のサービスを提供することを発表した。

5.3. Suica 電子マネー

ソニーがビットワレット設立を発表したころ，JR 東日本は Suica 導入の最終段階を迎えていた。このころ，ソニーが電子マネーの準備を進めていることは，JR 東日本にも伝わっていた。ソニーは，ビットワレットを設立して Edy を導入した際には，Suica に Edy を搭載してほしいと JR 東日本に申し入れていたという。すなわち，Suica には，定期券／乗車券としての機能と，電子マネーの機能として Edy を搭載する，ということが検討されていたのである。JR

[38] Euro，Dolor，Yen の 3 大通貨の頭文字をとって命名したという。

東日本も，当初はこの案に賛成だった。実際，JR 東日本とソニーは共同で電子マネーの勉強会を行っていたという。

しかし，結果として JR 東日本は独自で電子マネーを開発することとなった。その理由の 1 つが，アプリケーションのファイルサイズである。Edy のファイルサイズが大きく，FeliCa のメモリサイズでは Suica と共存できなかったというのである[39]。また，JR 東日本にも思惑があった。1990 年代の JR 東日本は国鉄から民営化した際の過剰な人的資源の活用という課題から，非鉄道事業の拡大を模索していた（入江 2011）。その中でも，商業施設の立て直しは重要な課題だった。そのためには，Edy を導入するよりは，自前の電子マネーを開発する方が良い。JR 東日本にはそのような思惑があったと考えられる。

結果として，JR 東日本は Suica サービス開始から約 2 年半後の 2004 年 3 月，Suica 電子マネーのサービスを開始した。導入当初の利用可能店舗は，Suica が導入されている駅内の書店，飲食店，土産物店の 64 駅 196 店だったが，同年 4 月には JR 東日本の関連会社が運営するコンビニエンスストア「New Days」の 500 店舗以上で利用できるようになった。加盟店には図 5-3 のようなマークを掲示し，どの店舗で Suica 電子マネーが利用できるのか，利用者にわかりやすいような案内を工夫した。



出典：JR 東日本プレスリリース（2004 年 2 月 10 日）

図 5-3 Suica 電子マネーのシンボルマーク（左）と電子マネー対応の Suica（右）

このとき，JR 東日本はすでに発行していた Suica カードの交換を行っている。2004 年 3 月の Suica 電子マネーサービス開始時，Suica は累計で約 800 万枚発行されていた。FeliCa カード 1 枚当たりの価格は明らかにされていないが，仮にデポジット額 500 円と同じだとすると，40 億円相当の費用が掛かった計算になる。にもかかわらず，JR 東日本が Suica カードを交換したのは次のような理由による。第 1 に，FeliCa には様々なアプリケーションが搭載できるが，当初発行された Suica には，電子マネーのアプリケーションは搭載されていなかった。まず，このアプリケーションを搭載したカードに交換しなくては，電子マネーを実現することができなかった。第 2 に，Suica に電子マネー機能を搭載すると，それまで切符や定期券であった Suica のカードは「プリペイドカード」になる。その結果，Suica は前払式証票等の規制に関する法律，通称プリカ法の規制の対象となってしまい，その規制に応じた表示が必要になった。JR 東日本は無償でカードの交換に応じ，電子マネーを利用できる Suica の普及に努めた。

[39] もちろん，ビットワレットは Edy のファイルサイズを小さくする検討は行った。しかし，この時点ですでに Edy は事業を開始しており，端末やカードがある程度普及してしまっていた。そのため，仕様を変えるのは容易ではなかったという（ビットワレット 宮沢氏からの電子メール，2012 年 5 月 12 日）。



出典：JR 東日本提供（表面），collection suica 提供（裏面）

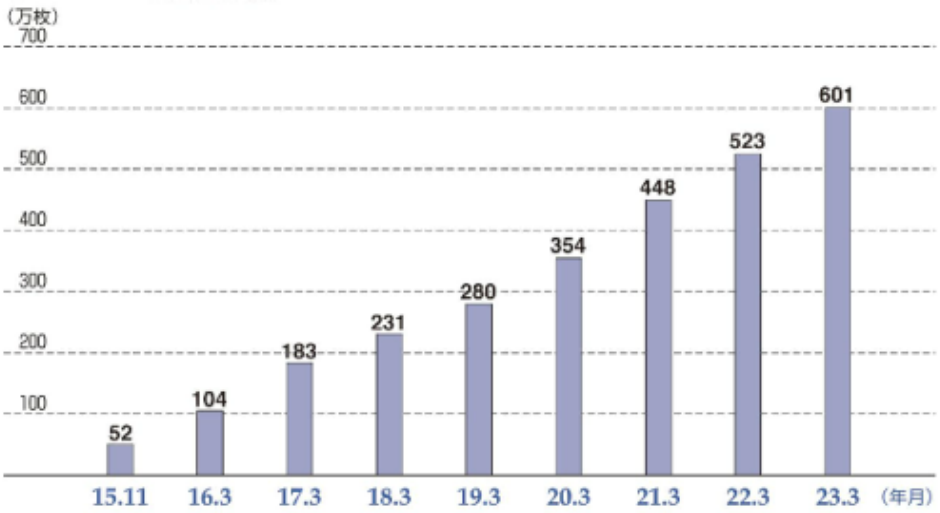
図 5-4 電子マネー対応前（左）と電子マネー対応後（右）の Suica

6. JR 西日本による ICOCA の開発

以上のように，ソニーは JR 東日本の協力を得ながら FeliCa の技術を開発し，JR 東日本はその FeliCa を用いて IC カード改札システムを開発した。その後，関西でも JR 西日本，および私鉄が FeliCa を用いた改札システムを導入することになる。次に，その関西での導入プロセスを ICOCA，PiTaPa の順にみていこう。

6.1. ICOCA とは

ICOCA は JR 西日本が発行する非接触 IC カード乗車券／定期券である。2003 年 11 月 1 日からサービスが開始され，2011 年 3 月末時点で約 600 万枚発行されている（図 6-1）。2003 年 11 月のサービス開始時には，SF 方式の「ICOCA」と定期券と SF 機能をあわせた「ICOCA 定期券」の 2 種類が発行された（図 6-2）。利用可能エリアは JR 西日本アーバンネットワークの 254 駅からスタートした（図 6-3）。



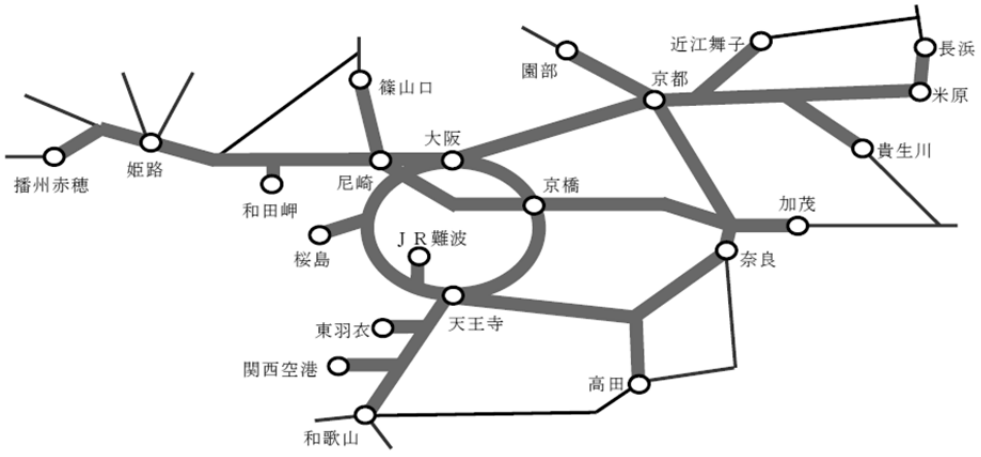
出典：西日本旅客鉄道株式会社『データで見る JR 西日本 2011』
（http://www.westjr.co.jp/company/issue/data/ 2012 年 2 月 28 日アクセス）

図 6-1 ICOCA 発行枚数の推移



出典：JR おでかけネット Web サイト
（http://www.jr-odekake.net/ 2012 年 2 月 27 日アクセス）

図 6-2 ICOCA（左）と ICOCA 定期券（右）



出典：中西（2004）

図 6-3 ICOCA を利用できるエリア（当初）

カードは日本鉄道サイバネティクス協議会[40]が定めたICカードの規格を採用している。カード表面には文字を印字できるリライト層を有しており，所有者名や定期券の区間などの表示を繰り返し印字することができる。ユーザーにとっての使用方法は Suica とほぼ同じである。1点，大きく違うのが乗車時の初乗り運賃の取り扱いである。Suica では，乗車時に改札を通る際に初乗り運賃を引き去っていたが，ICOCA では，チャージ残額が 1 円以上あれば，初乗り運賃を引き去ることなく改札を通すことにしている。

6.2. IC カード改札システム導入の経緯

JR 西日本では, IC カード改札システムの検討を JR 東日本の協力を得て 1994 年から始めていた（中西 2004)。また，1995 年にはバッテリーレスの試作品を入手し，実験室内ではあるが，試作発券機による乗車券の発行や試作改札機による機能試験，および両者の接続試験などを実施している（濱崎ら 1996)。このころは JR 西日本の技術部内の検討で，どちらかといえば実用化の決定を受けての開発というよりは，技術的な可能性を探索するような検討だったという[41]。この検討はさらに継続され，1998 年と 2000 年に 2 回のフィールド試験を行っている（中西 2004)。

JR 西日本が IC カード改札システムの導入を正式に発表したのは，JR 東日本で Suica が導入される 2001 年 11 月の半年前，2001 年 5 月である。上述のように技術部を中心に技術的な可能性は検討されており，JR 東日本からも情報はある程度入手していたが，JR 東日本での導入が確実になったのを見て，JR 西日本でも IC カード改札システムの導入を決定したのだという。切符販売などを管轄する営業本部内にプロジェクトチームが設置され，駅務機器を管轄する施設部，情報システムを管轄する総合企画本部，部材や資金の調達を管轄する財務部からメンバーが集められた[42]。プロジェクトチームは 2003 年のサービス開始を目指して開発を進めていくこととなった。

