

国土交通政策研究 第39号

ユビキタス社会に対応した
都市交通支援システムに関する研究 I
— 都市複合型携帯端末の開発 —

2004年11月

国土交通省 国土交通政策研究所

研究官 千葉 豪

研究調整官 水谷 誠

はじめに

IT 革命が進み、身の回りのあらゆるモノにコンピュータが入り、それらがネットワークでつながるといふ「ユビキタス社会」が現実のものとなりつつある。

コンピュータが至るところに存在し、いつでも、どこでもその能力を利用できる環境は、私たちの生活をより便利で快適なものにすることができる。

ユビキタス社会は、特に様々な交通機関や施設でのサービスを日常的に利用する都市生活者層において、そのメリットが大きいものと想定される。現在でも様々な交通機関や施設では便利で快適なサービスは提供されているが、多くの場合、私たちはそのサービス毎に必要なモノを揃えなければならない。外出先での連絡手段やインターネットには携帯電話やノートパソコン、GPS を利用したナビゲーションを利用するには、カーナビや GPS 対応携帯電話、鉄道やバスで IC カードを利用するには、事業者毎のカード、お店でのポイントによる割引等には店舗毎のカードなど色々なモノが必要で、利用するサービスが増えれば増えるほど必要なモノも増え、「一つのモノで全部できたら便利なのに」ということも少なくない。都市生活において、こういった様々な交通機関や施設でのサービスを 1 台で簡単・便利で快適に利用できるモノは、現在ではまだ実現されていない。

本研究では、都市生活において、様々な交通機関や商業施設でのサービスを 1 台で簡単・便利で快適に利用できる「都市複合型携帯端末」について、端末に盛り込む機能、使用する情報基盤、使いやすい形態、技術上の課題を検討し、その検討結果を元にプロトタイプの都市複合型携帯端末を作成すると共に、このプロトタイプの都市複合型携帯端末を利用して実証実験を行い、考察した。

本研究が、様々な交通機関や商業施設でのサービスを 1 台で簡単・便利で快適に利用できる端末（都市複合型携帯端末）の実現と普及の助けとなり、ユビキタス社会における都市生活者の日常がより便利で快適になることに役立つことを期待する。

本研究の実施に当たっては、「マルチモーダル ITS 委員会」を開催し、名古屋大学 森川教授、千葉工業大学 赤羽教授、愛媛大学 羽藤助教授、慶応義塾大学大学院 植原講師にご指導頂いた。又、エコロジーモビリティ財団、松下電器産業株式会社、株式会社 NTT ドコモ、株式会社イーウィズユーをはじめとする関係の方々から多大な協力を賜った。

本報告書発刊に当たり、ここに厚く感謝の意を表する次第である。

2004年11月

国土交通省 国土交通政策研究所

研究官 千葉 豪
研究調整官 水谷 誠

要 旨

1. 研究の目的

本研究では、都市生活における各種の決済や情報交換を可能にする携帯型の端末（以下、「都市複合型携帯端末」と称す）に関して、

- ・ 装備する機能、使用する情報基盤、使いやすい形態、技術上の課題等の検討
- ・ プロトタイプ端末の作成
- ・ プロトタイプ端末を用いた実証実験の実施とアンケートの収集及び評価

を行うことにより、都市複合型携帯端末の利便性の実証と、普及のための課題を検討することを目的とした。

2. 研究の概要

前項の目的を達成するため、都市複合型携帯端末に盛り込む機能、使用する情報基盤、使いやすい形態、技術上の課題について検討して基本設計を行い、さらに基本設計に基づいて試作した都市複合型携帯端末のプロトタイプ端末を用いて実証実験を行い、都市複合型携帯端末の利便性の検証と、普及のための課題検討を行った。

3. 端末の基本設計

3. 1. 機能の検討

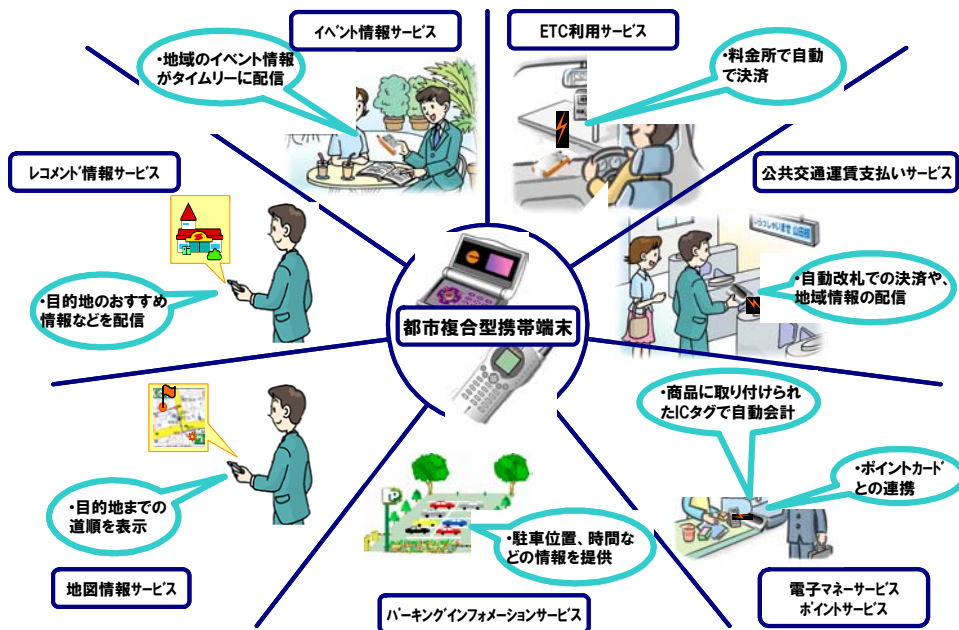
安全、便利、快適な都市生活をサポートするための都市複合型携帯端末に必要な機能を、以下の4つの観点から検討した。

