

東アジアにおける交通系共通 IC カード導入に関する研究

国土交通省
国土交通政策研究所

はじめに

人やモノ、情報の移動の円滑化、活性化は経済発展を支えるものであり、特に観光は国際移動や交流の拡大を通じて新しい成長の可能性を有するものと期待されている。公共交通機関のサービスの向上は、観光を促進するものであるのみならず、大都市において交通渋滞緩和や地球温暖化抑制を行い、持続可能な開発を実現するために極めて重要な役割を果たすものとされている。

交通分野における IC カード（非接触方式）は、改札時間の短縮や旅行のキャッシュレス化を実現するものとして、鉄道、バスを中心とした各交通事業者において急速に導入されつつある。また、利用者ニーズの変化や、鉄道等の旅客者減少という共通の認識から、事業者の壁を超えて共通の IC カードを導入する動きが活発化しており、公共交通機関全体としての競争力向上にも寄与している。

こうした動きは日本においてのみならず東アジア地域の各都市で見られつつあるが、現在は国、事業者ごとに異なっている交通系 IC カードが共通化されれば、将来的にはマルチモーダルな運賃の支払いが容易になり、また、各種の情報へのアクセスを飛躍的に改善されるため、国際的な交流を促進するという重要な役割を担うことが期待されている。

このような問題意識に基づき、国土交通政策研究所では平成 14 年から東アジア地域における交通系 IC カードの共通化に向けた調査・研究を実施しているところであり、本稿ではこれまでの取り組み及び今後の方向性について紹介することとしたい。

研究の実施にあたっては、「東アジア共通 IC カード研究会」及び「東アジア共通 IC カード専門家会合」を発足させて議論し、研究成果をとりまとめた。これらの会合に参加した多くの関係者の方々から多大な協力を賜った。

本報告書発行にあたり、ここに厚く感謝の意を表する次第である。

2005年7月

国土交通省国土交通政策研究所

総括主任研究官 河田 守弘

主任研究官 助川 康

前研究官 望月 隆志

研究官 川瀬 敏明

本研究の概要

1. 研究目的と背景

本研究は、日本を含む東アジア地域で交通系 IC カードが普及しつつあること、東アジアとの経済連携を強化するには人的交流の円滑化が重要であること、「観光立国行動計画」に基づき訪日外国人旅行者が快適に旅行できるような環境整備が求められていること、を背景として、東アジア地域内の複数都市において共通に利用できる交通系 IC カードシステムに関する基盤技術を開発し、これにより同地域における円滑で活発な交流を推進することを目的として平成 14 年に開始されたものである。

特に、東アジア地域における交通系 IC カードの普及は目覚ましいものがあり、韓国や香港等において、1,000 万枚以上が発行されている。また、我が国においても、JR 東日本が発行する Suica が 1,000 万枚を超えるなど、全国の各事業者において交通系 IC カードの導入が進められている。同時に、利用者の利便を向上させ、その増加を図るとの観点から、事業者の壁を超えて交通系 IC カードの共通化または相互利用化が進められている。

こうした状況を踏まえ、当研究所では最先端の知見を有する国内の民間企業や交通事業者による意見交換の場として「東アジア共通 IC カード研究会」（以下、「国内研究会」という）を立ち上げ、東アジア地域内の複数に利用できる共通 IC カード（以下、「東アジア共通 IC カード」という）を導入するための方策について検討してきた。

2. 実証実験について

(ア) 東アジア共通 IC カード研究会及び専門家会合での議論

平成 14 年に設立した国内研究会では、国内外における交通系 IC カードの実状について調査した。その後、共通 IC カード実現に向けた本格的な検討を行うため、平成 15 年 7 月及び 10 月に東アジア地域における国外の交通事業者等を交え、「東アジア共通 IC カード専門家会合」を開催し、札幌市営地下鉄、シンガポール地下鉄（MRT）及び香港地下鉄（MTR）で共通に利用できる交通系 IC カードシステムの基盤技術に関する実証実験を同年 11 月より実施することが決定された。

(イ) 実証実験の概要

実証実験では、日本をはじめシンガポールや香港等で採用されている TypeC¹の規格を用いた高速非接触タイプの交通系 IC カード（FeliCa²）を用いて実験用の共通 IC カードを試作し、技術的検証を行った。我が国においては、国内の鉄道事業者等の間で、交通系 IC カードの処理速度や通信速度の性能をはじめ、カード・フォーマット³等を含めた包括的な取り決めであるサイバネ規格⁴を制定しているため、この標準規格に準拠した TypeC の IC カード間であれば、相互利用化は比較的容易である。しかし、国際的には、このような標準規格が無い場合、同じ TypeC の IC カード間であっても共通化・相互利用化には課題が多い。このため、今回の実証実験では、「メモリ分割技

¹ 近接型非接触 IC カードの規格の 1 つ。他に、欧州を中心に採用されている Type B や韓国や中国等の各事業者で多く採用されている Type A 等の方式がある。なお、TypeC 方式のカードは、具体的にはソニー(株)が開発した FeliCa カード（下記注 2）を指す。

² ソニー(株)が開発した TypeC 方式非接触 IC カードの登録商標。

³ 運賃やカード内フォルダ名等の各事業者特有の情報を定義しているフォーマット。（各社定義が異なるが、国内事業者はサイバネ規格に準拠されている。）

⁴ 国内鉄道事業者等から成る日本鉄道サイバネティクス協議会が取り決めている鉄道事業等に関する製品の任意標準規格。IC カード規格に関しては、各バス事業者もこの規格に準拠したバスカードを導入している。

術」という技術を用いて実験用の共通カードを試作することとした。「メモリ分割技術」とは、カードに格納されているメモリ内部を2分割し、分割されたそれぞれのエリアにシステムコード等、各事業者の既存の必要情報を別々に登録するというものであり、規格の異なるICカードの共通化を可能とする技術である。これにより、具体的には、札幌＝シンガポール及び札幌＝香港の2種類の共通ICカードについて、札幌市営地下鉄、シンガポールLTA（陸上交通局）、香港オクトパスカード社の3事業者がそれぞれの都市において実地で動作検証を行った。

(ウ) 実証実験の結果について

3事業者は、平成15年11月から平成16年1月まで実証実験を行い、平成16年2月には、札幌市において開催された実証実験の中間評価会において、表1,2のとおり、実証実験の結果を報告した。

表1 実証実験項目

事業者		札幌市営地下鉄	シンガポール MRT	香港 MTR
既存ICカード		SMAPカード	Ez-linkカード	Octopusカード
実験ICカード		SMAP=Octopus SMAP=Ez-link	Ez-link=SMAP	Octopus =SMAP
評価項目	【マネー(バリュー)】 チャージ機による入金 オートチャージによる入金 入出札による引き落とし	既存カードと同様に実施可能		
	【既存カードとの比較】 実測処理速度	表2参照		
	読取距離(平均値)	既存カード:72mm 実験カード:96~98mm	既存カード:130mm 実験カード:135~140mm	既存カード/実験カード:80~90mm
	読取エリア	既存と同値	-	既存と同値
	体感処理速度	既存と同値	-	既存と同値

表 2 実測処理速度

単位:msec

		札幌		シンガポール		香港(数値なし)	
		入札	出札	入札	出札	入札	出札
既存	SMAP(既存)	91	97				
	Ez-link(既存)			307	319		
	Octopus(既存)					Octopus SMAPと同値	
実験用	SMAP-Ez-link	-	-	300	295		
	SMAP-Octopus	91	96			最も遅い	
	Ez-link-SMAP	94	100	288	291		
	Octopus-SMAP	94	100			既存カードと同値	

2分割した2つのパーティションの内、一方を第1パーティション、もう一方を第2パーティションとし、第1パーティションを最初に表記する。(図1参照。図1はSMAP-Ez-linkカードの例)

表1,2に示したとおり、メモリ分割技術を用いた共通ICカードは、支障なくマネー(バリュー)の入金や引き落としを行うことができたほか、処理速度、読取距離、読取エリア、体感処理速度について、それぞれの事業者の既存カードと概ね遜色なく、充分実用可能であることが実証された。なお、実測処理速度については、既存カードと実験カード、また実験カードの種類によっても若干数値が異なるという結果となった。その理由については本稿第3章で詳述するが、Ez-linkの場合も、Octopusカードの場合も、既存カードと実験カードの処理時間の差は無視できる程度であった。

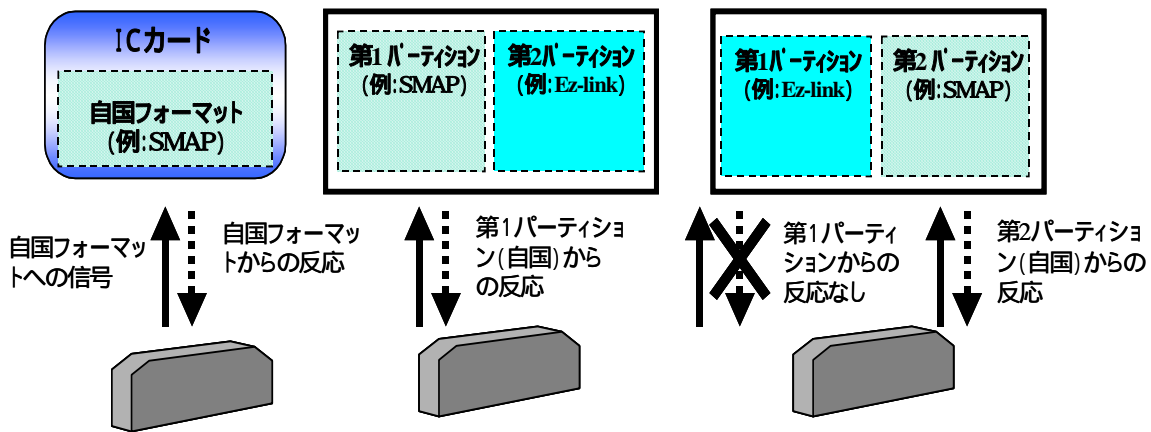


図1 既存カード及び実験カードの通信プロセス概要

(エ) デモンストレーション

実証実験結果を広くアピールし、東アジア共通ICカード構想に関する理解を深めてもらうため、平成16年2月の中間評価会の際、札幌市営地下鉄大通駅において公開デモンストレーションも実施した。

3. 実証実験の結果を踏まえた将来構想案

本実証実験によって、メモリ分割技術という東アジア共通 IC カードの基盤技術の実用性を検証することができた。しかし、実証実験は2カ国間だけの共通化であり、また、バリューの出し入れは、分割されたそれぞれのメモリ・エリア内で処理されていたため、2カ国を超える複数国との共通化を実現するには、カード技術の進展を踏まえつつ、カード・フォーマットとバリュー単位⁵の組み合わせについて実現可能なモデルについて検討を深める必要がある。同時に、事業者間における国際決済のあり方やコスト負担のあり方等についてもビジネスモデルを提案していく必要がある。

(1) TypeCカード間の共通化におけるカードのフォーマットとバリュー単位のあり方について

実証実験の次なるステップとして、日本、香港、シンガポール及び深圳等の東アジアの各都市で採用されている TypeC の交通系 IC カード間における共通化を具体的に進めるため、カードのフォーマットとバリュー単位の組み合わせについて、いくつかのモデル案を検討した。TypeC カードのメモリ内は複数の階層構造となっており、フォーマットとバリュー単位は独立した階層で整理されているため、共通化に当たっては、これらの組み合わせを考える必要がある。ここでは、想定される主なモデル案について以下に紹介することとしたい(表3)。

まず第1の案は、メモリを多分割し、分割されたエリア毎に参加する各事業者のカード・フォーマット及びバリューを登録させる方式である(多分割方式。表3-)。これは、各事業者のカード・フォーマットの変更を要しないため、交通事業者への負担は小さい。しかし、カード発行後、新たな事業者が共通カードスキームに参加することとなった場合には、共通カードに新規事業者のカード・フォーマットを追加する作業が発生する上、メモリの分割可能数に限界があり、また、分割後の各メモリ・エリアの容量不足も懸念される等の課題がある。

第2の案は、メモリを2分割し、片方のメモリ・エリアの消去・再登録が可能な方式である(2分割・着脱方式(表3-))。これは、一方のメモリに自国で日常使用している事業者のフォーマットを登録し、もう一方に、外国(行き先国)の事業者の既存フォーマットを必要に応じて登録(インストール)するものである。さらに別の国を訪れる場合には、インストールされた外国のフォーマットを消去し、新たな国のフォーマットを再登録する。この方式であれば、各国の既存のフォーマットをそのまま利用できるため、改札機の改修の必要性もなく、また、メモリも有効利用することができる。しかしながら、現時点では、メモリ・エリアの消去には技術的な課題があり、また、消去される側のエリアに入力されている残額の取扱やセキュリティの問題など、運用上の課題も多々ある。

そして第3の案は、国際的に統一した汎用フォーマットを制定する方式である(国際汎用方式。表3-)。この方式では、-1のようにフォーマットの統一のみならず、バリューの面でも国際運賃単位という各国共通の通貨単位を導入し、事業者間でスムーズに精算できる仕組みを作る方法や、-2のように、バリュー面では全ての各国通貨に対応することとする方法が考えられる。この方式の利点としては、国際汎用フォーマットを導入するため、参加国数に制限がなく、新規参加も容易である。また、表3- のように、メモリ分割をした上で、一方のメモリに自国用の既存フォーマット及びバリューを搭載し、もう一方のメモリには表3- -1.2と同様に国際汎用フォーマットを搭載する方法も考えられる。この場合は、表3- と同様に参加国数に制限が無く、新規参加も容易である上に、各国既存フォーマットを維持できる点が利点である。ただし、- の場合も- の場合も、統一フォーマット制定のための各事業者の合意調整や、改札機の大幅改修が必要になるなど、運用上の課題が大きい。

⁵各カード内のフォルダに格納されているマネー単位(多くの場合、通貨単位)のこと。バリューの出し入れはバリュー単位による。

その他、表3- のように、極めて高性能の改札機を導入し、全ての参加事業者の交通系 IC カードを処理できるようにするという案も理論上は考えられるが、技術的課題が大きい上、多大なコストがかかることとなり、実現可能性は低い。

また、メモリを分割せずに、各国既存カードのフォーマット内に国際汎用の共通フォルダを用意して、その共通フォルダ内のフォーマットを標準化するなどの案も出され、さらに新たな可能性を検討する必要があると考えられる。

表3 カード・フォーマットとバリュー単位の組み合わせ
(上がカード・フォーマット、下がバリュー単位)

多分割方式		
	<ul style="list-style-type: none"> ・メモリを対象国数に分割し、全事業者のアプリケーションを搭載。 ・バリューの出し入れはフォーマットに応じた通貨(財布は多数)。 	
2分割・着脱方式		
	<ul style="list-style-type: none"> ・メモリを2分割し、一方は本国フォーマット、他方は外国フォーマット。 ・バリューの出し入れは、本国フォーマットには本国通貨、外国フォーマットは外国通貨使用(財布は多数)。 	
国際汎用に統一	-1 	-2
	<ul style="list-style-type: none"> ・フォーマットは国際汎用に統一。 ・バリューの出し入れは国際単位を使用(財布は1つ)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フォーマットは国際汎用に統一。 ・バリューの出し入れは各国通貨を使用(財布は多数)。
2分割・国際汎用方式	-1 	-3
	<ul style="list-style-type: none"> ・メモリを2分割し一方は本国フォーマット、他方は国際汎用フォーマット。 ・バリューの出し入れは、本国フォーマットには本国通貨、汎用フォーマットには国際単位を使用(財布は2つ)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メモリを2分割し、一方は本国フォーマット、他方は汎用フォーマット。 ・バリューの出し入れは、本国フォーマットには本国通貨、汎用フォーマットは複数の外国通貨使用(財布は多数)。
V. 改札機対応		
	<ul style="list-style-type: none"> ・フォーマットは本国フォーマット。 ・バリューの出し入れは本国通貨のみ(財布は1つ)。 ・改札機側で全てのフォーマットに対応する。 	

(2) 規格の異なる (TypeC 以外の) 交通系 IC カード採用事業者との共通化

一言で交通系 IC カードと言っても、その規格や処理能力によって様々な方式が存在しており、ヨーロッパでは主に TypeB 方式と呼ばれるものが、アジアの交通機関では TypeC のほか、TypeA 方式 (Mifare⁶等) が採用されている。実証実験は、同じ TypeC 方式を採用しているシンガポール及び香港との間で実施されたが、訪日外国人旅行客数を増加させるという本研究の趣旨に鑑みれば、長期的には訪日客数の多い韓国や中国まで共通化を拡大することが望ましい (図 2 参照)。

一方で、韓国の各都市や、北京、上海の事業者などでは TypeA 方式を採用している事業者も多々あることから、国内研究会及び専門家会合では IC カード規格の異なる交通系 IC カード間の共通化についても問題点の整理を行った。

この解決方法として、交通系 IC カードの新規導入時又はシステムの更新時を見据えて TypeC の交通系 IC カードの普及努力を継続していくことがまず考えられる。TypeC は他の規格に比べて通信速度が高速であり、例えば JR 東日本における東京エリアのラッシュ時には、1 ゲートにつき 1 分間に 60 人の入改札処理を行っている。この処理能力は、東アジア地域の人口密度の高い諸都市に対して大きなメリットになる。

一方、両規格の IC チップを 1 つのカードに搭載するデュアルカードを開発することも解決方法として挙げられる。しかしそれには、デュアルカードの実用化に向けた技術開発が必要であるだけでなく、カードメーカーのビジネス戦略との調整等の課題も指摘されている。

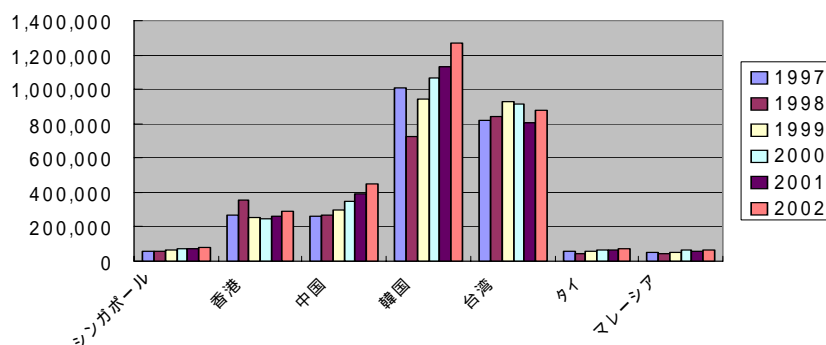


図 2 東アジア主要国・地域からの訪日外国客数推移

(出典：WTO (世界観光機構) Yearbook of tourism statistics 2003, 国際観光振興会(JNTO))

(3) 決済について

現行では、各事業者はプリペイド方式を採用しているところが多いが、共通 IC カードの決済方式については、外国においてチャージ (入金) をする不便さを解消することが利用者利便の面から必要となる。このため、オートチャージ⁷やポストペイ⁸の決済方式を導入が望ましいと指摘された⁹。

一方で、オートチャージやポストペイ方式の場合、交通事業者間の決済に際して、為替や振替手数料等の決済に伴うコストが発生することとなる。今後は、関連する各国の法制度を十分に確認しつつ、かかるコストの負担のあり方について検討する必要がある。クレジット会社と提携をすることで国際的な決済を容易にし、また、東アジ

⁶ ロイヤルフィリップスエレクトロニクス社の開発した TypeA 方式非接触 IC カードの登録商標。

⁷ カードに入っている残額が各事業者の定める一定額よりも減少した場合には改札機にかざすだけで自動的にマネーをチャージする自動積増サービスのこと。チャージされた金額は金融機関口座から引き落とされる。

⁸ 決められた期間の利用頻度を集計し、利用者には後日金融機関口座から引き落とされる。ポストペイは、利用時間や頻度に応じて弾力的な運賃体系を導入しやすくなり、利用者への経済的インセンティブの付与により交通需要の分散や利用促進に寄与できると期待されている。

⁹ ただし、オートチャージの場合は表 3 の 2 分割・着脱方式において、消去の際の残額問題等が残る。

ア共通 IC カードの発行コストをクレジットカード会社と分担して負担することも可能ではないかとの意見や、利用者にコストの一部を転嫁すべきとの意見もあった。

4. まとめ

以上のように、実証実験の実施を終え、東アジア共通 IC カード構想実現に向けた検討は着実に進んでいるものの、実用化に至るまでには解決すべき点が残る。特に、規格の異なる IC カードの共通化は長期の取り組みを必要とする課題である。このため、内外の交通系 IC カードの普及・発展状況を調査しつつ、利用面、運用面及び技術面での検討をさらに深化させることとしたい。

また、本研究は「日・ASEAN 包括的経済連携構想」の一環として位置づけられているものであり、平成 15 年 10 月の第 1 回日・ASEAN 交通大臣会合（ヤンゴン）において合意された交通連携プロジェクトの 1 つとされた¹⁰。さらに、同年 12 月の日・ASEAN 特別首脳会議（東京）で採択された「日・ASEAN 行動計画」の中でも、交通に関する協力の 1 つと位置づけられている。

¹⁰ 16 の交通連携プロジェクトの 1 つとして「日・ASEAN 共通交通 IC カードの導入・普及」が掲載されている。

- 目次 -

第一章	背景と目的	1
1.1	交通とICカード	1
1.1.1	国内の交通系ICカードの普及状況	1
1.1.2	交通系ICカードの規格	4
1.1.3	国内の交通系ICカードの相互利用化	6
1.1.4	海外の交通系ICカードの普及状況	7
1.2	国際観光振興における交通系ICカードの可能性	8
1.2.1	東アジア地域の国際観光と交通系ICカード	8
1.2.2	これまでの政府の取組み	16
第二章	研究の内容・経緯	19
2.1	東アジアICカード研究会の設置	19
2.1.1	国内研究会	19
2.1.2	国際会合	22
2.2	論点	23
2.2.1	フォーマット	23
2.2.2	カードバリュー処理と事業者間の決済	25
2.2.3	フォーマットとバリュー処理の組み合わせ	27
2.2.4	TypeC以外の方式のカードとの共通化	29
第三章	ICカードの共通化	31
3.1	実証実験の目的・概要	31
3.2	実験内容	33
3.2.1	概要	33
3.2.2	スケジュール	33
3.2.3	評価項目	34
3.2.4	実証実験で開発するカード	34
3.3	実験結果	48
3.3.1	結果の評価	48
3.3.2	カードごとの実験結果	48
3.3.3	まとめ	63
第四章	ICカードの機能の発展	67
4.1	既存カードの利便性の向上	67
4.2	他機能との統合	68
4.3	交通系ICカードの発展の方向性	70
第五章	考察及びまとめ	73

Appendix.....	75
第一章.....	75
1．日・ASEAN 包括的経済連携構想.....	75
2．観光立国行動計画.....	78
3．パスネット加盟事業者.....	80
4．共通バスカード導入事業者.....	80
5．スルッと KANSAI 協議会加盟事業者.....	81
6．シンガポール・香港の観光.....	82
第二章.....	84
1．研究会・専門家会合の経緯.....	84
第三章.....	85
1．協力事業者のサービス内容.....	85
2．本実験で採用した FeliCa（RC-S860）の仕様について.....	112
参考文献.....	118

第一章

背景と目的

第一章 背景と目的

1.1 交通とICカード

1.1.1 国内の交通系ICカードの普及状況

現在、世界の各都市で交通にICカードを導入する動きが進んでいる。従来、交通事業者がインフラとして活用してきたのは磁気カードシステムであった。磁気カードには、一回ごとの乗車券購入を不要とし、乗り換え・清算手続きも簡便になるというメリットがあったが、ICカードは事業者と利用者の双方にさらなる可能性を提供するものとして脚光を浴びてきた。ICカードは住民基本台帳、金融といったさまざまな用途で使用され始めているが、国内でまず普及が進んだのは交通分野においてであった。本稿で取り上げるのは、交通事業者が改札・料金収受システムの一環として開発してきた、交通系ICカードと呼ばれるカードである。

国内では、静岡県磐田郡豊田町が1周約20Kmの町内を西回り、東回りの2路線の循環方式で運行している町営バスに1997年10月に初めてICカード「ユーバスカード」を導入した。このICカードは、通常の町営バス利用が1回につき100円かかるところを、販売価格1,000円のICカードを購入することにより、合計11回利用できる使いきりカードとして利用されている。

図1-1は、国内の公共交通機関に導入されている、もしくは導入予定の交通系ICカードの状況を示したものである。この図から分かるように、現在では全国各地において盛んに導入されている。

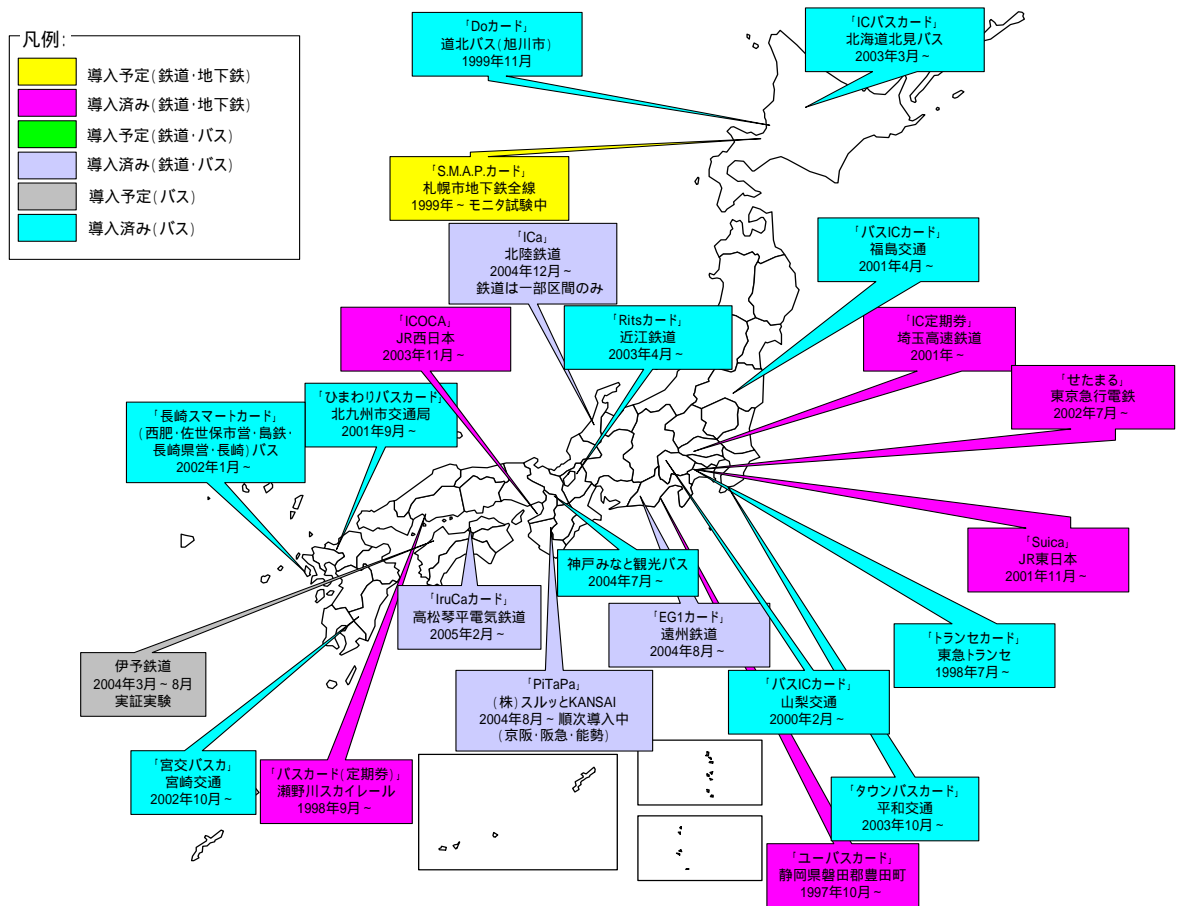


図 1-1 日本国内における交通系 IC カード導入状況 (2005 年 3 月現在)

このように、IC カードは既に多くの交通事業者によって乗車券や定期券として活用されており、今後もその普及が続くと思われる。従来の磁気カードから IC カードへの移行が急速に進んでいるのは、磁気カードと比較し、IC カードがカード単体としては高価でありながらも次のような特性を有していることによる。

事業者側のメリット

- ・チャージ機能

今まで流通してきた磁気カードは、金額分の利用が終わると新しいカードを購入する必要があった。しかし、IC チップを内蔵している IC カードは、リーダー/ライターとの通信により、カードにチャージされている金額からの料金引き落としや、専用端末によって何度でも金額のチャージをすることができ、半永久的な使用が可能である。長期的にみると、カードコストや人件費を抑えることもできる。

- ・セキュリティ

IC カードはセキュリティに優れている。磁気カードは、データを記憶する磁気テープが表面に露出しているため、記録内容の読みとりが比較的容易であり、その書き換えや偽造などのおそれがある。これに対し、IC カードでは、こじ開けなどの物理的な方法によってメモリ内部に書き込まれている情報を取り出すことが

できない。さらに、ICカードではデータを分割して管理することが可能であり、それぞれに認証用の鍵の設定や、データに暗号を施すことも可能なので、容易にカード偽造などができなくなっている。

・記憶容量とカードの多用途展開

ICカードの特徴として、データの記憶容量が多いことが挙げられる。文字数に換算すると磁気カードの記憶容量が80文字程度であるのに対し、ICカードの場合には500~1万6000文字を記憶することができる。また、カード用OSの採用により、1枚のカードに複数のアプリケーションを搭載することが可能になった。企業間での提携や道路、通信などのインフラの整備により、例えば、1枚のICカードで公共交通機関の利用や、社員証としての利用、デパートでの買物、公共料金の支払いなどをすることも可能になる。もう既に、東日本旅客鉄道株式会社(以下、JR東日本という)が発行するICカード「Suica」は、鉄道の利用に使えることはもちろん、東日本キヨスク株式会社が運営するコンビニエンスストア「NEWSDAYS」や、他社のコンビニエンスストア、小売店、レストランなどで利用でき、「Suica」の利用可能範囲は拡大している。今後もこの動きは強まっていくものと考えられる。

・メンテナンスコスト

非接触型ICカード(1.1.2「交通系ICカードの規格」参照)の場合、カード表面が全てプラスチックで覆われているため、汚れやほこり、湿度、磨耗などに強い。また、カードとリーダ/ライタとの接触がないためリーダ/ライタの磨耗なども少なく、メンテナンスが容易である。

非接触型ICカードのリーダ/ライタは、カード読み込みのための駆動装置が不要で、かつカードの位置合わせ機能も不要であることから、設計・製作が容易であり、ICカードそのものの耐久性とあわせると、低コストでシステムを構築・維持できる。

・運用

ICカードの採用によって改札口での処理時間が短縮されたことにより、混雑緩和を図ることができる。

利用者側のメリット

リーダの上にカードを置いたり、かざしたりするだけでよく、カードを挿入する必要がない。向きなどを気にする必要もなく、移動しながらでも利用できる。よって、交通機関の改札口などでも、定期入れから取り出すことなくリーダに軽く触れるだけで改札を通ることができ、時間、手間などの点から利便性が高く、よりスムーズに公共交通を利用することができる。

ICカードの導入は、事業者の経営パフォーマンスや利用者にとっての利便性を高めるばかりではなく、公共交通機関の発展にとって重要である。特に、日本やASEAN諸国をはじめとする東アジア地域の多くの大都市では、過密な都市の発展に対応す

るため、公共交通ネットワークの効率性・利便性を向上させる政策が活発化している。この観点からも、交通系 IC カードの意義が注目される。

1.1.2 交通系 IC カードの規格

IC カードには複数の異なる規格が存在しているが、交通分野で用いられるのは一般に「非接触方式」カードである。これは、カード内に埋め込まれたアンテナがリーダー/ライターから発せられる電波を受信し、それをエネルギーに変換してデータのやり取りを行う方式をいう。非接触型の特徴はカードとリーダー/ライター端末との間でデータをやりとりする際に両者の接触を要しないことにあり、カードをかざすだけでよい。また、カード上に端子が表出しないため、汚れや磨耗・毀損に強い。ISO では、カードとリーダー/ライター間の通信距離に応じて、非接触型 IC カードを「close：密着型」（数 mm 以内）、「proximity：近接型」（10cm 以内）、「vicinity：近傍型」（70cm 以内）、「remote：遠隔型」（70cm 以上）の 4 種に分類している。交通系 IC カードとして普及が進んでいるのは近接型。近接型の主要なカードには次の 3 種があり、それぞれ Type A、Type B、Type C（註）と呼ばれている。このうち Type A と Type B は ISO14443 を取得しており、Type C については、ISO18902 を取得している。各タイプの特徴を表 1-1 に、また各タイプの概要を表 1-2 に示す。

註：本報告書における「Type C」とはソニー(株)製非接触型 IC カード「FeliCa」を指す。

あくまで便宜上「Type C」と呼称するもので、正式な規格ではない。

表 1-1 タイプ別の特徴

	長所	短所	用途
Type A	<ul style="list-style-type: none"> ・低コストである ・マイフェア¹として世界中に普及している 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロトコル²が高速処理向きでない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポイントカード ・社員証 等
Type B	<ul style="list-style-type: none"> ・通信速度の高速化が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロトコルが高速処理向きでない 	<ul style="list-style-type: none"> ・住基カード ・社員証 等
Type C	<ul style="list-style-type: none"> ・プロトコルが高速である ・情報容量が大きい ・操作性がよい 	<ul style="list-style-type: none"> ・高コストである ・ローカル仕様である 	<ul style="list-style-type: none"> ・乗車券 ・マイレージカード 等

¹ Philips 社が開発した非接触 IC カード技術のこと。欧米を中心として電子マネーや入退出管理などに広く普及している。

² コンピュータ同士で通信する際に必要な規則。通信速度や通信方式、エラーチェックなどの約束事。

表 1-2 非接触 IC カード比較表

(2005 年 3 月現在)

		Type A (ISO/IEC14443)	Type B (ISO/IEC14443)	Type C:FeliCa (ISO18902 212kbps Passive Mode)	
Part1	物理特性 (カード形状)	クレジットカードサイズ (ID1 型 ISO/IEC7810)			
Part2	無線仕様	ビットコーディング	カード R/W:Modified Miller R/W カード:Manchester	NRZ Manchester	
		変調方式	ASK100%	カード R/W:BPSK R/W カード:ASK10%	
		搬送波	13.56MHz 副搬送波 847kHz(Fc/16)		13.56MHz 副搬送波なし
		通信速度	106kbps(Fc/128)		212kbps(Fc/64)
		通信形	非対称形		対称形
Part3	衝突検出 / 回避	ビットコリジョン タイムスロット	スロットマーカ	タイムスロット	
Part4	通信プロトコル	ISO/IEC14443 Part4 準拠		(ISO18902 212kbps Passive Mode)	
カード OS		-		FeliCa OS	

日本の交通系 IC カードはほとんどが Type C を採用している。上記 3 種の主要規格のうち、Type C が国内で普及した理由は、コストが高いというマイナス面を補ってあまりある、通信スピードと情報容量の大きさである。都心部のラッシュアワー時の駅を思い浮かべればすぐに想像できるように、日本では、まず高速に旅客改札を行うという要請に対応しなければならない。次に、カードの情報容量が多いことは他事業者のシステム（路線と言い換えてもよい）との接続・相互利用と金融など多機能への展開を容易とする。これらの点で Type C の性能は優れているのである。もっとも、国内の事業者全てにとってこれらの点が決定的に重要であるわけではない。にもかかわらず Type C が普及したのは、旅客人キロベースで国内最大の旅客輸送事業者である JR 東日本が Type C を導入した時点で、同タイプが事実上の国内標準規格となったからである。