この導入時期の決定について，2 つの要因に触れておく必要がある。1 つは関西の私鉄との競争であり，もう 1 つは機器の設備投資のタイミングである。1 つめの要因からみていこう。2001 年 7 月，関西の鉄道・バス事業者で構成するスルッと KANSAI 協議会が協議会参加事業者共通で使える IC カードの導入を発表した。関西圏では，私鉄と JR 西日本の路線は並行しており, 互いに競争関係にある[43]。スルッと KANSAI 協議会が IC カードを導入するのであれば，

---

[40] 日本鉄道サイバネティクス協議会は，1963 年に開催された「鉄道におけるサイバネティクスの利用に関する国際シンポジウム」の運営母体として，1963 年 4 月 22 日に設立された。1985 年 5 月に社団法人日本鉄道技術協会（平成 23 年 4 月 1 日～一般社団法人日本鉄道技術協会）と合併し、日本鉄道技術協会の特定部会となっている。鉄道技術全般について会員が情報交換を行うシンポジウムを毎年開催しているほか，鉄道技術の研究，会誌の発行をおこなっている。また，出改札システムに関して，連絡運輸・相互利用についてのルール作りも行っており，IC カード改札システムについてのルール作りも同協議会で行われた。（日本鉄道サイバネティクス協議会 Web サイト http://jrea.net/cybernetics/?page_id=5 2012 年 3 月 2 日アクセス)。

[41] JR 西日本 厚井氏へのインタビュー。

[42] JR 西日本 厚井氏，および南氏へのインタビュー。

[43] 東京都内周辺では，JR 東日本と私鉄の路線はほとんど並行しておらず，どちらかといえば相互に補完する関係にあるという（JR 東日本入江氏へのインタビュー)。

JR 西日本も負けずに導入しなければならない。すなわち，私鉄との競争が JR 西日本の IC カード導入の後押しとなったのである[44]。

もう 1 つの要因は，機器の設備投資のタイミングである。上述の通り，JR 西日本は 2003 年から IC カードのサービス導入を目指すこととなったが，このことは，JR 西日本による IC カードの導入は，JR 東日本のように設備投資のタイミングに合わせた導入ではなかったことを意味する。JR 西日本では 1996 年から 1997 年にかけて自動改札機を導入し，1999 年 2 月から J スルーカードのサービスを始めていた。設備投資のサイクルは通常約 10 年であるため，2003 年の導入時点は，設備投資のタイミングではなかったのである。

そのため，JR 西日本では自動改札機，簡易改札機，自動精算機など多くの駅務機器を，新たに導入するのではなく改造することで IC カードに対応することとした[45]。JR 西日本にとっては，導入時期を遅らせて設備投資のタイミングに合わせて導入するのか，スルッと KANSAI 協議会と同じ時期である 2003 年に導入するのか，という 2 つの選択肢があった。前者であれば，設備投資のタイミングに合わせて設備入替で対応できる。後者であれば，今の設備を活かさなければならず，設備の改造で対応することになる。プロジェクトチームでは，どちらがコスト的に有利なのか検討したが，それほど大きな差は見いだせなかったのだという。JR 西日本の厚井氏は次のように述べている。

> 「スルっと KANSAI さまも入れられることを検討されていますので『うちも、それに遅れずに入れていこうよ』というような動きもあれば、今入れるのと数年後に入れるのとコストがどう違うのかというような比較も当時していたようです。それで、何年か後に入れるのも今入れるのもそんなに大きく変わらないといったことも確認した上で、それなら今入れて、鉄道業界の中で遅れないようにしていこうといった思いもあったようです。」

6.3. JR 西日本の事情

このように 2003 年の IC カード導入を目標として，プロジェクトチームは開発を進めた。システム全体は JR 東日本のものとほぼ同じものとし，システムの構成要素を，仕様にまとめ，開発試験を行い，実際の物や手続きとして具体化していった。

このとき，プロジェクトチームが考慮していたことの 1 つが他の交通系 IC カード，特に Suica との相互利用である。プロジェクトチームでは，JR 東日本の Suica との相互利用は当然実現しなければならないと考えていた[46]。また，スルッと KANSAI 協議会との相互利用についてもやらなければならないこと，と考えていたという。サイバネティクス協議会において定められた IC カード乗車券の規格も相互利用に対する考慮がなされており，協議会に参加している企業はいずれも相互利用を目指すという認識は持っていた。結果的には，ICOCA のサービス開始から約半年後の 2004 年 4 月，Suica，ICOCA，PiTaPa の 3 者で相互利用を始める旨，プレ

[44] JR 西日本 厚井氏へのインタビュー。
[45] JR 西日本厚井氏，および南氏へのインタビュー。また中西（2004）も参照した。
[46] JR 西日本厚井氏，南氏へのインタビューによる。

スリリースが行われ[47]，2004 年 8 月から Suica と ICOCA の相互利用が始まることとなるが，ここにいたる以前の開発初期から，相互利用は目標とされていたのである。

もう 1 つ，プロジェクトチームが考慮しなければならなかったのが電子マネーの導入である。JR 西日本は，IC カード改札システムを導入することによって，サービスの向上や改札のメンテナンスコストの削減といった利点があると考えていたが，さらに電子マネーの導入や，顧客情報を活用した営業戦略の展開ということも将来に向けての検討課題と考えていたという[48]。

そこで，プロジェクトチームはこの時点で，将来電子マネーを導入しやすいようにいくつかの手をうっていた。その対応の 1 つは，カード内部に組み込むサービス・アプリケーションであり，もう 1 つは券面の表示だった。FeliCa は様々なアプリケーションを搭載することができるが，事前に電子マネーに対応するような仕様にしておく必要があった。また，電子マネーの機能を搭載すると IC カードは切符や定期券であるだけでなく，いわゆるプリペイドカードでもあることになる。プリペイドカードは，前払式証票等の規制に関する法律，通称プリカ法の規制の対象となるため，その規制に応じた表示が必要となる。前述のとおり，Suica はこれらに対応するため，電子マネーのサービス開始にあたってすでに流通している IC カードの交換に応じた。JR 西日本のプロジェクトチームはこのような IC カードの交換を避けるため，カード内部の仕様と券面の表示をあらかじめ電子マネーに対応できるようにしておいたのである。

そのほかにも，いくつかの点で ICOCA は Suica とはことなる特徴を持つことになった。その 1 つが定期券の分割である。JR 西日本では，私鉄との競争のため，近畿の都市近郊で特定の区間の運賃・定期運賃を低く設定している。そのため利用者は，これらの区間を適当に区切って定期券を購入し，2 枚以上の定期券を利用することで，区間を通して定期券を購入するよりも定期代を安くすることができる[49]。しかし，FeliCa では 2 枚以上を同時に使用することはできず，JR 西日本の約款でも ICOCA は同時に 2 枚以上使用できないことになっている。そこで，JR 西日本では 1 枚の ICOCA に 2 区間の定期券を搭載できるような対応をすることになった[50]。

もう 1 つが運賃に関する扱いの違いである。Suica では，乗車時に初乗り運賃（130 円）を引き去っていたが，ICOCA では乗車時の運賃引き去りは行わず，チャージ残額が 1 円あれば改札を通ることができるようにした[51]。これには関西特有の事情があったという。関西では一般的にせっかちな利用者が多く，磁気カード（あるいは IC カード）を持っているのに改札を通れない（そして，IC カードにチャージしたり，切符を買いなおしたりしている間に，電車が発車してしまう）ことが，残額の有無にかかわらずクレームになるのである。そのため，関西

---

47 東日本旅客鉄道株式会社，東京モノレール株式会社，東京臨海高速鉄道株式会社，西日本旅客鉄道株式会社，スルッと KANSAI 協議会によるプレスリリース『「Suica」・「ICOCA」・「PiTaPa」の相互利用を進めます』（2004 年 4 月 27 日）を参照。

48 JR 西日本厚井氏，南氏へのインタビューによる。ただし，ICOCA のサービスが始まった時点では，JR 西日本は電子マネー導入を正式に決定していたわけではなかった。

49 これはいわゆるユーザー側のノウハウとして知られていたことで，WWW（インターネット）の普及により，こういった情報も容易に入手できるようになった。JR 西日本から積極的に案内されることではなかったが，定期を分割したいというユーザーからの申し出には JR 西日本も快く応じてくれる。

50 定期券分割サービスは 2004 年 3 月 6 日から実施されている（中西 2004）。

51 Suica でも PASMO との相互利用が始まった 2007 年 3 月から，乗車時の初乗り運賃引き去りをやめて，降車時に全額を引き去るように改めた。しかし，それでも初乗り運賃相当額がチャージされていなければ改札を通ることはできない。

では磁気カードの時代から，最低額がカードに残っていれば改札を通れるようにしておき，後から料金を精算する方式としていた。これは，鉄道事業関係者の間で「関西方式」と呼ばれていた[52]。

また，この関西方式に関連して，JR 西日本は JR 東日本ではなかったチャージ専用の簡易入金機を開発している（図 6-4）。上述の通り，残額が不足した状態で乗車できてしまうことは，改札を出る際の問題を発生させる。入場時には改札を通れたにもかかわらず，出場時に改札を通ることができず「なんで入れるのに，出られへんのや！」というクレームが発生するのである。そこで，JR 西日本ではチャージ専用機（簡易入金機）を新たに開発し，改札内部に設置することとした。もちろん，券売機や精算機の数を増やすという方法もあるのだが，それには場所や費用の制約があった。そこで，機能を IC カードへのチャージに絞った機器を新たに開発し，各駅に設置したのである。またこれは，IC カード利用者へのインセンティブにもなった。すなわち，券売機や精算機に並ばなくても専用の入金機でチャージできることで，IC カード保有者に特別な利便性を提供したのである。