- (1)決済手段の複雑さを解消するための認証決済機能
- (2)いつでもネットワーク接続を可能とするネットワーク接続制御機能
- (3)安全かつ確実に目的地に誘導するためのナビゲーション機能
- (4)家事等の効率化のためのホーム機器制御機能

検討の結果、認証決済機能については、端末購入時には署名認証を、鉄道利用等の交通機関での移動で発生する小額の決済にはプリペイド決済を、より高度なセキュリティを必要とする高額な決済をする場合には、ID・パスワード認証やポストペイ方式の決済を実装することとした。ネットワーク接続制御機能としては、いつでもネットワーク接続を可能とするため、広域通信から局所通信までカバーする複数の通信手段から最適な回線を自動で選択する回線選択機能を持たせることとした。ナビゲーション機能としては、携帯電話網を利用して、地図との連携が可能な方法を実装した。ホーム機器制御機能については、優先順位が低いと考え、実装しないこととした。

3. 2. 利用シーンの検討

前項の機能検討に基づき、都市複合型携帯端末を活用できるシーンとして、下図のような7つのシーンを想定した。

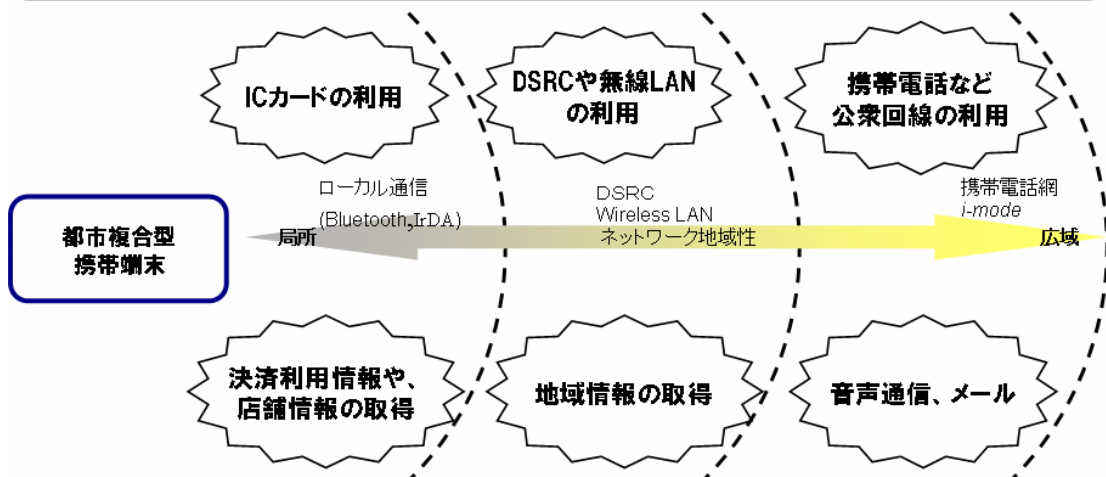


3. 3. 使用する情報基盤、使いやすい形態の検討

機能及び利用シーンの検討から、使用する情報基盤は距離に応じた通信の設計を行った。

コンセプト

- ・都市での様々なシーンでの交通決済をサポートするとともに、様々なコミュニケーションツールとして活用することが目的。
- ・そのために、ICカード、Bluetooth、DSRC、携帯電話など、ネットワークの地域性に応じた通信により、様々な決済を行うとともに、都市の様々な情報の蓄積や利用を行う。



また、都市複合型携帯端末の形態については、様々な機能を搭載することによる大型化を避けるため、外部との通信を行う部分を通信ユニットとし、直接操作し、画面表示を行う表示ユニットと無線通信で連結させた端末として分割するこ

ととした。通信ユニットは鞆などに入れておくことを想定し、表示ユニットは胸ポケットなどに入れて携帯することを想定した。

都市複合型携帯端末の形態

- ・都市複合型携帯端末は、通信ユニットと、表示ユニットから構成される。
- ・公共運賃支払い、ETC利用、地図情報取得など様々な機能を1台の端末に搭載することにより、都市生活者の生活の利便性向上を図っている。
- ・様々な機能搭載による、端末サイズ(外形寸法)の拡大を防ぐため、分離型の端末として、携帯性の向上を図っている。通信ユニットのサイズは65×110×21mmに、表示ユニットのサイズは70×110×20mmに抑えている。