1.1.3 国内の交通系 IC カードの相互利用化

国内では Type C の導入が支配的になったことは、必ずしも各社の IC カードが他社の路線でも自由に使えるということを意味しない。各社の IC カードがそれぞれの目的や用途に応じて個別に仕様を設定しているためである。その問題を解消することを目的とし、異なる交通事業者間の IC カードの共通化、相互利用化の計画も進んでいる。

例えば、2002(平成14)年には JR 東日本の「Suica」は、東京モノレール株式会社、東京臨海高速鉄道株式会社と相互利用を実現させており、関西地区に展開しているスルッとKANSAI 協議会の「PiTaPa」は、2004(平成16)年10月に加盟事業者間で共通化された IC カードサービスを開始した。

さらに、「Suica」、西日本旅客鉄道株式会社の「ICOCA」、スルッとKANSAI 協議会の「PiTaPa」の相互利用化が 2005(平成17)年度開始を目途に検討されている。これが実現されれば、近年中に 1,400 万枚を超える大規模な共通 IC カード市場が誕生することとなる。

相互利用化の動きは鉄道事業者間にとどまらない。JR 東日本、「パスネット」を発行している関東地方の民鉄、地下鉄等 21 社、「バス共通カード」を発行する同じく関東を中心としたバス会社 26 社との間で 2006(平成18)年度を目途にお互いの発行する IC カードを順次相互利用化することが合意されている(図 1-2 参照)。

このように、多くの交通事業者が IC カードを積極的に導入すると同時に、モードを超えて全国的規模の共通化を図っているのである。

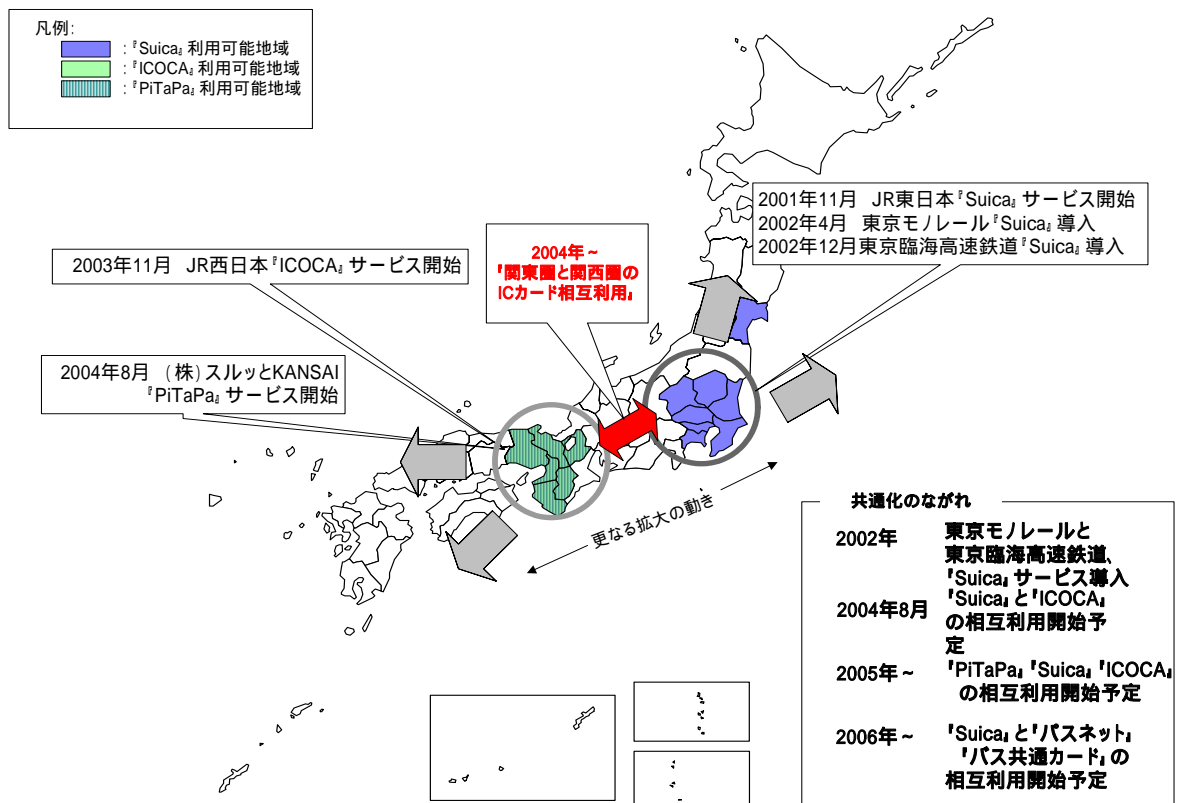


図 1-2 日本国内の IC カード共通化の動き

1.1.4 海外の交通系 IC カードの普及状況

海外に目を向けると、IC カード導入の流れは全世界的であることが分かる。図 1-3 は、交通系 IC カードを導入、または導入を計画している都市を示したものである。交通系 IC カードはすでに多くの都市で導入されているが、その規格は統一されていない。しかし、全体の傾向としては、Type A と Type B を導入している都市が多い。その理由は、Type A と Type B が ISO 規格を取得していること、カードが安価であることに求められる。一方、日本と似たように、人口過密であり、朝夕の通勤時間帯に大量の交通が集中している東アジアでは、日本と同じ規格の Type C が使用されている都市もある。

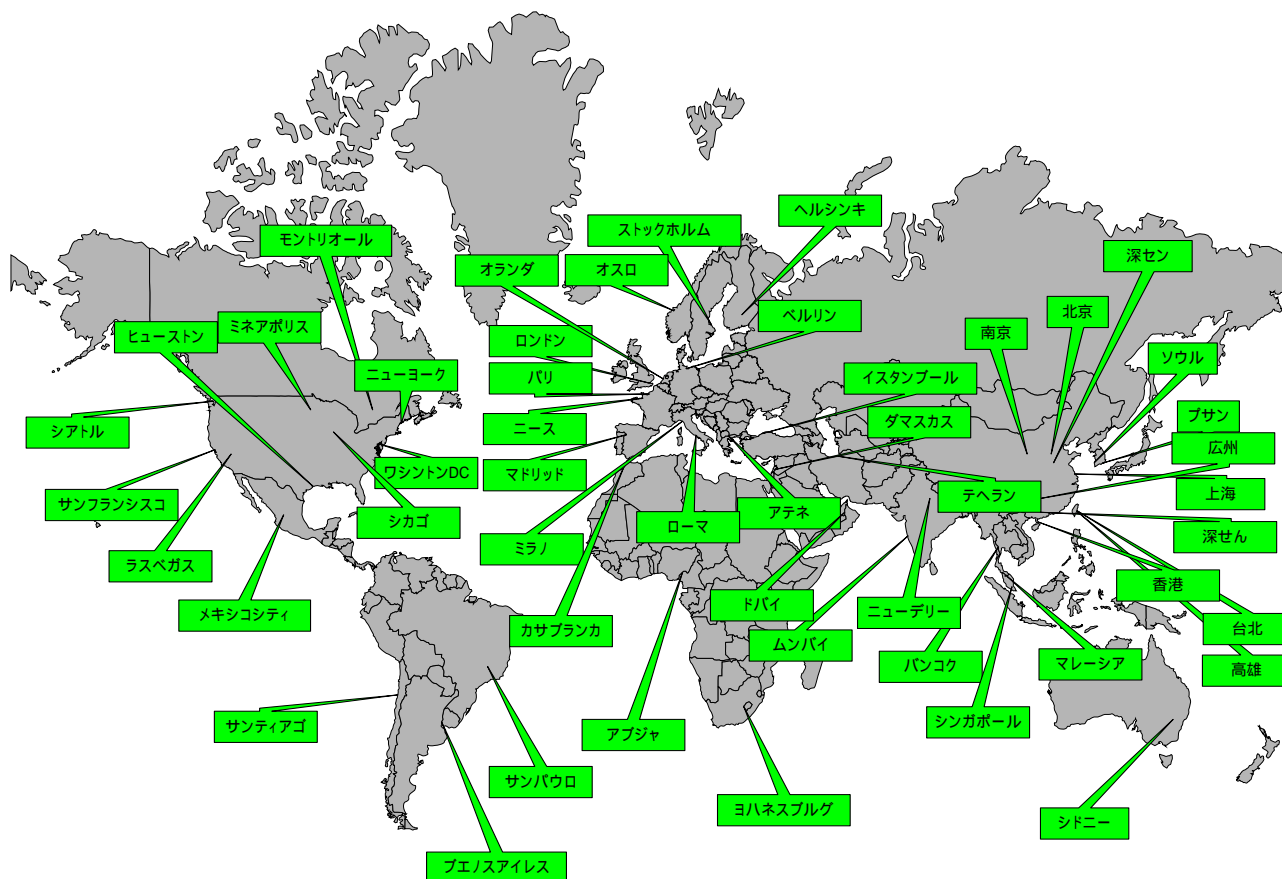


図 1-3 海外における交通系 IC カードの導入状況 (2005 年 3 月現在)

1.2 国際観光振興における交通系 IC カードの可能性

1.2.1 東アジア地域の国際観光と交通系 IC カード

近年、経済のグローバル化が大きく進展するとともに、地域内の経済的な結びつきが強まっている。東アジアにおいても、ASEAN 自由貿易地域 (AFTA) の形成、中国・台湾の WTO 加盟、2 国間の自由貿易・経済連携協定の締結といった域内経済の活性化を目指す取組みが顕著である。今後も経済規模の拡大と域内貿易率の向上は続くと思われる。日本も 2002 (平成 14 年) 年に日・ASEAN の包括的経済連携構想を提案している。また、シンガポール、フィリピン、マレーシア、タイ、韓国との間で 2 国間の経済連携協定を締結し、もしくはその交渉を進めているところである。また、政治の分野でも 2004 (平成 16 年) 年に ASEAN と日中韓の首脳は東アジア共同体 (EAC) の創設に合意した。2005 (平成 17 年) 年に第一回首脳会議が開催される予定である。本稿では詳しく取り上げないが、東アジアの政治経済交流は活発化し、相互浸透の度合いを高めていると言うことができよう。

人的交流においてもこの傾向は顕著である。ただし、日本は外国人の来訪という面では低い地位に甘んじている。2002 (平成 14 年) 年に我が国を訪れた外国人旅行者は 524 万人であり、海外を訪れた日本人旅行者数 (1,652 万人) の 3 分の 1 以下にとどまっている。また、諸外国と比較しても、世界第 33 位、先進 8 カ国では最下位、アジアでも第 8 位と旅行客受入数が極めて少ない状況である (表 1-3 参照)。

表 1-3 海外からの旅行客受入数（2002 年）



しかし、訪日外国人旅行者は、国際相互理解の増進のほか、我が国における旅行消費の拡大、関連産業の振興や雇用の拡大による地域の活性化といった大きな経済効果を我が国にもたらす。このため、小泉首相は2003（平成15）年1月の第156回国会の施政方針演説において日本を訪れる外国人旅行者を2010（平成22）年に倍増（1,000万人）させることを目標として掲げ、政府は同年7月31日に観光立国行動計画を策定した。また、同年度より「ビジット・ジャパン・キャンペーン」を実施している。このように政府が国際観光政策に力を注ぐ中、2002（平成14）年の訪日外国客数は対前年比9.8%増の5,238,963人となり、初めて500万人を超えた。2003（平成15）年はSARSの影響から対前年比-0.5%と減少に転じたものの（年度で見ると、2003年度は0.7%増）、2004（平成16）年は大幅に訪日外国人の数が増加している（表1-4、表1-5参照）。

表1-4 訪日外国客数・出国日本人数の推移（単位：千人）

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
訪日外国客数	4,438	4,757	4,772	5,239	5,212	6,138
伸び率		7.2 %	0.3 %	9.8 %	-0.5 %	17.8 %
出国日本人数	16,358	17,819	16,216	16,523	13,296	16,831
伸び率		8.9 %	-9.0 %	1.9 %	-19.5 %	26.6 %

（JNTO 訪日外国人旅行者調査）

表 1-5 州別、国・地域別訪日外国人旅行者数の推移

州名	国・地域名	平成13年			平成14年			平成15年			平成16年		
		人数 (人)	構成比 (%)	前年比 (%)	人数 (人)	構成比 (%)	前年比 (%)	人数 (人)	構成比 (%)	前年比 (%)	人数 (人)	構成比 (%)	前年比 (%)
北アメリカ州													
	アメリカ	692,192	14.5	95.3	731,900	14.0	105.7	655,821	12.6	89.6	759,753	12.4	115.8
	カナダ	125,570	2.6	105.4	131,542	2.5	104.8	126,065	2.4	95.8	142,091	2.3	112.7
	メキシコ	11,987	0.3	96.4	23,699	0.5	197.7	11,087	0.2	46.8	16,489	0.3	148.7
	その他	5,716	0.1	99.0	6,830	0.1	119.5	5,385	0.1	78.8	5,503	0.1	102.2
	小計	835,465	17.5	96.8	893,971	17.1	107.0	798,358	15.3	89.3	923,836	15.1	115.7
南アメリカ州													
	ブラジル	13,934	0.3	82.2	14,513	0.3	104.2	11,520	0.2	79.4	13,061	0.2	113.4
	その他	16,738	0.4	88.1	19,114	0.4	114.2	14,467	0.3	75.7	14,177	0.2	98.0
	小計	30,672	0.6	85.3	33,627	0.6	109.6	25,987	0.5	77.3	27,238	0.4	104.8
ヨーロッパ州													
	イギリス	197,965	4.1	102.6	219,271	4.2	110.8	200,543	3.8	91.5	215,704	3.5	107.6
	ドイツ	87,740	1.8	99.4	93,936	1.8	107.1	93,571	1.8	99.6	106,297	1.7	113.6
	フランス	82,710	1.7	104.6	87,034	1.7	105.2	85,179	1.6	97.9	95,894	1.6	112.6
	イタリア	35,254	0.7	105.2	36,396	0.7	103.2	35,826	0.7	98.4	38,923	0.6	108.6
	ロシア	34,771	0.7	108.7	37,963	0.7	109.2	44,512	0.9	117.3	56,554	0.9	127.1
	オランダ	24,039	0.5	87.4	24,050	0.5	100.0	25,127	0.5	104.5	29,434	0.5	117.1
	スウェーデン	19,525	0.4	93.3	20,973	0.4	107.4	18,708	0.4	89.2	21,102	0.3	112.8
	スイス	17,068	0.4	99.5	17,509	0.3	102.6	17,331	0.3	99.0	20,094	0.3	115.9
	スペイン	13,097	0.3	92.5	15,344	0.3	117.2	14,772	0.3	96.3	18,619	0.3	126.0
	ベルギー	10,989	0.2	99.3	11,596	0.2	105.5	10,925	0.2	94.2	12,020	0.2	110.0
	アイルランド	10,654	0.2	100.3	17,771	0.3	166.8	10,689	0.2	60.1	11,480	0.2	107.4
	デンマーク	9,794	0.2	96.6	10,924	0.2	111.5	10,567	0.2	96.7	11,054	0.2	104.6
	その他	71,524	1.5	101.5	78,728	1.5	110.1	80,745	1.5	102.6	89,350	1.5	110.7
	小計	615,130	12.9	101.2	671,495	12.8	109.2	648,495	12.4	96.6	726,525	11.8	112.0
アフリカ州													
		17,156	0.4	99.8	19,353	0.4	112.8	19,015	0.4	98.3	19,520	0.3	102.7
アジア州													
	韓国	1,133,971	23.8	106.5	1,271,835	24.3	112.2	1,459,333	28.0	114.7	1,588,472	25.9	108.8
	台湾	807,202	16.9	88.4	877,709	16.8	108.7	785,379	15.1	89.5	1,080,590	17.6	137.6
	中国	391,384	8.2	111.3	452,420	8.6	115.6	448,782	8.6	99.2	616,009	10.0	137.3
	香港	262,229	5.5	107.8	290,624	5.5	110.8	260,214	5.0	89.5	300,246	4.9	115.4
	フィリピン	124,072	2.6	110.6	129,914	2.5	104.7	137,584	2.6	105.9	154,588	2.5	112.4
	シンガポール	69,517	1.5	94.3	76,688	1.5	110.3	76,896	1.5	100.3	90,001	1.5	117.0
	タイ	66,174	1.4	102.2	72,696	1.4	109.9	80,022	1.5	110.1	104,864	1.7	131.0
	マレーシア	59,122	1.2	95.1	64,346	1.2	108.8	65,369	1.3	101.6	72,445	1.2	110.8
	インドネシア	56,557	1.2	105.1	55,668	1.1	98.4	64,637	1.2	116.1	55,259	0.9	85.5
	インド	40,345	0.8	104.1	45,394	0.9	112.5	47,520	0.9	104.7	53,000	0.9	111.5
	その他	74,666	1.6	105.3	80,480	1.5	107.8	85,777	1.6	106.6	92,621	1.5	108.0
	小計	3,085,239	64.7	101.2	3,417,774	65.2	110.8	3,511,513	67.4	102.7	4,208,095	68.6	119.8
オセアニア州													
	オーストラリア	149,621	3.1	101.5	164,896	3.1	110.2	172,134	3.3	104.4	194,276	3.2	112.9
	ニュージーランド	33,196	0.7	106.2	32,762	0.6	98.7	31,589	0.6	96.4	34,679	0.6	109.8
	その他	2,867	0.1	98.0	3,131	0.1	109.2	3,271	0.1	104.5	2,922	0.0	89.3
	小計	185,684	3.9	102.3	200,789	3.8	108.1	206,994	4.0	103.1	231,877	3.8	112.0
無国籍													
		2,209	0.0	81.5	1,954	0.0	88.5	1,363	0.0	69.8	814	0.0	59.7
合計													
		4,771,555	100.0	100.3	5,238,963	100.0	109.8	5,211,725	100.0	99.5	6,137,905	100.0	117.8

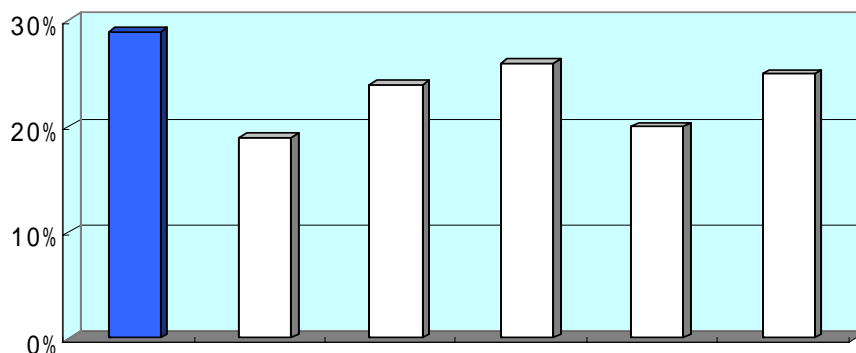
(観光白書(平成16年版)、JNTO 訪日外国人旅行者調査)

国際観光振興機構（JNTO）が、日本を訪れた外国人に対して、1999（平成11）年から2001（平成13）年にかけて実施した調査によると、訪日外国人旅行者が日本国内を移動する際に利用した交通機関は、全体ではバスが53.6%と最も多く、続いて地下鉄、鉄道、新幹線の順となっている（表1-6参照）。外国人旅行者の多くは、複雑な路線や運賃体系を持つ日本の交通機関を利用するに当たって、特に乗車券購入時に困難を感じている（図1-4参照）。

表1-6 訪日外国人旅行者の利用交通機関（居住国・地域別）（複数回答。単位：％）

	バス	新幹線	地下鉄	その他鉄	国内航空	その他
全体	53.6	26.7	53.5	37.2	10.1	38.3
アジア	53.6	22.7	52.4	28.8	9.1	30.6
台湾	67.1	21.9	51.6	22.7	10.7	18.5
韓国	43.8	15.9	50.2	28.6	6.7	39.9
香港	49.5	16.2	51.9	35.1	5.5	25.8
中国	48.0	51.1	69.8	32.4	17.8	33.8
中東諸国	44.8	32.8	58.6	43.1	10.3	55.2
その他	53.1	29.6	47.3	37.7	8.1	36.9
ヨーロッパ	52.1	33.8	57.0	50.0	11.9	48.1
イギリス	48.8	29.9	51.6	45.9	7.1	49.1
ドイツ	56.4	35.5	60.0	57.3	10.9	44.5
フランス	47.1	36.5	63.5	42.4	14.1	51.8
その他	55.5	36.6	59.4	53.9	16.9	47.2
アフリカ	68.0	32.0	60.0	36.0	8.0	28.0
北米	54.7	32.8	55.1	50.0	11.5	51.0
アメリカ	54.4	32.3	54.7	49.4	11.1	51.5
カナダ	54.3	34.3	60.0	57.1	15.7	47.1
その他	78.6	64.3	57.1	57.1	21.4	35.7
南米	65.5	41.4	58.6	37.9	20.7	24.1
オセアニア	46.1	15.7	40.0	33.9	6.1	47.0
オーストラリア	50.6	12.4	40.4	38.2	7.9	43.8
その他	30.8	26.9	38.5	19.2	0.0	57.7

（JNTO 訪日外国人旅行者調査）



乗車券購入時 / 正しい乗り場までたどりつくこと
 列車を待っている時 / 正しい駅で降りること
 降車した駅で正しい出口にたどりつくこと / 表示が分かりづらい
 図1-4 外国旅行者が日本の公共交通機関を利用する際の問題点

彼らが母国で使用する IC カードが日本でも使えるようになれば、この困難の多くが解消されることになる。本研究は、国ごとに異なる交通系 IC カードを共通化することによって複数の国における移動を容易にしようという問題意識から出発している。一枚のカードでいろいろな国を旅行できる、乗車券購入や運賃計算の煩わしさから解放されるというメリットは非常に大きい。交通系 IC カードの共通化は旅行のキャッシュレス化を促進するものであり、国際観光振興の有力なオプションと考えられる³。そこで、本研究では、IC カード共通化の方策を探ることとし、そのための技術開発をも視野に入れた。もっとも、ここで注意しなければならないのは、IC カードの共通化は国際観光の振興、さらに言うとインバウンド観光客の増加という政策目標を達成する手段であり、共通化そのものは目的ではないことである。したがって、この IC カードの共通化は、あくまでも有力ではあるものの一つのオプションであって、本研究においては他のオプションも検討した。

さて、表 1-5 からわかるように、日本を訪れる外国人を地域別に見ると、東アジアが約 3 分の 2 を占めている。ビジット・ジャパン・キャンペーンの対象国の多くがこの地域の国であるように、東アジアは日本のインバウンド観光にとって最大の市場と言える。

同時に、東アジアは交通系 IC カードの普及が進んでいる、もしくは進みつつある地域でもある。図 1-5 および表 1-7 からわかるように、多くの都市で交通系 IC カードの導入が実施・予定され、発行規模も大きい。

以上のように、東アジアが日本の国際観光戦略上重要な地域であること、東アジアで交通系 IC カードが普及しつつあることに鑑み、外国人が日本を訪れ、観光・移動する際の“ハードル”を IC カードの活用によって下げることの効果は大きいと考えられる。

³ 「観光立国行動計画」においても、訪日外国人のニーズに応える施策として、旅行のキャッシュレス化が検討項目として挙げられている。

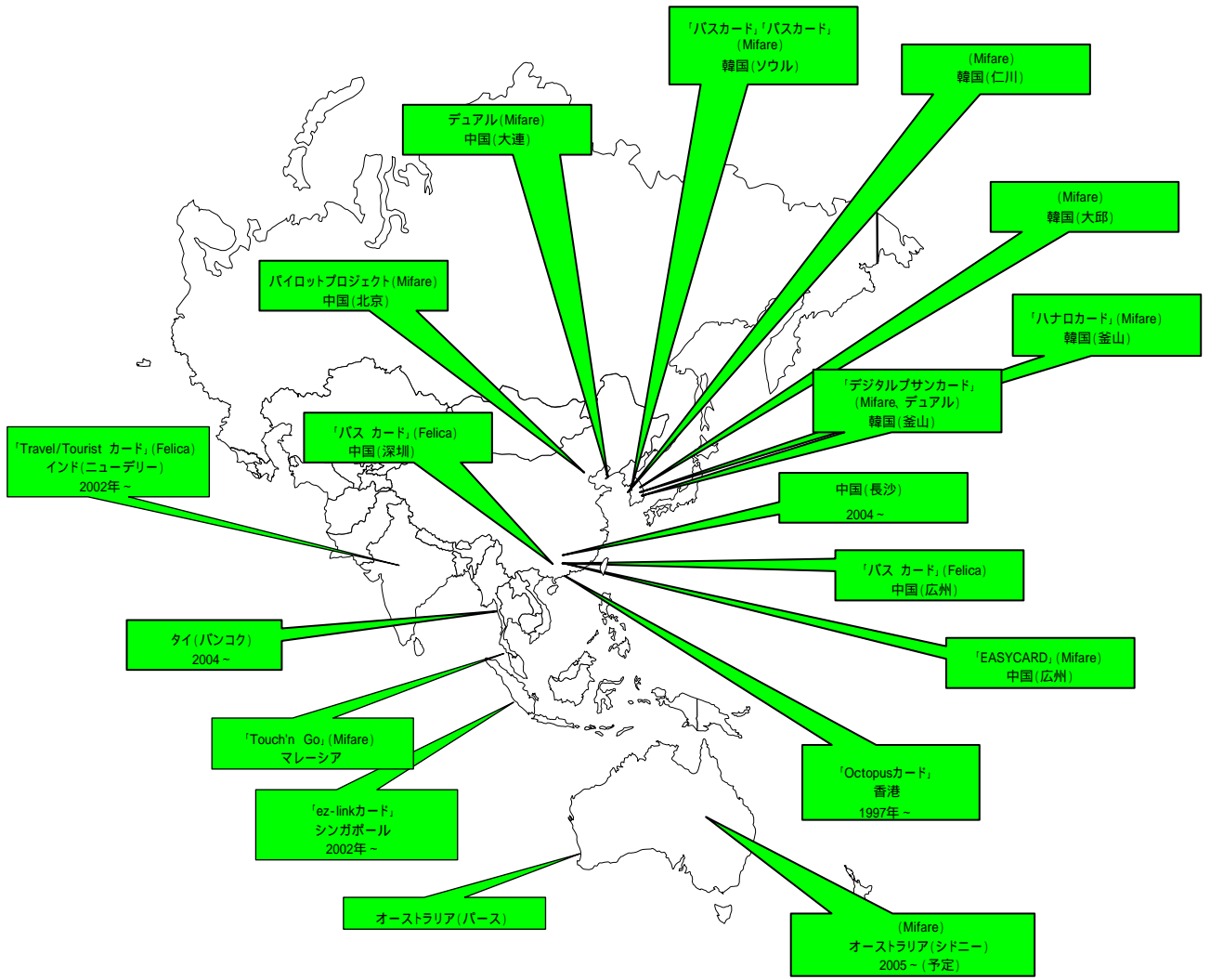


図 1-5 東アジア地域における IC カード（交通系）の導入状況

表 1-7 東アジアにおける交通系 IC カードの導入状況

国名	都市名	導入機関	名称、タイプ		発行枚数、開始年		備考
韓国	ソウル	地下鉄・バス	交通カード	A	1,500 万	1996 年 (バス)	バスと地下鉄の統合カード
	プサン	地下鉄・バス等	ハナロカード	A	360 万	1998 年	2000 年より電子マネー機能を加えたカードも発行
中国	上海	地下鉄・バス等	上海公共交通カード	A	320 万	1998 年	
	深圳	バス等	深圳通 Trans Card	C	100 万	未定	一部バス・タクシーでトライアル中
	香港	地下鉄・バス等	オクトパスカード	C	1,400 万	1997 年	
台湾	台北	鉄道・バス等	悠遊カード	A		2002 年	
シンガポール	-	地下鉄・バス	ez-link	C	900 万	2002 年	
タイ	バンコク	地下鉄	バンコクメトロカード	C	20 万	2004 年	初年度の需要。トークン 20 万個も調達
	バンコク	高架鉄道	-	-	-	2005 年 (予定)	磁気カードからスマートカードへのシステム変更発表
マレーシア	クアラルンプール等	バス・LRT・高速道路・駐車場等	Touch'n Go	A	200 万	1997 年	高速道路の 90% 以上のゲートもカバー
フィリピン	マニラ	LRT	-	-	-	2005 年 (予定)	入札実施中

なお、本研究のうち東アジアの交通系 IC カードを共通化するというイニシアティブは国際フォーラムで取り上げられるに至っている。日本と東アジアの経済連携を強化する必要性が高まっている中、交通の円滑化によってヒト及びモノの流れを促進することは重要な課題であると認識されつつあり、交通系 IC カードの共通化は国際的にもクローズアップされるようになってきている。2003（平成 15）年 5 月の「日・ASEAN 交通政策ワークショップ」で日本が提案した「公共交通 IC カードイニシアティブ」は、同年 10 月にマンマーにて開催された日・ASEAN 交通大臣会合の場において、日・ASEAN 交通連携プロジェクトの 1 つとして正式に合意された。

1.2.2 これまでの政府の取組み

この東アジア公共交通 IC カードプロジェクトを実施するに至った背景として、民間企業の動きや国内外での IC カードの普及と相まって、政府の方針が関係している。

政府はすでに 1994 (平成 6) 年に高度情報通信社会推進本部を設置しているが、取組みが本格化するのには 2000 (平成 12) 年 7 月に情報通信技術戦略本部を設置し、同本部が IT 戦略会議を立ち上げてからのことである。同年 11 月には IT 基本戦略が定められ、また高度情報通信ネットワーク社会形成基本法 (IT 法) が成立した。これを受け、2001 (平成 13) 年 1 月に高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 (IT 戦略本部) が設置された。同月、IT 戦略本部は、日本の IT 戦略にあたる e-Japan 戦略を決定し、超高速ネットワークインフラ整備及び競争政策、電子商取引、電子政府の実現、人材育成の強化の 4 つを重点政策分野に掲げた。さらに、同年 3 月、e-Japan 戦略に基づく重点取り組み事項をまとめた e-Japan 重点計画を発表した。

e-Japan 重点計画は、重点政策分野という縦の柱と横断的課題という横の柱から成り、毎年改定されている。現在、重点政策分野は 5 つあり、世界最高水準の高度情報通信ネットワークの形成、人材の育成並びに教育及び学習の振興、電子商取引等の促進、行政の情報化及び公共分野における情報通信技術の活用の推進、高度情報通信ネットワークの安全性及び信頼性の確保である。横断的課題は、研究開発の推進、IT を軸とした新たな国際関係の展開、デジタル・ディバイドの是正、国民の理解を深めるための措置である。IC カードについては、e-Japan 重点計画 2002 が、重点政策分野の電子商取引等の促進において、IC カードの利用環境の整備として「2003 年度までに、IC カードを活用した行政サービス・民間サービスの連携に配慮しながら、IC カードの機能を活かした電子商取引の実証事業等を行い、汎用的なシステムモデル及び効率的な事業運営モデルを提示する。また、ISO における IC カードの国際規格の策定に参画し、2003 年度までにカードの電磁的性状等に関する国際規格の成立を目指すとともに、日本企業と海外の企業との間の交流・協力を促進し、セキュアな IC カードシステムの標準的なモデルの構築を 2003 年度を目途に国際的に進める。」ことを主張した。

このような流れの中で、IC カードに関する研究が数多く立ち上げられることとなった。1999 (平成 11) 年の総務省「公共交通機関における多目的交通カードシステムの研究開発事業」が早い。平成 12 年度以降、経済産業省による「IC カードの普及等による IT 装備都市研究事業」、「IC カードのアプリケーション開発・実証実験における普及戦略研究」や、国土交通省の「e-エアポート」構想に含まれる電子乗車券の実証実験など、実証フィールドの相互活用を図りながら、複数の実験が並行的に実施されてきた。また、2002 (平成 14) 年のワールドカップ開催期間に円とウォンの複数通貨を同時に搭載できる電子マネー等を有する多機能 IC カードを発行し、旅客ターミナル内の売店 6 店舗において電子マネーを使用するプロジェクトなどが実施されている。

政府の取組みは、e-Japan 戦略が「民間は自由で公正な競争を通じて様々な創意工夫を行い、政府は市場が円滑に機能するような環境整備を迅速に行う」との方針を採っているように、基本的に市場活動の円滑化を促すものである。本研究もこのような目

的で実施されており、交通系 IC カードの発展は結局のところ民間の自由で公正な競争と創意工夫に委ねられるものである。

第二章

研究の内容・経緯

第二章 研究の内容・経緯

2.1 東アジア IC カード研究会の設置

2.1.1 国内研究会

研究を開始するに当たって、行政機関と最先端の知見を有する国内の民間企業による意見交換の場として「東アジア共通 IC カード研究会」（以下「研究会」という）（表 2-1 参照）を平成 14 年 10 月に立ち上げた。研究会では、日本や諸外国において導入されている交通系 IC カードシステムについて調査するとともに、既存インフラを活用して共通の IC カードを利用できる方策を検討することとした。2002（平成 14）年 10 月 21 日に第 1 回会合が開催されてから、東アジア地域における IC カードを利用した乗車券システム導入に係る基本認識や連携カードの技術的課題、長期的課題などを含め、IC カードと交通・観光というテーマについて議論してきた。

表 2-1 国内研究会の構成

東アジア共通 IC カード研究会 参加メンバー
(株)NTTデータ
札幌市
札幌総合情報センター(株)
(株)スルッとKANSAI
全日本空輸(株)
ソニー(株)
(株)日本航空
東日本旅客鉄道(株)
三菱商事(株)
国土交通省国土交通政策研究所
国土交通省総合政策局参事官室(国際企画)
国土交通省総合政策局情報企画課

検討の過程で、全体として以下のような事項について取り組んでいく必要があることが確認された。

- 高速 IC カード乗車システムの普及拡大
各地域の公共交通の魅力を拡大するため、同じタイプの高速度処理可能なシステムの普及拡大を図る。

- 共通利用、多機能利用の実現

複数種類の IC カードシステムをターゲットとして特別なカードを作成するとともに、何らかの決済方式を構築することができれば、改札機の規格・仕様を統一しなくとも、そのカードを保有する旅客は共通利用の恩恵を享受できる。

また、このようなカードの発行に当たっては、航空会社との連携など交通以外の分野の機能を付加することが効果的であると考えられる。
- 一般利用者の IC カードとして実現

一般市民が日常保有しているカードをそのまま海外で利用できるという環境が整備されることが望ましい。これを実現するため、そのようなカードを基礎にした共通規格・仕様の策定について検討を進める。

各国間における IC カード乗車券システムの相互利用、IC カード乗車券の物販等への多機能化を実現するため、相互のシステムの内容を検証しながら、必要に応じパイロットプロジェクトを実施することにより、将来の共通利用実現のための具体的方策の検討に連携して着手する。