出典：中西（2004）

図 6-4 簡易入金機

そのほかにも，JR 西日本では JR 東日本ではまだ実現されていなかった子供用の ICOCA を発行している（2004 年 8 月 1 日サービス開始）。磁気式の J スルーカードの時代から，子どもも利用できるようにしてほしいという要望があったため，IC カード導入をきっかけに対応したという。また，JR 西日本では，JR 東日本に比べて通勤利用の比率が低く，そのため子どもも含めた幅広い顧客に利便性を提供することが戦略的に重要だったともいわれている（岩田 2005）。

[52] 磁気式カードの J スルーカードは，運賃後引き方式（残額 10 円での入場可）という「関西方式」に準じた仕様になっていたという（小幡・桑野 1999）。



出典：JR おでかけネット Web サイト
（http://www.jr-odekake.net/ 2012 年 2 月 27 日アクセス）

図 6-5 こども ICOCA

6.4. ICOCA の開発

以上のように，他社との相互利用，電子マネーへの対応，および JR 西日本特有の事情への対応を考慮しながら，プロジェクトチームは IC カード，提供するサービス，情報システム，および駅務機器を設計していった。情報システムの開発は JR 東日本の子会社に依頼したが，JR 西日本特有の事情のため JR 東日本のものをそのままコピーすることはできず，新たに開発することとなった。

2002 年末には，JR 西日本は社員研修センター内に，実際の駅を模した試験運用センターを設置した。そこでは，いくつかの模擬駅と駅サーバおよびセンターサーバを設置し，IC カード利用時に発生する様々な通信の試験を行った。

また，実際の駅を利用して第 1 回運用試験，モニターテスト，第 2 回運用試験の 3 回の試験を行っている。モニターテストは，公募した利用者 1,000 人を対象に，2003 年 6 月からの 1 か月間，高槻－芦屋間，および尼崎－宝塚間で実施した。モニター試験後のアンケート調査では 9 割以上の利用者から好意的な回答が得られたという（中西 2004）。

JR 西日本ではこれらの試験と並行して 2003 年 1 月から駅務機器の改造工事を行った。利用者が現在利用している機器を改造するため，作業は夜間におこなうとともに，改札機の天板を予備の物と交換して持ち帰り，改造したうえで現地に戻すといった手法を採用した[53]。2003 年 10 月の最終確認試験を経て[54]，2003 年 11 月 1 日，JR 西日本は ICOCA のサービスを開始した。

6.5. 電子マネーと J-West カードの開発

次に，JR 西日本による電子マネーの導入をみていこう。実は，JR 西日本による電子マネーの導入は，同社が発行するクレジットカード「J-WEST カード」の導入と密接に関連している。

Suica が導入された翌年の 2002 年，JR 西日本では新たな列車予約システム，その支払いのためのクレジットカード，そして電子マネーの導入についての検討が進められていた。2001 年 9 月に JR 東海がパソコンや携帯電話からインターネットを介して東海道新幹線の予約がで

[53] JR 西日本 厚井氏へのインタビュー。
[54] 2003 年 10 月 11 日から 12 日間，全駅に社員が出向き，実際に使用する ICOCA を用いて確認する，という方法で行われた（中西 2004）。

きるエクスプレス予約サービスを開始した。それを受けて JR 西日本では，このサービスを新大阪以西の博多までの区間でも利用できるようにするため，予約システムの更新時期に合わせて新たなサービスを導入することを検討し始めたのである。

それに合わせて，JR 西日本の創造本部では，自社発行のクレジットカード導入を検討していた。予約サービスを提供するのならば，その代金を決済するためのクレジットカードが必要になる。であるならば，そのクレジットカードを自社で発行し，顧客情報を得ることでよりきめ細かいサービスが提供できるのではないか。創造本部ではそのような戦略を描いたという[55]。

また，当時導入の検討が進んでいた IC カードに関連して，電子マネーの導入が議論の俎上に上っていた。先行する JR 東日本の Suica でも電子マネー導入を検討しているという情報は入手していた。また，2001 年にサービスを開始した Edy も順調に発行枚数を伸ばしていた。そこで，自社発行のクレジットカードを電子マネーのチャージに使ってもらい，様々なサービスを提供するということを考えたのだという。

予約システムは鉄道事業にかかわることなので鉄道本部が，クレジットカードや電子マネーについては新規事業として創造本部が担当し，両者の連名でこれらの戦略は経営会議に上程された。結果としてこの戦略は採用され，JR 西日本では予約システムの開発と並行して，クレジットカードと電子マネーを導入することとし，2004 年 10 月，創造本部にクレジットカードと電子マネーを立ち上げる部署が設立された。

この背景には，当時の JR 西日本の経営状況があった。民営化後の JR 各社はいずれも早期の黒字化を期待されており，当然，JR 西日本もそのなかに含まれていた。JR 西日本は山陰地方など多くの赤字路線を抱えていたため，都市近郊での収入増が，黒字化には必須だった。換言すれば，地方のインフラを支えるため，都市での収益を確保する必要があったのである。例えば，2000 年代初頭の JR 西日本は，都市近郊の駅に関連する設備，用地において新たな商業施設建設の可能性を徹底的に検討していたという[56]。このように収入を増やす手段を色々と模索する上で，クレジットカードは重要なツールとなりうると考えられたのである。山道氏は次のように述べている。

> 「既存のサービス（鉄道）をブラッシュアップすることもありますが、新しいサービスをお客さまに提供していきましょうということで、会社としても大きな前向きな取り組みが行われている最後の年[57]だったのですね。」

創造本部では，クレジットカードと電子マネーについて様々な検討を進めていった。しかし，クレジットカードを自社で発行することについては，否定的な見方をする者もいた。JR 西日本は 2000 年に一度クレジットカード事業から撤退したという経緯があったからである。大手カード会社と提携してカードを発行したのだが，会員数も 12 万人程度と少なく，提携であるがゆえに顧客とのコミュニケーションも不十分だったため，事業継続の意義が見いだせなかった。そのため，撤退に至ったのだという。したがって，再度クレジットカード事業に参入する

[55] JR 西日本 山道氏，および JR 西日本カスタマーリレーションズ 浅成氏へのインタビュー。
[56] JR 西日本 山道氏へのインタビュー。
[57] 翌 2005 年 4 月 25 日に発生した福知山線脱線事故により，JR 西日本は戦略を転換することになる。

のならば，この失敗を乗り越えるだけの利点が必要だった。

そこで創造本部がこだわったのが，顧客とのコミュニケーションがとりやすいように，クレジットカードを自社発行することだった。自社発行にすれば，提携でカードを発行するよりも，顧客から多くの情報を得ることができ，よりきめ細かな情報提供ができる。創造本部のメンバーはそう考えたのである[58]。

ところが，クレジットカードの自社発行には大きなハードルがあった。その 1 つが大きな投資金額である。クレジットカードを自社で発行するためには，顧客情報を管理し，利用代金やローンを精算したうえで，請求明細を発行し，代金を回収するための情報システムが必要になる。また，その運用には信用付与という高度な知識も必要となる。これらを構築するためには，数百億円の投資が必要になる。

これを回避することができたのは，クレジットカード会社が上述のようなシステムを受託する事業を始めたからだった。当時，クレジットカード業界は長引く不況の影響で苦境に立たされていた。そこで，自分たちが保有しているクレジットカード運営のシステムとノウハウを他社に貸し出すという事業を始めたのである。この事業を利用することにより，JR 西日本は自前でシステムやノウハウを構築しなくても，カードを発行することができた。すなわち，巨額の設備投資というリスクを背負わなくても，カードを自社発行できる環境が整ったのである。

一方，電子マネーの導入においては，IC カード，端末，サーバなどの情報通信システムの開発と，電子マネーを導入してくれる店舗の開拓という 2 つの課題があった。情報システムについては，JR 東日本や端末等を提供するメーカーの協力を得て，システムのシミュレーションなどを進めていった[59]。例えば，JR 西日本の一部の券売機では，ICOCA の使用履歴を印字することができたのだが，この機械を，電子マネーとしての使用履歴にも対応できるように改造する必要があった。また，運賃の利用では発生しなかった 10 円以下の端数の取り扱い方法を決めることも必要だった。一方，店舗の開拓もすすめていった。JR 東日本と同様，子会社のコンビニエンスストアであるハートインから，電子マネー端末導入の交渉を進めていった。

もう 1 つ重要なのが，クレジットカードと組み合わせた SMART ICOCA の導入である。店舗の開拓にあたっては電子マネーを導入することでのメリットが店舗側になければならない。ICOCA や ICOCA 定期券のチャージ分が店舗で電子マネーとして使えるというだけでは，単なるプリペイドカードでしかない。支払いが便利になるというだけでは，お金にシビアな関西の人たちは使ってくれないだろう。そこで，クレジットカードから ICOCA にチャージすることで，クレジットカードのポイントがたまる，という方法を導入することにした。さらに，クレジットカードからチャージすれば，現金がなくてもチャージすることができ，利用者にとっても利便性が高い。

こうして JR 西日本は，ICOCA 電子マネー，J-WEST カード，SMART ICOCA のサービスを順次開始した。ICOCA 電子マネーのサービスは 2005 年 10 月 1 日から始まった。また，J-WEST カードのサービスは 2006 年 2 月 1 日から始まっており，同時に J-WEST カードから ICOCA にチャージできる SMART ICOCA も発行された。

---

[58] JR 西日本 山道氏，浅成氏へのインタビュー。
[59] JR 西日本の山道氏へのインタビュー。



出典：JR おでかけネット Web サイト
（http://www.jr-odekake.net/ 2012 年 2 月 27 日アクセス）

図 6-6 SMART ICOCA カード（左）と J-WEST カードベーシック（右）

7. スルッと KANSAI 協議会による PiTaPa の開発

7.1. PiTaPa とは

PiTaPa[60]は, 株式会社スルッと KANSAI が提供するポストペイ型の IC 決済サービスである。株式会社スルッと KANSAI は，スルッと KANSAI 協議会の運営事務局として、関西の鉄道・バス事業者が設立した会社であり，協議会の事務局業務のほか，磁気カードの運営、企画乗車券の発行、共同 PR、様々な部材の共同購入，そして PiTaPa の運営を行っている。