通信ユニット

インターネット、GPSなど外部との通信を制御。通常利用ではユーザーインターフェースは発生しないので、鞆などに入れておくことを想定。

- ・GPS
- ・DSRC
- ・無線LAN
- ・Bluetooth
- ・携帯電話通信
- ・IrDA(赤外線通信)



Bluetooth通信



表示ユニット

画面表示・操作、文字入力を行う。胸ポケットなどに入れることを想定。

- ・Bluetooth
- ・ICカード

4. プロトタイプ端末について

都市複合型携帯端末のプロトタイプ端末を試作し、初期起動、応答時間、精度、電波の干渉等についてテストを行い、評価を実施した。応答時間やGPS機能の精度の検証、複合的な利用や、複数台の利用における干渉についての検証等を実施した結果、データ通信にPHSを選択した場合以外は問題なく動作しており、都市生活空間において充分利用可能な端末であることが検証された。

5. 実証実験

試作した「都市複合型携帯端末のプロトタイプ端末」を用いて、都市複合型携帯端末の都市生活空間での利便性と、普及の可能性についての社会的検証を目的とし、2004年5月17日、18日の2日間に延べ19人のモニタを対象に六本木ヒルズ等の都内の商業施設において実証実験を実施し、アンケート調査を行い評価した。

実証実験のシーンとしては、休日において、高速道路を使って娯楽施設まで自家用車を運転し、駐車場で車を駐車し、施設でショッピングなどを楽しみ、そこからまた別の施設まで、バスなどの公共交通を用いて移動していくというパークアンドライドのレジャーシーンを想定した。これにより、高速道路でのETC利用、公共交通の運賃やショッピング代金の支払い、駐車場やその他の各種情報提供等のサービスを体験することとした。

6. 調査結果

都市複合型携帯端末を利用して体験した各サービスの利便性や今後想定されるサービスについての利用意向、端末の大きさや使い易さについてアンケート調査を実施した。サービスの有効性、利便性は高いという評価を得られたが、更なる利便性の向上のため、非接触 IC カード搭載部分の明確化、文字サイズの自動調整機能の搭載、音声を組み合わせた情報提供、様々なサービスとの連携などの工夫が必要とわかった。都市複合型携帯端末のハードウェアとしては、端末のさらなる小型化・軽量化・省電力化が必要であることがわかった。

今後想定されるサービスとしては、「複数交通決済」「歩行者ナビゲーション」「ネットワーク自動選択」の利用意向が高かった。下表に各サービスに対する評価及び今後想定されるサービスの利用意向を示す。

各サービスに対する評価

サービス内容	有効性	操作性	見やすさ	情報の有益性
ETC 利用サービス	95%			58%
地図情報サービス	84%		21%	
パーキングインフォメーションサービス	69%	18%	42%	47%
イベント情報サービス	79%			58%
電子マネーサービス	100%	73%		
ポイントサービス	95%	95%	37%	63%
公共交通運賃支払サービス	84%	83%	63%	68%
レコメンド情報サービス	52%	16%	5%	32%

(表中の各数字はアンケートで「よい」又は「どちらかといえばよい」と答えた回答者の割合。)

今後想定されるサービスの利用意向

サービス内容	利便性	利用意向
複数交通決済サービス	100%	89%
歩行者ナビゲーションサービス	90%	90%
遠隔地家電制御サービス	79%	48%
ネットワーク自動選択サービス	100%	89%
インターネットセキュリティショッピングサービス	79%	58%
個人カルテサービス	90%	78%

(表中の各数字はアンケートで「よい」又は「どちらかといえばよい」と答えた回答者の割合。)

7. 考察

今後都市生活において、ETC や交通系 IC カード等の利用は益々増大すると思われる。また、これら以外の通信基盤についても、DSRC は、ETC の他にガソリンス

タンドや駐車場等の自動車に関連する施設での導入が始まってきており、無線 LAN については、空港や駅構内、カフェ等での導入も進み、外出先での高速なインターネット接続サービスも普及しつつある。BLUETOOTH については、携帯型の端末とその周辺機器をつなぐ通信として普及してきているが、それに加えて GPS 電波の届かない地下等でのナビゲーションサービスへの利用も検討されている。携帯電話網についてはデータ通信の高速化への対応が相次ぎ、インターネット接続も大幅に改良されてきている。このように各種の通信基盤を活用した情報通信のニーズも高まっている。こうした情報通信ニーズに応えるため、携帯電話や IC カード等が進歩、普及してきているが、いずれも限られた特定の通信基盤しか実装していないため、各種のニーズに適確に対応するには限界がある。

一方、本研究で検討した都市複合型携帯端末は、様々な情報通信ニーズを 1 台の端末で実現しようとするものであり、今後の情報通信ニーズの多様化に向けた新たな検討方向を提示するものである。

今後、本研究で得られた知見を活用し、さらに IC タグなどの新しい通信基盤や利用ニーズの高いサービスに対応することで、都市複合型携帯端末がより利便性の高い情報通信基盤として活用されることを期待する。