最初のステップとして、IC カード乗車券システムを可能な限り早期に導入すること、また、可能な限り将来の共通利用を容易にすることを念頭に置き同じタイプのカードシステムを導入することを、アジア各国に連携して呼びかけていくことについて、まずは IC カード先進地域であり、我が国と同じ Type C 方式のシステムを導入している香港及びシンガポールとの間で合意を得る。

日本、シンガポール、香港間での人の移動は図 2-1 のようになっている。また、図 2-2 のように、訪日外国人数という観点では韓国、台湾、中国の存在を無視することができない。表 2-2 のように、これら 3 カ国・地域を入れた人の移動を見ると、インバウンド観光の市場規模としてはシンガポールや香港からの訪日外国人数は小さい。しかしながら、韓国、台湾、中国は Type A を採用しており、これらといきなり共通化を達成することは難しい。そこで、Type C を採用しているシンガポール、香港との共通化をまず目指すことにした。

表 2-2 東アジア主要国・地域間移動 (単位：人)

発 / 着	日本	シンガポール	香港	中国	韓国	台湾
日本	———	804,342	1,336,538	2,385,700	2,377,321	4,489,876
シンガポール	76,688	———	421,513	415,047	71,240	719,359
香港	290,624	147,698	———	-	204,959	1,818,696
中国	452,420	500,545	4,448,583	———	482,227	-
韓国	1,271,835	369,490	425,732	1,678,836	———	433,070
台湾	877,709	223,740	2,418,827	-	129,410	———

着地国・地域の入国外国客数データを使用。訪日外国客数は 2002 (平成 14) 年、それ以外は 2001 (平成 13) 年。

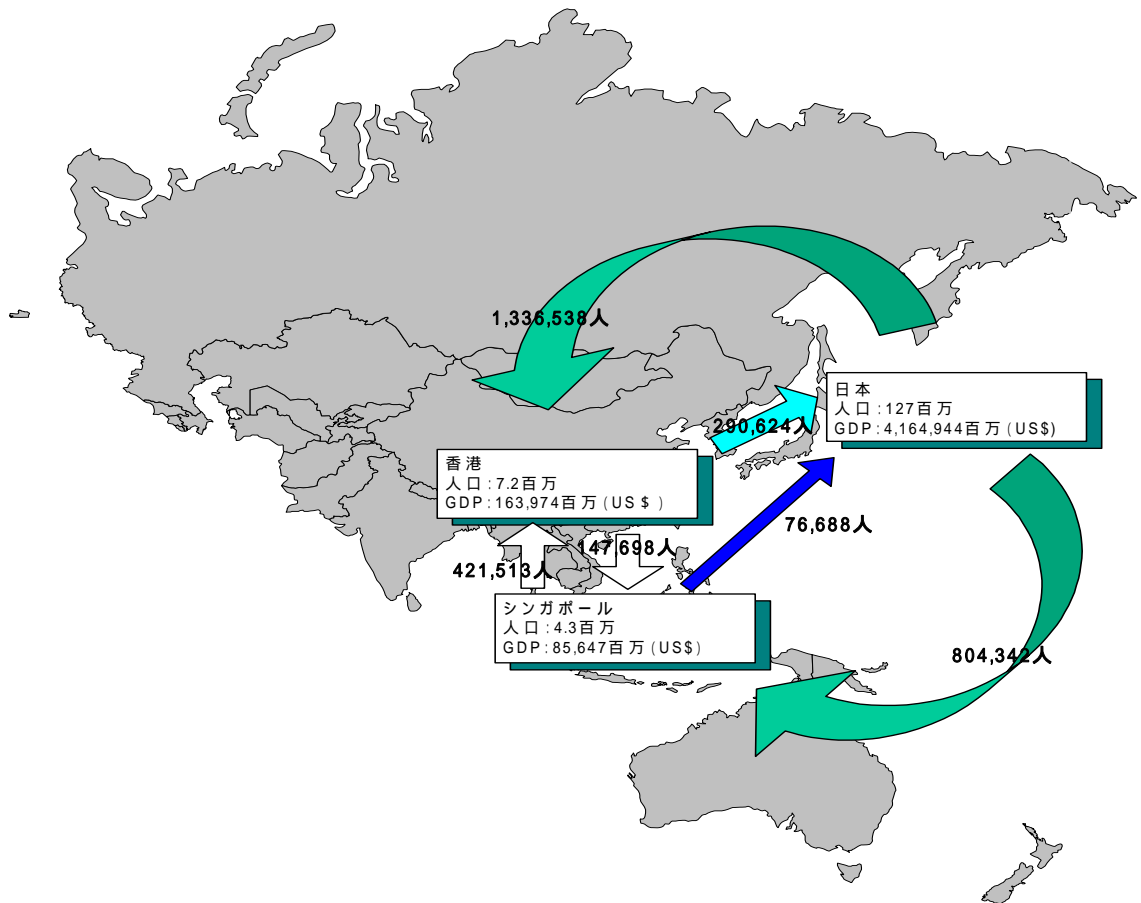


図 2-1 日本・シンガポール・香港間の人の移動
 香港 日本、シンガポール 日本は2002(平成14)年、それ以外は2001(平成13)年のデータ

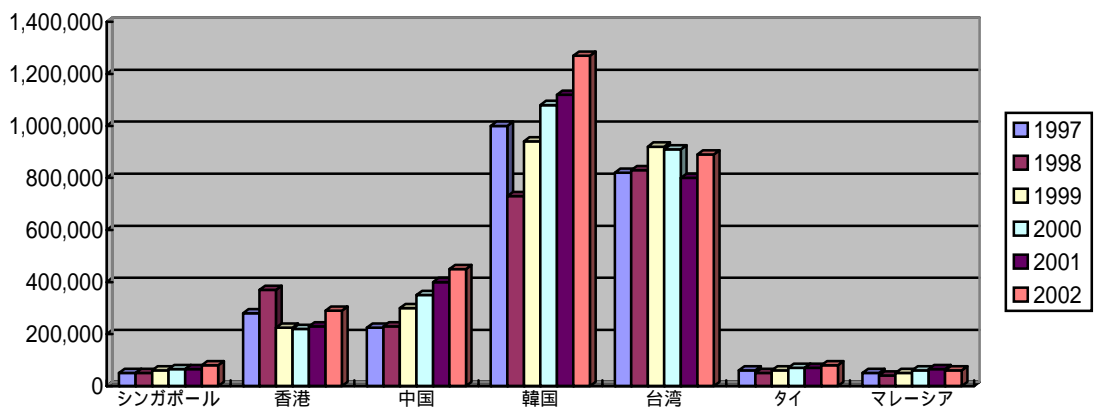


図 2-2 東アジア主要国・地域からの訪日外国客数推移
 (JNTO 訪日外国人旅行者調査)

2.1.2 国際会合

2003(平成15)年7月からは、研究会参加メンバーに加えて、シンガポール、香港、タイから専門家を招聘して、「東アジア共通ICカード専門家会合」(表2-3参照)を発足させた。会合では、上述のようなテーマについて各国から活発にコメントが出された。この過程で、『東アジア共通ICカード・パイロット・プロジェクト』の実施が正式に合意された。

パイロット・プロジェクトでは、東アジア共通ICカード構想の一環として、その基盤となるメモリ分割技術を用いた共通カードの実用性について検証することを目的とし、札幌 - シンガポール、札幌 - 香港の2種類の共通カードを試作して検証を行った。さらに、札幌においてデモンストレーションを行い、広く一般にアピールした。

表 2-3 専門家会合の主な出席者

東アジア共通ICカード専門家会合 参加メンバー
(株)NTTデータ
札幌市
札幌総合情報センター(株)
(株)スルッとKANSAI
全日本空輸(株)
ソニー(株)
(株)日本航空
東日本旅客鉄道(株)
三菱商事(株)
国土交通省国土交通政策研究所
国土交通省総合政策局情報企画課
Land Transport Authority (LTA) (シンガポール)
Ez-Link Pte.Ltd. (シンガポール)
Octopus Cards Ltd. (香港)
Bangkok Metro Public Co.,Ltd. (タイ)
Bangkok Expressway Co.,Ltd. (タイ)

2.2 論点

研究会・専門家会合において議論された主な項目は以下のとおりである。

2.2.1 フォーマット

フォーマットの異なる各国のシステムにどう対応するか。

我が国と同様の Type C 方式のカードを採用する海外交通事業者との間で、共通カード化を進める場合であっても、国内と海外のシステムが異なるため、例えば改札機との通信を行うためのフォーマットを検討する必要がある。下表のように、研究会では主に5つのフォーマット案について検討した（表 2-4 参照）。

まず、1.の「国際汎用に統一した規格を導入」は、国内及び海外での既存カードのフォーマット規格を新たに統一した新フォーマットであり、各国の改札機を改修することで共通に使用できるカードである。

次に2.の「2分割・国際汎用方式」であるが、カードのメモリ（チップ）を2分割し、一方には既存つまり交通事業者本国のフォーマットを搭載し、もう片方には統一した国際汎用フォーマットを搭載することによって、既存カードとの併存が可能となる。

3.の「多分割方式」は、メモリを対象国数に分割し、全事業者の既存アプリケーションを搭載して使用する方法である。

そして、4.の「2分割着脱方式」は、メモリを2分割し、一方には本国のフォーマットを搭載し、もう片方には利用者の行き先国のフォーマットを消去・再インストール可能とするものである。

最後に5.の「改札機対応」は、カードでなく改札機側で全てのフォーマットに対応する方法である。

表 2-4 フォーマット案

項目		利便（利用者）	運営（交通事業者）	技術（メーカー）
1. 国際汎用に統一した規格を導入	利点	全ての改札機で利用可能。	<ul style="list-style-type: none"> ・新規加入が容易。 ・カード、改札機とも1つのフォーマットに対応すれば足りる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存のカードをそのまま使える（新たな技術開発は不要）。
	問題点	新しいカードの購入/交換が必要。	<ul style="list-style-type: none"> ・国際汎用フォーマットについて各事業者間の合意が必要。 ・国際汎用フォーマットに対応するため全ての改札機の改修が必要。 ・各国の既存のフォーマットを捨てなければならない。 ・既存のカードを回収し新たなカードを発行しなければならない。 	

2. 2分割・国際汎用方式 (メモリを2分割し、一方には本国のフォーマットを搭載し、もう片方には統一した国際汎用フォーマットを搭載)	利点		<ul style="list-style-type: none"> ・新規加入が容易 ・参加国数に制約がない。 ・国内利用のために既存のフォーマットを維持できる。 	・既存のカードをそのまま使える(新たな技術開発は不要)。
	問題点	・改修した改札機でのみ利用可能。	<ul style="list-style-type: none"> ・国際汎用フォーマットについて各事業者間の合意が必要。 ・国際汎用フォーマットに対応するため改札機の改修が必要(但し、全てでなくても良い)。 	・国際汎用のフォーマットが大容量のメモリを必要とする場合は、カードのメモリが不足する恐れがあり。
3. 多分割方式 (メモリを対象国数に分割し、全事業者のアプリケーションを搭載)	利点	・全ての参加国において利用可能。	・各国の既存のフォーマットをそのまま使えるため、改札機の改修が不要。	・既存のカードをそのまま使える(新たな技術開発は不要)。
	問題点	<ul style="list-style-type: none"> ・新規加入国用に新たなカードを買いなおす必要。 ・利用可能な国に限られる。 	・新規加入が困難(新規加入者は既存のカードは使えない)。	・実用化されているのは2分割まで。特に理論的には16分割を超えるカードの開発は技術的に課題が大。
4. 2分割・着脱方式 (メモリを2分割し、一方には本国のフォーマットを搭載、もう片方には行き先国フォーマットを消去・再インストール可能とする。消去・再インストールには専用の機器またはICカード一体型携帯電話を使用。)	利点	・全ての参加国において利用可能。	<ul style="list-style-type: none"> ・各国の既存のフォーマットをそのまま使えるため、改札機の改修が不要。 ・新規加入が容易。 ・参加国数に制限がない。 	
	問題点	<ul style="list-style-type: none"> ・入力・消去に時間・手間。 ・消去するフォーマットの残額処理に問題。 	<ul style="list-style-type: none"> ・入力・消去のルール、セキュリティ保持対策が必要。 ・消去するフォーマットの残額の取り扱いにつき要検討。 	・着脱技術がまだ実用化されていない。
5. 改札機対応(改札機側で全てのフォーマットに対応可能)	利点	・各国の既存のカードをそのまま使える。		
	問題点		<ul style="list-style-type: none"> ・全てのフォーマットに対応できるよう改札機の改修が必要。 ・新規参加者があるたびに全改札機の改修が必要。 	・全てのフォーマットに対応できる改札機の開発が必要。

2.2.2 カードバリュー処理と事業者間の決済

また、研究会・専門家会合では、実用化にあたりカード内のバリュー処理と、交通事業者間における決済の方法についても検討する必要があり、表 2-5 のように可能性案を挙げて議論を行った。

表 2-5 決済案

項目	入金	引落		利便（利用者）	運営（交通事業者）
1. フリーパス 利用者が本国において本国通貨で外国のフリーパス権を購入すると、IC カード上にフリーパス権が入力される（国により価格は異なる）。販売した本国会社は、行き先国会社へ代金を送金（使用通貨、両替率等、為替決済は両社間の取り決めによる）。	自 国 通 貨 で 権 利 を 購 入	な し	利 点	・観光客のように一回の旅行でたくさん移動する利用者には便利。	・運賃計算及びカード上のバリューの処理を省略できる。 ・事業者間決済が単純。
			問 題	・ビジネス客のように旅行中の移動は多くないが旅行回数が多い利用者のメリットが少ない。 ・旅行先で毎回フリーパスを購入すると差がない。	・コストの高い IC カード導入する意義が薄い。 ・IC カードにフリーパス機能が導入されていない場合は、新たにサービスを付加する必要がある。 ・何度も利用する場合、他社が自社の領域に直接アクセス可能とするか、あるいはフリーパスデータ専用の領域を新たに用意する必要。また、その場合改札機の改修も必要。
2. オートチャージ 行き先国でバリュー（行き先国通貨単位）が自動的にチャージされ、改札機で引き落とされる。チャージされたバリュー相当額（行き先国通貨単位）は、カード会社から行き先国事業者を支払われる。これをカード会社が自国通貨に換算し、利用者の自国口座から引き落とす。	外 国 通 貨	外 国 通 貨	利 点	・事前のチャージが不要。	・事業者間の精算、両替が不要。
			問 題	・利用がクレジットカード保有者に限定される。	・クレジットカード会社への手数料支払いが必要。 ・自動改札機にチャージ機能を持たせるため、自動改札機自体の盗難に対して従来以上にセキュリティ管理が必要。
3. ポストペイ 行き先国で利用した後に、利用額（行き先国通貨）に相当する額（本国通貨）が、カード会社により利用者の本国口座から引き落とされる。利用に伴うカードからのバリューの引き落としはない。利用額は、請求によりカード会社から行き先国事業者を支払われる。	な し	な し	利 点	・事前のチャージが不要。	・事業者間の精算、両替が不要。
			問 題	・利用がクレジットカード保有者に限定される。	・クレジットカード会社への手数料支払いが必要。

<p>4. 国際単位</p> <p>利用者が自国事業者から自国通貨により国際単位バリューを購入。利用に応じて、行き先国事業者が国際単位を引き落とす。決済は、精算センターを設け、各事業者はセンターから国際単位の販売と利用の差分を自国通貨で支払い / 受け取る。各国通貨と国際単位の変換率は精算センターで決定。</p>	自 国 通 貨 & 外 国 通 貨	国 際 単 位	利 点	・自国・外国双方の通貨で入金できる(両替不要)。	・クレジットカード会社への手数料支払いが不要。
			問 題	・利用者が国際単位の慣れるのに時間がかかる。	・事業者間の決済システム構築・運用の手間・コストがかかる。 ・国際単位のシステム導入の手間・コストがかかる。 ・為替リスクを負う。
<p>5. バリュースwing</p> <p>利用者は、本国通貨でバリュー(本国通貨単位)を入金し、これをバリュースwingで行き先国通貨単位に変換。行き先国事業者の改札機では、利用に応じてバリュー(行き先国通貨単位)を引き落とす。決済は、利用者がスウィング手続きをした時に、スウィングされたバリューに相当する額が自国事業者から行き先国事業者に送金(為替決済の取り決めは両者間で)。</p>	自 国 通 貨	外 国 通 貨	利 点	・バリュー残額を有効に使える。 ・自国通貨で入金可能(両替不要)。	・クレジットカード会社への手数料支払いが不要。
			問 題	・スウィング手続きに手間がかかる。	・スウィング手続きをするための機器を設置する必要がある。
<p>6. 行き先国チャージ</p> <p>利用者がまず自国通貨を行き先国通貨に両替し、カードに入金。自国事業者は入力された額(行き先国通貨)を行き先国事業者に送金。行き先国事業者は利用に応じてバリュー(行き先国通貨単位)を引き落とす。</p>	外 国 通 貨	外 国 通 貨	利 点		・事業者間の為替決済がない(為替リスクもない)。
			問 題	・利用者に両替の手間がかかり共通化のメリットがない。	

2.2.3 フォーマットとバリュー処理の組み合わせ

次に、カードのフォーマットとバリュー処理の組み合わせについて実現可能なモデルについて検討を深める必要がある。同時に、事業者間における国際決済のあり方やコスト負担のあり方等についてもビジネスモデルを提案していく必要がある。

研究会・専門家会合では、いくつかのモデル案が検討された。Type C カードのメモリ内は複数の階層構造となっており、フォーマットとバリュー単位⁴は独立した階層で整理されているため、共通化に当たっては、これらの組み合わせを考える必要がある。ここでは、想定される主なモデル案について以下に紹介することとしたい。

まず第 1 の案は、国際的に統一した汎用フォーマットを制定する方式である（国際汎用方式）。この方式では、以下に述べる表 2-6 のようにフォーマットの統一のみならず、バリューの面でも国際運賃単位という各国共通の通貨単位を導入し、事業者間でスムーズに精算できる仕組みを作る方法や、表 2-2 のように、バリュー面では全ての各国通貨に対応することとする方法が考えられる。


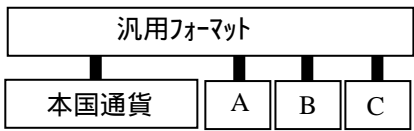
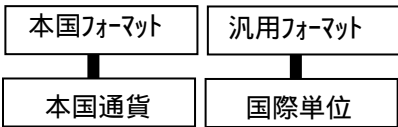
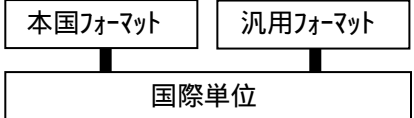
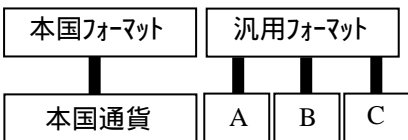
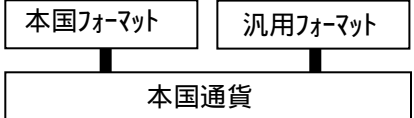
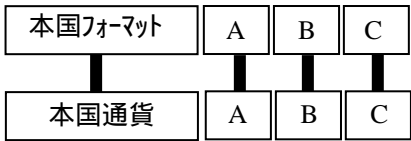
また、表 2-1 のように、メモリ分割をした上で、一方のメモリに自国用の既存フォーマット及びバリューを搭載し、もう一方のメモリには表 2-2 と同様に国際汎用フォーマットを搭載する方法も考えられる。この場合は、表 2-2 と同様に参加国数に制限が無く、新規参加も容易である上に、各国既存フォーマットを維持できる点が利点である。ただし、表 2-1 の場合も表 2-2 の場合も、統一フォーマット制定のための各事業者の合意調整や、改札機的大幅改修が必要になるなど、運用上の課題が大きい。

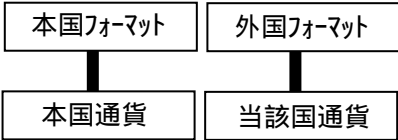
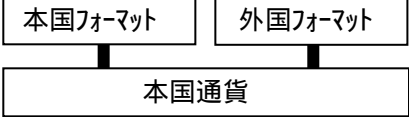
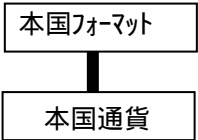
第 2 の案は、メモリを多分割し、分割されたエリアごとに参加する各事業者のカード・フォーマット及びバリューを登録させる方式である（多分割方式）。この場合は、表 2-3 、表 2-4 と同様に各国既存フォーマットを維持できる上、改札機の改修が不要であるという点が利点である。ただし、利用可能な国が制限され、新規加入国用に新たなカードを買い直すなどの問題点がある。

第 3 の案は、メモリを 2 分割し、片方のメモリ・エリアの消去・再登録が可能な方式である（2 分割・着脱方式）。表 2-5 の案、表 2-6 の案を包括した利点があるが、セキュリティ保持対策や残額処理等の問題点がある。多分割方式同様にバリューも各国既存のものとして存在する方法と、共通したバリューとする方法が考えられるが、共通バリューの技術は開発されておらず検討から外すこととしている。なお、現在国内では、IC カードと携帯電話の一体化の研究が進められ、FeliCa 機能搭載携帯電話の実用化が進められている。今後仮にこうした携帯電話を海外でも使用できるような技術的、制度的環境が整えば、利便性の向上が大きく期待される。なお、表 2-5 の案は、カードを共通化するのではなく、既存のカードのまま改札機側で複数フォーマット及びバリューに対応するという方法であるが、改札機の改修費のため交通事業者は消極的である。

⁴ 各カード内のフォルダに格納されているマネー単位（多くの場合、通貨）のこと。

表 2-6 フォーマットとバリュー単位の組み合わせ

・国際汎 用に統一	- 1 :  <p>汎用フォーマット 国際単位</p>	- 2 :  <p>汎用フォーマット 本国通貨 A B C</p>
	・フォーマットは国際汎用に統一。 ・バリューの出し入れは国際単位を使用（財布は1つ）。	・フォーマットは国際汎用に統一。 ・バリューの出し入れは各国通貨を使用（財布は多数）。
・2分 割・国際汎 用方式	- 1 :  <p>本国フォーマット 汎用フォーマット 本国通貨 国際単位</p>	- 2() :  <p>本国フォーマット 汎用フォーマット 国際単位</p>
	・メモリを2分割し一方は本国フォーマット、他方は国際汎用フォーマット。 ・バリューの出し入れは、本国フォーマットには本国通貨、汎用フォーマットには国際単位を使用（財布は2つ）。	・メモリを2分割し一方は本国フォーマット、他方は国際汎用フォーマット。 ・バリューの出し入れは、国際単位のみ使用（財布は1つ）。
	- 3 :  <p>本国フォーマット 汎用フォーマット 本国通貨 A B C</p>	- 4() :  <p>本国フォーマット 汎用フォーマット 本国通貨</p>
	・メモリを2分割し、一方は本国フォーマット、他方は汎用フォーマット。 ・バリューの出し入れは、本国フォーマットには本国通貨、汎用フォーマットは複数の外国通貨使用（財布は多数）。	・メモリを2分割し、一方は本国フォーマット、他方は国際汎用フォーマット。 ・バリューの出し入れは、本国通貨のみ使用（財布は1つ）。
・多分割 方式	:  <p>本国フォーマット A B C 本国通貨 A B C</p>	
	・メモリを対象国数に分割し、全事業者のアプリケーションを搭載。 ・バリューの出し入れはフォーマットに応じた通貨（財布は多数）。	

. 2分割・着脱方式	- 1 :	- 2 () :
	 <ul style="list-style-type: none"> ・メモリを2分割し、一方は本国フォーマット、他方は外国フォーマット。 ・バリューの出し入れは、本国フォーマットには本国通貨、外国フォーマットは外国通貨使用（財布は多数）。 	 <ul style="list-style-type: none"> ・メモリを2分割し、一方は本国フォーマット、他方は国際汎用フォーマット。 ・バリューの出し入れは、本国通貨のみ使用（財布は1つ）。
. 改札機対応	:	
	 <ul style="list-style-type: none"> ・フォーマットは本国フォーマット。 ・バリューの出し入れは本国通貨のみ（財布は1つ）。 ・改札機側で全てのフォーマットに対応する。 	

() : 複数のフォーマットと1つの財布の組み合わせを可能とする技術は現時点では開発されていない。

2.2.4 Type C 以外の方式のカードとの共通化

前述のように、Type C カード間における共通化についての議論の他に、訪日観光客数増加の目的のためには、韓国や中国の交通事業者が採用する Type A を採用する国との関係についても検討する余地が大きい。

1 . のように Type C の普及推進を行う他に、2 . のように Type A と C の両チップを搭載するデュアル・カードや、3 . のように Type A と C の両カードを処理できる端末（改札機）の導入に向けた技術開発といったアイデアが出され、検討された（表 2-7 参照）。

しかしながら、まず 1 . については、すでに各都市で相当数の Type A カードが利用されているという現実がある。次に、次の更新期を待たなければならないこと、2 . については Type C（の開発企業であるソニー）と競合関係にある Type A（の開発企業たるフィリップス）がそれぞれカードの規格情報を開示して共通化に向けた開発を行うかという疑問が呈される。3 . のコンパチ端末は上述のように改札機側で対応するという案で、交通事業者が消極的である。

このように、Type A と Type C の共通化はただちには実現することの難しい課題であることが認識された。

表 2-7 他のタイプとの関係に関するアイデア

項目		利便（利用者）	運営（交通事業者）	技術（メーカー）
1．Type C の普及 推進	利点	・改札で迅速な処理ができる。	・Type C を採用している事業者にとっては有利。	-
	問題	・共通化に時間がかかる。	・Type C 以外の事業者にとっては転換コストがかかる。	-
2．デュアル・カード	利点	-	・改札機の改修が基本的に不要。	-
	問題	-	-	・実用化されていないため、研究開発が必要。 ・他のタイプのカードとは競合関係にあり、事業化が困難。
3．コンパチ端末 （compatible）	利点	・各国の既存のカードをそのまま使える。	・新たなカードの発行が不要。	-
	問題	・改札機でのデータ処理のため、通過に時間がかかる場合がある。 ・改修した改札機のみ利用可能。	・改札機の改修が必要。	・さらなる研究開発が必要。

第三章

ICカードの共通化

第三章 ICカードの共通化

3.1 実証実験の目的・概要

日本国内の交通系 IC カードの多くは、Type C 規格である「FeliCa」カードを採用し、サイバネ規格⁵に準拠しているため、他社のカードを改札機で読み取ることに技術的に大きな障害はない。また、入金された事業者と実際に使用された事業者の間で精算する仕組みをつくれば、国内事業者間の共通化は可能である。しかし、国際的には、同じ「FeliCa」カードを使用しているにもかかわらず、プロトコルをはじめとする IC カードシステムは各国異なるため、例えば、札幌の改札機では、シンガポールの IC カードを読み取ることはできない。



図 3-1 各協力自業者の IC カード（左から、S.M.A.P カード（札幌市）、ez-link カード（シンガポール）、Octopus カード（香港））

このため、本実証実験では、カードに格納されている 1 つのメモリの内部を分割することにより、それぞれに各事業者のシステムコード等の情報を登録する方式（以下、「メモリ分割方式」という）（図 3-2 参照）をとることにより、異なる既存の改札機システムにおいて、共通に利用できる IC カードを作成することとした。

例えば、札幌 = 香港共通カードであれば、2 分割されたメモリの片方に札幌用の情報を書き込み、もう一方にシンガポール用の情報を書き込むことになる。そして、札幌市営地下鉄の改札機は札幌用の情報を読み取り、シンガポール地下鉄（MRT）の改札機はシンガポール用の情報を読み取るという仕組みである。

⁵ 国内鉄道事業者による日本鉄道サイバネティクス協議会が取り決めている鉄道事業に関する製品の任意標準規格。IC カード企画に関しては、現在各バス事業者もこの企画に準拠した交通系 IC カードを導入している状況である。

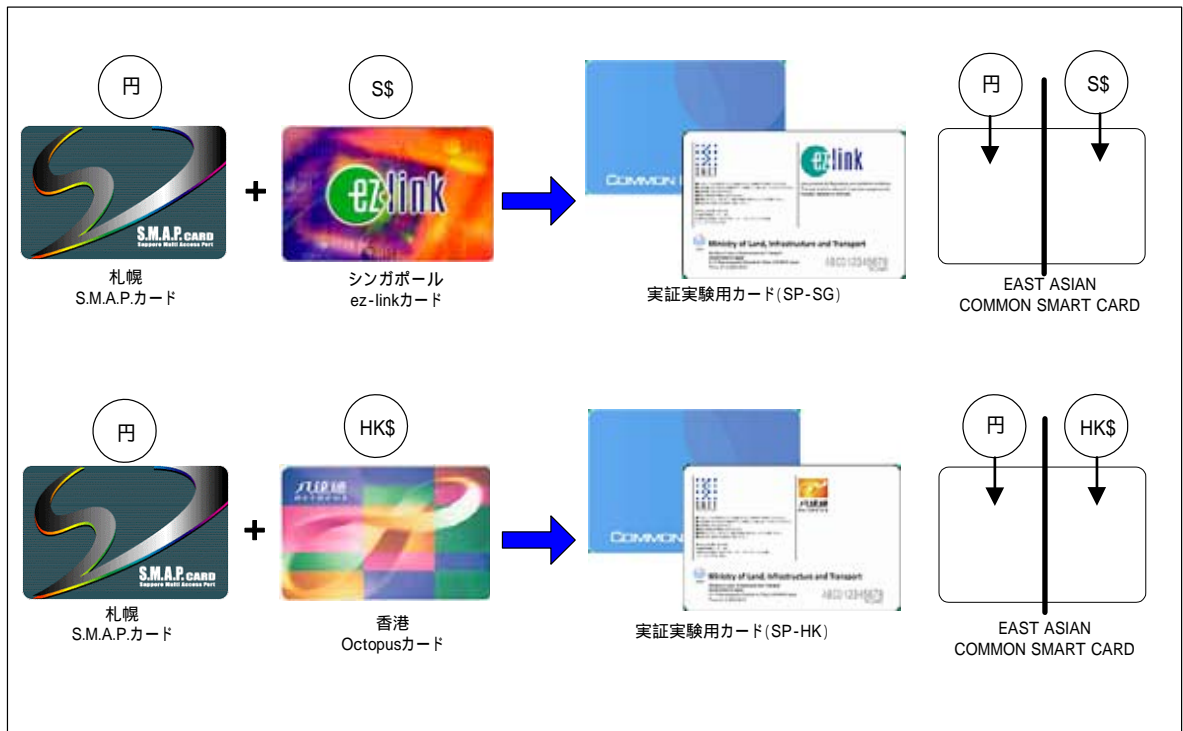


図 3-2 メモリ分割のイメージ

先述の東アジア共通ICカード専門家会合の第2回会合では、日本(札幌市営地下鉄)、シンガポール地下鉄、香港地下鉄の各事業者間の合意のもと、札幌 = シンガポール、札幌 = 香港の2種類のメモリ分割方式による共通ICカードについて、平成15年11月から実地における動作を検証することとした(図3-3参照)。

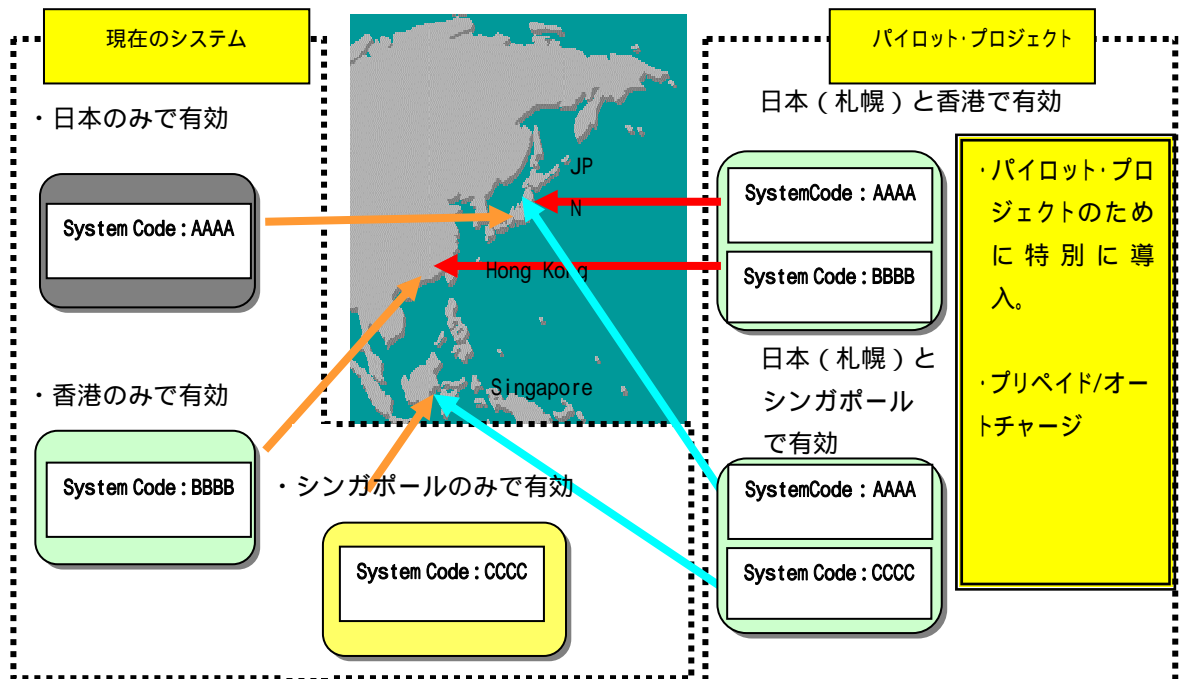


図 3-3 実証実験の概念図

3.2 実験内容

3.2.1 概要

第2回の専門家会合において、実証実験に参加する3事業者（札幌市営地下鉄、シンガポールLTA、香港 Octopus・カード社）の間で合意された実験概要は表3-1のとおりである。

表3-1 実験概要

No	項目	内容
1	時期	各種準備:2003年9月~10月 実施:2003年11月~2004年2月初頭
2	場所	札幌市、シンガポール、香港
3	対象カード	札幌市 :S.M.A.Pカード シンガポール:ez-linkカード 香港 :Octopusカード
4	実験用カード	[カード] 札幌 - シンガポール :100枚 札幌 - 香港 :100枚 合計200枚