PiTaPa の最大の特徴は，ポストペイという仕組みである。PiTaPa では，利用者は事前にカードにバリューをチャージする必要がない。その代りに，交通機関の利用や電子マネーの利用の料金は, 1 か月分が集計されて, 後日銀行等の口座から引き落とされる。また, PiTaPa では，ポストペイ以外にも導入当時から Suica や ICOCA とは異なるサービスを提供している。

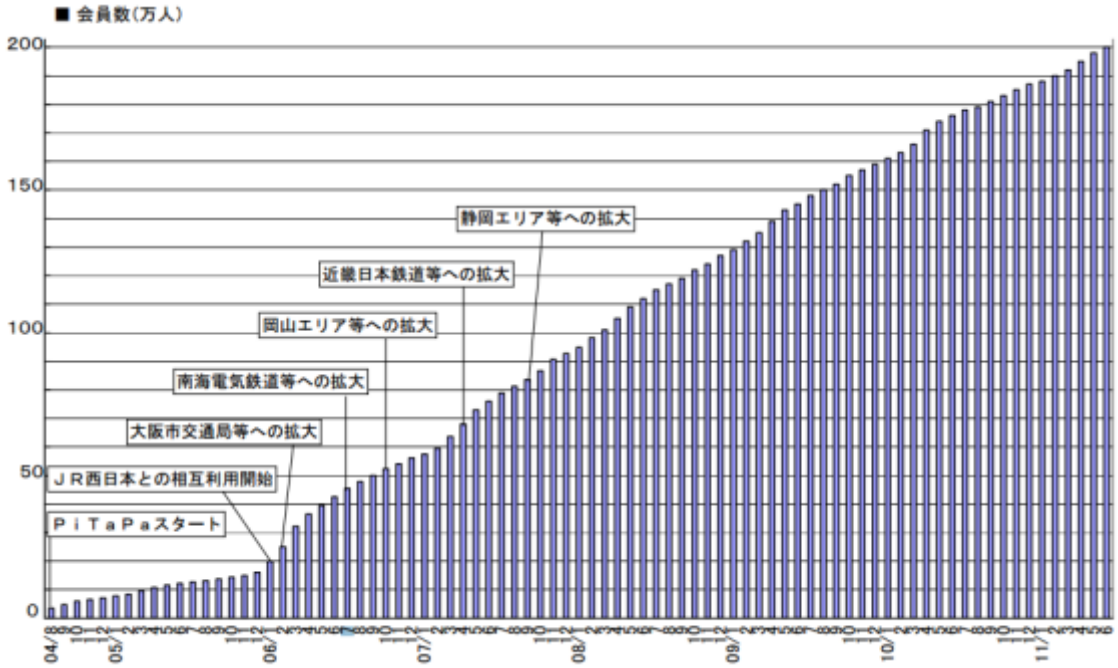
交通機関での PiTaPa サービスは，2004 年 8 月に，阪急電鉄，京阪電車，能勢電鉄から始まった。また，電子マネーとしては 2004 年 10 月からサービスを開始している。2006 年 2 月からは，大阪市営地下鉄・バス，阪神電車，大阪モノレール，北大阪急行，阪急バス，神姫バスにサービス範囲が拡大し，会員数も 30 万人を突破した（松田 2006)。その後順調に参加事業者数，会員数を増やし，2008 年 3 月には参加事業社数は 32 に達し，会員数も 100 万人を超えた[61]。さらに 2011 年 7 月には参加事業者数は 41 となり，会員数は 200 万人を突破した[62]（図 4-2)。

[60] 「Postpay IC for “Touch and Pay”」の略（下線部）で，触れるだけで決済できる後払い IC カードという意味であるとともに，利用者が IC カードを読み取り部に「ピタッ」と触れるだけで「パッ」と決済できる動きをイメージした名称であるという（松田 2006)。
[61] スルッと KANSAI 協議会プレスリリース（2008 年 3 月 25 日)。
[62] スルッと KANSAI 協議会プレスリリース（2011 年 7 月 11 日)。



出典：PiTaPa Web サイト
（http://www.pitapa.com/ 2012 年 2 月 27 日アクセス）

図 7-1 PiTaPa ベーシックカード



出典：スルッと KANSAI 協議会プレスリース（2011 年 7 月 11 日）

図 7-2 PiTaPa カード発行枚数推移

7.2. スルッと KANSAI 協議会

PiTaPa の開発について理解するためには，その開発に取組んだスルッと KANSAI 協議会の設立経緯を理解しなければならない。1996 年 3 月，大阪市交通局，阪急電鉄，阪神電気鉄道，能勢電鉄，北大阪急行の 5 事業者で，共通利用できる磁気式 SF カード「スルッと KANSAI」のサービスが始まった。同年 12 月には，この磁気式カードの関西の様々な交通機関への共通利用拡大と公共交通機関の健全な発展をめざしたスルッと KANSAI 協議会が発足した。

スルッと KANSAI 協議会では，事業者の壁を越えた様々な企画が実現されたという。その例のひとつが，共同 PR である。協議会ができるまでは，各事業者は自社の沿線の観光地を PR

していた。ところが，自社の沿線の観光スポットは限られており，花見，紅葉，初詣などの年中行事は毎年同じような紹介の繰り返しになってしまう。共同 PR を行えば，自社の沿線から離れた観光地も紹介されるためマンネリになりにくく，自社局の乗客はあまり知らなかった観光地をも PR することができる。遠隔地に観光に行くとしても，沿線の乗客は自社の路線を利用してくれる。このように，協議会に参加する事業者の路線がカバーする領域全体での PR は，利用者だけでなくそれぞれの事業者にとってもメリットがあった。

この考えをさらに発展させたのが，共通乗車券の「3day チケット」である。この乗車券を利用すれば，スルッと KANSAI 協議会に参加している事業者の交通機関が 3 日間乗り放題になる。これも，広域での利用促進を目指したもので，特に，海外からの観光客に好評だという。

このように，スルッと KANSAI 協議会では，単に共通利用できる磁気式 SF カードの運営を担うだけでなく，公共交通機関全体が発展できるような企画を実行に移していった。企画乗車券の発行のほかに鉄道運営に必要な部材の共同購入なども行っているという。これらの事業を行うためには，協議会としての契約が必要になることから，スルッと KANSAI 協議会の運営事務局として 2000 年 7 月に株式会社スルッと KANSAI が設立された。

7.3. ポストペイ方式の誕生

PiTaPa の構想をとりまとめたのは，このスルッと KANSAI 協議会内に設立された IC カードシステム研究会である。1999 年 5 月，JR 東日本が IC カード改札システムを導入することを報道発表したのを受けて本格的に IC カードの導入を検討するため，研究会を立ち上げたのである。

JR 東日本の報道発表は，スルッと KANSAI 協議会に参加している各事業者に非常に大きなインパクトを与えたという[63]。このころのスルッと KANSAI 協議会は，磁気式 SF カードであるスルッと KANSAI カードが利用できる範囲―スルッと KANSAI ネットワーク―を広げることに注力していた。大阪近郊の大手私鉄に加えて，神戸以西の山陽電鉄などの参入も得た一方で，大阪周辺の大手私鉄である近畿日本鉄道はまだこのネットワークには参加していなかった。協議会は，ネットワークは確実に発展しているものの，まだこれからも完成にむけて努力が必要な状態だと考えていた。その矢先に，JR 東日本が IC カード導入を発表したのである。自分たちが磁気式カードのネットワークを苦労して構築しているまさにその時，JR 東日本は，磁気式カードの時代は終わり，IC カードという次世代の改札システムが登場することを宣言した―スルッと KANSAI 協議会にとって，JR 東日本の報道発表はこのようなことを意味したのである。

したがって，IC カードシステム研究会が直面した最大の問題は，磁気カードの改札システムへの投資からほとんど時間がたっていないにもかかわらず，IC カードの改札システムのために多額の投資が必要になる，ということだった。スルッと KANSAI 協議会に加盟している各事業者は経営規模の小さいところも多く，協議会全体で足並みをそろえて IC カードに新たな投資を行うのは不可能であった。

一方で，スルッと KANSAI の導入から約 3 年が経過し，磁気カードによる改札システムに

[63] スルッと KANSAI 協議会 松田氏へのインタビュー。

もいくつか問題があることが明らかになっていた。スルッと KANSAI 協議会の松田氏によると，その問題は次の 5 点だったという。

①カードの残額が少なくなると使えなくなり，乗り越し精算機を利用するなどが面倒。
②カードは前払にもかかわらず，割引やおまけがない。
③カードが駅構内の売店や公営施設等での支払いに使えない。
④カードでは他交通機関が利用できない。
⑤回数券と定期券でどちらが得なのかがわからない。利用後，損をすることがある。

このような問題は，スルッと KANSAI の導入後，利用者から寄せられた苦情等にもとづいて見出された。関西の利用者はサービスに対する評価基準が高く，不満があればすぐに口に出すという傾向にある。松田氏は，次のように述べている。

「関西のお客様は，鉄道サービスを授かりものではなく自分のものだと思われています。ですから，駅の係員はお客様から，日々お叱りや励ましを労せずいただけるわけです。そういう環境にありますので、自然と関西の鉄道会社、バス会社というのは、お客さまのご意見、ご要望を真摯に受止め、それにきちんと対応していかないと事業運営はままならないという意識が出てくるのです。そういうこともあって、当然 IC カードを研究するときには、現状をしっかりと踏まえ、お客さまのご意見、ご要望にお応えしなければ、後でたいへんなことになると思っていました。」