目 次

第1章 研究概要	1
1. 1. 研究の背景	1
1. 2. 研究の目的	2
1. 3. 研究の概要	3
第2章 研究内容	5
2. 1. 端末の基本設計	5
2. 1. 1. 機能の検討	5
2. 1. 2. 使用する情報基盤、使いやすい形態の検討	13
2. 1. 3. プロトタイプ端末のテスト	16
2. 2. 実証実験	23
2. 2. 1. 実験期間、回数、モニタ数	23
2. 2. 2. 実験実施施設	23
2. 2. 3. 目的	23
2. 2. 4. 主な内容	23
2. 2. 5. 実証実験イメージ	24
2. 2. 6. 機器構成図	25
2. 2. 7. 実証フロー	26
2. 2. 8. サービス詳細	28
2. 2. 9. 評価項目	33
第3章 調査結果	35
3. 1. 事前アンケート	36
3. 2. サービス毎の評価	37
3. 2. 1. ETC 利用サービス	37
3. 2. 2. 地図情報サービス	38
3. 2. 3. パーキングインフォメーションサービス	39
3. 2. 4. イベント情報サービス	42
3. 2. 5. 電子マネーサービス	43
3. 2. 6. ポイントサービス	44
3. 2. 7. 公共交通運賃支払いサービス	46
3. 2. 8. レコメンド情報サービス	48
3. 3. 都市複合型携帯端末の評価	51
3. 3. 1. 実証実験で実施したサービスのまとめ	53
3. 3. 2. 今後想定されるサービス	54
3. 3. 3. まとめ	58

第4章 考察	6 1
第5章 付録	6 5
5. 1. 携帯電話の決済について	6 5
5. 2. ETC 決済の仕組みについて	6 6
5. 3. IPv6 技術の概要について	7 2
5. 4. ネットワーク家電の概要について	7 3
5. 5. 各通信技術の概要について	7 4
5. 6. 実証実験でのアンケート項目	7 9

第 1 章

研究概要

第1章 研究概要

1.1. 研究の背景

国土交通省では、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針 2002」（平成 14 年 6 月 25 日閣議決定）に基づき、外国人旅行者の訪日を促進する「グローバル観光戦略」を平成 14 年 12 月に発表した。この中で、外国人旅行者受入れ戦略として旅行のキャッシュレス化の推進等支払い利便性の向上のため、複数の国において広く利用できる IC カードの開発・普及が施策として掲げられている。また、「観光立国行動計画」においても、国内移動の利便性の向上としてパークアンドライド等の検討や、交通 IC カードの導入、旅行のキャッシュレス化などの施策が掲げられている。

また、「e-Japan 重点計画-2003」では、ユビキタスネットワークに関連した研究開発として、IPv6 によるインターネット技術の開発と共に、家庭内外の情報機器や電子機器が全て相互につながる環境を想定した、アプリケーション技術の開発を推進することを掲げ、スムーズな移動環境の実現のため携帯電話と IC カードの融合や複数通貨対応機能の導入により、交通に係る各種支払いに利用できる複合型携帯端末等の研究開発を国際的な技術動向を踏まえつつ 2005 年度までに行うことを目標に掲げている。上記のような施策の一環として、平成 14 年 5 月～7 月にかけて、多機能 IC カードの実証実験や、平成 15 年 1 月～3 月にかけて、ポストペイ型 IC カードの実証実験が行われた。

民間では、交通系 IC カードの普及が急速に進み、JR 東日本でプリペイ型 IC カード Suica が導入され、平成 16 年 3 月からは店舗での買い物にも利用できるようになっている。さらに、平成 16 年 8 月からポストペイ型交通 IC カード PiTaPa の運用が開始され、交通系 IC カードの普及は益々、加速するものと思われる。一方、通信分野では ETC（巻末付録 5.2.参照）で利用されている DSRC（巻末付録 5.5.6.参照）を導入する駐車場やガソリンスタンド・ドライブスルーも出てきている。

又、ノートパソコン等のモバイル機器の普及に伴い、無線 LAN を利用したインターネットアクセスがファーストフード店やカフェを中心に空港や鉄道駅で利用可能になってきているほか、携帯電話のインターネットアクセスの速度も大幅に改善され、外出先でモバイル機器を使用してのインターネット利用も一般的になってきた。

このようにユビキタス社会を、実現するインフラも都市部を中心に着々と整備されつつあり、様々な交通機関や施設を日常的に利用する都市生活者層は、そのメリットが特に大きいものと想定されるが、提供されるサービスを 1 台で簡単・便利で快適に利用できる端末は、現在ではまだ実現されておらず、この実現が期待されている。

1. 2. 研究の目的

本研究では、前述の背景の下、都市生活における各種の決済や情報交換を可能にする携帯型の端末（都市複合型携帯端末）に関して、

- ・ 装備する機能、使用する情報基盤、使いやすい形態、技術上の課題等の検討
- ・ プロトタイプ端末の作成
- ・ プロトタイプ端末を用いた実証実験の実施とアンケートの収集及び評価