3.2.2 スケジュール

実証実験の全体的なスケジュールは下表のとおりとした。

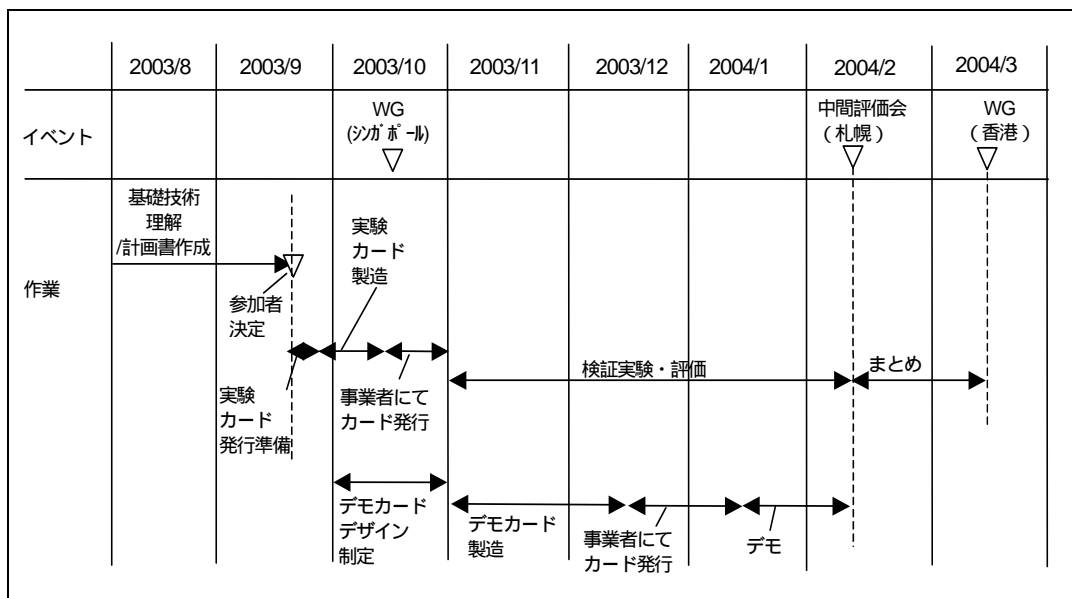


図3-4 全体スケジュール（概略）

3.2.3 評価項目

以上の実験用カードを使用した実証実験の評価項目については、既存の交通系 IC カードと同様な動作確認を行うこととした。具体的項目は下表のとおり。

表 3-2 実証実験評価項目

No	項目	評価ポイント
1	確認内容	札幌、シンガポール、香港でそれぞれの駅間の移動において、実験用に作成したカードを実際の改札機で利用できることを確認する。
2	評価ポイント	<p>[マネー]</p> <ul style="list-style-type: none">・チャージ機による入金、・入札、出札による引き落とし・オートチャージによる入金 <p>(札幌のみ評価項目を実施(他社は検討中))</p> <p>[従来のカードとの比較]</p> <ul style="list-style-type: none">・体感処理速度・実測処理速度 <p>(処理に用いるデータ量等は各事業者の裁量により判断)</p> <ul style="list-style-type: none">・読取距離読取エリア <p>[その他]</p> <ul style="list-style-type: none">・発行システムの課題の洗い出し・本カードをシステム全体に拡張をした場合の課題抽出

3.2.4 実証実験で開発するカード

先述のとおり、現在各事業者が発行している交通系 IC カードは 1 枚のカードに 1 つの発行主体となっていることから、本実証実験における IC カードではメモリ分割技術を用いることにより、1 枚のカードに 2 つの発行主体という形をとった。

このメモリ分割とは、図 3-5 のように、物理的に 1 枚のチップのメモリ内部で論理的に分割を行うことにより、1 枚のカードで 2 枚分のアプリケーションを持たせる機能である。

今回の実証実験のメモリ分割方式は、ソニーが開発した「FeliCa」カードの分割技術を使用した。

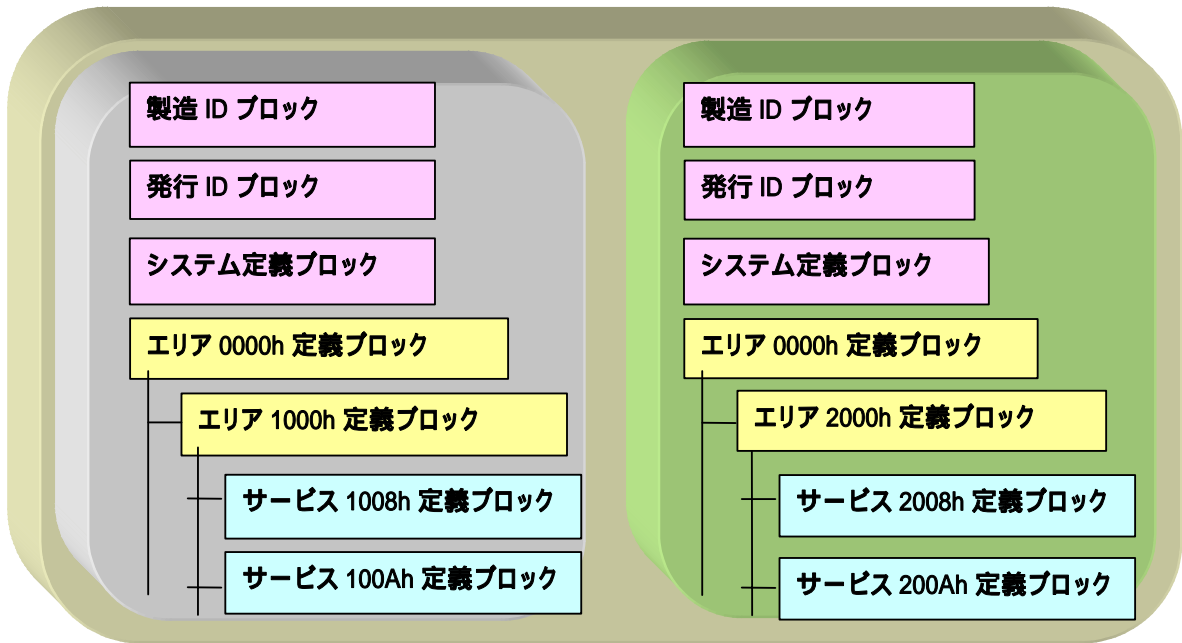


図 3-5 メモリ分割技術について

具体的には、図 3-6 の手順に従い、1 枚のカードのメモリをエリア分割し、新しい領域を作成した上で必要な各種情報（新しい領域のシステム鍵、新しい領域のエリア鍵、新しい領域のサイズ）を格納する。ただし、分割コマンドの実行はカードメーカー（本件ではソニー）が行う。これは各エリア内の情報を使用する事業者等のセキュリティを保持するためのものである。

この方法によれば、IC カード対応の改札機を通過する際には、対応する一方のアプリケーションのみが反応することとなり、既存の改札機を使用できるものと考えられる。このため、実験によって交通事業者側に改札機システムの大幅変更をかけずに、基本的な課題の特定という実証実験の本来の目的が達成されることとなる。

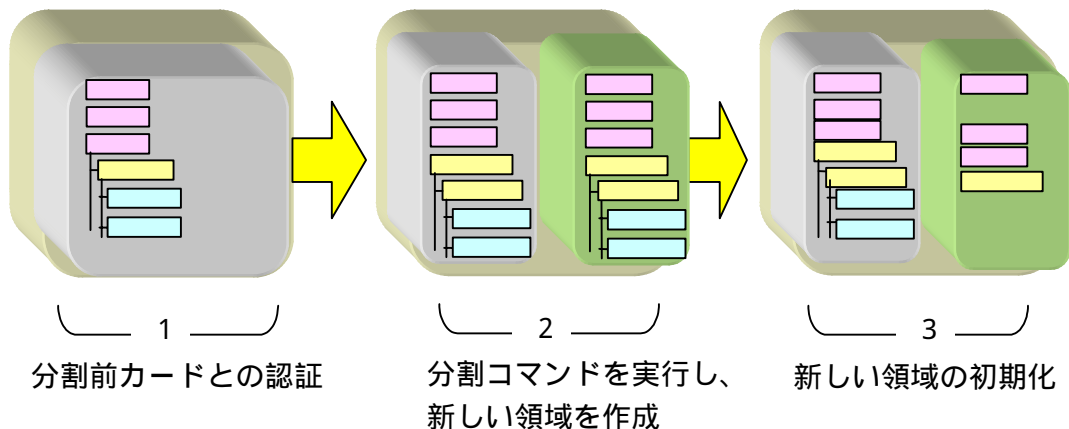


図 3-6 メモリ分割手順例

< 検証内容 >

・対象と規模

検証には、実験用共通 IC カード(以下、実験用カードと言う)100 枚を利用し、各事業者の特定の駅端末を対象インフラとする。ただし、対象の端末規模は各事業者の裁量とした。

また、この実験用カードは、各事業者内部のみの使用とし、一般利用者(モニター含む)へは配布せず、実験終了後は使用不可とすることとした。

< 実験用カード発行方法 >

・発行フロー

先述のように、実験用カードはメモリが 2 分割されているため、その発行には、2 カ国(事業者)でそれぞれの情報登録を行う必要がある。このため、本実験では以下のような発行フローとした。

実験用カードを 100 枚発行するために、各事業者による登録の順番を事業者 A が 1 番目、事業者 B が 2 番目とする。下表は、事業者 B によって実験用カードが 50 枚発行されるフローを想定したものである。(事業者 A による残りの 50 枚の実験用カード発行は、登録順番が逆となる。)

このフローによって、事業者 B は 50 枚の実験用カードを自社の駅端末を使用して検証を行う。

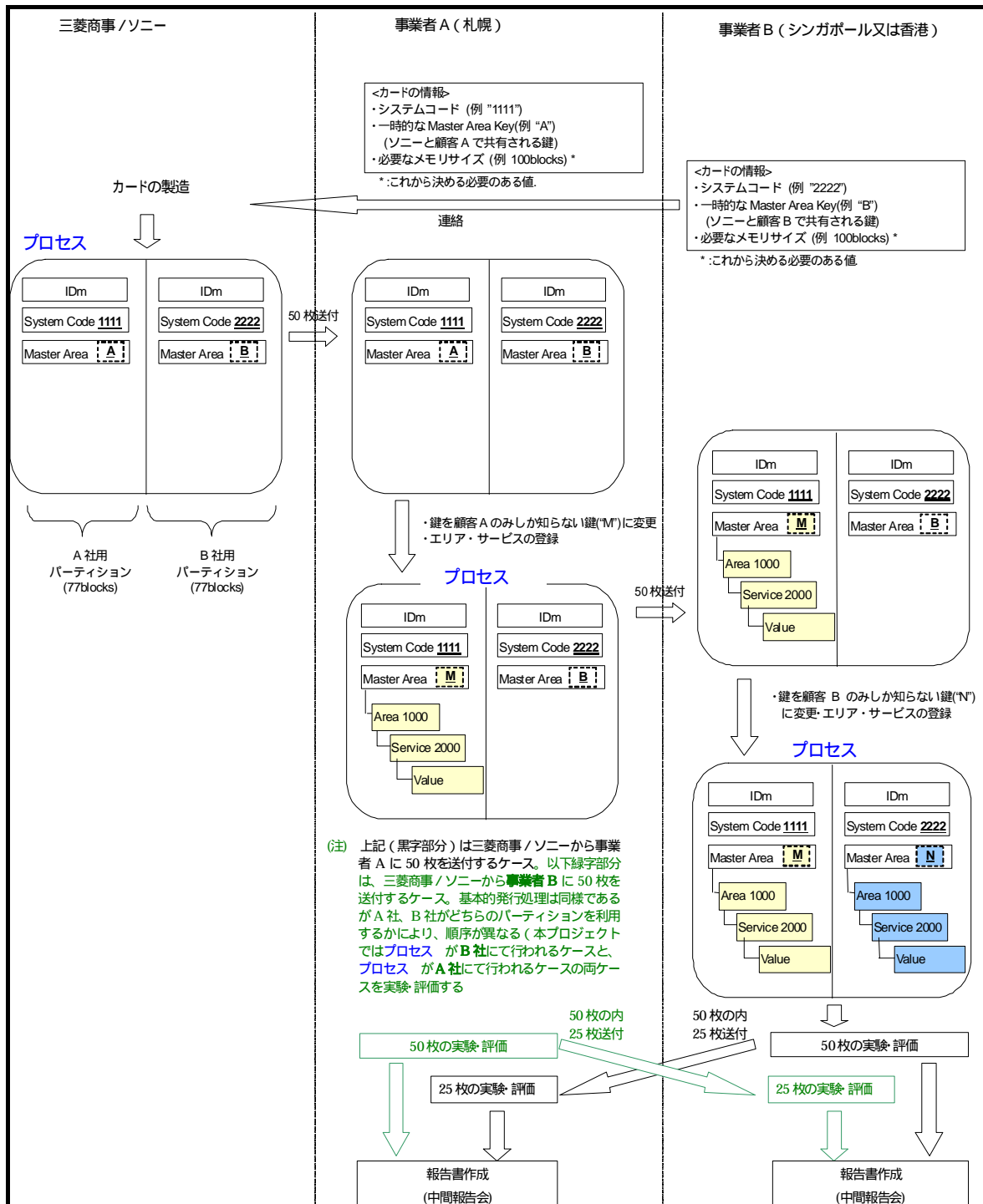


図 3-7 カード発行フロー

< カード情報ファイル >

・事業者による登録

上記の図 3-7 のプロセス において、カードメーカー (ソニー) が分割カードを製造したために、事業者 A 及び B は、カードメーカーに必要なカード情報ファイルを作成し、送信する。その際のカード情報ファイルは下表に示す。

表 3-3 は、札幌 - シンガポールカードを例とし、札幌を担当する S N E T が作成するものである。システムコードやシステムキーのバージョン等、下表 3-3 No.2 の必要事項を記載する。同様にシンガポール及び香港もそれぞれのファイルを作成することとなる。

表 3-3 カード情報ファイル（札幌 - シンガポール用）

No	項目	内容
1	ファイル名	EAST_ASIA_CARD_INFO_SP_SG.TXT
2	中身	<pre> #----- #SEPARATED CARD INFORMATION #----- Company Name:<u>Sapporo City</u> #Your company name System Name :<u>S.M.A.P.Card</u> #Your system name Other Company Name:<u>LTA</u> #Other company name Other System Name:<u>EZ-LINK</u> #Other system name CARD System Code #System code of your system System Key Version #System key version of your system System Key #System key of your system Area0000 Key Version #Area0000 key version of your system Area0000 Key #Area0000 Key of your system </pre>

< 実験用カードの種類について >

研究会では、本実験の終了後に札幌市営地下鉄の大通公園駅においてデモンストレーションを行い、広く成果を公表する計画を立てたことから、実験用カード以外にデモンストレーション用カードも用意することとした。（表 3-4 の 2 種類のカードを使用する）

尚、両カードの違いは表面印刷のみであり内部のデータは同一である。

表 3-4 使用カード

No	項目	内容	備考
1	実験用カード	実際の検証実験に使用する	計 200 枚
2	デモンストレーションカード	動作確認の上、主に報道発表等に使用する。	計 100 枚

< 実験用カード仕様 >

(1) 基本仕様

上記のように各事業者の情報を登録し、製造する実験用カードは、以下のような基本仕様となっている。

表 3-5 実験用カード基本仕様

No	項目	内容	備考
1	使用カード	RC-S860 (Appendix 第三章参照)	
2	発行枚数	(表 3-6 のとおり)	
3	表面印刷	原則として白色無地	詳細は後述 P(2)表面印刷 及びシリアル刻 印 ₂ 参照
4	裏面印刷	原則として白色無地	
5	表面 シリアル	ソニー指定の 8 桁数字のみ	

なお、札幌 シンガポールカードと札幌 香港カードは、それぞれ分割したメモリに各事業者情報を登録するが、登録するメモリ領域によってさらに細分化される。このため、表 3-6 のように 4 種類各 50 枚の実験用カードを製造することとなる。

表 3-6 実験用カード発行枚数

No	1 番目の領域 (1stパーティション)	2 番目の領域 (2ndパーティション)	枚数
1	札幌	シンガポール	50
2	シンガポール	札幌	50
3	札幌	香港	50
4	香港	札幌	50

(2) 表面印刷及びシリアル刻印

実際に実験に使用する実験用カードは、以下のように、表面にはカードの種類等が目視できるラベルを貼り付け、裏面にはシリアル刻印を施した。

表面シリアル番号については、通常使用している各事業者向けの表面シリアル番号とは異なり、カード発行会社 (ソニー) が決定する数字 8 桁が印字される。このため各事業者のセンターシステムに表面シリアル番号を登録する際は、以下の方法で行った。

- ・ソニーが決定した数字 8 桁の一部に独自の数字を付加して利用する。
- ・事業者独自のシリアル番号を決定し、ラベル等を貼付する。

なお、これらの方法を利用した場合、将来の専用シリアル番号と重複する可能性があるため、実験終了後は、センターシステムから該当カードの表面シリアル番号を削除することとした。

また、シリアル印字の詳細は、表 3-7 のとおりの仕様とした。

(表面)

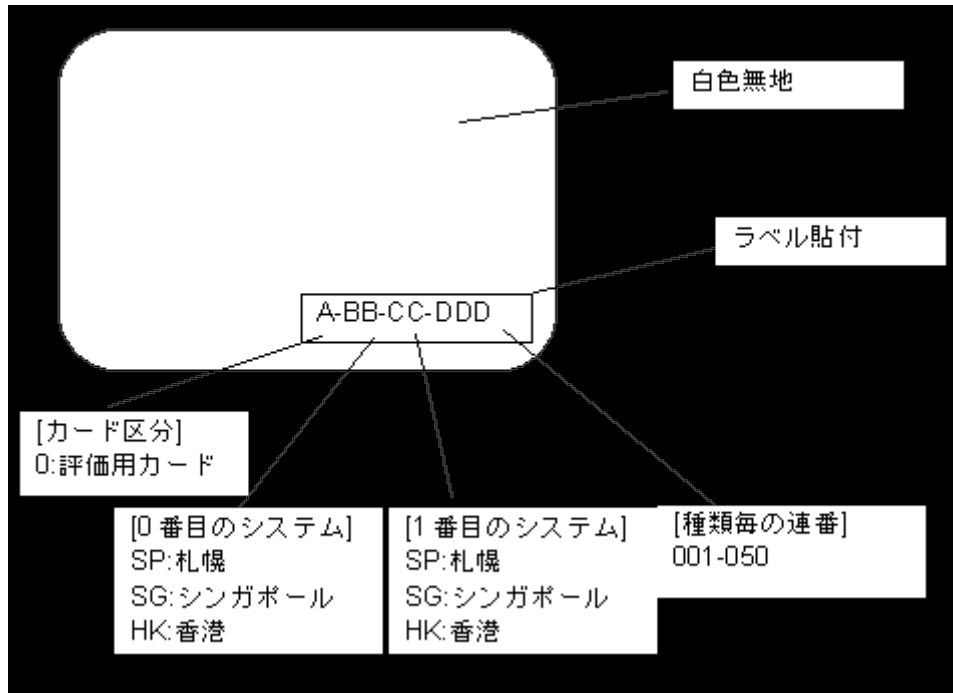


図 3-8 表面仕様

(裏面)

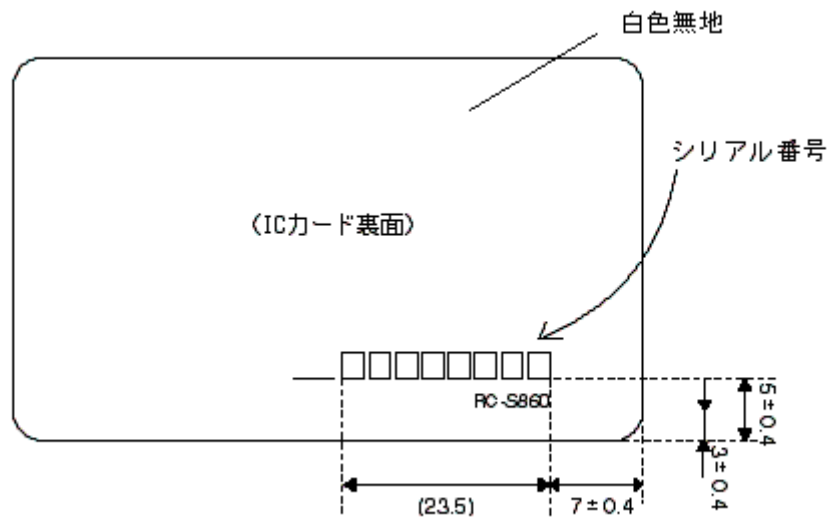


図 3-9 裏面仕様

表 3-7 シリアル印字仕様

No	項目	内容
1	印字内容	ソニー指定シリアル番号(数字8桁) 型番印字『RC-S820』
2	文字寸法 (公差± 0.3mm)	シリアル番号: 3.0mm×1.6mm(文字高さ×文字幅)、2.0mm(ピ ッチ) 型番: 1.6mm×0.9mm(文字高さ×文字幅)、1.1mm(ピッチ)
3	印字位置 (公差±0.4 mm)	図 3-8、3-9 参照
4	文字線幅	0.3mm±0.1mm
5	文字うねり	±0.1mm 以内

(3) 発行スケジュール

以上の発行方法に基づいて、図 3-10 及び図 3-11 のような各スケジュールを立て、発行作業を行うと共に、各実験用カードの実験及び評価を行った。実験及び評価のフローについては、50 枚全てを相互事業者による実験・評価を行わず、25 枚は 1 社のみで実施し、残りの 25 枚は 1 社が実施後、もう 1 社が実施することとした。これは、カードもしくはこれに起因する改札機に不具合が生じた際、その原因の確認を行う必要があるためである。

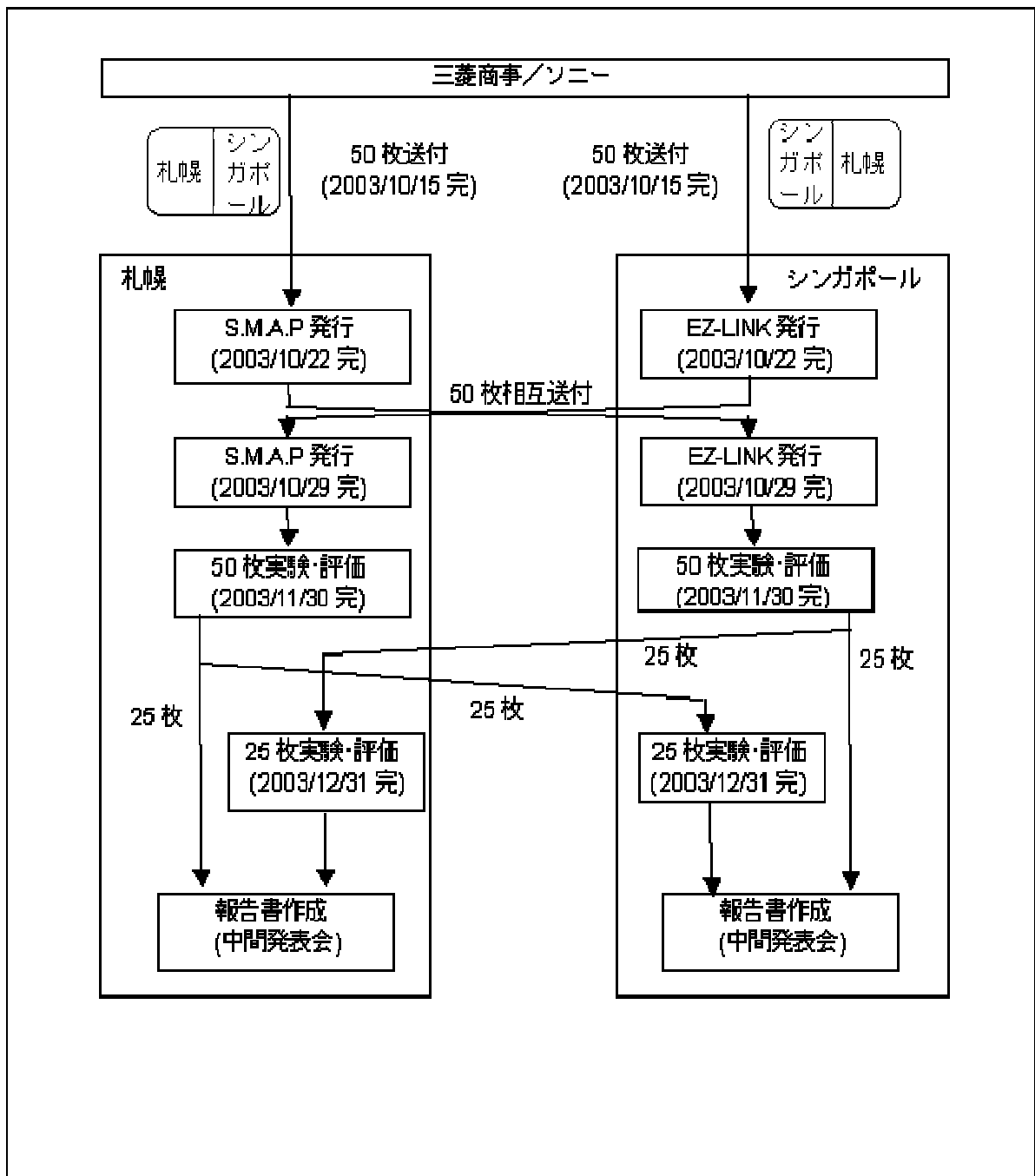


図 3-10 発行スケジュール（札幌 - シンガポールカード）

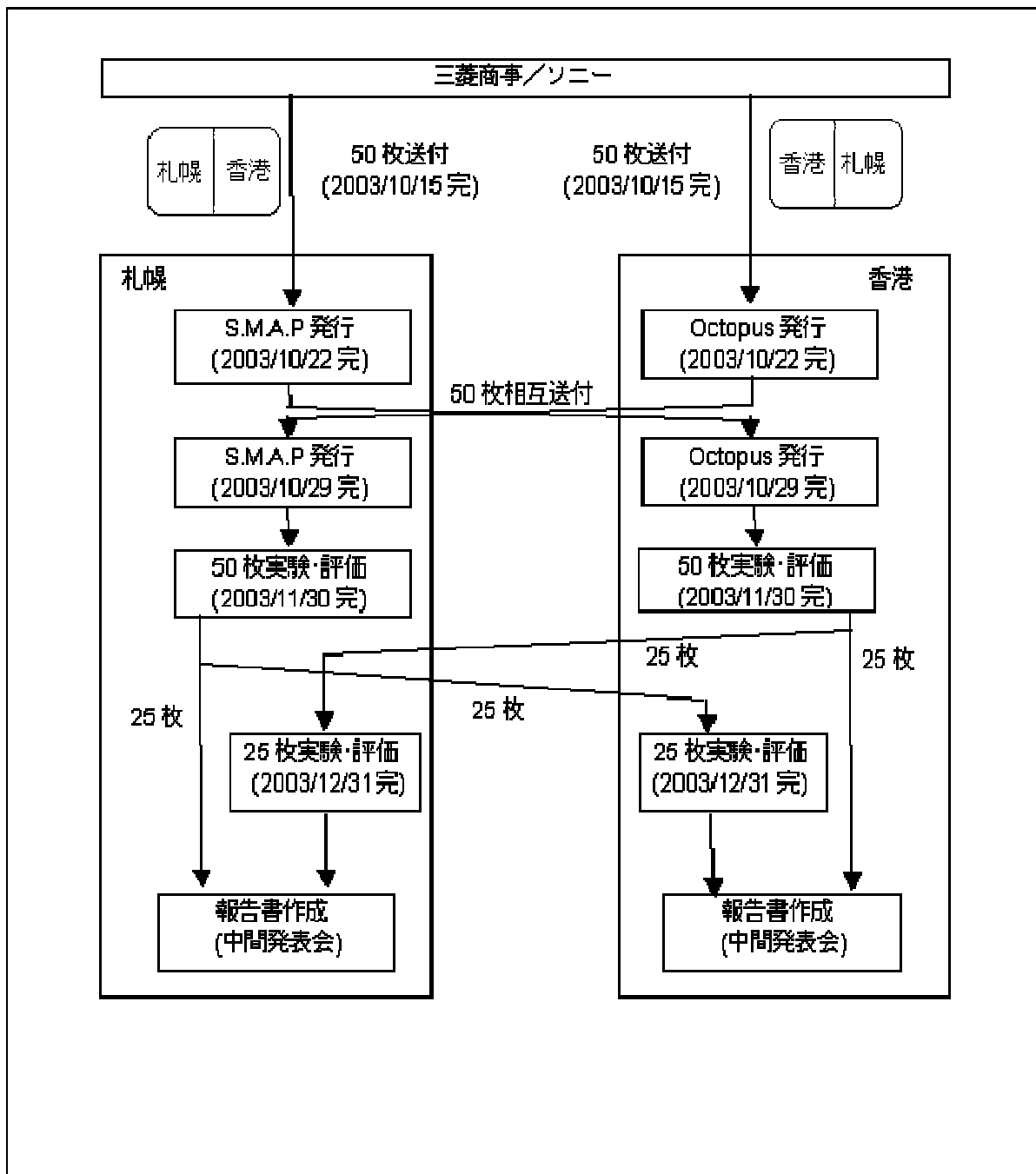


図 3-11 発行スケジュール（札幌 - 香港カード）

< デモンストレーション用カード >

(1) 基本仕様

実証実験後に実施予定のデモンストレーションに使用するデモンストレーション用カードを用意する。ただし、基本的に基本仕様のとおり、実験用カードとの違いは表面印刷のみである。また、実験用カードと同様に各事業者の情報を登録する領域によって、表 3-9 のように 25 枚毎とした。

表 3-8 デモンストレーション用カード基本仕様

No	項目	内容	備考
1	使用カード	RC-S860	
2	発行枚数	(表 3-9 のとおり)	
3	表面印刷	上記全パターン共通デザイン	詳細は後述 『(2)表面印刷 及びシリアル刻 印』参照
4	裏面印刷	2社のロゴ及び注意事項等	
5	表面 シリアル	ソニー指定の8桁数字のみ	

表 3-9 デモンストレーション用カード発行枚数

No	1番目の領域(1stパーティション)	2番目の領域(2ndパーティション)	枚数
1	札幌	シンガポール	25
2	シンガポール	札幌	25
3	札幌	香港	25
4	香港	札幌	25

(2) 表面印刷及びシリアル刻印

カードの出荷時のカード表面印刷は、表面は共通デザインとし(図 3-12)、裏面は2事業者の社名を記載した。(図 3-13、図 3-14)また、シリアル刻印は表 3-10 のとおりである。

< 表面 >



図 3-12 カード表面(表示例)
(全カード共通デザインとする。)

<裏面>

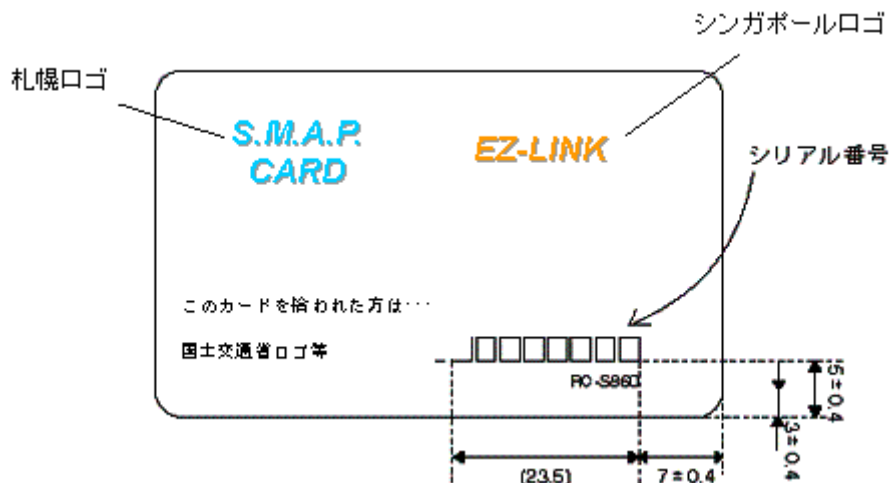


図 3-13 札幌 シンガポール、及びシンガポール - 札幌用カード

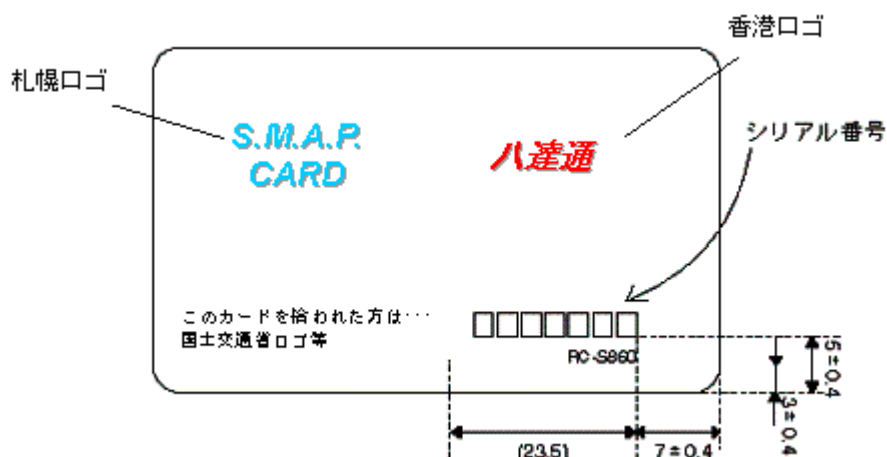


図 3-14 札幌 香港、及び香港 札幌用カード

表 3-10 シリアル印字仕様

No	項目	内容
1	印字内容	ソニー指定シリアル番号(数字 8 桁) 型番印字『RC-S860』
2	文字寸法 (公差 ± 0.3mm)	シリアル番号: 3.0mm × 1.6mm(文字高さ × 文字幅)、2.0mm(ピッチ) 型番: 1.6mm × 0.9mm(文字高さ × 文字幅)、1.1mm(ピッチ)
3	印字位置 (公差 ±0.4 mm)	図 3-13、図 3-14 参照
4	文字線幅	0.3mm ± 0.1mm
5	文字うねり	± 0.1mm 以内

(3) 発行スケジュール

各カードの発行スケジュールは図 3-15 及び図 3-16 のとおりとした。デモン
 ストレーション用カードは、25 枚毎のカード全てを 2 事業者が相互に動作確認
 を行うこととした。