以上のように，IC カードシステム研究会は，(1) 磁気式 SF カードへの投資直後という状況で，IC カードシステム導入のための多額の投資をしなければならない，(2) 磁気式カードに対する利用者の不満を解消しなければならない，という 2 つの課題に直面した。この課題に対する解として研究会が見出したのが「ポストペイ方式」である。研究会では，すでに IC カードによる改札システムが稼働している香港の状況を調査した。そこでは，その当時日本ではまだ検討されていなかったオートチャージが実現されていた。オートチャージとは，改札を通過する際に IC カードにチャージされているバリューが運賃に足りなかった場合，自動的に IC カードにバリューをチャージする仕組みである。チャージした金額は，別に登録しておいた口座から後日引き落としたり，クレジットカードで支払ったりする。研究会は，このような方式が可能であれば，わざわざ自動的にチャージするのではなく，すべて後払いにすれば良いのではないか，と考えた。そして，後払い方式を採用すれば，直面している課題を解決できることに気付いたのである。

まず，後払い方式にすると，利用者からの要望の大半を満たすことができる。利用した分の運賃は後日支払うことになるため，カードの残額を気にする必要もなく，精算機を利用する必要もない（①）。また，1 か月の期間を集計して後払いにするため，その期間の利用実績に応じた割引をすることもできる（②）。これによって，回数券と定期券のどちらが得なのか，という問題にも対処できる。同じ区間を繰り返し乗車した場合，回数に応じて，定期券相当と回数券相当，いずれか有利な方の割引を適用することができる（⑤）。さらに，電子マネーや ICOCA

との相互利用を実現できれば，上述の課題はすべて解決できることになる（③，④）。

さらに研究会は，後払い方式にすると，各事業者の設備投資を少なくすることができることにも気が付いた。プリペイド方式では，事前に IC カードにチャージする必要があるため，IC カード発行機や入金機、定期券発行機を新たに設置する必要がある。さらに，退場時にバリューが足りない場合に備えて，改札内にも入金機，あるいは精算機を設置する必要がある。しかし，後払い方式にするとこれらの設備が必要でなくなり，最低限の数の改札機さえ導入すればサービスを提供することができる。

実は，このポストペイ方式というアイデアに至った背景には，もう 1 つの出来事があった。1996 年，スルッと KANSAI の磁気式 SF カードがスタートした際，協議会は，残額が 10 円でもあれば，改札を通すという方式を採用しようと考えた。ICOCA の事例でも述べたように，関西の利用者の要望に応えるためである。ところが，監督官庁の運輸省（当時）が，鉄道営業法にもとづいて，その方式は認められないと当初、判断したのである。鉄道営業法第 15 条には，次のような条文があり，運賃を支払って，乗車券を受け取らなければ乗車してはならないと定められている。この条文によれば，初乗り運賃分がカードに残っていなければ，運賃を支払って乗車券を受けとったことにならないというのである。

> 第 15 条 : 旅客ハ営業上別段ノ定アル場合ノ外運賃ヲ支払ヒ乗車券ヲ受クルニ非サレハ乗車スルコトヲ得ス

しかし，同条文には「営業上別段ノ定アル場合ノ外」という但し書きがあった。そこで，スルッと KANSAI の磁気式 SF カードを導入しようという事業者は旅客営業規則に別段の定めを記載し，これをもって 10 円の残額があれば改札を通すという方式を運輸省に認めさせたのである。10 円の残額があれば改札を通すという方式は，運賃後払い方式に他ならない。利用者が乗車した後に運賃を払うのならば，その運賃の支払い猶予を 1 か月に延長すれば，ポストペイ方式になる。このように，スルッと KANSAI 協議会には法律の解釈を利用してまで利用者の要望に応じたという経緯があり，その経験がポストペイ方式というアイデアを思いつくきっかけの 1 つになったのである。

もちろん，従来前払があたりまえだった乗車券の仕組みを後払いにすることについて，難色を示す会社がなかったわけではない。運賃前払による良好なキャッシュフローこそが鉄道事業の利点である，ということは鉄道関係者にとっての常識だったという。しかし，少子高齢化で利用者が減っていくなかで鉄道・バス事業を存続させたいのであれば，各事業者が歩調をあわせ､関西の利用者に満足してもらえるサービスを提供しなければならないと､説得が行われた。かくして，スルッと KANSAI 協議会は，交通乗車を含む後払いによる少額決済方式を「ポストペイ方式」と名付け，世界的にも例を見ない利用実績に応じた割引が可能な後払い方式の改札システムが誕生したのである。

7.4. システムの構築

PiTaPa の IC カードシステムにおける技術的な仕組みは Suica や ICOCA と基本的には同じ

である。乗車時のデータの読み書きや降車時のデータの読み書きは，Suica や ICOCA と同様のことを行っている。1 点だけ，大きく異なっているのは，降車時にカード内のバリューを引き去るのではなく，引き去るべき金額とその根拠となる乗車データを読み取って，センターサーバに送信することである。

PiTaPa の IC カードシステムは，日本鉄道サイバネティクス協議会が定めた IC カードの規格（サイバネ規格）に準拠している。この規格は，JR 東日本が開発した Suica のシステムにもとづいて策定された。スルッと KANSAI 協議会はそのサイバネティクス協議会に参画し，IC カードのサイバネ規格をポストペイ方式にも対応できるようにした。プリペイド方式とポストペイ方式は，運賃計算等の方法はすべて同じ処理を行うこととし，ポストペイの場合は，最後にカードからバリューを引き去るのではなく，カードの正当性を確認して，センターサーバに利用データを送信するのみにしたのである。

実は，ポストペイ方式を実現するには，乗降時にカードに情報を書き込む必要はなく，カードが移動した区間についての情報のみを乗車時と降車時に読み取ってセンターサーバに送信すれば良い。しかし，スルッと KANSAI 協議会はこのような方法を取らなかった。その理由は，将来の相互利用実現のためである。サイバネ規格に準拠し，プリペイド方式と同じ運賃計算の仕組みを導入しておくことで，他社のカードと PiTaPa が相互利用できるようにしておく必要があったのである。

もう 1 つ，システム開発で重要な課題だったのがセンターサーバの開発である。ポストペイ方式では，乗車情報をすべてセンターサーバで集計し，毎月利用者に請求するという作業が必要になる。プリペイド方式では，運賃の授受が分散していたのに対し，ポストペイ方式では，この運賃の授受がセンターサーバで一括して処理されることになる。したがって，必然的にセンターサーバは規模の大きなものとなり，その開発に必要な投資金額も大きなものとなる見込みだった。このことは，その金額の大きさのため，スルッと KANSAI 協議会でこの投資を行うことは困難だということを意味するだけではなかった。スルッと KANSAI 協議会では，磁気式 SF カードの導入からの期間や投資のタイミングを見ながら各事業者が随時 PiTaPa を導入できるようにしたいと考えていたのだが，その場合，当初導入事業者が少ない段階では，その事業者に投資負担が集中してしまう上に，サーバ構築後に PiTaPa を導入した事業者は，この投資分をどのように負担するのか，という問題を生み出したのである。

そこでスルッと KANSAI 協議会はこのサーバの導入を三井住友カード株式会社に依頼することとした[64]。また，単にサーバを導入するだけでなく，クレジットカードと同様の業務である利用料金の回収や，未払いリスクの管理など、PiTaPa の運営にかかわる業務全般についても，高いスキルとノウハウを有する同社に委託することとした。さらに，初期開発費を含んだ運用費用として，株式会社スルッと KANSAI から三井住友カード株式会社に対し、10 年間という長期の間、IC カード利用金額に応じた手数料を支払うパートナー方式で合意した。これにより，後から PiTaPa を導入した事業者も運用費用を株式会社スルッと KANSAI 経由で支払うことで，初期開発費をも負担することになり，問題は解決されたのである。

[64] 当初は JCB と日立製作所に業務委託することで検討を進めていたが，契約条件で合意に至らず，委託先を三井住友カードに変更することとなった（スルッと KANSAI 松田氏へのインタビュー）。

7.5 PiTaPa の特徴

PiTaPa と Suica，ICOCA との違いで最も目に付くのはポストペイ方式を採用したことだろう。しかし，PiTaPa は，それ以外にも Suica や ICOCA とは異なるいくつかの特徴を有している。その 1 つが，電子マネーサービス[65]における「ショップ de ポイント」のサービスである。ショップ de ポイントとは，PiTaPa を利用して加盟店で商品を購入した際にたまるポイントのことである。加盟店での決済金額に応じてポイントがたまり，50 円相当のポイントがたまるたびに，自動的に電車やバスの利用料金に充当する。

PiTaPa では，交通機関でのサービス開始から 2 か月後の 2004 年 10 月から電子マネーサービスを開始した。上述の通り，磁気式 SF カードの課題として③カードが駅構内の売店や公営施設等での支払いに使えない，ということが指摘されていたため，当初から電子マネーサービスも実施することで準備を進めていたという[66]。

なお，スルッと KANSAI 協議会では，このショップ de ポイントサービスを，公共交通機関の利用促進のため，と位置づけている。店舗では，自家用車で来店した顧客に，駐車場利用料を無料にするサービスを実施している。しかし，公共交通機関を利用して来店した顧客にはこのようなサービスはこれまで提供されていなかった。そこで，店舗での利用金額に応じてたまったポイントで交通機関の利用料金を割引くことで，駐車場無料サービスと同様のサービスを公共交通機関利用者にも提供するようにしたのである。この考え方は，加盟店を開拓するのに重要な役割を果たした。ショップ de ポイントは，加盟店が支払う PiTaPa 決済の手数料を原資としている。すなわち，スルッと KANSAI 協議会は，加盟店にポイント分を支出してもらう必要がある。そこで，駐車場無料サービスと同じだ，という解釈を生み出して，店舗側に協力を依頼したのである。

また，PiTaPa を利用する子どもとその保護者向けに、「あんしんグーパス」というサービスがあり、子どもが PiTaPa を利用して改札機を通過すると，その情報があらかじめ登録された携帯電話等のメールアドレス宛てに，電子メールとして届けることができる。スルッと KANSAI 協議会では 2006 年 1 月からこのサービスを提供[67]しており，2011 年 10 月の時点で約 1 万 5 千人に利用されているとのことである。