を行うことにより、都市複合型携帯端末の利便性の実証と、普及のための課題を検討することを目的とした。

1. 3. 研究の概要

前項の目的を達成するため、2.1.章では都市複合型携帯端末に盛り込む機能、使用する情報基盤、使いやすい形態、技術上の課題について検討して、基本設計を行い、さらに基本設計に基づいて試作した都市複合型携帯端末のプロトタイプ端末の概要を記載した。

2.2.章では「実証実験」について効果的な実証実験を行うための、実験の概要や実験シーンの想定、運用フロー等実験の詳細について記載した。

3 章では「実験結果」について、アンケートをもとに、提供されるサービスと端末の利便性の評価と今後の課題について検討した。

第 2 章

研究内容

第2章 研究内容

2. 1. 端末の基本設計

都市複合型携帯端末開発の目標は、スムーズな移動環境の実現のため、携帯電話と IC カードの融合等の機能により、都市生活者が安心、安全、便利で快適な都市生活を送るために、都市での様々な活動シーン（各種決済、様々なコミュニケーション）で活用できる便利な端末の実現を目標とした。

2. 1. 1. 機能の検討

現在、都市生活者は車や電車、バス、徒歩など様々な交通手段で移動している。都市生活者はこれらの様々な交通手段をはじめ、様々な生活シーンにおいて、現金決済から、プリペイドカード、クレジットカードなど複数の決済手段を使い分けており、この煩わしさを解消して決済を行うことに対するニーズは高いものと想定される。

また、渋滞情報や鉄道ダイヤ情報、エレベータ等のバリアフリー設備の設置情報等に対応したナビゲーションというものは実現していなく、安全で確実に目的地に誘導するナビゲーションのニーズについても、高いと想定される。

さらに様々な移動の際に発生する乗り換え時間や待ち時間等の空き時間を有効に利用したいというニーズも都市生活者にはあると思われ、いつでもシームレスにネットワーク環境に接続できる端末へのニーズは高いものと想定される。

一方、都市生活者の家庭に目を向けると、現在では核家族や夫婦共働き世帯などの比率が高い。このため、家にいる時間が少なくなり、限られた時間内において家事等を効率的に行いたいというニーズが高いと想定される。これは、移動に際しての空き時間の有効利用へのニーズの高さにもつながる。このような家庭においては、外出先からお風呂を沸かしたり、テレビの録画をしたり、ペットのモニタリングをするといった遠隔操作、家電操作へのニーズが高いと想定される。（巻末付録 5.4.参照）

このようなニーズの下、安全、便利、快適な都市生活をサポートするための都市複合型携帯端末に必要な機能を、以下の4つの観点から検討した。

- (1) 決済手段の複雑さを解消するための 認証決済機能
- (2) いつでもネットワーク接続を可能とする ネットワーク接続制御機能
- (3) 安全かつ確実に目的地に誘導するための ナビゲーション機能
- (4) 家事等の効率化のための ホーム機器制御機能

(1) 認証決済機能

都市生活においての、認証決済シーンとしては、公共交通（鉄道等）や道路（高速道路など）など移動に伴う決済、店舗などでの物品購入やサービス

享受における決済、外出先から会社や家庭の機器へのアクセスのための認証などがある。現存する決済サービスを表 1 にまとめる。

都市には様々な決済があり、都市生活者はこれらを状況に応じて使い分け利用している。都市複合型携帯端末で、これらのメリットを組み合わせた方式を取り込むことにより、都市生活者にとって安心して快適な認証決済を行うことが可能となる。また、昨今取引高が急増しているインターネット決済は、PC とインターネットの接続環境さえあれば利用できるという便利さから増えてきているわけだが、決済を安心して利用できるよう、決済関連の認証やセキュリティといった機能の充実が必要となってくる。

決済に係る認証方式として現在では下記のような認証が用いられている。

① 署名認証

磁気テープ式のクレジットカードで購入する場合に用いる方式で携帯電話の購入等に利用されている。

② 機器認証

IC カード等のツールを使った方式でポストペイ方式の IC カード等で利用されている。

③ ID/パスワード認証

銀行のキャッシュカードや IC カード式のクレジットカードで利用されている方式。

④ 指紋認証

あらかじめ登録した指紋と照合を行うことにより本人確認を行う方式。

⑤ 虹彩認証

あらかじめ登録した瞳孔を取り巻く円盤状の薄い膜との照合を行う方式。

上記 5 つの認証方式を検討したところ、署名認証については、端末購入時に利用することが想定される。機器認証については、駅の改札通過時や小額の物販の決済に用い、ID/パスワード認証については、銀行等でのキャッシュカードの利用時や高額な物販決済等、決済に当たりセキュリティを必要とする場面での利用が想定される。また、指紋や虹彩認証はセキュリティが高いが、その導入コストの高さ等から利用されているところも限定的であり、都市複合型携帯端末での利用機会は少ないと考えられることから、端末への実装はしないこととした。