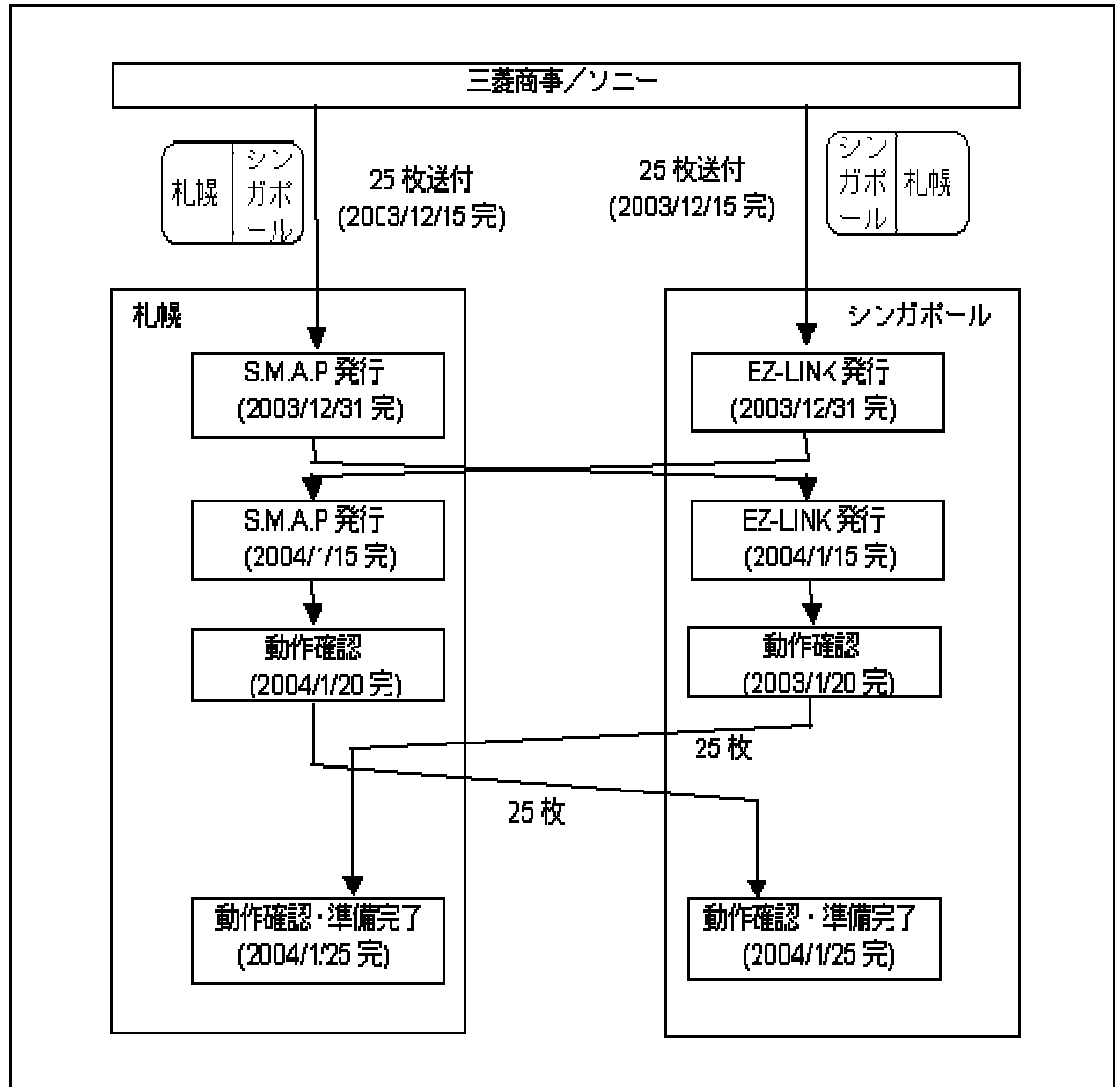


図 3-15 発行スケジュール (札幌 - シンガポール)

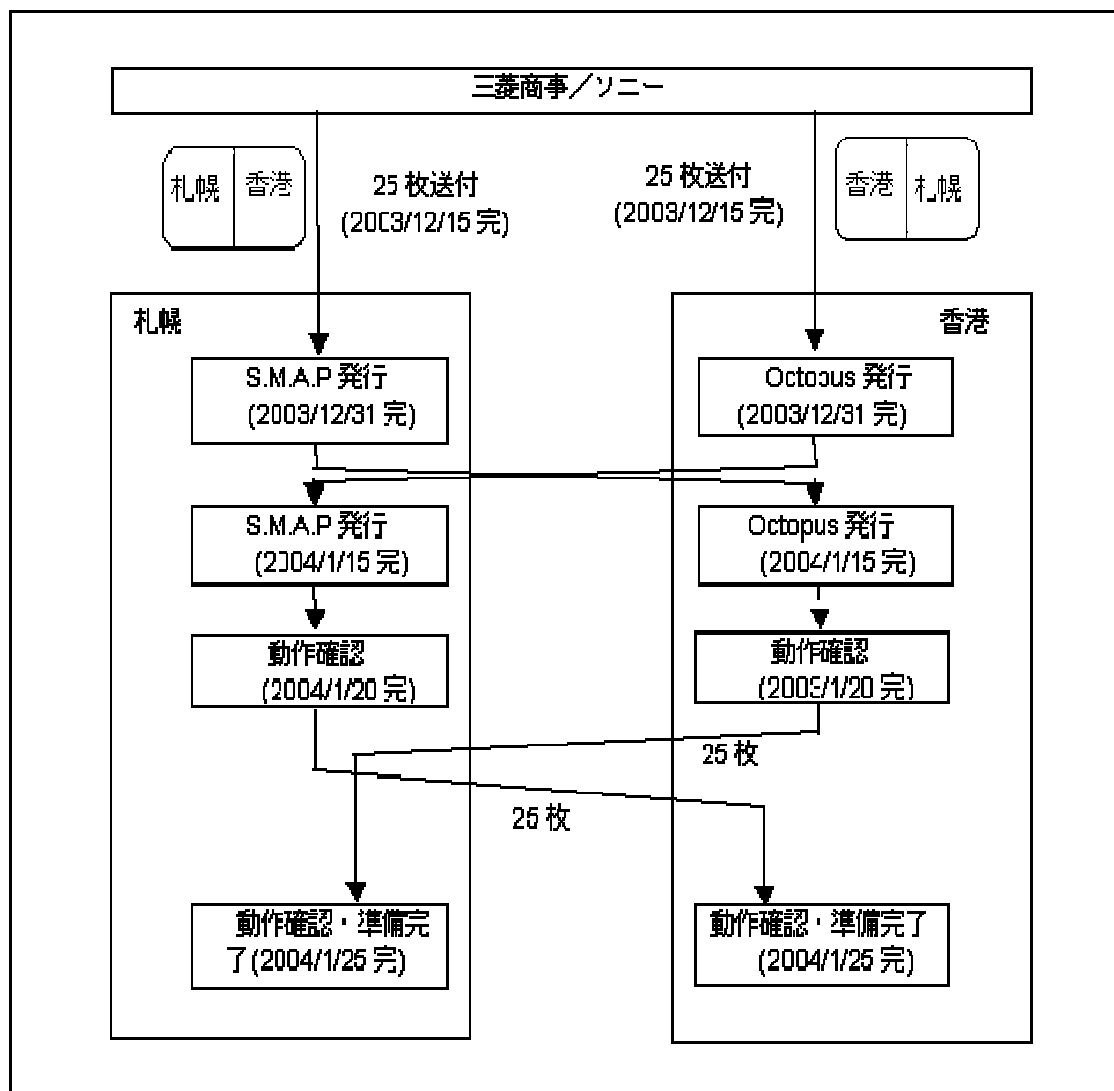


図 3-16 発行スケジュール（札幌 - 香港）

3.3 実験結果

3.3.1 結果の評価

平成 15 年 11 月から平成 16 年 1 月までの実証実験によって、メモリ分割技術を使った 3 事業者を共通に利用できる交通系 IC カードシステムの基盤技術検証を行い、以下のように検証結果を得た。これらについては、平成 16 年 2 月 2 日の実証実験中間評価会の場において発表し、課題について議論を行った。

3.3.2 カードごとの実験結果

(1)札幌 S.M.A.P カード(SNET)実証実験結果

<評価カード>

実験用カードは、各社情報を登録するメモリの格納場所(1stパーティションあるいは2ndパーティション)によって区分され、合計4つのカードに分類されているため、札幌の場合、S.M.A.P.カード ez-link カード、ez-link カード - S.M.A.P.カード、S.M.A.P.カード Octopus カード、及び Octopus カード - S.M.A.P.カードの4種類の実験用カードを作成、検証した。

<テストデバイス>

札幌における検証においては、表 3-11 のテストデバイスを使用した。特に、研究会において指定した検証項目以外に、独自に路面バス(市電)における料金収受や、物販における料金差引の検証も実施したため、路面バス用運賃箱、自動販売機や食料品等のレジスターを用いることとした。

表 3-11 テストデバイス一覧

デバイスタイプ	機能説明	備考
積み増し機 	バリューの増値	
カード読取機 	カードの読取	

デバイスタイプ	機能説明	備考
改札機 	運賃差引、バリュー追加	札幌市交通局(地下鉄)
運賃箱 	運賃差引、バリュー追加	札幌市交通局(市電)
自動販売機 	料金差引	コカ・コーラ
レジスター 	料金差引	食料品店、喫茶店

< 実験結果 >

札幌市営地下鉄での検証では、表 3-12 の実験結果が確認された。実験で指定された評価ポイント及び、独自追加項目（路面電車の運賃箱による引き落とし、自動販売機による引き落とし、店舗レジスターによる引き落とし）を検証したが、問題無く実施することができた。

また、今回のメモリ 2 分割方式による実験用カードを発行する際の課題も生じない結果となった。

表 3-12 実験結果

No	項目	内容	実験結果
1	検査項目	1.現行カードとの機能面での比較を実験室で行う。	実施済
		2. 札幌、シンガポール、香港でそれぞれの駅間の移動において、同一のカード(相手国から送られてきたカードを含む)が実際の改札機で利用できることを確認すること。	実施済
2	評価ポイント	A.マネー	
		チャージ機による入金	実施済 カード枚数:102 Deposit 総額: ¥103,000
		オートチャージによる入金	実施済 カード枚数:34枚 Deposit 総額: ¥41,000
		入札、出札による引き落とし	実施済 Deposit 総額: ¥159,430
		路面電車の運賃箱による引き落とし	実施済 カード枚数:10枚 Deposit 総額: ¥7,440
		自動販売機による引き落とし	実施済 カード枚数:10枚 Deposit 総額: ¥1,270
		店舗レジスターによる引き落とし	実施済 カード枚数:2枚 Deposit 総額: ¥1,522
		B.従来のカードとの比較	
		実測処理速度	実施済 カード枚数:65枚 平均:94msec 上・下限:91~100msec
		読取距離	実施済 カード枚数:30枚 平均:97mm 上・下限:96~98mm
		読取エリア	実施済:既存と同値
		体感処理速度	実施済:既存と同値
		C.その他	
		発行システムの課題	なし

< 各実験結果データ >

評価ポイント B の実測処理速度データは表 3-13 のとおりである。S.M.A.P.カードが 1st パーティションの場合(今回のデータは SP-HK カードのみ)、既存の S.M.A.P.カードとほぼ一致した数値となった。

また、S.M.A.P.カードが 2nd パーティションの場合は、改札機からの信号を 2 番目に受けるため、入札・出札共に既存カードよりも 3msec 遅れる結果となった。しかし、日本国内で実運用できるレベルと言えた。

表 3-13 実験結果 (データ)

カードタイプ (1stパーティション 2ndパーティション)	カード処理時間		読取距離	備考
	入札	出札		
S.M.A.P.カード	91msec	97msec	72mm	FeliCa RC-S855 (アンチコリジョン)
SP HK カード	91msec	96msec	97mm	FeliCa RC-S860
HK SP カード	94msec	100msec	97mm	FeliCa RC-S860
SG SP カード	94msec	100msec	97mm	FeliCa RC-S860

S P : 札幌、H K : 香港、S G : シンガポール

S P - S G カードは未測定


(2)シンガポール ez-link カード実証実験結果

< 評価カード >

シンガポールでの実験の場合、ez-link カード - S.M.A.P.カード、及び S.M.A.P.カード ez-link カードの 2 種類の実験用カードを作成、検証した。

< テストデバイス >

表 3-14 テストデバイス一覧

デバイスタイプ	機能説明	備考
改札機 	運賃差引	
PSM (Passenger Service Machine)	履歴確認	

デバイスタイプ	機能説明	備考
		
PSM	バリューの増値	
		

< 実験結果 >

シンガポール地下鉄（MRT）での検証は、以下のとおり実施され、実験で指定された評価ポイントは問題無く実施することができた。

一方、実験用カードをシステム全体に拡張をした場合の課題として、情報システム全体に及ぶパラメータのダウンロードが必要と挙げており、システム改修の内容についても検討する必要性があったとした。

表 3-15 実験結果

No	項目	内容	実験結果
1	検査項目	1. 現行カードとの機能面での比較を実験室で行う。	実施済
		2. 札幌、シンガポール、香港でそれぞれの駅間の移動において、同一のカード(相手国から送られてきたカードを含む)が実際の改札機で利用できることを確認すること。	実施済
2	評価ポイント	A. マネー	
		チャージ機による入金	実施済 Travel Deposit : S\$2 Card Deposit : S\$3 入金額 : S\$10
		オートチャージによる入金	未実施
		入札、出札による引き落とし	実施済
		運賃箱による引き落とし	実施済 S \$ 0.75 の引き落とし

No	項目	内容	実験結果
		PSM における残高照会	実施済 読取 OK
		PSM における入金	実施済 S \$ 10 の入金
		B.従来カードとの比較	
		実測処理速度 (図:実測処理速度参照)	実施済
		読取距離	実施済 実験カード:13.5~14cm 既存カード:13cm
		読取エリア	実施済
		体感処理速度	実施済
		C.その他	
		発行システムの課題	カード発行 (カード登録の重複)
		本カードをシステム全体に拡張をした場合の課題	SP-SG カードの導入はシステム全体に及ぶパラメータのダウンロードが必要

< 各実験結果データ >

評価ポイント B の実測処理速度データは図 3-17 のとおりである。

実験用カードの 1st パーティションに ez-link カードが搭載された場合、既存の ez-link カードよりも入札時で 19msec 処理が速くなった(出札時は 28msec 早い)が、2nd パーティションに ez-link カードが搭載された場合も、既存カードよりも速い処理数値となった。

しかし、想定では、既存カード情報が、1st パーティションに入った実験カードの方が、改札機からの信号を最初に受けるため、2nd パーティションに既存カード情報が入ったカードよりも速い結果となり、既存カードとほぼ同値となると考えていた。

これは、既存の ez-link カードの CPU が実験用カードの CPU よりも 1 世代前であったため、既存 ez-link カードの数値は、いずれの実験用カードよりも遅くなった。

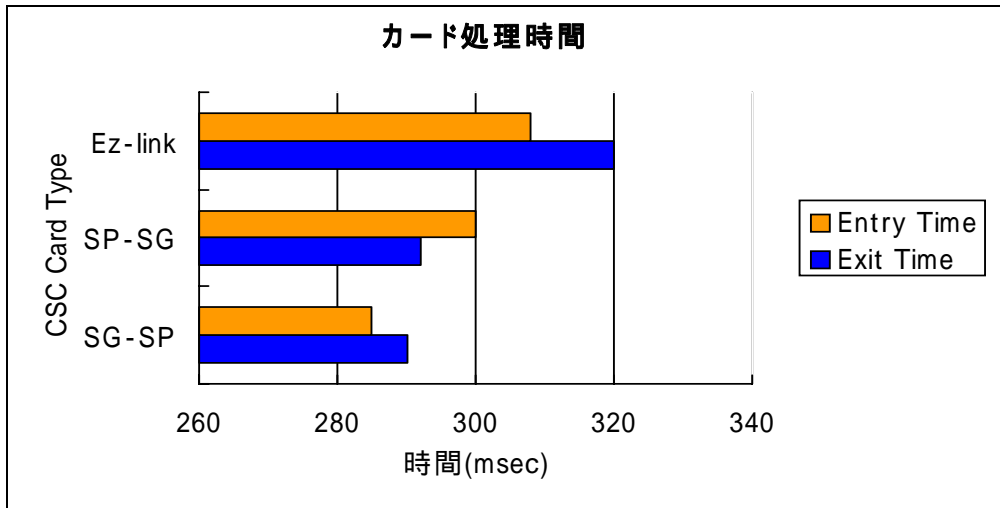


図 3-17 実測処理速度

HK - SPと、SP - HKカードは未実施

(3) Octopus カード

< 評価カード >

香港での実験の場合、Octopus カード - S.M.A.P.カード、及び S.M.A.P.カード Octopus カードの 2 種類の実験用カードを作成、検証した。

< テストデバイス >





香港における検証においては、研究会において指定した検証項目以外に、路面バスにおける料金収受や、物販における料金差引の他、パーキングメーターでの料金差引等も実施したため、表 3-16 の様々なテストデバイスを使用した。

表 3-16 テストデバイス

デバイスタイプ	機能説明	備考
積み増し機 	バリューの増値、履歴確認	MTR(香港地下鉄)、KCR(九龍広東鉄道)
カード読取機 	料金差引	駐車場

デバイスタイプ	機能説明	備考
バス運賃箱、ドライバー用ディスプレイ ユニット 	運賃差引	KMB(九龍モーターバス)、CTB (シティバス)、NWFB(ニューワ ールドファーストバス)
コピー機 	バリューの増値	コピー機
積み増し機 	バリューの増値	EPS 仕様
改札機 	運賃差引	KCR(九龍広東鉄道)、MTRC (香港地下鉄)
ミニ積み増し機 	バリューの増値	MTRC(香港地下鉄)

デバイスタイプ	機能説明	備考
ミニ MOP (MOP=Multipurpose Octopus processor) 	料金差引、 バリューの増値、 履歴確認	POS
MOP 	運賃差引	ミニバス
カードマルチプロセッサ 	履歴確認	MTR(香港地下鉄)
カードマルチプロセッサ ファーストクラス 	Enable first class bit	九龍広東鉄道
オフィスカードプロセッサ 	履歴確認、 運賃差引、 バリューの増値	MTR(香港地下鉄)、KCR(九龍広東鉄道)、NWFF(ニューワールドファーストフェリー)
ブザー付 Octopus カード読取機 	料金差引	POS

デバイスタイプ	機能説明	備考
パーキングメーター 	料金差引	駐車場
ポータブルスマートカードアナライザー 	履歴確認	KCR(九龍広東鉄道)、MTR(香港地下鉄)、LRT(KCRの路面電車)
プラットフォームスマートカードプロセッサ 	運賃差引	LRT(KCRの路面電車)
自動販売機 	料金差引	自動販売機

< 実験結果 >

香港での検証は、表 3-17 のように実験で指定された評価ポイントを問題無く実施することができた。

2 分割の実験用カードのうち、各パーティション別による速度比較としては、

Octopus の既存カード情報が 1st パーティションに入った Octopus - 札幌カードの方が、改札機からの信号を最初に受けるため、2nd パーティションに既存カード情報が入った札幌 Octopus カードよりも速い結果となり、Octopus - 札幌カードと既存 Octopus カードは同値であった。

表 3-17 Octopus カード実験結果

No	項目	内容	実験結果
1	検査項目	1.現行カードとの機能面での比較を実験室で行う。	実施済
		2. 札幌、シンガポール、香港でそれぞれの駅間の移動において、同一のカード(相手国から送られてきたカードを含む)が実際の改札機で利用できることを確認すること。	実施済
2	評価 ポイント	A.マネー	
		チャージ機による入金	実施済
		オートチャージによる入金	実施済
		入札、出札による引き落とし	実施済
		B.従来のカードとの比較	
		実測処理速度	実施済 HK-SP カードよりも SP-HK カードの方が遅い HK-SP と既存は同値
		読取距離	実施済 実験・既存カード:8~ 9cm(Bare ader/Writer、 BCP&DDU)
		読取エリア	実施済 既存と同値
体感処理速度	実施済 既存と同値		

(4)総合結果

3事業者による実験結果をまとめると、各実験用カードは各評価項目において、既存カードと遜色ない結果を得られた。一部数値が異なった実測処理速度についても、既存カードと実験カード、また実験カードの種類(カード情報の格納パーティションによる違い)による影響がでたものであった(前述のように、ez-link カードのみ導入時期の違いによるCPUの性能の差が結果の数値に影響を与えた。)が、利用上の支障は無いものと評価できた。

以上のことから、メモリの2分割技術を活用した実験用ICカードは、既存ICカードと比較した上で、同等の性能を保有するものと評価できた。このため、本実験は成功事例として、実際のフィールドにおいても導入が可能であると言いうことができた。

表 3-18 実証実験の結果概要 一覧表

No.	項目	内容	実験結果		
			SNET	LTA	Octopus
1	結果内容	1 現行のカードとの機能面での比較を実験室で行う(B ~)	実施	実施	実施
		2 札幌、シンガポール、香港でそれぞれの駅間の移動において、同一のカード(相手国から送られてきたカードを含む)が実際の改札機で利用できることを確認すること。	実施	実施	実施
2	評価ポイント	A マネー			
		チャージ機による入金	カード枚数:102枚 Deposit 総額: ¥103,000	Travel Deposit: S\$2 Card Deposit: S\$3 入金額: S\$10	実施
		オートチャージによる入金	カード枚数:34枚 Deposit 総額: ¥41,000	未実施	実施
		入札、出札による引き落とし	カード枚数:743枚 Deposit 総額: ¥159,430	実施	実施
		B 従来とのカードとの比較			
		実測処理速度	カード枚数:65枚 平均:94msec 上・下限:91~100msec	SG-SPカードよりもSP-SGカードの方が遅く、既存カードが最も遅い。	HK-SPカードよりもSP-HKカードの方が遅い。 HK-SPと既存は同値。
		読取距離	実験カード枚数: 30枚 平均:97mm 上・下限:96~98mm	実験カード:13.5~14cm 既存カード: 13cm	実験・既存カード: 8~9cm(Bare R/W、BCP&DDU)
		読取エリア	既存と同値	実施	既存と同値
		体感処理速度	既存と同値	実施	既存と同値

No.	項目	内容	実験結果		
			SNET	LTA	Octopus
		C その他			
		発行システムの課題	-	カード発行 (カード登録の重複)	-
		本カードをシステム全体に拡張をした場合の課題	-	・SP-SGカードの導入はシステム全体に及ぶパラメータのダウンロードが必要となる	-

表 3-19 実測処理速度

1stパーティション パーティション	2ndパーティション	札幌		シンガポール		香港(数値なし)	
		入札	出札	入札	出札	入札	出札
SMAP(既存)		91	97				
ez-link(既存)				307	319		
Octopus(既存)						Octopus SMAPと同値	
SMAP - ez-link		-	-	300	295		
SMAP - Octopus		91	96			最も遅い	
ez-link - SMAP		94	100	288	291		
Octopus - SMAP		94	100			既存カードと同値	

2分割した2つの領域(パーティション)の内、一方を1stパーティション、もう一方を2ndパーティションとする。(下図参照)

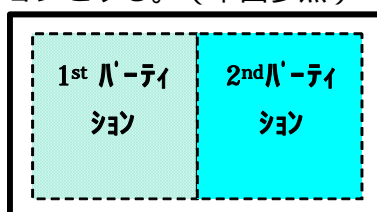


図 3-18 分割イメージ

< デモンストレーション >

平成 16 年 2 月 2 日の中間評価会当日は、実証実験の結果を検証した後に、実証実験結果を広くアピールし、東アジア共通 IC カード構想に関する理解を深めてもらうため、札幌市営地下鉄大通駅において公開デモンストレーションを行った。

この際、シンガポールあるいは香港で検証したデモンストレーション用カードを札幌に集め、札幌市営地下鉄でも問題なく使用できることを確認した。



図 3-19 実証実験

デモンストレーションでは、今回共同実験した事業者の代表者に加えて、上田札幌市長も参加し、「東アジア共通 IC カード」のプロジェクトを広く市民に P R することができた。



図 3-20 実証実験デモンストレーションの様相⁶



図 3-21 実証実験デモンストレーションについての新聞記事（H16.2.3 北海道新聞朝刊）

⁶ 左上写真は上田札幌市長、 上右写真はエリック・タイ＝Octopus・カード社 CEO、
 下右写真はシルベスター・プラカサム＝シンガポール陸上交通局料金システム担当マネージャー、
 下右写真は、左から足利国土交通政策研究所長、上田札幌市長、タイ氏、プラカサム氏、伊藤北海道運輸局長、高橋札幌総合情報センター社長。

3.3.3 まとめ

本実証実験によって、メモリ分割技術という東アジア共通 IC カードの基盤技術を確認することができた。しかし、実用化に向けては、今回の実証実験のような 2 カ国での共通化だけでは複数国の共通化に十分対応できないため、カード技術の進展を検討し、カードフォーマットとバリュー単位の組み合わせについて実現可能なモデルを検討する必要がある。さらには、事業者間における国際決済やコスト負担等のビジネスモデルについても検討する必要がある。

このため、中間評価会以降、国内研究会において東アジア共通 IC カードの実現を目指すために中長期的な方向で議論した上で、実証実験に参加した香港・シンガポールの関係者と更なる意見交換を行うため、平成 16 年 3 月に 3 度目の東アジア共通 IC カード専門家会合を開催した。

・Type C (FeliCa) 交通系 IC カード間の共通化に必要なカードのフォーマットとバリュー単位のあり方について

本実証実験では、札幌 = シンガポール、札幌 = 香港という 2 カ国で共通に使用できるカードをメモリ分割技術を用いて試作することとしており、札幌 = シンガポール共通カードであれば、2 分割された一方のメモリチップに札幌用の円のバリュー、もう一方にシンガポール用のシンガポール・ドルのバリューが入力される。

しかし、メモリ分割はカードの構造上、現在では 2 分割が限度とされているため、この方法では、二国間共通カードを多国間共通カードに拡大することができない。

このため、東アジア共通 IC カード構想を実現するためには、先述のとおり、今回のメモリ分割方式カードに係る実証実験の次なるステップとして、日本、香港、シンガポール及び深圳等東アジアの事業者が採用している Type C (FeliCa) の交通系 IC カード間における共通化を具体的に進めるため、表 2-6 に挙げた各方式の検討を深めることにした。

まず、短期的には、本実証実験において検証を行った 2 国間における 2 分割カードをより利便性の高い形にするべきという見解が出た。利便性を向上させるためには、決済方法の改善が必要である。2 分割されたメモリそれぞれに、バリューをチャージする方式よりも、カードを利用者の銀行口座やクレジットカードと“ひも付け”(リンク)して、オートチャージする方式や、一月分の利用状況に応じた後払いを行うポストペイ方式を取った方が、利用者にとってはシームレスな移動が実現できる。

2 分割カードから発展する場合、より多くの事業者のカード情報をメモリに格納できる多分割カード(表 2-6 の方式) や、2 分割カードのままで各メモリ内の情報を着脱し、書き換えることができる 2 分割・着脱カード(同表の方式) の実現が望ましい。これらの方式については、中長期的課題であるとの見解が大勢を占めた。なお、いずれも、プリペイド式の決済より、オートチャージやポストペイ決済の方が利便性は高いと言える。

また、後述するように、規格の異なる IC カードの共通化とも関係するが、国際汎用フォーマット(同表の方式) を導入について検討する時期が来るのではないかと考えた。世界の各都市を一枚の IC カードで移動することができるのであれば、その効用がいかに大きいものかは想像に難しくない。しかし、各国で既に別個のシステムが導

入されている現状から、ただちに国際的な統一作業を行うことは事実上困難であり、長期的な課題と言える。このため、既存フォーマットの維持を前提とし、国際汎用フォーマットとの併用という2分割既存・国際汎用カード（同表の方式）の考え方が実現性は高いだろう。

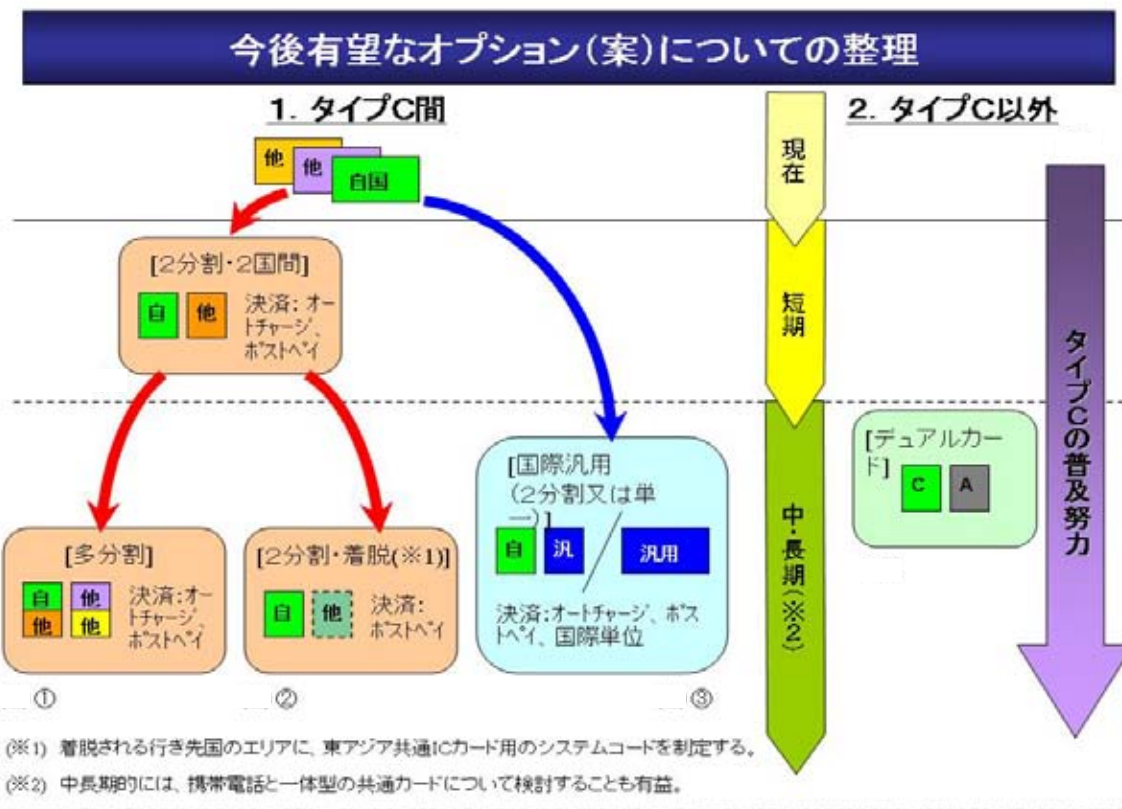


図 3-22 今後有望なオプション(案)についての整理

・規格の異なる(Type C 以外の)交通系 IC カード採用事業者間の共通化について

研究会では、以上のように、将来的な Type C (FeliCa) の交通系 IC カード間の共通化について検討した一方で、韓国の各都市や、北京、上海の事業者など Type A 方式 (Mifare⁷) 等を採用する事業者とのシームレス化を検討する必要もある。特に、本研究の目的である訪日外国人旅行者の増加のためには、韓国や中国の事業者との共通化が最適と考えられることから、IC カード規格の異なる交通系 IC カード間の共通化についても検討を行った。

共通化の方法には、先述したとおり、Type A と C の両規格の IC チップを 1 つのカードに搭載するデュアルカードの開発や、Type A カードと Type C カードを読み込めるコンパチ端末の開発という選択肢を検討した。一方、鉄道事業者による IC カードシ

⁷ ロイヤルフィリップスエレクトロニクス社の開発した Type A 方式非接触 IC カードの登録商標。

システムの修繕投資に消極的であることから、最終的に、図 3-22 のように、長期的には Type A と C のデュアルカードの実現が望ましいとした。この場合も、決済にはオートチャージやポストペイ方式が利便性は高いと言える。

ただし、IC カードの技術的な問題や、各カード事業者間のビジネス上の問題から短期的には困難な状況と言える。

これとは別に、Type C の高速処理機能という特徴を活かし、Type C の交通系 IC カードの普及努力という解決策も考えられる。Type C は他の規格に比べて通信速度が高速であり、例えば J R 東日本における東京エリアのラッシュ時には、1 ゲートにつき 1 分間に 60 人の入改札処理を行っている。この処理能力は、東アジア地域の人口密度の高い諸都市に対して大きなメリットになると考えられる。

・決済について

今回の実験では、2 分割されたチップにそれぞれ異なる通貨バリューを別々に入力することとしているため、為替の問題は生じない。しかし、この方法では、例えば、札幌 = シンガポールの共通カードを使っている人が札幌からシンガポールに旅行する場合、シンガポールに入国後、改めてシンガポール・ドルをチャージする手間が必要となる。東アジア共通 IC カード構想においては、どの国に行っても、現地通貨を使わずに 1 枚の IC カードで用が足りることが理想である。

これを実現するための一つの方策として、オートチャージ方式やポストペイ方式が考えられる。シンガポール ez-link カードや香港 Octopus カード、また今回の実証実験中では札幌市営地下鉄の S.M.A.P. カードもオートチャージ方式を採用するなど、他の支払い方法の導入も進められている。オートチャージやポストペイ方式であれば、決済はクレジット会社等を通じた口座引き落としとなるため、外国でクレジットカードを使用した場合と同様に、為替決済は金融会社が行うこととなり、利用者が現地通貨で入金する必要がなくなる。

一方で、事業者間の決済については、オートチャージやポストペイの場合、為替や振替手数料等の決済に伴うコストが発生するが、利便性向上というサービス対価として利用者負担が可能と思われる。ただし、決済や鉄道に関する各国の法制度を十分に確認する必要がある。

また、コストという観点で見ると、東アジア共通 IC カード発行に伴うコストをクレジットカード会社との提携によって、転嫁もしくは削減することも期待できる。

研究会では、このような方式も含め、為替決済に対応する仕組みをさらに検討していきたいと考えている。

・FeliCa 機能搭載携帯電話の登場による今後の可能性について

現在国内では、フェリカネットワークス(株)⁸の設立に代表されるように、IC カードと携帯電話の一体化の研究が進められ、実用化が間近とされている。この FeliCa 機能搭載携帯電話の登場により、上述のようなフォーマットの追加・消去といった作業を携帯電話のデータ通信機能を使って行うことが可能になると考えられ、利便性の向上が大きく期待できる。ただし、技術的な課題や、携帯電話会社の使用可能国の問題に加え、各社のビジネス戦略の調整等も考えられる。

以上のように、最初の実証実験の実施を終え、東アジア共通 IC カード構想実現に向けた検討は着実に進んでいるものの、実用化に至るまでには課題が山積している。このため、利用面、運用面及び技術面での検討をさらに深化させることとなった。

併せて、これまで日本、シンガポール、香港の間における検討が中心であったが、今後は3カ国の枠を超えた議論も行っていくことでも合意した。

⁸ ソニー(株)と(株)NTTドコモの合弁会社として平成16年1月に設立。携帯電話向け FeliCa 機能搭載 IC チップを中心とするデバイスや OS の技術開発を行い、ライセンス事業等を行う。

第 四 章

ICカードの機能の発展

第四章 ICカードの機能の発展

第三章で取り上げた東アジア共通ICカード研究会における取り組みでは、交通系ICカードの機能向上を踏まえた今後の方向性についても検討を行った。非交通系を含めたICカード機能の発展例及び今後のあり方等について以下に紹介する。

4.1 既存カードの利便性の向上

交通系ICカードは、他の交通系ICカードとの相互利用が進み、ますます一枚のカードで利用できる範囲が広がっているが、特にJR西日本とJR東日本は平成16年8月に相互利用化が開始され、急速に利便性が高まった。さらに、数年内にJR東日本、JR西日本、スルッとKANSAIの「PiTaPa」、そして平成18年度にICカード化される「パスネット」が相互利用化された結果、旅客人口のカバー率という視点では、日本における鉄道旅客数の実に85%が一枚の交通系ICカードを利用できることとなる(図4-1参照)。

これは、日本における交通系ICカードが基本的に統一化することと言えるため、訪日外国人旅行者が日本国内の移動の際に困難と感じている鉄道事業者間をまたぐ乗り換え時の運賃計算等が解消されることにもなる。