8. おわりに

以上のように，ソニーによる FeliCa の開発から，JR 東日本による Suica の開発，Edy と Suica 電子マネー導入，JR 西日本による ICOCA の開発，そしてスルッと KANSAI 協議会による PiTaPa の開発をみてきた。最後に，それぞれの開発プロセスの概要と，Suica，ICOCA，PiTaPa の相違点をまとめておこう。

---

[65] PiTaPa では，店舗での購入時に利用した金額も，1 か月単位で集計されたうえでの後払いになる。したがって，PiTaPa の電子マネーサービスは，狭義の電子マネーというよりは，クレジットカードのサービスに近い。しかし，その利用方法は，Suica や ICOCA，あるいは Edy のような電子マネーと同様であるため，本稿では PiTaPa による店舗での決済サービスも電子マネーサービスのひとつとして扱う。岡田（2008），野村総合研究所電子決済プロジェクトチーム （2010）も参照。

[66] 松田氏へのインタビュー。

[67] 2008 年 9 月 1 日からアイテック阪急阪神株式会社がサービスを提供している。

8.1. 開発プロセスのまとめ

ソニーによる FeliCa の開発は，宅配便の管理やビルの入退室管理のための無線 IC タグとしての応用から始まったが，これらはいずれも事業として成立するのは難しかった。結果として開発が進んだのが JR 東日本との共同開発による交通機関向けの乗車券，定期券としての応用だった。JR 東日本が 1991 年に磁気式カードによる改札システムを導入したことにより，FeliCa の開発はいったんストップしたが，香港での交通システム・プロジェクトをきっかけに開発が再開された。香港でのプロジェクトを取りに行く過程で，ソニーはバッテリーレス方式，独自 CPU，独自オペレーティング・システムを開発し，FeliCa を完成させた。

それと並行して JR 東日本は IC カードによる改札システムの開発を進めていた。JR 東日本は計 3 回のフィールドテストを実施し，ソニーと共同して FeliCa を完成させた。その過程で，IC カードを読み取り部にタッチする方式や 13° 傾けた読み取り部のデザインが考案された。JR 東日本は改札機の設備更新のタイミングにあわせて IC カード改札システムを導入することとなった。IC カードは様々な事業の可能性を秘めていたが，まずは鉄道事業に限定して既存の定期券，磁気式 SF カードを置き換え，メンテナンスコストの削減により導入の費用を賄おうと考えた。JR 東日本は改札機，カード発行機，乗り越し精算機などの各種駅務機器をネットワーク化し，Suica の利用情報を駅務機器とセンターサーバで二重に管理する分散型システムを完成させた。かくして，2001 年 11 月 18 日，JR 東日本は Suica サービスをスタートさせた。

また，Suica 電子マネーの開発の背景では，ソニーによるビットワレットの設立と Edy の開発が重要な役割を果たしていた。ソニーは，サービス業，銀行業への参入という戦略にもとづき，ビットワレットを設立し，FeliCa の技術を利用した電子マネー「Edy」を開発した。当初は JR 東日本もソニーの提供する電子マネーを導入することを考えたが，結果として独自の電子マネーを開発した。

一方，JR 西日本では JR 東日本による IC カード改札システムの開発を参考に，自らの IC カード改札システムを構築した。しかし，その時期の決定にあたっては JR 東日本の場合とは異なり，設備更新に合わせたわけではなかった。関西での私鉄との競争から，スルッと KANSAI 協議会による IC カード改札システム導入に遅れるわけにはいかなかったからだ。そのため，駅務機器は入れ替えではなく改造で IC カード化に対応した。システム開発は JR 東日本を参考にしており，既存の磁気式カードと定期券を IC カードに交換したという点では，JR 東日本と同じである。一方で ICOCA では，関西の利用者の要望に応えるため，運賃引き去り方式や簡易入金機の設置など，Suica とは異なる特徴も実現された。電子マネーについても，Suica や Edy の動向をみて，予めアプリケーションを組み込んだり，券面の表示を工夫したりする対応を行った。そのため，JR 西日本では ICOCA サービス開始から 1 年 11 か月で電子マネーサービスを開始している（JR 東日本では Suica サービス開始から電子マネーサービス開始まで 2 年 5 か月を要している）。

一方，スルッと KANSAI 協議会による PiTaPa の開発では，ICOCA とは大きく異なる点が見られた。協議会には多数の事業者が参加しており，磁気カード式改札システムへの投資状況や，事業規模にバラツキがあった。そのため，駅務機器への投資が最小限になるようポストペイ方式を採用することとなった。さらに，ポストペイ方式を採用すれば利用者から寄せられた

要望にも応えることができた。また，JR 東日本や JR 西日本がセンターサーバを自前で用意したのに対し，スルッと KANSAI 協議会はこれをクレジットカード会社に委託した。さらに電子マネーサービスについても当初からサービス提供を行うつもりで開発を進めており，PiTaPa サービス開始から 2 か月という短期間で電子マネーサービスを開始している。

8.2 開発プロセスの相違点

このように，JR 東日本が，ソニーによる FeliCa の技術開発と並行して IC カード改札システムの開発を進めたのに対し，JR 西日本およびスルッと KANSAI 協議会は，FeliCa が完成し，Suica による IC カード改札システムもほぼ完成した時点から，ICOCA，PiTaPa の開発を進めている。また他にも，3 者の開発プロセスにはいくつかの相違がみられる。第 1 の相違点は，IC カード改札システムの導入と設備投資のタイミングの関係である。JR 東日本は既存の改札機の設備更新のタイミングに合わせて IC カード改札システムを導入したが，JR 西日本，スルッと KANSAI 協議会は，そのようなタイミングでの導入にはならなかった。JR 西日本とスルッと KANSAI 協議会は競争関係にあり[68]，Suica の導入を受けて IC カード改札システムを導入するにあたっては，互いに相手より遅れるわけにはいかなかった。このことが，既存の磁気式改札機やその設備更新のタイミングと矛盾し，結果として改造での対応（JR 西日本），ポストペイ方式の考案（スルッと KANSAI 協議会）といった工夫が必要になったのである。

第 2 の相違点は，センターサーバをはじめとする情報通信システムの開発である。JR 東日本，JR 西日本は自社（およびグループ会社）でセンターサーバなどの情報通信システムを開発したのに対し，スルッと KANSAI 協議会はこの開発を外部（三井住友カード）に委託している。これは，それぞれの事業の構造の相違による。JR 東日本，JR 西日本の事業規模は大きく自社グループで設備投資が可能だったのに対し，スルッと KANSAI 協議会は規模の小さな事業者の集まりだった。また，スルッと KANSAI 協議会は IC カード改札システム導入のタイミングを各事業者に任せた。このためスルッと KANSAI 協議会は情報通信システムを外部に委託する必要があった。

第 3 の相違点は，電子マネーへの準備である。JR 東日本が乗車券・定期券の後で電子マネーを開発し，電子マネーの導入にあたってはカードを交換したのに対し，JR 西日本は事前に IC カードを電子マネーに対応したものとしていた。また，スルッと KANSAI 協議会は当初から電子マネーを導入するつもりで準備を進め交通用途のサービス開始から 2 か月で電子マネーサービスを開始した。これは，おそらく JR 西日本，スルッと KANSAI 協議会が後発であり，先行する JR 東日本，あるいは Edy の普及状況を見ていたからできたことだと考えられる。

第 4 の，そしてもっとも注目すべき相違点は，JR 東日本，JR 西日本，そしてスルッと KANSAI 協議会の 3 者では，IC カード改札システムについての解釈に違いがみられることである。JR 東日本のプロジェクトチームは，役員を説得する過程において IC カード改札システムをまず交通用途から確実に導入することを強調した。このことは，JR 東日本が IC カード改札システムを「従来の磁気式 SF カード・定期券を置き換えるもの」と解釈したことを意味している。JR 西日本も，結果として JR スルーカードと定期券を置き換えるものとして ICOCA を発売し

[68] もちろん，IC カードの相互利用や，事故時の代替輸送の協力など，公共性を担った交通機関として相互に協力し合う側面もある。

ており，同様の解釈をしていたと考えられる。しかし，JR 西日本は導入時点で IC カードを電子マネーの導入に対応したものにしておいたことから，JR 東日本のように磁気式 SF カード・定期券の置き換えに限定していたわけではないことが示唆される。また，JR 西日本では関西の顧客の要望に応える必要もあった（これが関西方式の採用や，2 分割定期券やこども ICOCA の導入につながった)。すなわち，JR 西日本は，IC カード改札システムを「従来の磁気式 SF カード・定期券を置き換え，電子マネー等の新たなサービスをも提供するもの」と解釈していたと考えられるのである。

一方，スルッと KANSAI 協議会は IC カードシステムを「磁気式 SF カード・定期券の置き換えではない，新たなサービス」と解釈していたと考えられる。スルッと KANSAI 協議会は，参加事業者ごとの磁気式カードへの投資状況のバラツキを考慮しなければならなかったため，磁気式 SF カード・定期券を否定し，置き換えることはできなかった。そのため，磁気式カード・定期券によるユニバーサルサービスを維持しつつ、これらサービスに満足してもらえない関西の利用者のニーズに応えられる最上級のロイヤルカスタマーズサービスとしてポストペイ方式を考案し，PiTaPa のサービスを位置づけたのである。

8.3. サービスの相違点

以上のように，Suica，ICOCA，PiTaPa の 3 つの交通系 IC カードは，それぞれ異なる経緯で開発された。その結果，3 者のサービスにはそれぞれ異なる特徴がみられることになった（表 8-1)。

第 1 の相違点は，提供するサービスである。JR 東日本，JR 西日本はプリペイド型の乗車券としてサービスを始めたのに対し，スルッと KANSAI 協議会はポストペイ方式でサービスを始めた。JR 西日本と JR 東日本の間にも違いが見られ，JR 西日本では運賃の引き去りに関西方式を採用するとともに，分割定期券やこども ICOCA などのサービスを提供している。一方 JR 東日本もクレジットカードと一体になった VIEW Suica カードやモバイル Suica など独自のサービスを展開している。