表 1 各決済サービス表

手段	決済区分	決済種類	サービス	決済媒体	普及率
プリペイド	現金決済	振込み型決済	販売業者が開設している銀行口座、あるいは郵便局口座に代金の振込みを要求し、振込み確認後商品等の発送を行う方式。	現金	○
		エスクロウ	第三者預託とも呼ばれ、売り手と買い手の間に第三者(エスクロウ)が介入する方式。	現金	△
	カード決済	店頭決済	一定金額分のカードを購入し、店舗、窓口にて使用する。残高を使いきれば捨てる方式。クオカード等	磁気カード	○
		端末決済	一定金額分のカードを購入し、端末にて使用する。残高を使いきれば捨てる方式。テレホンカードやガソリンカード	磁気カード	○
		自動改札決済	一定金額分のカードを購入し、自動改札を通るたびに減額し、残高を使いきれば捨てる方式。イオカード、スルットKANSAI	磁気カード	◎
		店頭決済	上記の磁気カードの店頭決済と同様の方式で決済において接触型ICカードを利用する。金額の充填は専用カードR/Wを用いて行う。	ICカード(接触)	△
		端末決済	上記の磁気カードの端末決済と同様の方式で決済において接触型ICカードを用いる。	ICカード(接触)	△
		ETC決済(前払い)	ETCにおいて予め一定の金額を払い、そこから料金を減額していく方式。	ICカード(接触)	△
		店頭決済	上記の磁気カードの店頭決済と同様の方式で決済において非接触ICカードを用いる。Edy等	ICカード(非接触)	○
		端末決済	上記の磁気カードの端末決済と同様の方式で決済において非接触ICカードを用いる。Edy等	ICカード(非接触)	○
		自動改札決済	上記と同様の方式で決済において非接触ICカードを用いる。JR東日本Suica等	ICカード(非接触)	◎
	携帯・PC決済	端末決済	店舗にある端末で事前にプリペイドカード等で決済を行い、後日商品やサービスを受取る方式。WebマネーやBitCash等	店舗端末(KIOSK 端末など)	△
		Web決済	事前にWeb上にお金を充填させ、Web上で商品やサービスを購入する際、そこから決済を行う方式。WebマネーやBitCash等	PC、携帯端末(ブラウザ)	△
	ポストペイ	現金決済	振込み型決済	商品などに振込み用紙を発送し、購入者は商品受け取り後に代金支払を行う。	現金
カード決済		店頭決済	店頭や、窓口において、商品やサービスを購入する際、クレジットカードで決済を行い、後日引き落としが行われる方式。	磁気カード	◎
		端末決済	端末において決済時にクレジットカードを使用する、もしくはクレジットカード番号を入力する。	磁気カード	○
		店頭決済	上記の⑩と同様の決済で、決済時に接触型ICカードを用いる。決済時にはPIN入力が必要となる。	ICカード(接触)	○
		ETC決済	ETC対応車で高速道路を通過する際、入口ゲートもしくは出口ゲートにおいて決済を行う方式。ETCカード。	ICカード(接触)	○
		自動改札決済	プリペイドカード一体型で改札通過時に残高が不足している場合にクレジット決済となる方式。ビュースイカ等。	ICカード(非接触)	×
携帯・PC決済		端末決済(リアル)	クレジットデータを携帯電話に格納し、店頭にある端末と赤外線によりクレジット決済。auによるK-creditやNTTドコモやVisa	携帯端末(赤外線)	○
		端末決済(サイバー)	店舗にある端末で事前にプリペイドカード等で決済を行い、後日商品やサービスを受取る方式。WebマネーやBitCashなど。	店舗端末(KIOSK 端末など)	△
		Web決済	事前にWeb上にお金を充填させ、Web上で商品やサービスを購入する際、そこから決済を行う方式。WebマネーやBitCashなど。	PC、携帯端末(ブラウザ)	△
即時払い		現金決済	店舗決済	店舗で購入時に現金と引き替えに商品を受け取る方式	現金
	商品代引き		郵便局や宅配業務が購入者に商品の配慮をする際、代金の支払いと引き替えに商品を引き渡す方式	現金	○
	コンビニ決済		事前に注文した商品をコンビニの店頭で代金支払いと引き替えに商品を受取る方式。	現金	○
	カード決済	店舗決済	銀行・郵貯のICキャッシュカードを店舗端末で読み取り、PINコードを入力することによりオンラインで決済処理を行う。デビットカード等	ICカード(接触)	○
	携帯・PC決済	端末決済	店舗にある端末で商品やサービスを購入し、キャッシュカードにおいてデビット決済を行う方式。	店舗端末(KIOSK 端末など)	△
		Web決済	インターネットショッピングの代金を口座から即時に支払うシステムである。インターネットデビットサービスという。 <small>(巻末付録5.1参照)</small>	PC 携帯端末(ブラウザ)	△

表1及び上記認証方式のように認証や決済の方法は多種にわたっているが、都市複合型携帯端末で対応するものとしては、端末購入時に利用する署名認証、鉄道利用等の交通機関での移動には署名認証と機器認証を組み合わせたポストペイ方式の決済や現在普及しているプリペイド決済が挙げられる。このプリペイド決済については、個人を特定する認証は行わないが、日常利用する交通機関利用等の小額決済には差し支えないと思われる。また、より高度なセキュリティを必要とする高額な決済をする場合には、ID・パスワード認証を利用したプリペイド又はポストペイ方式の決済が考えられる。