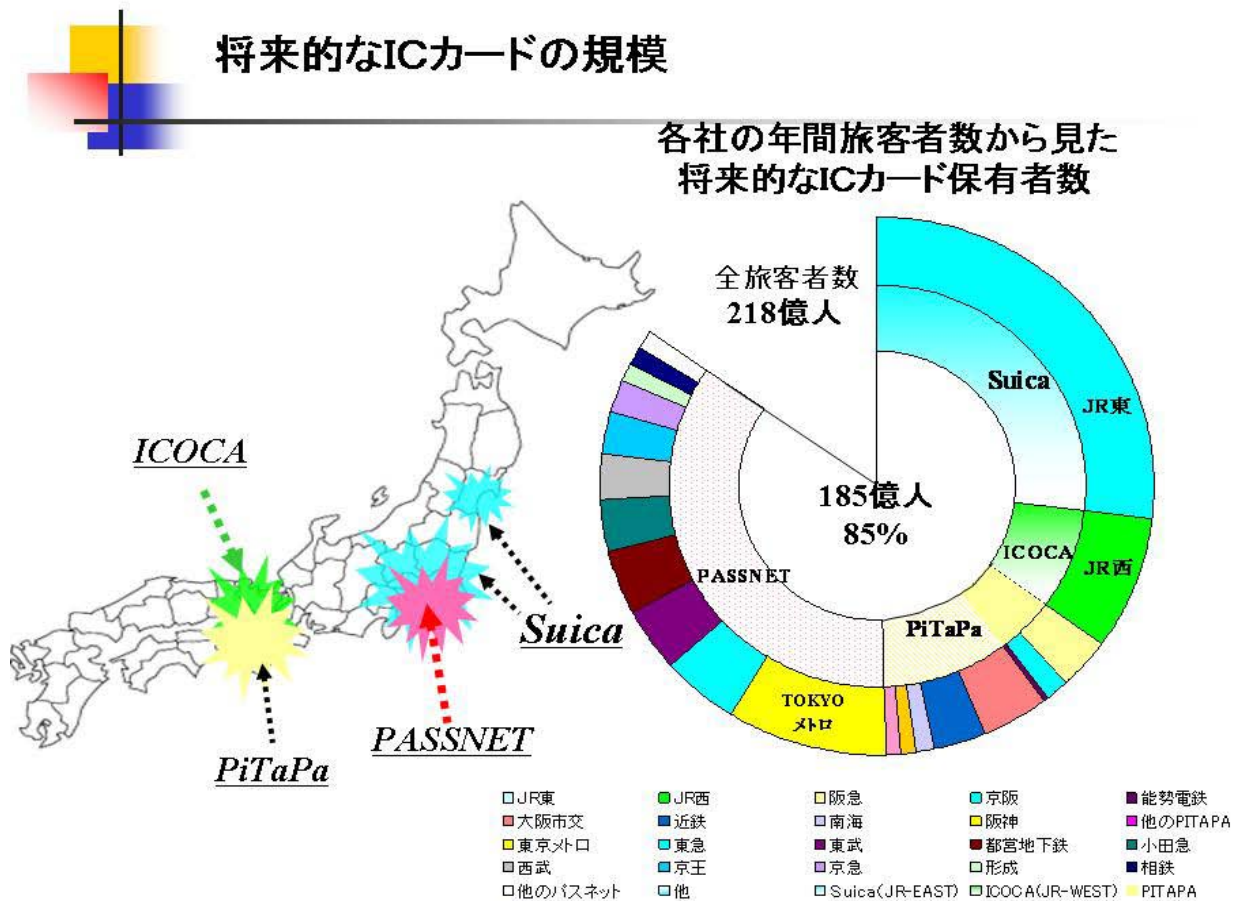


図4-1 将来的なICカード規模

また、交通系の利用だけでなく、「Suica」や「PiTaPa」が物販対応を開始したことで、少額決済の物販としての利用も定着している。

Suica では、駅内のキオスク等を主な利用対象としてきたが、街中のコンビニエンスストア等での利用も急速に広がっている。

また、航空会社とのマイレージプログラムとの連携や、クレジットカードとの連携などで、交通系 IC カードは移動に使用するためだけのカードから、生活の中心でも使用するカードへと成長を続けている。

例えば、JR 東日本では独自のクレジットブランドである「VIEW」と「Suica」を一体化させた「VIEW Suica」が、日本航空（JAL）のマイレージカード及び JCB のクレジットカードとさらに一体化することで、「JAL カード Suica」（図 4-2 参照）という高機能なカードを発行している。こうした傾向から、「Suica」は、サービス開始後、約 3 年で 1,000 万枚の発行に達している。



図 4-2 JAL カード Suica

4.2 他機能との統合

IC カード技術による交通系 IC カードや物販用の IC カード（電子マネー）は、その機能が携帯電話や腕時計に搭載する形で実用化が始まっている。平成 16 年にはビットワレット(株)がこれまで提供してきた電子マネーである Edy⁹を(株)NTTドコモの携帯電話に搭載するため、ソニー(株)と(株)NTTドコモによる合弁会社（フェリカネットワークス）を設立、翌 16 年には製品化（以下、FeliCa 対応携帯という）を始めた。

FeliCa 対応携帯では、これまでの edy と同じ決済ができるだけでなく、携帯電話の機能と連携した結果、プリペイド残額の表示も可能となった。また、携帯電話による

⁹ 2001 年 11 月から本格的にサービスが開始され、現在までに 680 万枚（携帯電話搭載型含む）が発行され、利用可能加盟店が 13,000 店となる日本でも有数の電子マネーサービス（2004 年 11 月現在）。

モバイル通信を利用したバリューのチャージも可能となり、電子マネーの利用形態が非常に広がる可能性を持っている。（図 4-3 参照）

交通系では、JR東日本が、2006年1月から FeliCa 携帯を利用した「モバイル Suica」（図 4-3 参照）の利用開始を発表した。現代の日常生活において常に持ち歩く携帯電話の機能の一つに、Suica が加わることで、これまで以上の利用促進が期待されている。

また、香港の「Octopus」カードでは、腕時計に IC チップを入れ、カードと同じ機能を持たせており実用化されている。



図 4-3 モバイル FeliCa 利用イメージ

4.3 交通系 IC カードの発展の方向性

以上のように、交通系 IC カードは利便性の向上、広範囲で利用、そして他の機能との統合といった進化が進んでいる。

研究会では、技術的・運用的な可能性や課題を検討したが、既存の交通系 IC カードの発展がどのような方向性であるかという点についても意見交換を行った。

これまでの利用形態では、入札・出札時の少額料金決済が中心であり、近年から少額物販としても利用が広がってきた。香港の「Octopus」カードでは、カード利用のうち、物販の利用率が 14%（2004 年）であり、JR 東日本の「Suica」では、2005 年 3 月現在で東日本キョスク株式会社が経営するコンビニエンスストア「NEWSDAYS」において「Suica」の利用割合が多い店舗は約 20% を占め、また店舗の総売上にも占める。「Suica」の利用率は平均 10% となっている。今後も利用店舗の拡大等で利用率の向上が期待されている。

日本における交通系 IC カードと他分野の連携では、図 4-4 のクレジットカードや電子マネーなどの金融・流通分野との融合や、社員証や入退出管理に関わる企業・学校分野との融合が主流となっており、図 4-5 のような発展例も見られる。海外では様々な分野との融合が見られ、香港の「Octopus」カードやシンガポールの「ez-link」カードでは、交通系 IC カードがクレジット機能や電子マネー機能のみならず、映画館やパーキングメーター、公衆電話機などでも利用可能となっており、また、アクセス ID として学校の出席管理などのほか、スポーツジムやマンション、ホテルなどでのルームキーシステムとしても利用されており、娯楽分野や通信分野など幅広く導入されており生活の中心カードとして定着している（Appendix 第三章参照）。

日本において中長期的な視点から検討すると、利用者の銀行口座へのアクセスが可能となる高額決済カード、国民 ID を管理する高セキュリティカードなどが時流となる可能性があり、また、様々な分野のアプリケーションとの融合も考えられ、カード事業の将来展開には意識しておく必要がある。

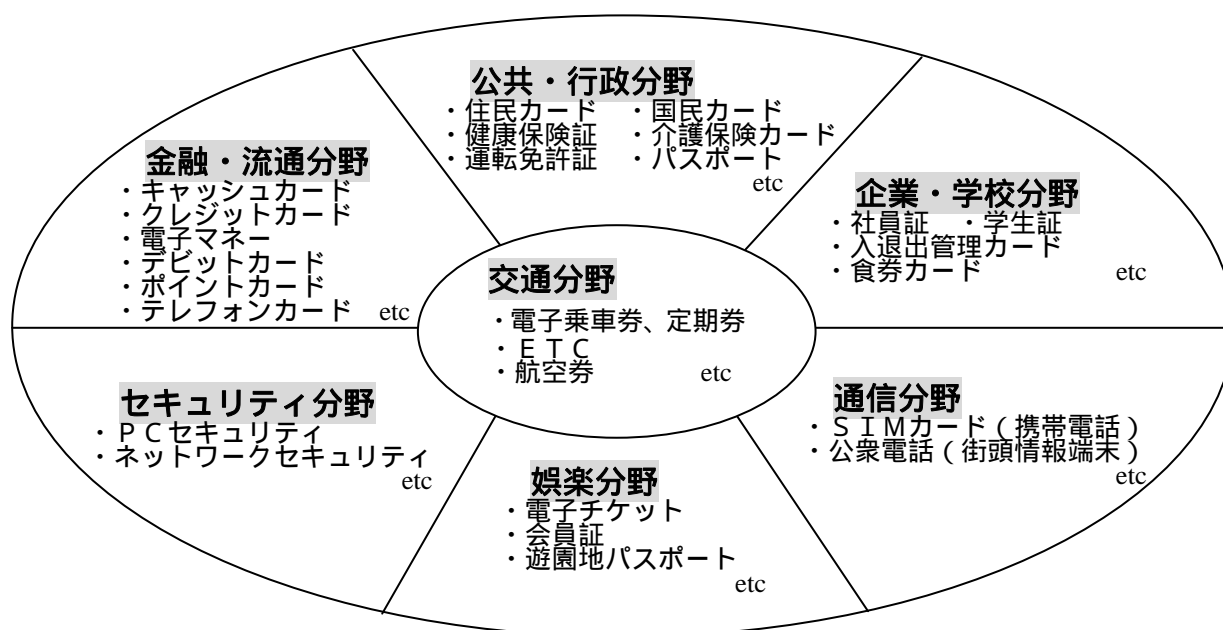


図 4-4 交通系 IC カードとの融合が見込まれる分野

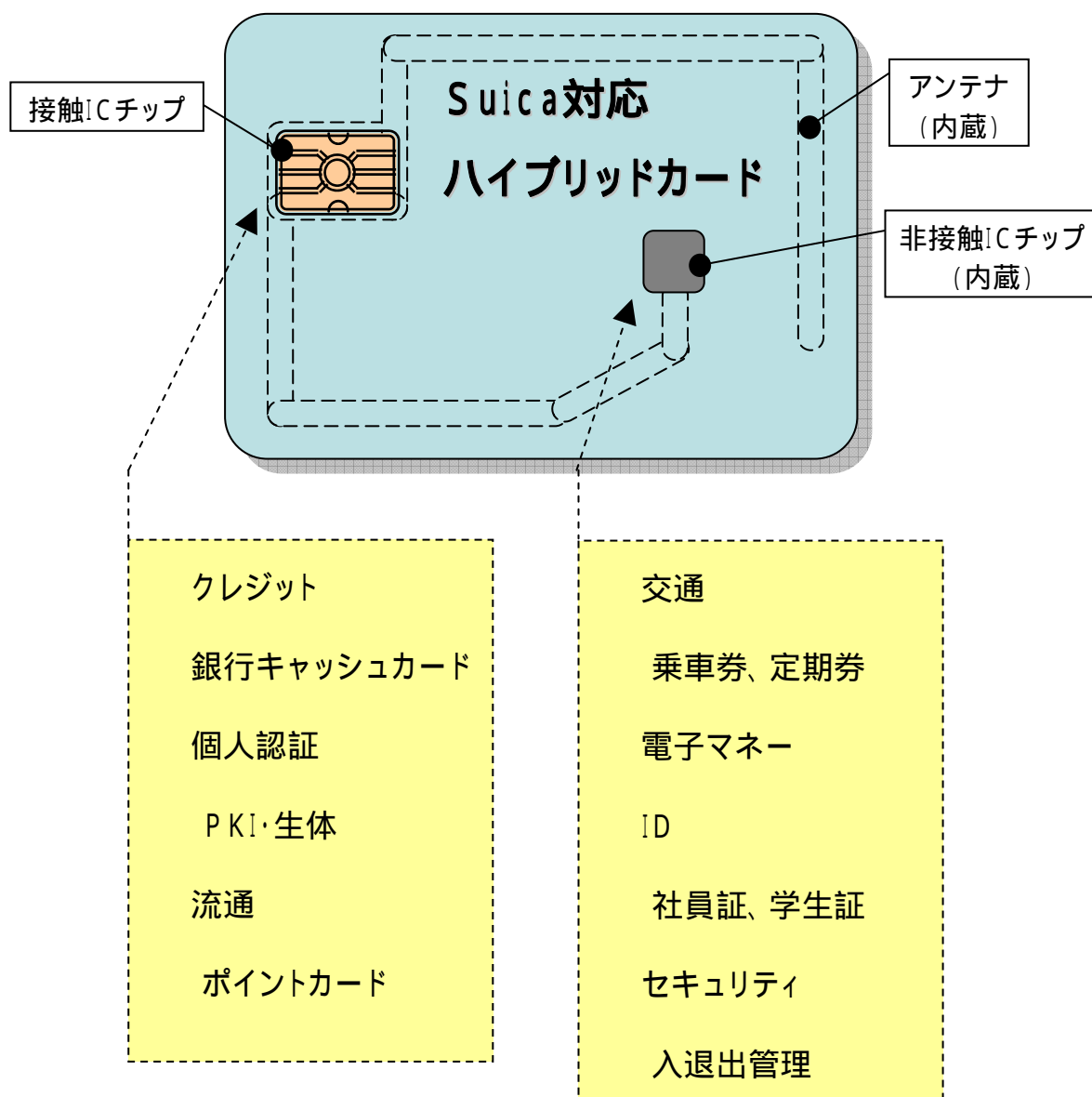


図 4-5 交通系 IC カードの発展例 (Suica 対応ハイブリッドカード¹⁰)

¹⁰ 交通系非接触 IC カードと接触 IC カードとの一体型カード。非接触 IC カードとしての乗車券、電子マネーなどの機能と接触式 IC カードのクレジット、キャッシュカード、個人認証などの機能とを合わせ持つ。

第五章

考察及びまとめ

第五章 考察及びまとめ

以上のように、本研究においては、東アジア共通 IC カードの実現に向けて、中長期的な視点に基づいた IC カードフォーマットとバリュー単位のあり方について検討を行うとともに、そのための一つの技術的基礎となるメモリ分割技術を用いた共通化カードの実証実験を行い、その実用化が可能となる性能を有することを確認した。

しかし、先述のとおり利用面、運用面及び技術面で解決すべき点がなお残されており、引き続き実用化に向けて取り組む必要がある。特に、Type A カードと Type C カードを共通化する場合、あるいは Type C カード間の共通化であっても 2 枚を超えて共通化する場合には、越えなければならない技術的ハードルが高い。各国・各都市の交通系 IC カード運営者が個々にシステムをすでに作り上げ、交通系 IC カードの発効枚数が数千万枚にも上るとみられる東アジアの現状を踏まえると、直ちに共通化を実現することは非常に難しい作業であることは想像に難くない。Type C が圧倒的なシェアを占める日本においても、事業者は自社システムを他事業者のシステムと接続する際に多くの労力をさいている。国内の公共交通利用者にとっての利便という視点からは、このような事業者の取組みは大いに慫慂されるものである。

また、ポストペイによる移動のキャッシュレス化は訪日観光客にとっても非常に利便性が高いと言えることから、利用開始時の与信の問題をクリアすることによって、外国人が公共交通機関を自由に利用する環境を提供できる可能性は高い。このため、外国人が自国で使用しているクレジットカードを親カードとして、当該クレジットカードと交通系 IC カードとの間で決済に関するひも付けを行い、外国人が日本でひも付けされた交通系 IC カードを利用するモデルなど、既存の交通系 IC カードでも様々な利便性向上策が考えられる。

他方、研究会の本来の目的である訪日観光客数の拡大という視点に立つと、中国や韓国との共通化が最終的な目標の一つと位置づけられる。そのためには、上記のような内外の現状を踏まえつつ、これら隣国の交通体系や IC カードシステムについて改めて幅広く調査し、その発展・普及に関する情報を収集していくといった作業が必要になる。そして、長期的な人的ネットワークを構築するとともに、東アジア共通 IC カードの必要性という認識を共通し、各国の IC カードシステムの更新時に導入が検討されるよう努力することも有益である。

今後は、これらの取り組みを総合的に検討し、国際観光の発展のため、東アジア共通 IC カードの実現を長期的課題として視野に入れつつ、今後の交通系 IC カードシステムの発展の方向について検討を進めることが期待される。

Appendix

Appendix

第一章

1. 日・ASEAN 包括的経済連携構想

この構想は、2002（平成14）年1月、小泉内閣総理大臣がシンガポールで提唱した「包括的経済連携構想」がきっかけとなった。貿易と投資の自由化を柱とする自由貿易協定（FTA）に、通関手続の簡素化、基準認証の共通化、観光促進、文化交流の要素も加えた「包括的」な関係強化を提案した。

構想の内容は以下のとおり。

< 目的 >

- ・日・ASEAN 間で幅広い分野において経済連携を強化することにより、日・ASEAN 関係の更なる深化を目指す。
日・ASEAN 間の経済関係の更なる緊密化を通じて、日本と ASEAN 双方の経済活動の国際社会における競争力を強化していく。
- ・経済連携を可能な限り幅広く且つ新時代に相応しいものとする事により、この地域の連携を世界の他の地域に互していけるものとする。
- ・ASEAN 各国との取組みの成果を土台として、将来的には東アジア地域全体の経済連携強化につなげていく。

< 背景 >

- ・小泉内閣総理大臣は、2002（平成14）年1月14日のシンガポールでの政策スピーチにおいて、日本は ASEAN との包括的経済連携を模索する本構想を提案し、ASEAN 各国からは歓迎の意が表明された。
- ・4月12日に開催された第18回日・ASEAN フォーラム（於ヤンゴン）（外務次官級）において、「日・ASEAN 包括的経済連携構想」については、「日本と ASEAN 全体との間で連携可能な具体的分野や連携の枠組みなどについて検討を行う一方で、日本は、同構想の基本的考え方に従って ASEAN 内の用意のあるいずれの国とも、日・シンガポール経済連携協定を基礎又は参考としつつ、FTA の要素を含め、科学技術、人材育成等の基本的な考え方を説明したところ、ASEAN 側は日本のイニシアティブを歓迎し、共に取り組んでいくことで意見が一致した。
- ・11月の日・ASEAN 首脳会談においては、日本と ASEAN の首脳が日・ASEAN 包括的連携構想に関する共同宣言を発表。同宣言において、日・ASEAN 全体で連携の枠組みを検討する一方で、用意のあるいずれの ASEAN の加盟国とも日本は二国間経済連携の協議を行うことにつき承認された。

< 基本的考え方 >

・対象範囲

貿易・投資の自由化のみならず貿易・投資の促進・円滑化措置（税関手続、基準認証など）、及び金融サービス、情報通信技術、科学技術、人材育成、中小企業、観光、運輸、エネルギー、食料安全保障その他の分野における協力を含む広範囲にわたる経済連携を模索。

・方策と方向性

日・ASEAN 全体で連携の枠組みを検討する一方で、用意のあるいずれの ASEAN の加盟国とも、日本は二国間経済連携の協議を行う（デュアル・トラック方式）。この地域を先進的な地域に発展させるため、日・ASEAN 包括的経済連携を中核として、東アジア地域全体の経済連携強化につながっていく。

・タイムフレーム

日・ASEAN 間で、自由貿易地域の要素を含む、経済連携実現へ向けた措置の実施を 10 年以内の出来るだけ早期に完了。

・途上国との関係

ASEAN 各国との連携においては、その発展段階に応じて、自由化に向けての柔軟なタイムフレームを盛り込むことや、連携に意味の参加をするための競争力を向上させるための ASEAN、特に新加盟国に対する技術支援及びキャパシティビルディング等も検討する。

・世界貿易機関（WTO）との整合性

日・ASEAN 包括的経済連携は WTO の規定と整合的でなければならない。

< これまでの進展 >

・「日・ASEAN 包括的経済連携に関する首脳達の共同宣言」

2002（平成 14）年 11 月 5 日に行われた日・ASEAN 首脳会談で、共同宣言に署名。日本と ASEAN 全体との間の包括的経済連携を確立するための作業を始めること、可能な FTA の要素を含む連携実現へ向けた措置の実施が 10 年以内のできるだけ早期に完了されるべきということなどが謳われている。

・日・ASEAN 委員会

日・ASEAN 包括的経済連携構想に関する共同宣言に基づき、二国間の経済連携を進めると共に、日・ASEAN 間で政府関係者からなる委員会を設置し、日・ASEAN 全体の連携実現の枠組みを策定し、2003（平成 15）年 3 月にクアラルンプールにおいて、第 1 回会合が開催された。

・交通分野における連携

「日・ASEAN 包括的経済連携構想」を受けて、国土交通省では、ASEAN 地域と日本との国境を越えたモノ・人・サービス・資本・情報の自由な移動の促進を図っていくこととしており、2002年9月に第1回の日・ASEAN 交通次官級会合を開催した。この会合において、国際物流の円滑化、海上の安全性向上・海洋汚染防止、航空の安全・効率性向上、その他最新技術の応用による環境及び安全確保等において、日・ASEAN 間の連携を一層強化することで合意した。また、2003年(平成15年)10月にはミャンマーにおいて第1回目の日・ASEAN 交通大臣会合を開催することとなった。

日・ASEAN 交通大臣会合では、交通分野の連携方針の検討、策定及び政策に関する意見、情報交換を行った結果、日・ASEAN 交通連携基本枠組みと具体的協力プロジェクトを採択した。

具体的きょうプロジェクトとは、合計16のプロジェクトが採択され、次の重点4分野に分けられている。

なお、本プロジェクトである東アジア共通ICカードパイロットプロジェクトは、「日・ASEAN 共通交通ICカードの導入・普及」という事項として、 の分野に含まれている。

- (1) 国際物流の円滑化
- (2) 海上交通の安全・海洋汚染防止促進等
- (3) 航空の安全性及び効率性の向上
- (4) 最新技術の応用による環境及び安全確保のための施策等

また、同年12月に、東京で開催された日・ASEAN 特別首脳会合において、今後の日・ASEAN の関係のあり方を記載する「東京宣言」と、「東京宣言」を実行に移すための具体的措置を記載した「日・ASEAN 行動計画」が発表され、日・ASEAN 交通大臣会合で採択された16プロジェクトの実施が明記されている。

2. 観光立国行動計画

< 経緯 >

小泉内閣総理大臣は、2003（平成15）年1月、日本の観光立国としての基本的なあり方を検討するため観光立国懇談会を開催することを決め、その直後の第156回通常国会の施政方針演説において、日本を訪れる外国人旅行者を2010（平成22）年に倍増させることを目標として掲げた（参考資料「日本、シンガポール、香港における入国外国客に関する現状」）。

これを受けて観光立国懇談会においては、2003（平成15）年1月以降4回の懇談会及び数回にわたる有識者のみの会合や起草委員会が開かれ、観光の意義や課題、戦略などについて幅広い観点から熱心な検討が重ねられた結果、同年4月、観光立国懇談会報告書がとりまとめられた。

この観光立国懇談会報告書を受け、内閣は、関係行政機関の緊密な連携を確保し、観光立国実現のための施策の効果的かつ総合的な推進を図るため、2003（平成15）年5月に観光立国関係閣僚会議を開催し、行動計画の作成に着手、以降、内閣官房並びに国土交通省が中心となり関係省庁が連携しながらとりまとめたものが、「観光立国行動計画」である。

2003（平成15）年7月31日に、観光立国関係閣僚会議の第2回会合が開催され、「観光立国行動計画」は策定された。

< 概要 >

（1）21世紀の進路「観光立国」の浸透

- ・在京大使を官邸に集めて観光立国を世界にアピール
- ・観光立国シンポジウムの開催
- ・ビジット・ジャパン・キャンペーンの国民への周知

（2）日本の魅力・地域の魅力の確立

「一地域一観光」

- ・国土交通省観光ホームページに、国民に地域の魅力発見を促す「魅力ネットサイト」を増設
- ・「観光カリスマ塾」の開催
- ・観光交流空間づくりモデル事業の推進
- ・体験型観光の推進として、「都市と農村漁村の共生・対流」の国民的な運動（オーライ！ニッポン・キャンペーン）の支援
- ・全国都市再生・構造改革特区等との一体推進

「良好な景観形成」

- ・公共事業の景観アセスメント（景観評価）システムの確立
- ・景観に関する基本的な法制の整備
- ・屋外広告物制度の充実等
- ・電線類地中化の推進

(3) 日本ブランドの海外への発信

「トップセールス」

- ・総理大臣をはじめ各大臣の外国訪問時、及び各国首脳の来日時におけるトップセールス
- ・総理出演のビデオの作成、重点マーケットに TV 放映

「ビジット・ジャパン・キャンペーン」

- ・海外メディア等を通じた広報・宣伝、海外の旅行業者に対する日本向け旅行商品の開発のための情報提供支援を 2 本の柱として推進
- ・IT を活用した情報発信として、日本の魅力、観光関連情報を多言語で総合的に提供するポータルサイトを構築
- ・海外の主要 20 カ国・地域において、在外公館をはじめとする官民合同のビジット・ジャパン・キャンペーン現地推進会を立ち上げ

(4) 観光立国に向けた環境整備

「外国人が一人歩きできる環境整備」

- ・外国人による環境整備状況の診断（モニター）
- ・外国人旅行者にもやさしい案内標識等の整備（案内標識に関するガイドラインの策定、案内標識等の点検・重点的整備の推進、外国人対応が可能な観光案内所の増大・充実、駅におけるわかりやすい情報提供に関する検討）
- ・複数の国の店舗・交通機関等で使える IC カードの研究・実証実験

「入国手続の円滑化等」

- ・中国からの訪日団体観光旅行に関し、在広州総領事館における査証申請受理及び制度の運用改善と査証発給対象地域の拡大
- ・事前旅客情報システム（APIS）の導入による入国審査の迅速化

「旅行の低コスト化」

- ・交通機関、観光施設等の外国人向け割引制度の検証
- ・宿泊施設にかかる外国人旅行者のニーズに対応した情報提供

(5) 観光立国に向けての戦略の推進

- ・観光立国関係閣僚会議の下で、局長級会議を開催し、実施を推進
- ・実施施策の成果を定期的に点検・評価し、必要に応じ見直し

本プロジェクトは、上記（ 4 ）の「複数の国の店舗・交通機関等で使える IC カードの研究・実証実験」に該当し、東アジア地域における旅客のキャッシュレス化を推進することとしている。

3. パスネット加盟事業者

表 1-1 パスネット加盟社局一覧（2004 年 4 月現在）

No .	社局名	No .	社局名
1	小田急電鉄	12	東京地下鉄（東京メトロ）
2	京王電鉄	13	東武鉄道
3	京成電鉄	14	東葉高速鉄道
4	京浜急行電鉄	15	東京都交通局（都営地下鉄）
5	埼玉高速鉄道	16	箱根登山鉄道
6	相模鉄道	17	北総開発鉄道
7	新京成電鉄	18	横浜高速鉄道（みなとみらい線）
8	西武鉄道	19	ゆりかもめ
9	多摩都市モノレール	20	横浜市交通局（横浜市営地下鉄）
10	ディズニーリゾートライン	21	東京臨海高速鉄道
11	東京急行電鉄		

4. 共通バスカード導入事業者

表 1-2 共通バスカード導入事業者（2003 年 10 月 1 日現在）

No .	事業者名	No .	事業者名
1	東京都交通局	31	朝日自動車
2	東急バス	32	国際ハイヤー
3	東急トランセ	33	川越観光自動車
4	京王電鉄バス	34	立川バス
5	京王バス	35	シティバス立川
6	京王南バス	36	西東京バス
7	関東バス	37	多摩バス
8	ケイピーバス	38	横浜市交通局
9	西武バス	39	川崎市交通局
10	西武自動車	40	神奈川中央交通
11	西武観光バス	41	湘南神奈交バス
12	国際興業	42	津久井神奈交バス
13	さいたま国際バス	43	横浜神奈交バス
14	小田急バス	44	相模神奈交バス
15	京王バス中央	45	藤沢神奈交バス
16	羽田京急バス	46	相模鉄道
17	京急バス	47	相鉄バス
18	横浜京急バス	48	川崎鶴見臨港バス
19	横須賀京急バス	49	臨港グリーンバス
20	京成電鉄	50	江ノ島電鉄
21	ちばシティバス	51	江ノ電バス
22	京成タウンバス	52	習志野新京成バス
23	ちばフラワーバス	53	富士急湘南バス

24	ちばグリーンバス	54	千葉中央バス
25	市川交通自動車	55	千葉海浜交通
26	京成トランジットバス	56	千葉内陸バス
27	東武バスセントラル	57	千葉レインボーバス
28	東武バスウェスト	58	東京ベイシティ交通
29	東武バスイースト	59	箱根登山バス
30	茨城急行自動車	60	松戸新京成

5. スルツとKANSAI協議会加盟事業者

表 1-3 スルツとKANSAI協議会加盟社局（2004年4月現在）

No.	事業者名	No.	事業者名
1	叡山電鉄	23	尼崎市交通局（尼崎市営バス）
2	大阪港トランスポートシステム	24	伊丹市交通局（伊丹市営バス）
3	大阪市交通局	25	大阪運輸振興
4	大阪高速鉄道（大阪モノレール）	26	大阪空港交通
5	北大阪急行電鉄	27	京都バス
6	京都市交通局	28	近鉄バス
7	近畿日本鉄道	29	京阪宇治交通
8	京阪電鉄	30	京阪宇治交通田辺
9	京福電鉄	31	京阪宇治バス
10	神戸高速鉄道	32	京阪シティバス
11	神戸市交通局	33	京阪バス
12	神戸電鉄	34	神戸交通振興
13	山陽電鉄・バス	35	神鉄バス
14	泉北高速鉄道	36	高槻市交通部（高槻市営バス）
15	南海電鉄	37	南海ウイングバス金岡
16	能勢電鉄	38	南海ウイングバス南部
17	阪急電鉄	39	南海バス
18	阪神電鉄・バス	40	南海りんかんバス
19	比叡山坂本ケーブル	41	阪急田園バス
20	神戸新交通（ポートライナー・六甲ライナー）	42	阪急バス
21	北神急行電鉄	43	和歌山バス
22	尼崎交通事業振興	44	和歌山バス那賀

6. シンガポール・香港の観光

<シンガポール>

2001（平成13）年は9月11日の同時爆破テロの影響を受け、入国外国客数がそれまでの増加から減少に転じた（表1-4）。

地域別では、東アジアが58.5%を占め、次いでヨーロッパ、豪・NZの順となっている（図1-1）。また、2001（平成13）年の日本からの入国客数は、804,342人と対前年比で、17.82%減少したものの、依然として全体の10.69%であり、インドネシアの17.94%に次いで2番目に高いシェアを占めている。香港からの入国客数は、全体の1.96%を占める147,698人で、対前年比では7.98%の減となっている（図1-2）。

表1-4 シンガポールへの入国外国客数・出国客数の推移

	1999	2000	2001	2000/1999	2001/2000
入国外国客数	6,958	7,691	7,522	10.5%	-2.2%
出国客数	3,971	4,444	4,363	11.9%	-1.8%

太枠内は、伸び率

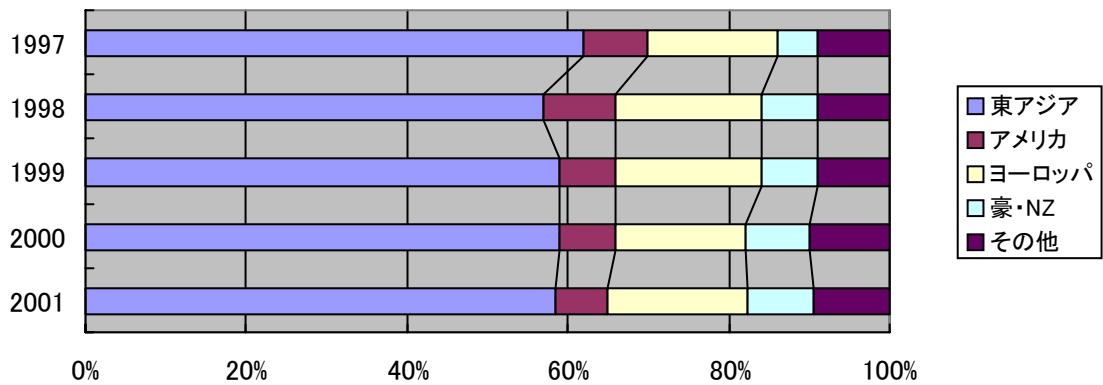


図1-1 主要国別 シンガポールへの入国外国客数割合の推移（1997年～2001年）

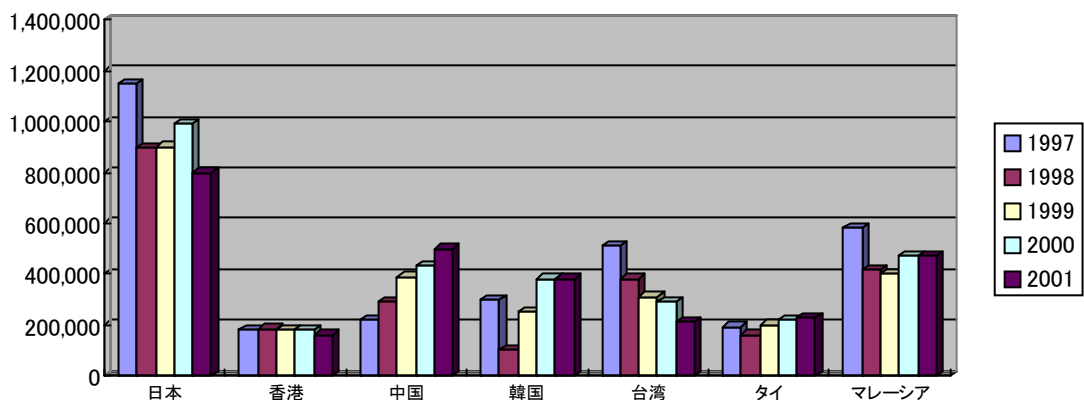


図1-2 東アジア主要国・地域からシンガポールへの入国外国客数推移

< 香港 >

香港も 2001 (平成 13) 年は 9 月 11 日の同時爆破テロの影響を受けて入国外国客数の伸び率が鈍化したものの、減少にはいたらず、2001 (平成 13) 年比で 5.1% の増加となった (表 1-5)。

地域別では、東アジアが 77.75% を占め、しかも増加傾向にある (図 1-3)。

また、国別の 2001 (平成 13) 年実績では、中国からの外国客が最大 32.41% であり、しかも対前年比で 17.51% の増となっている。一方、日本からは 1,336,538 人 (全体の 9.74%) で、対前年比 3.32% の減となった。また、シンガポールについては、421,513 人 (全体の 3.07%) で、対前年比 6.45% の減となっている。(図 1-4)。

表 1-5 香港への入国外国客数・出国客数の推移 (単位:千人)

	1999	2000	2001	2000/1999	2001/2000
入国外国客数	11,328	13,059	13,725	15.3%	5.1%
出国客数	4,175	4,611	4,799	10.4%	4.1%