これらの相違点は乗車券としての交通 IC カードのサービスにとどまらない。電子マネーにおいて，スルッと KANSAI 協議会はポストペイ方式を採用するだけでなく，他社に先駆けて 2004 年からポイントサービスを導入している。一方で，JR 西日本も SMART ICOCA によって電子マネーの利用でクレジットカードのポイントがたまるサービスを 2006 年から提供しており，また，JR 東日本もポイントサービスを 2007 年から開始した。このように，それぞれの事業者はいずれも電子マネーにポイントサービスを組み込んだのが，その開始時期，そして方法が異なっているのである。

第 2 の相違点が，IC カード改札システムを構成する機器の違いである。先行する JR 東日本と比較すると，JR 西日本では簡易入金機を導入したこと，スルッと KANSAI 協議会では当初は改札機のみ IC カード対応としたこと，が異なっている。JR 西日本とスルッと KANSAI 協議会では設備更新のタイミングに合わせて IC カード改札システムを導入することができなかった。そのため，コストの低い簡易入金機を導入したり（JR 西日本)，ポストペイ方式を採用して改札機のみの改造に投資を抑制する必要があった（スルッと KANSAI 協議会)。また，関西の利用者の要望に応えるという目的もあった。素早いサービス，IC カード保有者に対する優

先的なサービスの要求にこたえるために JR 西日本では簡易入金機を導入した。かくして，IC カード改札システムを構成する駅務機器に相違が生まれたのである。

表 8-1 Suica，ICOCA，PiTaPa の比較

	Suica	ICOCA	PiTaPa
サービス開始日			
乗車券等	2001 年 11 月 18 日	2003 年 11 月 1 日	2004 年 8 月 1 日
電子マネー	2004 年 3 月 22 日	2005 年 10 月 1 日	2004 年 10 月 1 日
サービス開始時利用可能エリア	東京近郊 352 駅，無人駅 72 駅	JR 西日本アーバンネットワーク 254 駅	阪急電鉄，京阪電車，能勢電鉄
発行券種	Suica イオカード Suica 定期券 VIEW Suica カード（2003 年 11 月～） モバイル Suica（2006 年 1 月～）	ICOCA ICOCA 定期券 こども ICOCA（2004 年 8 月～） SMART ICOCA（2006 年 2 月～）	PiTaPa ベーシックカード 各種提携カード
サーバの運用主体	JR 東日本	JR 西日本	三井住友カード（株）へ委託
運賃精算方式	プリペイド 乗車時に初乗り運賃を引去る （2007 年 3 月以降は，降車時に全額を引き去る方式に変更。）	プリペイド 1 円の残額があれば乗車可	ポストペイ
サービス開始時の対応駅務機器	自動改札機，簡易改札機，券売機，精算機	自動改札機，簡易改札機，券売機，精算機，簡易入金機	自動改札機
ポイントその他の特徴	Suica ポイントサービス（2007 年 6 月～）	SMART ICOCA によりクレジットカードのポイントがたまる（2006 年 2 月～）	ショップ de ポイントサービス 利用実績に応じた運賃割引サービス あんしんグーパス

8.4. 結論

以上のように，Suica，ICOCA，PiTaPa の開発プロセスは，技術的な要因，社会的要因，あるいは経済的要因が関連して発生する複雑な問題を解決するプロセスだった。JR 東日本，JR 西日本，スルッと KANSAI 協議会という開発に携わった主体は，それぞれ異なる社会的，

経済的環境に置かれていた。事例研究で見たように，関西の利用者の特性，設備更新のタイミング，事業者の事業規模など，様々な要因が開発プロセスに影響を与えていた。また，JR 東日本がSuicaを導入し，ビットワレットがEdyを導入したことも，JR西日本，スルッとKANSAI協議会にとっての環境を変えたとも言える。このように交通系 IC カード，IC カード開発システムの開発は，社会的，経済的，文化的，歴史的要因の影響を受けていた。

また，それぞれの事業者が保有していた駅務機器もそれぞれの事業者による交通系 IC カード，および IC カード改札システムの開発に影響を与えた。駅務機器は一度導入すると次の更新まで長く使用しなければならない。そのため，この設備が主体の行為を制約することになる。具体的な例としては，JR 西日本が IC カード改札システムを既存の機器の改造で構築したこと，スルッと KANSAI 協議会がポストペイ方式を考案して機器への投資を最小限に抑えたことなどがあげられる。

このように，開発に携わる主体が直面する問題は，社会的，経済的，文化的，歴史的要因と物的存在の違いによって，異なったものとなる。その結果，JR 東日本，JR 西日本，スルッと KANSAI 協議会は，これから導入しようとする IC カード改札システムについて異なる解釈をした。JR 東日本が IC カード改札システムを「従来の磁気式 SF カード・定期券を置き換えるもの」と解釈したのに対し，JR 西日本は「従来の磁気式 SF カード・定期券を置き換え，電子マネー等の新たなサービスをも提供するもの」と解釈した。また，スルッと KANSAI 協議会は IC カード改札システムを「磁気式 SF カード・定期券の置き換えではない，レベルの高い顧客ニーズに応える新たなサービス」と解釈した。このように，同様の IC カード改札システムであっても，主体によってその解釈には柔軟性が見られるのである。

このため，JR 東日本，JR 西日本，そしてスルッと KANSAI 協議会では，提供するサービスに違いが生まれた。JR 東日本は，IC カード改札システムによって，従来の磁気式 SF カード・定期券を置き換えると考えたため，どちらかといえば，電子マネーのサービスやポイントサービスの導入は後回しにしたと言えよう。一方，JR 西日本は，それに加えて電子マネー等の新たなサービスも提供すると考えていたため，当初から IC カードを電子マネーに対応するものとしていたし，電子マネーそのものの導入やポイントサービスの導入も JR 東日本と比較して短い時間でおこなっている。また，スルッと KANSAI 協議会は IC カード改札システムを新たなサービスを提供するものと解釈したため，ポストペイ方式という独自の方式を考案し，早くから電子マネーサービスやポイントサービスを導入したのである。

8.5. 今後の研究課題

以上のように，本稿では Suica，ICOCA，PiTaPa の開発について，関係者へのインタビューや 2 次資料にもとづいた事例研究をおこなった。事例研究からは，それぞれの交通系 IC カード，および IC カード改札システムが開発された経緯が明らかになった。また，それぞれの開発プロセスの比較から，それぞれの事業者が提供するサービスの違いとその違いが発生した理由について考察を行った。

最後に，今後の研究課題をいくつか指摘して本稿を締めくくりたい。第 1 の課題は，さらなる事例の深耕である。本稿の事例研究は時間の制約により不十分な部分が残されている。特に，JR 東日本による Suica 電子マネーの導入については十分なインタビューができておらず，2 次

資料も不足しているため，十分な事例研究ができていない。今後もインタビュー調査などを継続し，事例研究を深める必要があるだろう。

第 2 の課題は，事例の追加である。本稿では，関東圏の事例として JR 東日本による Suica の開発，そして関西圏の事例として JR 西日本の ICOCA の開発とスルッと KANSAI 協議会の PiTaPa の開発をとりあげた。このことは，関西圏では JR と私鉄のそれぞれをとりあげたにもかかわらず，関東圏では JR しかとりあげていないことを意味する。PASMO についての事例研究を追加すれば，関東圏・関西圏それぞれで JR と私鉄の交通系 IC カードの開発事例がそろうことになり，より興味深い考察が可能になるだろう。

第 3 の課題は，理論的な事例分析をさらに深めることである。本稿では，主として事例の記述に注力したため，理論的な事例分析については、まだ十分とはいえない。本稿は，事例の記述の視点として SST アプローチを採用した。そこでは、様々な主体、物的存在、制度的・構造的要因の相互作用が立ち現れていた。しかし、その相互作用の分析については、さらに進めなければならない。今後，事例分析を深めるとともに、SST アプローチの可能性と限界についても検討を加え，同アプローチをさらに研究アプローチとして洗練させる必要があるだろう。

最後の課題は，実践的なインプリケーションの提示である。本研究を始めた動機の一つは，交通系 IC カードの過剰な多様化という問題に対して，何らかの解を提示することである。そのための第一歩として，交通系 IC カードの初期の 3 つの事例を分析するということが，本稿の課題だった。事例研究からはなぜこれらの交通系 IC カードが多様化したのか，その理由の一端は明らかになったが，上述の通りまだいくつかの研究課題が残されている。当初の問題に対する実践的な示唆を導くためには，今後もさらに研究を積み重ねる必要がある。

謝辞

本稿における調査研究は、神戸大学大学院経営学研究科の「景気低迷期の適切な組織行動を促す研究・教育プログラム」（平成 23 年度）のプロジェクトとして実施されました。同プログラムからの研究資金援助に感謝申し上げます。

インタビュー・リスト

所属	氏名	実施日
株式会社 JR 西日本カスタマーリレーションズ 神戸事業部マネジャー	浅 成　康 弘	2011 年 7 月 20 日
東日本旅客鉄道株式会社 横浜支社総務部企画室室長	入　江　　洋	2011 年 7 月 29 日
西日本旅客鉄道株式会社 鉄道本部営業本部（販売システム）課長代理	厚 井　宏 文	2011 年 8 月 24 日
創造本部金融ビジネスチーム課長	山 道　正 和	2011 年 8 月 24 日
創造本部金融ビジネスチーム課長代理	南　　隆 博	2011 年 8 月 24 日
株式会社 JR 西日本テクシア IC システム本部 e ビジネス部課長	橋 本　英 孝	2011 年 8 月 24 日
ソニー株式会社 システム技術研究所企画担当部長	木村　美和子	2011 年 9 月 16 日
システム技術研究所知的システム研究部 NI グループ兼 AR プロジェクト推進室 NI グループ統括課長 シニアリサーチャー	高 田　昌 幸	2011 年 9 月 16 日
プロフェッショナル・ソリューション事業本部 FeliCa 事業部営業部担当部長	竹　澤　　正	2011 年 9 月 16 日
プロフェッショナル・ソリューション事業本部 FeliCa 事業部営業部広報リエゾン係長	松 戸　由 香	2011 年 9 月 16 日
ビットワレット株式会社 最高戦略責任者渉外・企画室室長 兼事業部門国際推進部部長	宮 沢　和 正	2011 年 10 月 19 日
渉外・企画室兼事業部門国際事業推進部	蔵 野　敬 子	2011 年 10 月 19 日
株式会社スルッと KANSAI 営業促進ビジネスサークル販促宣伝担当コアリーダー執行役員	井 上　直 浩	2011 年 10 月 21 日
交通カードビジネスサークルコアリーダー 常務執行役員	松 田　圭 史	2011 年 10 月 21 日