(2) ネットワーク接続制御機能

最近では移動中にネットワークに接続する利用者が増えている。例を挙げると、音声通話に加え、メール送受信、情報受信のためのインターネット等、またデジカメによる画像の送受信も挙げられる。これらのアクセス方式は、移動中のため、無線でのアクセスがメインとなる。無線でのアクセスと一口に言っても、アクセス方式は様々なものがあり、利用者はこれらのものを使い分けて利用しているが、それぞれに端末が必要であったり、接続手段を手動で設定していたりという面倒な場合も少なくない。これら個々の設定などは、使い慣れていない利用者にとっては、不便なものとなってしまう。機器を購入または貸与して、そのまま接続すれば利用できるといったような簡単なオペレーションが求められるのであり、利用者が意識しなくても利用できる快適さが確保されるような仕組みが必要である。

都市複合型携帯端末においては、点在する様々なネットワークを横断して利用できることが必要であり、その際ユーザの操作は簡易でシームレスであることが必要となる。また、どのネットワークを選択するかにおいては、ユーザのニーズに応じて、大容量コンテンツの送受信の際は、回線の速度を重視し、簡単なメール送信などでは料金を重視し、インターネットショッピングなどでは、セキュリティを重視した、自動での回線選択機能も必要である。

(3) ナビゲーション機能

現在の都市における移動空間では、自宅から駅までの車通りの多い入り組んだ道での徒歩や、駅の混雑したホームでの乗車待ち、列車の遅延、乗り換えなどがある。これらは特に、朝夕の通勤・通学時間帯で顕著である。特に高齢化社会に至る中、高齢者には多大な負担がかかる。以上を念頭に公共交通利用、車利用、徒歩利用に分けてナビゲーションのニーズを探ってみると、公共交通利用におけるニーズとしては、まず運行ダイヤの変更や停車駅の変更に対応したナビゲーションが必要であると想定される。現在、駅名等を入力し、そこから検索するシステムは存在するが、自動的に位置を判断し、ナビゲーションが行われるとより利便性は向上すると想定される。また、都市の鉄道やバスなどの混雑した車内を避けるために、比較的空いている車両もしくは列車(例：各駅停車)に誘導するナビゲーションは特に高齢者や身体障害者の方々からのニーズが高いと想定される。現在の都市における乗車率はラッシュ時で200%を超えており、一般にゆとりを持って乗車することがで

きる乗車率は150%以下であると言われている。乗車率150%以内とは乗車中に隣の人と肩が触れ合わない程度であるが、このような列車に速やかに誘導することが可能となれば、高齢者や身体障害者の方々がより公共交通機関を利用しやすくなると想定される。また列車の乗り換えにおけるナビゲーションへのニーズも高いと想定される。都市の交通機関においては同一エリアにおいて異なる運賃体系の存在や、同一地区において駅が離れて存在するケースが多いので、速やかに最適な運賃や駅へのナビゲーションのニーズは非常に高いと想定される。併せて、駅のバリアフリー化が進展し、各駅構内に段差の少ない場所やエレベータ、エスカレータの設置が増加していることから、これらの場所への速やかなナビゲーションへのニーズも、特に高齢者や身体障害者の方々からニーズが高いと想定される。

車利用におけるナビゲーションのニーズとしては、既に実現されているものも多いがそれに加えて、駐車場の空き情報や駐車場料金等と連携したナビゲーションへのニーズがあると想定される。

徒歩におけるナビゲーションの機能としては、状況（天候、健康状態、気分）に応じて、地下街を優先するなどのナビゲーションやまた時間帯によって、日陰を選択して誘導するようなナビゲーション、車椅子利用などの際に、段差の在る場所や階段を極力利用せずエレベータやエスカレータを利用するルートを選択するようなナビゲーション、自分の場所、向いている方角を的確に把握するナビゲーション等へのニーズが高いと想定される。

以上のようなニーズの下、ナビゲーションに必要な機能として下記の5つが挙げられる。

	機能
①	自己の位置把握
②	地図データとの連携
③	個人情報等との連携
④	鉄道ダイヤ情報等との連携
⑤	ナビゲーションデータ表示

以上から、都市複合型携帯端末に求められるナビゲーションの機能としては、まず現在位置を把握し、道案内をする際の出発地の入力を省くため、GPSとの連携が必要となる。GPSと連携することにより、高齢者や身体障害者の方たちも操作を意識することなく、速やかに道案内を享受することが可能となる。またGPS衛星からの位置情報にリアルタイムな方角をプラスすることができれば、複雑な都市の繁華街や地下街においても、より確実に利用者が方向を誤ることなく目的地にたどり着くことが可能となることから、電子コンパス等の実装も望ましい。また個人やその状況毎に応じた案内をするため、個人情報や施設のバリアフリー情報等との連携や公共交通機関のダイヤや遅延情報との連携も必要である。

(4)ホーム機器制御機能

家庭内には、テレビ、ビデオ、DVDなどのAV機器から、冷蔵庫、洗濯機、エアコンなどの家電製品に至るまで数多くの機器が存在する状況であり、これらの機器を一括して操作できるリモコン（マルチリモコン）などのニーズはあるものと想定される。都市複合型携帯端末においては、家庭外においてはネットワークを利用したホーム機器操作端末であることや、さらに、外部から家庭内の機器へのアクセスには、セキュリティを確保することが求められる。