太枠内は、伸び率

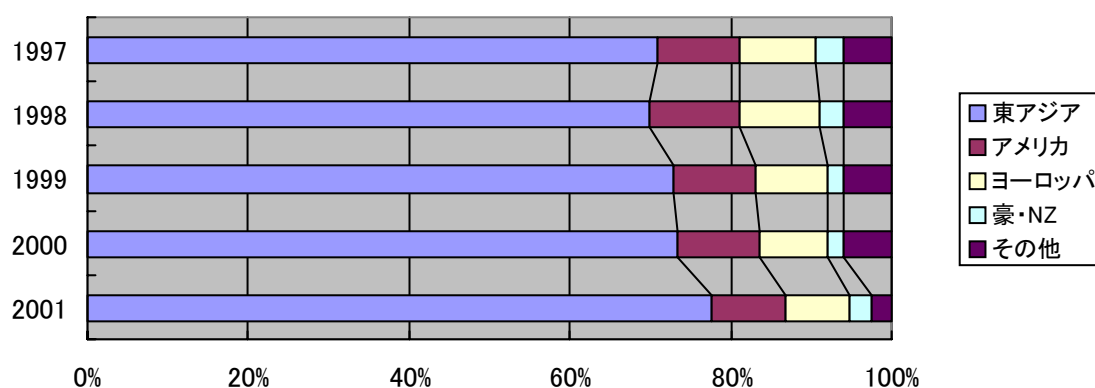


図 1-3 主要地域別 香港への入国外国客数割合の推移 (1997 年～2001 年)

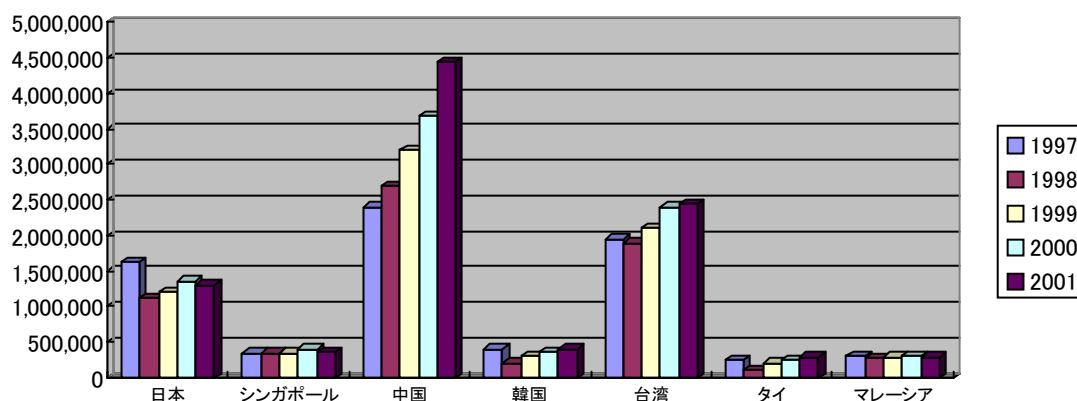


図 1-4 東アジア主要国・地域から香港への入国外国客数推移 (1997 年～2001 年)

第二章

1. 研究会・専門家会合の経緯

国内研究会（2002年（平成14年）～2004年（平成16年）実施）

表 2-1 国内研究会スケジュール

開催日（開催回数）	検討内容
2002年10月(1回目)	スマートカード案件取組み概要と今後の進め方
2002年11月(2回目)	3国連携カードの技術課題、東アジア地域共通ICカード乗車券システム導入に係る基本認識についての検討
2002年12月(3回目)	FeliCaについての認識強化、前回に引き続き、東アジア地域共通ICカード乗車券システム導入に係る基本認識についての検討
2003年1月(4回目)	シンガポール当局に伝えるべき事項について
2003年2月(5回目)	シンガポールLTAとの会議概要、香港において伝えるべき事項について、今後の展開方法
2003年3月(6回目)	香港出張報告、招聘事業について、共通化案について
(7回目)	
(8回目)	
2003年9月(9回目)	東アジア共通ICカード構想の今後の活動計画とパイロットプロジェクト計画についての検討
2003年12月(10回目)	10月実施の専門家会合報告、実証実験の進捗状況報告、実証実験中間評価会とデモンストレーション議事次第の検討、今後の東アジア共通ICカード研究会に向けたアンケート結果検討、今後のスケジュール確認
2004年1月(11回目)	実証実験進捗結果報告と実証実験中間評価会とデモンストレーション議事次第の検討、長期的課題に係る論点についての検討
2004年2月(12回目)	中間評価会及びデモンストレーションの報告、香港会合に向けた準備、今後のスケジュール確認

専門家会合（2003年（平成15年）～2004年（平成16年）実施）

表 2-2 専門家会合スケジュール

開催日	実施場所	検討内容・結果
2003年7月	東京	パイロットプロジェクト実施了承
2003年10月	シンガポール	実証実験内容の承認
2004年2月	札幌	実証実験結果報告 / 市営地下鉄大通駅におけるデモンストレーション
2004年3月	香港	将来構想議論
2004年10月	大阪	最終報告

第三章

1. 協力事業者のサービス内容

< 札幌総合情報センター (SNET) >

運営主体

1999(平成11)年から始まった「S.M.A.P.(Sapporo Multi Access Port)カード」は、総務省の委託実験事業として札幌市営地下鉄の乗車券利用を中心に行っている実証実験で、札幌市の第三セクターである札幌総合情報センター株式会社が開発・運営を行っている。またこの実証実験は、総務省の委託実験事業として始まったものであるが、実証フィールドの相互活用を図ることで、経済産業省、国土交通省のプロジェクトとも連携し、複数の実験が並行的に実施されている。

この実験では、市民が毎日繰り返し利用するサービスへの「支払いに便利なインフラの提供」を目指している。実験期間は2004(平成16)年3月まで()。

表 3-1 S.M.A.P.カードの実証実験一覧

主管省庁	実験事業項目	実験内容	実施期間
総務省	公共交通機関における多目的交通カードシステムの研究開発事業	・札幌市営地下鉄東西線5駅による乗車券機能の検証	平成11年11月1日～平成13年1月31日
	都市コミュニティ研究成果展開事業	・多目的利用として乗車券機能に電子マネー機能を追加した実験 ・札幌市営地下鉄東西線全駅による乗車券機能および飲料自動販売機、店舗端末での利用実験	平成13年4月1日～平成16年3月31日
	情報家電インターネット事業(モバイルe-コマースシステム)	・モバイル端末(PDA)とICカードのインターフェースの検証 ・インターネット通信による電子マネー、電子チケットのダウンロード機能検証	平成13年8月1日～平成14年1月31日
	モバイルインターネット基盤技術の高度化に関する調査研究	・モバイル端末(PDA)にICチップを搭載し、乗車券機能を検証	平成14年6月1日～平成14年7月31日
	新様式S.M.A.P.カード定期券実験	・バスのシームレスな乗り継ぎ利用の検証	平成15年6月2日～平成16年3月31日

主管省庁	実験事業項目	実験内容	実施期間
	路面電車実験	路面電車乗用車の IC カード化による利便性と、他の都市交通（地下鉄）との乗継割引の検証	平成 16 年 1 月 15 日～平成 16 年 3 月 31 日
	トップアップ実験	・契約に基づく自動積増方式による入金機能の有用性の検証	平成 16 年 1 月 20 日～平成 16 年 3 月 31 日
国土交通省	IC カードを活用した都市複合型プログラムの開発	・大規模イベントを想定し、地下鉄・シャトルバスにて利用検証 ・札幌ドームサッカー J1 リーグ試合会場への交通アクセスにて検証	平成 13 年 11 月 24 日
	W 杯における多機能 IC カード社会実験	・クレジット（MasterCard）、電子マネー（Mondex）および S.M.A.P.機能を 1 枚のカードに搭載し、地下鉄東豊線全駅に加え W 杯を中心に検証	平成 14 年 5 月 20 日～平成 15 年 3 月 31 日
	ポストペイ（事後精算）型 IC カードプロジェクト	ポストペイ方式による利用者の利便性や柔軟な料金体系の検証を目的とした乗車券機能の実験	平成 15 年 1 月 1 日～平成 15 年 3 月 31 日
	IT を活用したマルチモーダルな交通環境家計簿に関する実証実験（交通環境家計簿実験）	自家用乗用車と地下鉄の利用情報をもとにした CO ² 排出量情報（「交通環境家計簿」）の WEB 提供と、これに伴う交通利用状況や環境に関する意識	平成 16 年 2 月 1 日～平成 16 年 3 月 31 日
経済産業省	IT 装備都市研究事業	行政カードのマルチアプリケーション化による敬老パスとしての乗車券機能を札幌市営地下鉄南北線全線により検証	平成 14 年 3 月 1 日～平成 14 年 3 月 14 日
	IC カードアプリケーション開発・実証研究における普及戦略研究	IC カード内蔵携帯電話による乗車券実験	平成 15 年 1 月 27 日～平成 15 年 3 月 15 日

サービス概要

1999（平成11）年11月1日より実証実験が開始され、モニター数は約6,000名である。各モニターにはS.M.A.P.カードを貸与し、地下鉄駅構内等に配置された入金機（18台）で現金を電子バリューに置き換えて（上限額30,000円）利用する。

地下鉄の東西線（19駅）、南北線（16駅）、東豊線（14駅）の全駅で乗降ができる。地下鉄改札機は磁気式の上部を改造して非接触ICカードのリーダ/ライタを載せたもので、全改札機のほぼ3分の1が対応している。同じカードで飲料自動販売機から缶コーヒーが買え、さっぽろ地下街の2店舗（喫茶店、コンビニエンスストア）でも軽食や販売品の購入等に利用できる（但し、2004年4月以降は、1店舗のみで使用可）。

カードタイプ・料金表

カードは現在2種類ある。当初から稼働しているのは、入金機で現金を電子バリューに置き換えて利用するプリペイドタイプ（定期券も含む）である。

さらに2003（平成15）年1月からは、国土交通省実験としてポストペイタイプが加わった。これは、クレジットあるいは銀行口座を登録しておき、乗降履歴から1個単位で事後請求するもので、全国初の試みである。

サービス

交通系

・精算方法

S.M.A.P.カードは地下鉄の初乗り運賃分（200円）の残額があれば入場可能で、残額を超えた駅でも降りられるようにしてある。カード内には差額がマイナスで記録されており、次回の入金時に精算される仕組み。また、定期券の指定区間外への乗り越しも改札機で自動精算される。

・マイレージサービス

マイレージサービスも特徴のひとつ。地下鉄利用額1万円につき1,000円の現行磁気カードがもらえる。これは、現行のプレミア分を補填するが、物販系では使えなくするための方策である。将来は物販ポイントとの連携を期待している。

・ポストペイ

国土交通省国土交通政策研究所の実験として運賃後払い方式の実験がスタートした。利用者は事前登録が必要だが、残高不足を気にせず利用できることから好評である。さらにこの方式によると、運賃の確定を事後に行えることから、新たな運賃体系や多様なサービスの構築が可能になる。

今回の施行では、1ヶ月間に、自身が指定した区間を一定回数乗車した場合は、定期券と同程度の割引にして請求する、あるいは、一定金額を超えた場合は高率の割引が適応になるなど、複数の割引パターンを盛り込んでいる。また、1日券や休日割引などのサービスも同じカード1枚で実現できており、利便性が向上している。

・法人契約

法人と契約発行したカードを通勤券・外勤券として利用してもらい、月次で決済することで、双方の事務軽減を図る実験も進行している。

・その他

実験開始当初からホームページを開設してモニターへの利用ガイド、連絡、アンケート等を行っている。パスワードにより個人の利用明細等の照会もできる。現在は携帯電話からの照会も可能になっている。

平成 13 年度には、PDA にリーダ/ライタを組み込んだモバイル入金機の実験を実施。いつでもどこでもカードへの入金とカード内容の確認が可能になった。PDA を活用して、同じカードに電子チケットをダウンロードして、コンサートや札幌ドームでの入場に活用する実験も行った。

平成 14 年度は、その発展形として IC チップを PDA 内に埋め込んだものを試作、カードを使わず PDA を直接改札機にかざしての通過を可能とした。

これらを受けて 2003 (平成 15) 年 1 月からは携帯電話による実験へと進んでいる。携帯電話もプリペイドとポストペイの 2 種類がある。

物販系

・店舗レジ

さっぽろ地下街ポールタウン内の『スカイルーム』(たいやき、弁当、サンドイッチなどの販売)と、さっぽろ地下街オーロラタウン内の『CAFEST ナガサワ』(喫茶、レストラン)では、S.M.A.P.カードを利用して支払うことができる。但し、S.M.A.P.カードと現金の併用は不可。



図 3-1 店舗レジのリーダ/ライタ

・自動販売機(飲料水)

S.M.A.P.カードでは、表 3-2 の場所に設置している自動販売機であれば、S.M.A.P.カードで購入することができる。

表示が“ - - ”となっていることを確認し「購入」ボタンを押す。購入するドリンクのボタンを押すと金額が点滅して表示される。S.M.A.P.カードを金額表示の点滅が止まるまで、カードリーダー部に軽くタッチさせる。商品が出て、残額が表示される。「残額」ボタンを押して S.M.A.P.カードをタッチすると、残額が表示される。「取消」ボタンを押すと、商品購入前であれば購入を中止可能。



カードリーダー部

図 3-2 自動販売機

利用できる自動販売機の設置場所は以下のとおり。

表 3-2 自動販売機設置場所

機器	設置場所
自動販売機	琴似西口、西 18 丁目、大通東口、大通南口、白石西口、新さっぽろ南口の地下鉄 KIOSK 店舗、スピカ (STV ホール)、新千歳空港

実証実験の各機器設置場所は、図 3-3 に示すエリアである。

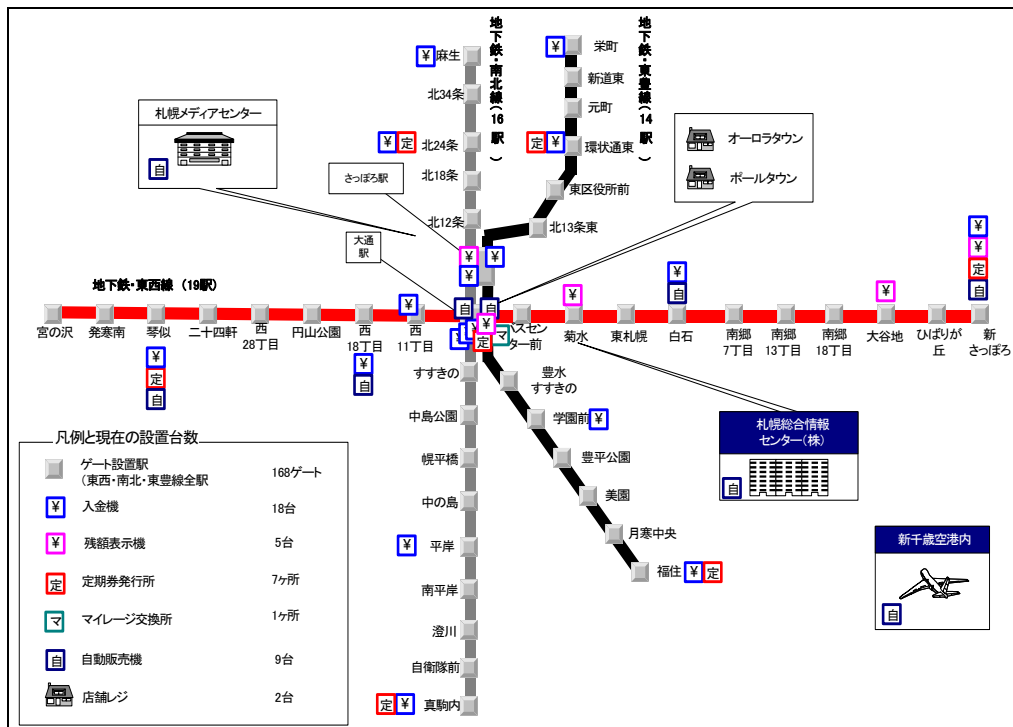


図 3-3 S.M.A.P.カード実証実験のエリアマップ

利用状況

当初は 200 名ほどのモニターから開始され追加実験のたびにモニターを募集、現在では 6,000 名に達しており、このうち 900 名程が日常の通勤等に利用しているとみられる。

モニターからのアンケート結果によると、46%が週 5 日以上、25%が 10 回以上使用している。さらに 80%以上の人が利便性を感じている、と答えている（2003 年 5 月現在）。

利用環境

<カード販売所>

実証実験中はカードの販売はせず、モニターにはカードを貸与。

<チャージ機能>

地下鉄駅構内に配置された入金機 18 台でバリューチャージする。上限限度額は 30,000 円。

入金機は、タッチパネル式とボタン式の 2 タイプあり、それぞれの設置場所は以下のとおり。

表 3-3 チャージ機設置場所 (2004 年 5 月現在)

入金機タイプ	設置場所
タッチパネル式	大通東口券売機コーナー
ボタン式	地下鉄駅構内売店店舗 東西線： 琴似中央、西 18 丁目、西 11 丁目東口、大通南口、白石西口、新さっぽろ南口 南北線： 麻生南口、北 24 条北口、さっぽろ北口、平岸北口、真駒内北口 東豊線： 栄町、環状通東、さっぽろ北口、大通南口、福住南口 東西線西 11 丁目東口、琴似中央、と南北線平岸北口、北 24 条北口、東豊線大通南口の入金機は、日曜日は利用できない。

タッチパネル式の入金機では、千円札、5 千円札、1 万円札の入金が可能。但し、つり銭機能はない。

ボタン式入金機は、千円札専用で 1 度に 10 枚まで入金できる。

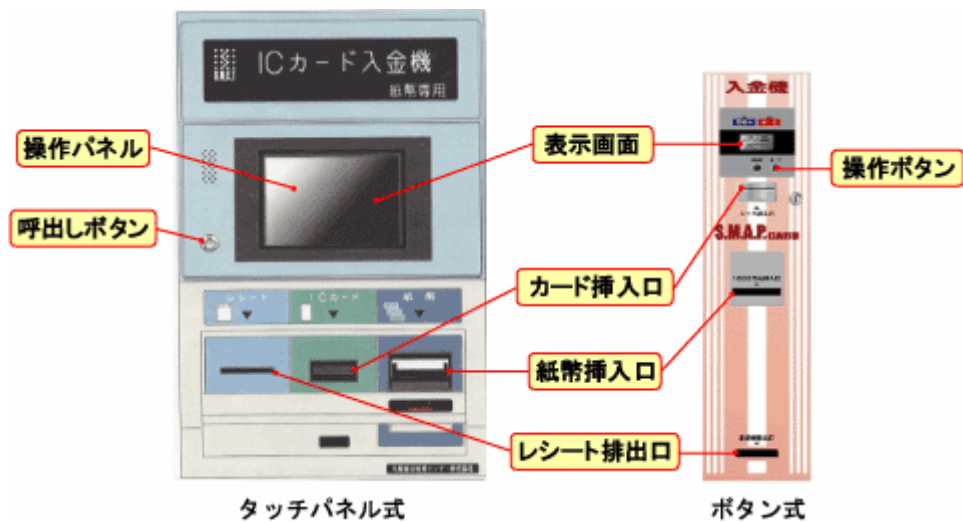


図 3-4 タッチパネル式入金機（左）、ボタン式入金機（右）

< カード内残高確認方法 >

残額表示機、入金機、自動販売機と改札機利用時に残額を確認できる。



図 3-5 残額表示機

< カード紛失手続 >

カードの所有権は札幌総合情報センター（株）が保有しているため、同センターに届け出ることが必要。但し、蓄積されたバリュー及びチケットが第三者に不正使用されても、その損害については補償しない。

< 残高払い戻し >

モニターに対し、札幌総合情報センター（株）は、モニター期間終了後等によりカードを回収する際において、カード残高があっても払い戻しはしない。但し、モニター期間終了前に、社会情勢の変化、法令の改廃、その他札幌総合情報センター（株）の都合により、バリュー等の取扱いを中止する場合、札幌総合情報センター（株）はモニターに対し事前に連絡をする。この場合における未使用のバリュー等については、現金、その他の方法により精算を行う。

< カード有効期限 >

モニター終了時まで有効とする。

< Octopus カード (Octopus Cards Limited) >

運営主体

Octopus カードは、香港の主要な公共交通網（地下鉄、バス、鉄道、フェリー）の6つの事業体により運営されている交通カードで、1997（平成9）年9月にその実用化がスタートした。1993（平成5）年に香港地下鉄路公司（MTR）がこのシステムの前身ともいえる、コモンストアドバリューチケットシステム開発のリーダーシップを取り、1994（平成6）年に、MTR、九広鉄路公司（KCRC）、KMB シティバス、香港フェリー（HYF）の5つの公共交通関連のジョイントベンチャーである『オクトパスカード社』を設立し、コンタクトレス IC カードの運営事業開発の取り組みを開始した。現在、オクトパスプロジェクトを推進するオクトパスカード社（Octopus Cards Limited）の2003（平成15）年5月現在の株主構成は表3-4のとおりで、MTR（地下鉄）とKCRC（鉄道）、KMB（バス）の3社で90%の株式を保有している。

表 3-4 株主構成 (2004年5月現在)

企業名	交通種別	出資率 (%)
MTR (香港地下鉄)	地下鉄	57.4
KCRC (九龍広東鉄道)	鉄道	22.1
KMB (九龍モーターバス)	バス	12.4
CITYBUS (シティバス)	バス	5.0
NWFB (ニューワールドファーストバス)	バス	3.05
NWFF (ニューワールドファーストフェリー)	フェリー	0.05

オクトパスカード社は、「技術部」「法務・財務部」「オペレーション部」「セールス&マーケティング部」「監査部」「人事総務部」の6つの部門と約160人のスタッフを擁している。また、オクトパスの取締役会は、8人の取締役（うち7人は非常勤取締役）で構成されており、MTRが推薦し、オクトパスカードの取締役会が任命した最高経営責任者が業務を執行している。

サービス概要

Octopus カードは、6つの公共交通機関の共同カードとして地下鉄、高速鉄道、鉄道、バス、フェリーで利用できるほか、“ICカード電子財布/電子マネー”として一般のショップ（コンビニエンスストア、ファーストフード、ケーキショップ等）、各種自動販売機、公衆電話機、コピー機、パーキングメーター、映画館、キオスク等でも利用可能となっている。またアクセスIDとして学校での出席管理などのほか、スポーツジムやオーシャンパーク、香港競馬、マンション、各種オフィスビルなどでも導入されている。尚、このアクセスID機能はパーソナライズド・Octopus カード（記名）である必要がある。（現在、実際に利用されているアプリケーションは、表3-10「サービス一覧」を参照）。

カードタイプ・料金表

Octopus カードには、カード形状のもの他に腕時計に Octopus 機能を搭載した“Octopus ウォッチ”がある。それぞれのタイプによって、サービス内容、手続、料金等が異なる。また、Octopus ウォッチについては、カードのように不要になった時に返品は出来ない為、預かり保証金としてのデポジットはない。(表 3-5 ~ 3-9 参照)。

表 3-5 カードタイプ

(2004 年 5 月現在)

カードタイプ	内容
Octopus カード (無記名)	無記名式で、誰でも購入可能な IC カード。
パーソナライズド・Octopus カード(記名) パーソナライズド・Octopus カードであれば、カードをアクセスコントロール ID としての利用や、AAVS を利用できる。	クレジットカードやデビットカードと同様な記名カード。 パーソナライズド・Octopus カード申請書を用いてオクトパスカード社へ専用カードを申し込む(発行に 1 週間要)。その申請書には「氏名」「性別」「香港 ID またはパスポート番号」「生年月日」「連絡用電話番号」「モバイルホン番号」「住所」などを記入する。希望者には写真付きカードを発行することも可能。また、カードを紛失した場合に、届けを出せば、そのカードを使用不可能にして残高を払い戻すことが可能。
ツーリストオクトパスカード	旅行者向カード。
Octopus ウォッチ (リストウォッチ型 Octopus カード)	カード型の Octopus カードと同様の機能以外には、普通の時計として使用できる(但し、時計としての機能は特別な機能は無)。カードのように不要時に返品は不可。大人用のみ販売。チャージ場所については、交通機関の有人窓口、コンビニエンスストアなど限定された場所でのチャージとなり、その形状から積み増し機(『自動増値機』)は使用不可。

表 3-6 Octopus カード（無記名）料金表 (2004 年 5 月現在)

タイプ	デポジット	初期 バリュー	取扱手数料	売価
大人	HK\$50	HK\$100	-	HK\$150
学生 (1)	HK\$50	HK\$50	-	HK\$100
小人 (2)	HK\$50	HK\$20	-	HK\$70
高齢者 (3)	HK\$50	HK\$20	-	HK\$70

条件

- 1 . 香港の指定教育機関に通う 12 歳以上 25 歳以下の学生
- 2 . 3 歳以上 11 歳以下
- 3 . 香港の敬老カード保持者

表 3-7 パーソナライズド・オクトパスカード（記名）料金表 (2004 年 5 月現在)

タイプ	デポジット	初期 バリュー	取扱手数料	売価
個人	HK\$50	HK\$30	HK\$20	HK\$100

表 3-8 ツーリスト Octopus カード 料金表 (2004 年 5 月現在)

タイプ	内容	売価
エアポートエクスプレ ス片道乗車券付き	地下鉄 MTR の使用した 日から連続 3 日間無制限 乗車、バス等の乗車に使 える利用券が HK\$20 分つ いている。	HK\$220
エアポートエクスプレ ス往復乗車券付き		HK\$300

表 3-9 Octopus ウォッチ料金表 (2004 年 5 月現在)

売価	デポ ジット	初期 バリュー	保障期間	販売場所	備考
HK\$298	無	HK\$10	12 ヶ月	地下鉄 MTR の各 駅のカス タマーサ ービスセ ンターと Daily Stop Outlets	時計自体が 電池切れに なっても、 Octopus カー ド機能に問 題無

サービス一覧

Octopus カードを使用できる機関、店舗等は以下のとおり。

表 3-10 サービス一覧表

(2004 年 5 月現在)

カテゴリ	タイプ	サービス(企業)名称
交通	鉄道	<ul style="list-style-type: none"> ・ MTR (地下鉄) ・ エアポートエクスプレス ・ KCR East Rail ・ KCR Light Rail ・ KCR West Rail ・ Peak Tram ・ Tramway
	バス	<ul style="list-style-type: none"> ・ KMB (九龍バス) ・ Citybus/Cityflyer (中国本土行き除く) ・ First Bus ・ New Lantau Bus (ランタオ島バス) ・ Discover Bay Bus ・ Kwoon Chung Motors ・ HKUST campus bus ・ HKU campus bus
	フェリー	<ul style="list-style-type: none"> ・ New World First Ferry (香港領内便のみ) ・ Hong Kong & Kowloon Ferry ・ Star Ferry ・ Discovery Bay Ferry ・ Eastern Ferry (Aberdeen - Ap Lei Chau 間) ・ Park Island (Ma Wan - Central 間)
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ Coach バス各社、 ・ maxicab 各社

カテゴリ	タイプ	サービス（企業）名称
セルフサービス	自動販売機 / セルフサービスキオスク	<ul style="list-style-type: none"> • Swire Coca-Cola • Vitasoy • Watson's Water • Euro Vending • Jidou Vending • Atlas Vending • Blue Cross Insurance • Dransfield • ECD Music Station • Kiosk Point • Mini Melts Ice-cream-Mini Melts • Maxsight Photo(MTR stations) • MTRC : E-Instant bonus Scheme • The Garden Company Limited • Telford Beverage Vending • Baleno Apparels Vending • Vendex Vending • Nokia Kiosk
	電話 / テレフォンカード	<ul style="list-style-type: none"> • Infra Telephone(PowerPhone) • Pacific Century Cyber Works • IMagic Systems Limited(PowerPhone) • Telestation Limited
	コピー機	<ul style="list-style-type: none"> • Minolta Honk Kong Limited • Jardine OneSolution(HK)Limited • Ricoh Honk Kong Limited • Fuji Xerox(HK)Limited • Shun Hing Technology Co.,Ltd
	映画館	<ul style="list-style-type: none"> • Broadway Cinema(Ticketing Kiosk)
	ESDlife	<ul style="list-style-type: none"> • ESD Kiosk

カテゴリ	タイプ	サービス（企業）名称
	駐車場	<ul style="list-style-type: none"> ・ Wilson Parking ・ Edward Keller Ltd ・ MTRCL-car parks ・ Kwik Car Park-Housing Authority car parks ・ Sino Parking Services Limited ・ Vinci Park Services ・ St Terace Hospital-car park ・ Ocean Park Car Park ・ Urban Parking Limited ・ Tsuen Wan Adventist Hospital carpark ・ CyberPort car park ・ Easy Park at Festival Walk ・ Olympian City 2 car park ・ Easy Park at Pacific Place ・ International Finance Centre 2 Carpark ・ New Kwai Fong Garden carparks ・ Telford Garden(Block A,B&C)-residents carpark ・ Grand Regentville carpark ・ Choi Ha Estate carpark ・ Hong Kong International Airport Carparks ・ Octopus Parking Meters(Wan Chai、 Causeway Bay、 Happy Valley、 Eastern District、 Ho Man Tin、 Yau Ma Tei、 Mong Kok and Tsuen Wan)
流通 / 物販	コンビニエンスストア	<ul style="list-style-type: none"> ・ セブン - イレブン ・ サークル K ・ デイリーストップ ・ メトロストア ・ ConviLane Detail Co.,Ltd. ・ Sai Cheong Frontier ・ 100%Convenience
	スーパーマーケット	<ul style="list-style-type: none"> ・ PARKnSHOP(Express Lane) ・ Ching Lam Foods ・ Wellcome
	インテリアショップ	<ul style="list-style-type: none"> ・ Pricerite

カテゴリ	タイプ	サービス（企業）名称
外食	飲食店	<ul style="list-style-type: none"> • Watsons • Café de Coral • Bravo le Café • Honolulu Café • Hui Lau Shan • Hung Fook Tong Food Lab <ul style="list-style-type: none"> • North District Hospital-Staff Canteen • Rice²Cafe • Shing Hin Catering Group • Sin Sing Fatt • St Teresa's Hospital-Canteen • Canteen of Hong Kong University of Science&Technology • Ocean Empire International Limited • TVB Canteen Honk Kong Polytechnic University Staff Clab <ul style="list-style-type: none"> • Maxim's Cake Shops • Bread Boutique • Luchy Bakery House • Hoixe Catering • Cherkoff Bakery&Confections • Kamboat Bakery
施設	娯楽施設	<ul style="list-style-type: none"> • LCSD : public swimmming pools • LCSD : sporting venues booking • Ocean Park game booths&gift shops • HKJC-entry gates of racecourses
	学校施設	<ul style="list-style-type: none"> • School tuck shops(Vitaland Services Limited)(Murray Catering) • Sunshine Kiosk • Sandwich Club(HKUST) • City University of Hong Kong(Telford Annex and Division of Building Science&Technology) • Attendance taking/school payment/library/access control
制御	-	アクセスコントロール

利用状況

Octopus カードは、1997(平成9)年9月より香港内でサービスを開始し、その後、広く普及している。現在のカード発行枚数、1日平均トランザクション、1日平均利用額、サービス提携銀行数・店舗数は表3-11のとおり。

表 3-11 利用状況 (2004年5月現在)

カード発行枚数	パーソナライズド・Octopus カード 1000 万枚以上
平均トランザクション	818 万以上
1 日平均利用額	HK\$55.2 万
サービス提携銀行数 (AAVS)	18 銀行
サービス提携店店舗数	253 店舗以上

ビジネスアプリケーション

現在、Octopus カードを利用できるビジネスとして以下のアプリケーションが考えられ、又、実際に香港市民に提供されている。

表 3-12 ビジネスアプリケーション一覧

カテゴリ	導入例
公共交通機関	地下鉄 (MTR)、鉄道 (KCR)、フェリー、バス、中型タクシー、トラム等
駐車場	Wilson Parking、MTR、Vinci Park Services、Urban Parking、Sino Parking、Kwik Park 所有の駐車場 等 100 近い駐車場で導入
小売店	セブン - イレブンなどのコンビニエンスストアや、Café De Coral などのファーストフード店等
セルフサービス	約 5,000 箇所のスピード写真機、公衆電話、キオスク、自動販売機 等
レジャー施設	スイミング・プールやその他レジャー施設の入退出制御等
学校施設	学校の購買や、ショップ、キオスクでの買物や、出欠席管理、その他様々の支払に利用可能
本人確認	MTR が開発した団地マンションや、ウォーターフロントや、オーシャンショアに建つ 3,000 以上ものマンションや各種オフィスビル等で ID カードとして利用

利用環境

< カード販売所 >

Octopus カードは、以下の場所で販売されている。

- ・ MTR カスタマーサービスセンター
- ・ エアポートエクスプレス サービスセンター
- ・ KCR East Rail チケット売場
- ・ KCR West Rail チケット売場
- ・ KCR Light Rail カスタマーサービスセンター
- ・ KMB カスタマーサービスセンター (Sha Tin 中央バスターミナル)
- ・ New World First Ferry オクトパスサービスセンター
- ・ New World First Bus カスタマーサービスセンター
- ・ シティバスカスタマーサービスセンター

< チャージ機能 >

前述したカード販売場所や交通機関の有人切符売場、セブン・イレブン等のコンビニエンスストア、小売店のレジ、地下鉄や鉄道等の駅に設置してあるバリュー積増機でもバリューをチャージすることができる。チャージ額は HK\$50 以上で HK\$1,000 まで可能 (HK\$50 単位)。バリュー積増機に「EPS」と表示されている機械の場合、紙幣を投入しなくても、香港の銀行口座を持っているなら、キャッシュカードから振替えることもできる。また、パーソナライズ・Octopus カードの所持者であれば AAVS を利用することもできる (詳細は、後述の「Automatic Add Value Service (口座自動振替サービス)」を参照)。

< Automatic Add Value Service(AAVS) (口座自動振替サービス) >

AAVS とは、パーソナライズされた Octopus カードを所有し、且つ 18 歳以上の成人で、クレジットカード及び、オクトパスカード社と提携した香港の 18 の銀行どれかの口座を持つ人を対象とし、口座から自動的にバリューをオクトパスカードへ振替える方法である。オクトパスカードの使用時に残高が不足していた時、1 日 1 回に限り HK\$250 が自動的にクレジットカードまたは預金口座から当該 Octopus カードへ振替えられる。クレジットカードによる AAVS の利用分は月々のクレジットカードの利用請求明細書に表示される。又、銀行によって、一つの口座から 3 名のパーソナライズド・Octopus カードへの振替を申し込むことができる。

AAVS を利用できる銀行、又はクレジットカード会社は表 3-13 のとおり。

表 3-13 AAVS 取扱銀行 (2003 年 6 月現在)

銀行名	クレジットカード振替	口座振替 (普通預金口座、当座預金口座、統合勘定)	他パーソナライズド・Octopus カードへの振替
AEON Credit Services(Asia) Co.,Ltd		-	

銀行名	クレジット カード振替	口座振替（普通預 金口座、当座預金 口座、統合勘定）	他パーソナライズ ド・Octopus カー ドへの振替
AIG Credit Card		-	
Asia Commercial Bank		-	
Bank of China		-	
Chekiang First Bank LTD.		-	-
Citic Ka Wah Bank		-	
Dah Sing Bank			
DBS Kwong on Bank		-	-
Hang Seng Bank	-		
International Bank of Asia Limited		-	
Liu Chong Hing Bank		-	-
Mevas Bank			
Shanghai Commercial Bank		-	
Standard Chartered			-
Bank of East Asia		-	-
United Overseas Bank		-	-
Wing Hang Bank		-	-
Wing Lung Bank		-	-