付録

付表 1 FeliCa，Suica の開発年表

	ソニー	JR 東日本
1987 年末	宅配便からの依頼（コスト高により開発は断念）	
1988 年 6 月	鉄道総総合技術研究所へもちこみ	共同研究開始
1990 年 1 月	入退出管理実用化	
1990 年 5 月		磁気カード導入決定
1992 年 6 月	入退出管理から撤退	
1992 年 10 月	非接触 IC カード開発再開, 鉄道自動改札にフォーカス	
1992 年末	香港の交通システム入札の情報入手	
1994 年 2～3 月		第 1 次フィールドテスト
1994 年 4 月	バッテリーレス開発開始	
1995 年 4 月		第 2 次フィールドテスト
1995 年 6 月	香港での交通 IC カードを受注	
1996 年		インタフェースの実験，13°傾けるデザインを採用
1997 年 4-11 月		第 3 次フィールドテスト
1997 年 5 月		IC カード PJ 発足
1997 年 9 月	オクトパスカード（香港）のサービス開始	
1998 年 12 月		役員向けプレゼン
1999 年 2 月	EMO 設立 : 電子マネーの実験企画	
1999 年 5 月		IC カード改札システム導入のプレスリリース
1999 年 7 月	Edy フィールド試験実施（大崎）	
1999 年 10 月		Suica の名称, カードデザインを発表
2001 年 1 月	ビットワレット（株）設立	
2001 年 4-7 月		埼京線モニターテスト
2001 年 11 月	Edy 本格サービス開始	Suica サービス開始

付表2 Suica，ICOCA，PiTaPa関連年表

	Suica	ICOCA	PiTaPa
2001年	11月18日 Suicaイオカード，Suica定期券サービス開始		
2002年	4月21日 東京モノレールとの相互利用開始 12月21日 東京臨海高速鉄道との相互利用開始		
2003年	7月1日 VIEW Suicaカードサービス開始 10月26日 仙台エリアでのSuicaサービス開始	11月1日 ICOCA，ICOCA定期券サービス開始	
2004年	3月22日 Suica電子マネーサービス開始 8月1日 ICOCAとのIC乗車券相互利用開始	3月6日 ICOCA定期券分割サービス開始 8月1日 SuicaとのIC乗車券相互利用開始 こどもICOCAサービス開始	8月1日 PiTaPaサービス開始 PiTaPaグーパスサービス開始
2005年		10月1日 ICOCA電子マネーサービス開始	10月1日 ショッピングサービス開始 ショップdeポイントサービス開始
2006年	1月21日 新潟エリアでのSuicaサービス開始 1月28日 モバイルSuicaサービス開始	1月26日 PiTaPaとのIC乗車券相互利用開始 2月1日 J-WESTカード，SMART ICOCAサービス開始	1月10日 あんしんグーパスサービス開始 1月26日 ICOCAとのIC乗車券相互利用開始 オートチャージサービス開始 2月1日 大阪市交通局（地下鉄・バス），阪神電気鉄道（鉄道のみ），大阪高速鉄道（大阪モノレール），北大阪急行，阪急バス，神姫バスに利用エリアを拡大 7月1日 南海電気鉄道，大阪府都市開発（泉北高速鉄道），神戸高速鉄道，山陽電気鉄道（鉄道のみ），神戸新交通（ポートライナー，六甲ライナー）に利用エリアを拡大 10月1日 神戸市交通局（地下鉄），北神急行電鉄，大阪空港交通（空港リムジンバス），岡山電気軌道（電車・バス），両備バス，下津井電鉄（バス）に利用エリアを拡大

付表2 Suica，ICOCA，PiTaPa関連年表（つづき）

	Suica	ICOCA	PiTaPa
2007年	3月18日 PASMOとの相互利用開始		4月1日 近畿日本鉄道，京都市交通局（地下鉄），京阪電車（大津線），神戸電鉄，奈良交通，エヌシーバスに利用エリアを拡大
	6月1日 Suicaポイントサービス開始	9月1日 岡山，広島エリアに利用範囲を拡大	9月1日 静岡鉄道，しずてつジャストラインに利用エリアを拡大
			10月1日 京阪バス（高槻営業所管内路線：枚方茨木線，枚方高槻線，枚方出口線から順次導入）に利用エリアを拡大
2008年	3月18日 ICOCAとの電子マネー相互利用開始	3月18日 Suicaとの電子マネー相互利用開始	3月1日 阪急田園バス（全路線），京阪京都交通（園篠線，園部八木線，高速線を除く全路線）に利用エリアを拡大
	3月29日 TOICAとのIC乗車券相互利用開始 モバイルSuicaとEX-ICサービスの連携開始	3月29日 TOICAとのIC乗車券相互利用開始	4月1日 高槻市交通部：全路線，伊丹市交通局：全路線に利用エリアを拡大
2009年	3月14日 Kitacaとの相互利用開始		4月1日 山陽電鉄バスに利用エリアを拡大
	7月27日 Suicaインターネットサービス開始		6月1日 水間鉄道に利用エリアを拡大
2010年	3月13日 SUGOCA，nimoca，はやかけんとの相互利用開始 TOICAとの電子マネー相互利用開始	3月13日 TOICAとの電子マネー相互利用開始	
2011年		3月5日 SUGOCAと相互利用を開始	4月1日 嵐電（京福電車）に利用エリアを拡大
	5月18日 全11種の交通系ICカード（Suica，ICOCA，PiTaPaを含む）で，2013年春から相互利用サービスを提供することで合意		
	11月18日 Suica 10周年記念イベントなど		11月1日 江若交通に利用エリアを拡大

参考文献

青島矢一・鈴木修（2008）「ソニー　非接触 IC カード技術「FeliCa」のイノベーション」『一橋ビジネスレビュー』55(4)，108-127 頁。

有住嘉暢（2008）「拡大する電子マネー業界と Edy のポジショニングについて」『赤門マネジメント・レビュー』7(3)，151-170 頁。

Bijker, W.E. & J. Law (eds.) (1992). *Shaping Technology / Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, MA: MIT Press.

Bijker, W.E., T.P. Hughes and T.J. Pinch (eds.). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology,* Cambridge, MA: MIT Press.

濱崎芳文・近藤隆士・宮芝博・真岡伸吾（1996）「非接触式自動改札システムの開発―バッテリーレス非接触 IC カード対応の自動改札機の試作」『第 33 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』95-98 頁。

原拓志（2007）「研究アプローチとしての『技術の社会的形成』」『年報 科学・技術・社会』第 16 巻，37-57 頁。

原田節雄（2008）『世界市場を制覇する国際標準化戦略―二十一世紀のビジネススタンダード―』東京電機大学出版局。

Hughes, T.P. (1983). *Networks of power: Electrification in Western society, 1880-1930*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press. （市場泰男（訳）(1996)『電力の歴史』平凡社。）

Hughes, T.P. (1987). The Evolution of Large Technological Systems, in Bijker, W.E., T.P. Hughes and T.J. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology,* Cambridge, MA: MIT Press, pp. 51-82.

入江洋（2011）「『Suica』の成功にみる組織変革のプロセス」『2011 年度組織学会研究発表大会報告要旨集』61-64 頁。

岩田昭男（2005）『電子マネー戦争 Suica 一人勝ちの秘密』中経出版。

加藤俊彦（2011）『技術システムの構造と革新―方法論的視座に基づく経営学の探求』白桃書房。

MacKenzie, D. and J. Wajcman (1999). *The Social Shaping of Technology 2ed.*, Berkshire, UK: Open University Press.

松田圭史 (2006)「ポストペイ IC 決済サービス「PiTaPa」の現状と今後の展開」『JREA』49(4), 27-29 頁。

正木輝雄・辻巻伸・真柴文明（1997）「IC カード乗車券システムの開発」『第 34 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』25-27 頁。

中西英樹（2004）「ICOCA システムの開発と導入について」『第 41 回鉄道サイバネ・シンポジウム論文集』論文番号 209。

野村総合研究所電子決済プロジェクトチーム（編著）(2010)『電子決済ビジネス―銀行を超えるサービスが出現する』日経 BP 社。

小幡史明・桑野浩二（1999）「2 枚一括処理 SF システムの導入」『第 36 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』51-54 頁。
岡田仁志（2008）『電子マネーがわかる』日本経済新聞出版社。
佐藤郁哉（2008a）『質的データ分析法―原理・方法・実践』新曜社。
佐藤郁哉（2008b）『QDA ソフトを活用する 実践 質的データ分析入門』新曜社。
椎橋章夫（2005）『自動改札の秘密（改訂版）』成山堂書店。
椎橋章夫（2008）『Suica が世界を変える―JR 東日本が起こす生活革命』東京新聞出版局。
Williams, R. & D. Edge (1996). The Social Shaping of Technology, *Research Policy*, 25(6), pp. 865-899.
山田敏雄・辻巻伸・正木輝雄・真柴文明（1998）「IC カード出改札システムの開発」『第３５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』25-27 頁。
山中俊治（2011）『デザインの骨格』日経 BP 社。

[2012.7.17 1094]