<カード内残高確認方法>

現在のカード残高は、Octopus カードを利用する度、カードリーダーに表示されることはもちろん、レシートにも表記されている。また、MTR、エアポートエクスプレス、KCR East Rail、KCR Light Rail の駅に設置してある「Octopus enquiry machine」で最後に Octopus カードを使った日付とカード残高を確認することもできる。

<カード紛失手続>

パーソナライズド・Octopus カードの紛失の場合は、紛失届を出せば、そのカードの使用を停止することはもちろん、届けが提出されてから 24 時間以内の不正な振替分は払い戻しが可能である。

<残高払い戻し>

Octopus カードが不要になったら、MTR、KCR Light Rail の各駅、New World First Ferry 乗り場のカスタマーサービスセンター、KCR East Rail のチケット売場で払い戻すことができる。但し、カード残高やカードの種類により異なる場合がある。

・残高が HK\$500 以下の場合

払い戻しを申請したその場でデポジットも含め全額返金される。

・残高が HK\$500 上の場合

払い戻しを申請後、5 日程度でオクトパスカード社から小切手が郵送される。

・パーソナライズド・Octopus カードの場合

そのカードが発行された日から 5 年以内だった場合は、カード料金 HK\$30 を請求される。払い戻しを申請後、7 日程度でオクトパスカード社からカード料金を差し引いた金額の小切手が郵送される。

・カードに破損があった場合

カードに破損が生じていた場合、払い戻しを申請後、5 日程度でオクトパスカード社からカード料金 HK\$30 を差し引いた金額の小切手が郵送される。

<カード有効期限>

Octopus カードの有効期限は、最終のバリューチャージ日より 3 年間とされる。ツーリストオクトパスカードは別で、エアポートエクスプレス利用分と 3 日間地下鉄無制限乗車資格は 180 日で消滅する。それ以外の Octopus カード機能は一般の Octopus カードと同様に最終バリューチャージ日より 3 年間。

付帯サービス

主要地下鉄駅に設置された「e 分鐘著数」という機械では、HK\$1 を Octopus カードにより振替えると、日替わりの割引クーポンを購入できる。先着順で映画が無料になるクーポン券や、中華料理店の料理無料クーポンなど様々なサービスが提供されている（2001 年 12 月現在）。

< ez-link カード (EZ-Link Pte Ltd) >

運営主体

ez-link カードは、シンガポール国内の地下鉄、鉄道、バスの公共交通機関に利用できる共用カードで、2002(平成14)年4月にサービスを開始した。ez-link カードは、EZ Link Ltd.,社が統括しており、表に示すように3つの公共交通機関で構成されている。

また、カードのバリュー発行はシティバンク、バリューのリロード・カードの切替え・バリューの払い戻し等はトランジットリンク社がそれぞれ担っている。

表 3-14 ez-link 参加交通機関 (2003年5月現在)

企業名	交通種別
SBS Transit Ltd.,	地下鉄・バス
Singapore MRT (Mass Rapid Transit)	地下鉄・バス
Singapore LRT Ltd	レールバス

サービス概要

表 3-14 にあげた公共交通機関で利用できるストアフェア型 IC カードである。何度でも積み増しが可能なタイプと、その他に MRT では「スタンダード・チケット」と呼ばれる普通片道乗車券が販売されている(詳細は、表 3-15 参照)。

現在は、ez-link 参加交通機関での使用に限られるが、今後、カードのアプリケーションをタクシーの他、各種自動販売機、電話機などへ拡大することも予定されている。

カードタイプ・料金

現在、販売しているカードとその料金は、表 3-15、表 3-16 のようである。

表 3-15 カードタイプ (2004年5月現在)

カードタイプ	内容
ez-link カード	ez-link 参加交通機関であれば、共通に使用可能なストアフェア型 IC カード
スタンダード・チケット (MRT、LRT のみ販売)	MRT、LRT の普通片道乗車券用 IC カードで、ez-link カードと同様に機械にかざすだけで改札を通ることが出来る。 料金は、目的地までの運賃にデポジット S\$1 が加算された金額で発行される。乗車券は、購入した日のみ使用可能だが、デポジットは乗車券を購入後、30 日以内であれば、払い戻しを受けることができる。

ez-link カードは、年齢、学校の種類によって利用するカードタイプが異なる(表 3-16 参照)。

表 3-16 ez-link カードタイプ

(2004年5月現在)

カード名	摘要
Child ez-link Card (小児)	就学前の8歳以下の小児(但し、身長90cm以下で、保護者同伴の場合は無料)。 発行手続には、NRIC(1)又はパスポートが必要。
Adult ez-link Card (大人)	-
Senior citizen ez-link Card (2) (高齢者)	60歳以上のシンガポール国民又は、居住資格を有している者を対象とする。 発行手続には、NRICのコピーと写真が必要。
NSF ez-link Card (公務員)	シンガポール国軍、防衛軍、警察所属者対象。各々の部隊に対し支給される。
Tertiary student ez-link Card (学生)	高等専門学校生対象。 発行手続には、NRIC又はパスポート、大学入学許可証、居住の為の再入国許可証、外国人用学生証(FIN)等の身分証明書が必要。
School SmartCard (学生)	初等教育終了試験やシンガポール・ケンブリッジ「普通」教育認定試験、「標準」教育認定試験を有する教育省に認定された国立校、又は国家補助校に通う21歳以下の全学生が対象
ITE Student ez-link Card (学生)	いかなる団体からも支給金を受取っていない(但し、奨学金を除く)全日制技術教育研修所(ITE)に通う21歳以下の学生対象。

1 National Registration Identify Card。シンガポールの身分証明書。

2 Senior Citizen ez-link Card には、通常のものとして「Senior Citizen Network」に所属している者を対象とする「Senior Citizen ez-link Card」がある。このカードで全てのコミュニティクラブ又はコミュニティセンターに入館できる。

表 3-17 カード料金表

(2004年5月現在)

カードタイプ	デポジット	カードコスト	初期バリュー	取扱手数料	売価
Child ez-link Card	S\$1	-	S\$5	-	S\$6
Adult ez-link Card	S\$3	S\$5	S\$7	-	S\$15
Senior citizen	S\$3	-	S\$10	S\$3	S\$16

カードタイプ	デポジット	カードコスト	初期バリュー	取扱手数料	売価
ez-link Card					
NSF ez-link Card ()	S\$3	-	S\$10	-	-
Tertiary student ez-link Card ()	S\$3	S\$5	-	S\$3	-
School SmartCard ()	S\$1	-	S\$5	-	-
ITE Student ez-link Card ()	S\$1	-	S\$5	-	-
スタンダード・チ ケット	S\$1	-	目的地まで の運賃	-	条件に よる

これらのカードは、TransitLink Ticket Office で上記デポジット、カードコスト（ある場合）、初期バリューの金額を支払うことにより利用可能になる。

表 3-18 定期券料金（月額） (2004年5月現在)

対象クラス	定期券種類		
	BCP (Bus concession only、バス専用) (1)	TCP (Train concession only、電車専用) (2)	HCP (both bus and train concessions、バス/ 電车用) (3)
Primary	S\$22.50	S\$20	S\$42.50
Secondary	S\$27.50	S\$25	S\$52.50
Tertiary	S\$52	S\$45	S\$97
NSF	S\$61	S\$50	S\$111

- (1) 何度でも基本料金のみ乗車可能。
急行バス、深夜バス、Sentosa と CSS サービスの利用は不可。
- (2) MRT / LRT の利用は、1日4回以下とする。
- (3) 何度でも基本料金のみ乗車可能。
MRT / LRT の利用は、1日4回以下とする。
急行バス、深夜バス、Sentosa と CSS サービスの利用は不可。

サービス一覧

現在は、地下鉄の MRT と 2 つのバス会社 SBS、TIBS の交通網にて共にカードを利用することができる。他にも、一部のホテルでは ez-link カードをホテルのルームキーとして使用したり、電子マネー代わりに利用できるサービスもある（詳細は、「付帯サービス」参照）。

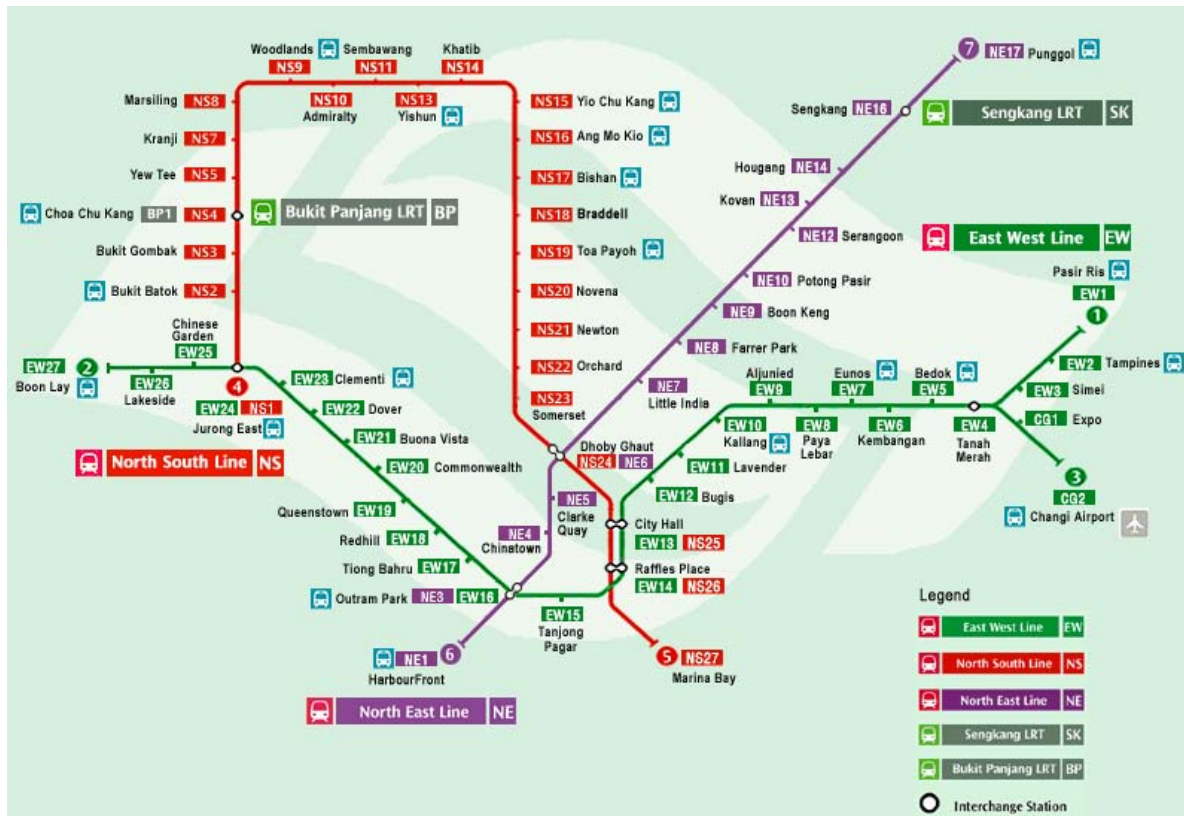


図 3-6 MTR 路線図 (2004 年 5 月現在)

利用状況

2004 (平成 16) 年 1 月現在、およそ 580 万枚のカードが発行済み。また、この IC カードの前に流通していた地下鉄、バスの共通プリペイドカードシステム “トランジットリンク・フェア・カード” (磁気カード) が導入されており、その発行済みカードの 870 万枚のうち、330 万枚が残金を払い戻した上で回収されたといわれている。シンガポールの公共交通カードのニーズは、420 万の人口のうち、80% の 320 ~ 330 万枚と予想され、ez-link カードの発行開始後 6 ヶ月で、普及をほぼ終えたといえる (2003 年 6 月現在)。トランジットリンク・フェア・カードは、2002 (平成 14) 年 11 月 16 日より新規の発行、及びバリューチャージも中止され、11 月末をもって使用停止になった。

ビジネスアプリケーション

現在、導入済み、または導入予定のビジネスアプリケーションは以下のとおり (表 3-19 参照)。

表 3-19 ビジネスアプリケーション一覧

(2004年5月現在)

番号	アプリケーション	サービス プロバイダ	進行状態
1	ルームキーシステム	フェニックス・ホテル	導入済み
2	ドア アクセス マネージメントシステム	-	システム構築中
3	出席表示、アクセスコントロール、施設予約	教育省	システム構築中
4	新聞自動販売機、駐車場料金決済システム	WeiLong & Jurong Point	進行中
5	学生用購買での小額支払いや学校内施設予約	Chowiz Pte Ltd	進行中
6	飲料自動販売機	F&N(Coca-Cola)Pte Ltd	進行中
7	公衆電話	Singapore Telcom	進行中
8	公衆電話	StarHub	進行中
9	新聞自動販売機	シンガポール新聞社	進行中
10	トランスポートサービス関連	Trans-island Bus Services Ltd	進行中
11	トランスポートサービス関連	Comfort Taxi Pte Ltd	進行中
12	小売店用決済システム、ポイントバックシステム	Payment Terminals	進行中
13	Omni Theater の入場料徴収システム	Omni Ticket Network	進行中
14	出入管理	Chubb S'pore Pte Ltd	進行中
15	運送料決済ターミナル	シンガポール郵便局	進行中
16	出入管理	CISCO Security Pte Ltd	進行中
17	e コマース決済ターミナル	AXS Infocomm Pte Ltd	進行中
18	スクールバス追跡システム	Unity Wireless	進行中
19	小売店用決済ターミナル	セブン - イレブン (冷蔵倉庫)	進行中
20	駐車場システム	STE	進行中
21	駐車場決済システム	Sun Japan	進行中

番号	アプリケーション	サービス プロバイダ	進行状態
22	バス運転手ログインアクセスマネ ージメントシステム	SBS Transit Ltd	進行中
23	罰金決済システム	国立図書館	進行中

利用環境

<カード販売所>

MRT のサービスセンターや、トランジットリンクオフィス、または駅の券売機でも販売している。

<チャージ機能>

ez-link の積み増し(バリューチャージ)は、トランジットリンクの切符売場や MRT (地下鉄)の駅に設置された「AVM (Add Value Machine)」と呼ばれる積み増し機や「GTM (General Ticketing Machine)」(図 3-7 参照)と呼ばれる券売機で行うことができる。GTM では音声案内は行われませんが、ビデオスクリーンでは英語、中国語、マレー語、タミール語の 4 カ国語の案内が可能となっている。GTM のバリューチャージは、現金と NETS のバンクの POS デビッドカードネットワークに参加している銀行の ATM カードから可能で、バリュー金額は S\$10 ~ S\$60 (S\$10 単位)まで可能。



図 3-7 GTM (General Ticketing Machine)

NETS (Network for Electronic Transfer (S) Pte.Ltd)

NETS はオンラインバンク POS デビットカードネットワークの統括組織として、1985 年に OBS 銀行、OCBC 銀行、OUB 銀行、POS 銀行、UOB 銀行の 5 つの銀行によって、設立されている。その後 1990 年に TatLee 銀行、1992 年に Keppel 銀行も NETS の株主銀行として加わった。

NETS の決済ソリューションは以下のとおり。

NETS “ EFTPOS ” (1986 年 1 月)

オンラインバンク POS デビットカードネットワーク

NETS “ EFTPOS ” マエストロ (1997 年 7 月)

シンガポールにおける MasterCard のオンラインデビットカード “ マエストロ (Maestro) ” のデビットトランザクション業務

NETS “ ATM サービス ” (1988 年)

Keppel、ODBC、OUB、UOB の 4 つの銀行の 1,000 台以上ある ATM ネットワークの業務

NETS “ Cash Card (キャッシュカード) ” (1996 年)

IC カード電子財布 / 電子マネー “ Cash Card ” 業務

NETS “ Cash ” (1998 年)

IC カード電子財布 / 電子マネー “ Cash Card ” を用いたインターネットペイメントサービス

NETS “ FEDI ” (1997 年)

DBS、Keppel、TatLee、OCBC、OUB の顧客を対象とした電子メッセージ交換サービス

NETS “ SET ”

OCBC、OUB、UOB の VISA、MasterCard ホルダーを対象とし、“ SET ” を用いたインターネットペイメントサービス

NETS “ TFS ” (1999 年)

インターネットベースの送金アプリケーションサービス

NETS “ Virtual Card (バーチャルカード) ” (2001 年)

「バーチャルカード」サービス

人口約 420 万人 (2003 年現在) のシンガポールにおいて “ バリュー ” のチャージ (積み増し) が可能な “ キャッシュカード ” は 280 万枚以上発行されていて、その一部は NETS のバンク POS デビットカード機能が付いている ATM カードにも搭載されている。2000 年 11 月には、VISA インターナショナルと提携し、共通電子財布仕様 CEPS に基づいて “ キャッシュカード / VISA キャッシュ ” へ切替えが進められている。 “ キャッシュカード ” のリロードは、最大 S\$500 まで可能で、シンガポール内に 1,500 台以上のリロード端末が設置されている。また “ キャッシュカード ” のリロードは、インターネットや携帯電話からも可能となっている。

アプリケーションは、一般ショップやガソリンスタンド、通行税などの支払いも可能で、一部タクシーなどでも利用できる。また “ NETS バーチャルカード ” を使用した e ペイメントも専用パソコン IC カードリーダライタを用いて可能になっている。キャッシュカード加盟店数は約 1 万店といわれている。

<自動振替サービス（GIRO-リンク）>

「GIRO リンク / ez-link カード」として ez-link がスタートしてまもなく導入された。このサービスを利用するには、ez-link カードと、DBS / POS バンクの ATM カードがあれば、残高がゼロ又はゼロ以下になった時に、バスのインターチェンジ、MRT 又は LRT の駅の券売機（GTM）を使ってオンラインで口座から ez-link カードに任意の金額（S\$20～S\$50 まで）を振替えることが出来る。但し、前回の振替時から 4 日経たないと次の振替えをすることは出来ない。

現在、シンガポールの大手商業銀行の DBS / POS バンクの口座保有者に限られているが、全てのカードタイプ（例：大人用、学生用）が利用可能で、更に DBS / POS バンクの 1 つの口座で最大 7 枚までの「GIRO リンク / ez-link リンクカード」が持つことができる。これは家族分の ez-link カードを「GIRO リンク / ez-link カード」へ切り替えることを可能としている。

今後、シンガポールの“キャッシュカード / VISA キャッシュ”で行われているインターネットやモバイルホンからのバリューのリロードも行われる可能性が考えられる。

<カード内残高確認方法>

現在のカード残高は、ez-link カードを利用する時に、カードリーダーに表示されることはもちろん、駅構内の券売機の画面で残高を確認することが出来る。

<カード紛失手続>

ez-link カードは無記名制なため、紛失してしまうと残額返金等の補償は受けることが出来ない。但し、カードに技術上の不具合が出た場合は、トランジットリンクチケットオフィスに持っていけば、新しい ez-link カードに残高を移行してくれる。

GIRO リンク / ez-link カードの場合は、紛失後 48 時間以内に届け出れば、そのカードの使用を停止させ、そのカード残額は 2 週間以内に GIRO リンクで登録している口座へ直接払い戻される。但し、紛失届後に不正にカードを使用された場合、使用金額が S\$10 までは本人の負担になる。

<カード再発行>

紛失等によりカードを再発行する場合、カスタマーサービスセンターか、カード再発行取扱所へ行けばその場で発行するが、以下の料金を徴収される。

表 3-20 カード再発行手数料 (2004 年 5 月現在)

	カードタイプ	カード再発行金額 (払戻なし)		紛失による カード 再発行 金額 (払戻なし)	デポジット
		カード 料金	発行 手数料		
1	Child	S\$0	S\$0	S\$10	S\$1
2	Senior Citizen	S\$5	S\$3	S\$5	S\$3

	カードタイプ	カード再発行金額 (払戻なし)		紛失による カード 再発行 金額 (払戻なし)	デポジッ ト
		カード 料金	発行 手数料		
3	Student Pri(MOE)	S\$5	S\$3	S\$10	S\$1
4	Student Sec/Pre-U(MOE)	S\$5	S\$3	S\$10	S\$1
5	Student Tertiary	S\$5	S\$3	S\$10	S\$3
6	Full time Nsmen(NSF)	S\$5	S\$3	S\$10	S\$1
7	Student Pri(non-MOE)	S\$5	S\$3	S\$10	S\$1
8	Student Sec/Pre-U(non-MOE)	S\$5	S\$3	S\$10	S\$1
9	ITE(Secondary)	S\$5	S\$3	S\$10	S\$1

< 残高払い戻し >

デポジットとカード残額の払い戻しは、MRTの乗客サービスセンタとチケットオフィス、またはバスの乗り換え駅で手続きできる。

< カード有効期限 >

ez-link カードの有効期限は、発行された日より 5 年間。

付帯サービス

シンガポールのオーチャードにあるフェニックス・ホテルでは、ホテルのルームキーと ez-link カードを一体化したカードを 2002 (平成 14) 年末に導入した。これは、LTA とフェニックス・ホテルでの共同プロジェクトとして進められたもので、世界初の試みである。

フロントで S\$20 の現金を積み増し (バリューチャージ) すれば ez-link カードとしても使え、使用した額だけが請求される。また、同ホテルのケーキショップでは、このカードキーと ez-link カードの双方が支払いに利用できる。但し、このように ez-link カードで買物ができるのは、現在はまだこのケーキショップのみである (2003 年 6 月現在)。

2. 本実験で採用した FeliCa (RC-S860) の仕様について

基本機能と特徴

ソニーの FeliCa 技術を用いた非接触 IC カード RC-S860 は、ISO/IEC7810ID-1 のサイズに準拠した非接触 IC カードであり、以下のような特長を持っている。そのため、交通機関のように高速処理が要求される分野や、金融系のように高セキュリティが要求される分野に適している。

<柔軟なファイルシステム>

サービス事業者は、自分が利用を許可されたカード内のメモリ領域内に、データ格納のためのサービスファイルをブロック単位で登録することができる。

また、エリアを階層的に登録していくことが可能であり、そのエリアにもサービスファイルを登録できる。更に、自分に許可されたエリアの一部を他のサービス事業者へ再帰的に分け与えることも可能である。

サービス事業者が使用できるブロックサイズは、本カードの場合 16 バイトを 1 ブロックとしてシステムブロックを含めて合計 154 ブロックである。ただし、エリアやサービスファイルを登録する際、登録情報のためにシステムブロックが使われるため、エリアとサービスファイルの登録数に応じたブロック数分、サービス事業者が使用できるブロックサイズが少なくなる。

<ファイルのアクセスコントロール>

サービスブロックへは、同時に 8 ブロックにアクセスすることが可能であり、マルチアプリケーションに対応する。また、その範囲内で自由にサービスファイルのグルーピングを行い、そのグルーピングに対応したアクセスキーにより、アクセスコントロールを行うことができる。アクセスキーは、エリアやサービスファイルごとの設定が可能。

<無線通信路>

無線通信路上のデータは、暗号化鍵を用いることにより、暗号化することが可能である。この場合、データの盗聴や改ざん、再利用等の不正が非常に困難になる。

<高速トランザクション>

低消費電力ながらも、非常に高速な RISC マイクロプロセッサと暗号処理用の専用ハードウェアを搭載しているため、膨大な演算量が必要とされる相互認証と無線通信路のデータ暗号化を高速に処理でき、本カードでは、8 ブロックのリードとライトを相互認証も含めて 100ms (リーダ/ライタ、およびカードの設定に依存する) で完了させる事が可能となっている。したがって、短時間でのトランザクションが要求される自動改札等のアプリケーションに適している。

<トランザクションの同時性保証>

リーダ/ライタから電磁波を介して電力が供給されるため、不揮発性メモリに対しての書き込み動作中に動作範囲外に移動すると電力供給が切断され、データが不完全なも

のになる。そこで本カードでは、書き込みを行う直前のデータを論理的に保証する仕組みを採用している。

<省電力設計>

本カードは、徹底的に省電力化されたカスタムチップが内蔵されており、アンテナ回路を除く FeliCa 技術を用いた非接触 IC カードの全機能をこのワンチップで実現している。そのため、非常に小さな電磁界強度から動作可能であり、リーダ/ライタの出力電力が軽減できるため、リーダ/ライタによる他の機器への電磁界の影響を少なくできる。

内部構成

FeliCa 技術を用いた非接触 IC カード用の IC は、アナログ回路部とデジタル回路部と不揮発性メモリ部から構成されている（図 3-8 参照）。アナログ回路部は、電源生成部とデータの変復調部とからなっており、電磁波エネルギーからモジュール内 IC に必要な駆動電力を得る機能と、データの送信と受信の機能を担っている。

デジタル回路部は、高速にデータ処理する不揮発性メモリを搭載した RISC 型マイクロプロセッサに、DES 計算回路、乱数発生回路、信号処理回路（Signal Processing Unit）を統合した構成となっており、FeliCa の機能のすべてを担っている。

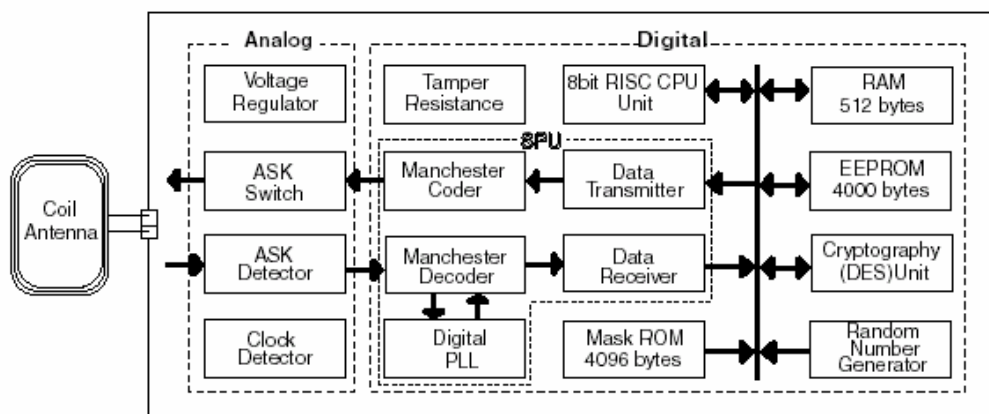


図 3-8 ブロック図

無線プロトコル

<概要>

本カードの場合、リーダ/ライタ間との無線インターフェースは、双方向で完全に対称系である。これは、この無線インターフェースを利用することにより、リーダ/ライタとリーダ/ライタ間、またはカードとカード間の通信が原理的に可能で、将来的な機能拡張に対応するためである。

< 電力電送とデータ転送 >

電力電送とデータ転送の出力値、方式は以下のとおり。

表 3-21 電力電送とデータ転送出力値

項目	内容
基本周波数	13.56MHz
変調方式	送信 - ASK
	受信 - ASK
ビットコーディング	送信 - マンチェスタ符号方式
	受信 - マンチェスタ符号方式
データ伝送速度	212Kbps
最低磁界強度	0.4A/m

ファイル構成

< 特徴 >

本カードのファイルシステムにおける最大の特長は、以下のようなものである。

- ・ サービスファイルを階層的に登録することが可能。
- ・ サービス事業者は、許可されたエリアを他のサービス事業者へ再帰的に分け与えることが可能。
- ・ 最大 8 種類までのサービスブロックに同時にアクセスすることが可能。
- ・ エリアやサービスファイルごとにアクセスキーを設定できるため、同一カード内であっても他のサービス事業者のサービスには、許可なくアクセスすることはできないアプリケーションファイアウォールを実現している。

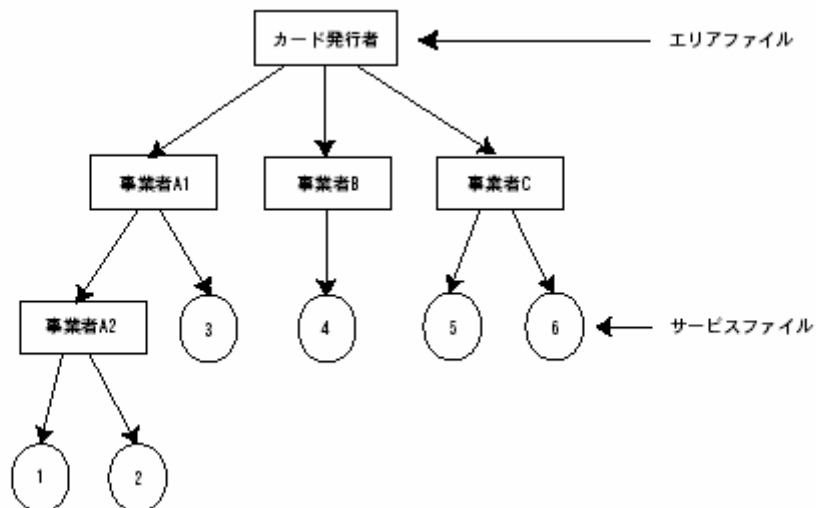


図 3-9 ファイル構造 (1)

<ファイルタイプと属性>

サービスファイルには、ランダムアクセスファイル、サイクリックアクセスファイル、パースブロックファイルの3種類があり、それぞれにセキュリティ有り、セキュリティ無し、リードオンリー、リードライトの属性を付けることができる。

- ・ ランダムアクセスファイル

ブロック番号を指定して直接アクセス可能なファイルである。アプリケーション側で自由にリード/ライトができる。

- ・ サイクリックアクセスファイル

ログの書き込みを想定して機能を特化させたファイル形式である。すべてのブロックは新しいものから順に番号付けされ、すべてのブロックを利用している場合には、次の新しいデータは常に最も古いブロックに上書きされる。

- ・ パースブロックファイル

パース(財布)サービスを実現するためのファイルであり、指定されたデータを減算する機能、直前に減算した値内で加算できる機能(キャッシュバック)等をサポートすることで、電子マネーとしての利用(精算)を容易にする。

<電力瞬断対策>

同時に最大8種類のサービスブロックに書き込む状況下において、カードへの通信が途切れて処理が続行できなくなった場合、カード内部の機能で自動的に直前の状態に復帰することが保証されている。これにより、通信異常が発生した場合でも、カード内でのデータの不整合をカード自体の機能として防止することができ、サーバ側アプリケーションの処理を簡単にすることが可能となる。

基本仕様

基本仕様は以下のとおり。

表 3-22 基本仕様

項目	内容
通信距離	20mm (リーダ/ライタ RC-S440A, 480A 使用時)
	100mm (リーダ/ライタ RC-S440C 使用時)
使用環境	温度 0 ~ 40 以下湿度 20 ~ 90% RH 以下
	温度 40 超 ~ 50 以下湿度 50% RH 以下
保存環境	温度 - 10 ~ + 60 以下湿度 60% RH 以下
外形寸法	ISO/IEC7810 ID-1 タイプカードに準拠
重量	約 5g

項目	内容
カード表面材料	PET 等焼却時に環境に及ぼす影響が少ないプラスチック材を使用
EEPROM (寿命)	書き込み 100,000 回またはデータ保存 7 年間 (0 ~ + 50)のうちどちらか早く到達した期間
EEPROM (サイズ)	4K バイト
EEPROM(ユーザー使用領域)	2,464 バイト (16 バイト × 154 ブロック)

シリアル印字仕様

カード裏面に、カード 1 枚ずつ固有のシリアル番号とカードの型番を有し、製造時までさかのぼったトレースが可能。また、印字はレーザー刻印機による刻印となる。詳細は、以下のとおり。

表 3-23 シリアル印字仕様

項目	内容
印字内容	シリアル番号印字 (12 桁の英数字)
	型番印字 (RC-S860)
文字寸法 (公差 ± 0.3mm)	シリアル番号: 3.0mm × 1.6mm(文字高さ × 文字幅)、2.0mm (ピッチ)
	型番: 1.6mm × 0.9mm(文字高さ × 文字幅)、1.1mm (ピッチ)
印字位置 (公差 ± 0.4mm)	(例) シリアル番号: カード裏面の右端から 7mm、下端から 5mm の位置に印字末尾 (図 3-10 参照)
	型番: カード裏面の右端から 7mm、下端から 3mm の位置に印字末尾
文字線幅	0.3mm ± 0.1mm
文字うねり	± 0.1mm 以内

実証実験では、シリアル番号印字 8 桁の旧仕様カードを使用した。

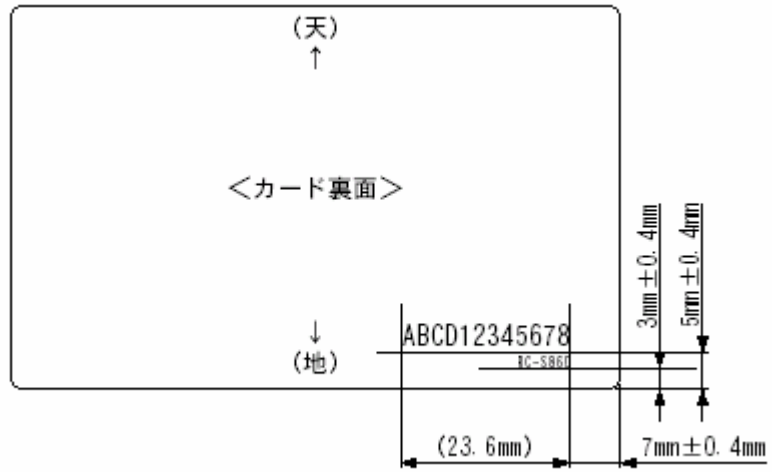


図 3-10 シリアル印字の一例

参考文献

- IC カード総覧 2003～2004 (株式会社シーメディア)
- CardWave (Vol.17) (株式会社シーメディア)
- 平成 16 年度版 観光白書
- 東日本旅客鉄道株式会社 HP (<http://www.jreast.co.jp/suica/index.html>)
- 西日本旅客鉄道株式会社 HP (<http://www.westjr.co.jp/>)
- スルッと KANSAI 協議会 HP (<http://www.surutto.com/index.cgi>)
- S.M.A.P.カード HP (<http://www.smap.web.co.jp/Smapp/index.html>)
- ez-link カード HP (<http://www.ezlink.com.sg/index.html>)
- Transit Link 社 HP (<http://www.transitlink.com.sg/>)
- Octopus カード HP (<http://www.octopuscards.com/eng/index.jsp>)
- Railfan パスネット (<http://www.railfan.ne.jp/passnet/>)
- 東京都交通局 HP (<http://www.kotsu.metro.tokyo.jp/bus/unchin/kyotu.htm>)
- 外務省 HP (日・ASEAN 包括的経済連携構想)
(http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/fta/j_asean/kouso.html)
- 首相官邸 HP (「e-japan 重点計画について」)
(<http://www.kantei.go.jp/jp/it/network/dai2/2gijisidai.html>)
- Visit Japan Campaign (<http://www.vjc.jp/jp/aboutvjc.html>)
- 国土交通省 HP
「e-エアポート」構想の推進について
(http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha02/01/010328_2_.html)
「観光立国行動計画」
(<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kanko/koudoukeikaku.htm>)
グローバル観光戦略について
(http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha02/01/011224_3_.html)
- 北海道新聞