都市複合型携帯端末とホーム機器のネットワーク化においては、ホーム機器が持つネットワーク接続方式と互換性を保つ必要がある。（巻末付録 5.4.参照）また、ネットワーク上では、それぞれの機器が機器情報を提供することで、正しい通信が確保される。都市複合型携帯端末は、外部（宅外）からの接続、内部（宅内）での接続の2通りがある。いずれの場合でも、ホーム機器が持つネットワーク接続方式と互換性を持つことが必要である。まず、家庭内ネットワークで利用されているネットワーク技術について表2にまとめる。

表2 家庭内で利用されているネットワーク

IEEE1394	100～400Mbit/s 超の高速転送、AVデータの同期データ転送、著作権保護、プラグアンドプレイ等の特徴を持った、有線AVネットワーク。	有線
Ethernet	IEEE802.3にて規定される有線ネットワーク。10Mbit/s～1Gbit/s以上の様々な速度を持つ。	有線
Bluetooth	低消費電力、低コストが特徴の無線ネットワーク技術。認証制度による相互接続性の保証を行っている。	無線
無線LAN	2.4GHz帯を使った802.11bや5GHz帯を使った802.11aが中心の無線ネットワーク技術。CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)を使ったアクセス制御方式。	無線

ホーム機器のネットワーク化は、ユビキタス社会に向けた今後の開発テーマであり、接続方式についても1通りに規格化はされていない。都市複合型携帯端末については携帯性を確保するために無線通信方式が望ましいので、上記のうち無線技術であるBluetooth、無線LANが実装されていることが望ましい。また、ホーム機器を制御するためには、一つ一つの機器を特定して通信を行う必要があり、これらの機器の特定が可能な数が増えれば増えるほど、多くの機器が制御可能となる。現在のPCの世界では、機器特定のためのアドレスとして、IPv4と呼ばれる方式を使っているが、この方式ではアドレスは今後不足していくと想定されており、ホーム機器制御を考えた場合、各家庭の機器に対しても機器特定のアドレスが必要となるため、アドレス不

足は深刻な問題となる。この問題を解決するため、IPv6（巻末付録 5.3.参照）と呼ばれるアドレス不足を解消する方式が開発されており、この方式を採用することで、ホーム機器の一つ一つがアドレスを持つことが可能となり、外部からのホーム機器制御が可能となる。都市複合型携帯端末においても、これらのホーム機器と同様に IPv6 のアドレスを持つことが必要である。又、ホーム機器制御の目的の一つとして、防犯等があるが、機器の制御が誰もが可能となってしまうては、目的を達成できないどころか、逆効果である。正しいユーザのみが、アクセス可能であるようなセキュリティ方式が必要であり、前述の(1)で述べたような認証方式が必要となる。

以上のような機能の検討に基づき、都市複合型携帯端末を活用できるシーンとして、7つのシーンを想定し（図 1）、各シーンでは以下のようなサービスを想定した。

① ETC 利用サービス

高速道路などにおいて、ETC(料金自動収受)を本端末で行えることを想定し、料金支払い時には課金情報が表示され、また利用履歴がいつでも本端末で閲覧できるサービス。認証決済機能として、すでに ETC 利用時に用いられている署名認証と機器認証を組み合わせたポストペイ方式の決済機能を持つ。

② 公共交通運賃支払いサービス

交通機関で利用できる IC チップを端末に組み込むことで、複数の交通機関の料金支払いを一台の端末で行うサービス。また、利用回数や利用頻度による各種割引や、他施設(デパートと鉄道)などと連携したポイント利用なども行える。ここでの認証決済機能としては、決済額が概ね小額であることが考えられるため、個人を特定する認証を必要としない、プリペイド方式の決済機能を持つ。

③ 電子マネー・ポイントサービス

電子マネーサービスは、端末の電子マネーを用いて複数の店舗での購入決済を行うサービス。認証決済機能としては、小額決済用として公共交通利用時と同様にプリペイド方式の決済機能を持ち、高額決済用として、ID・パスワード認証を利用したプリペイド又はポストペイ方式の決済機能を持つ。

ポイントサービスは、利用料金によりポイントが加算され、蓄えられたポイントで料金支払いや、サービスの享受、景品との交換や割引等を行うサービス。さらに、利用料金に応じて駐車場利用料金の割引を行うなど、他施設との連携もできる。

④ パーキングインフォメーションサービス

駐車場利用時において、DSRC(狭域通信)を利用したドライブスルー決済を行うサービス。ここでの支払いも小額であることが予想されるので、認証

決済機能として、公共交通機関利用時同様にプリペイド方式の決済機能を持つ。また、併せて駐車位置、駐車時間、店舗と連携した割引情報の情報提供を行うことで、利用者は効率的に買い物ができる。

⑤ 地図情報サービス

GPS と連携したナビゲーション機能を有し、歩行者が常に自分の位置を確認できることと、通常の車用のナビゲーションだけではなく、歩行者に対応したナビゲーションを想定し、例えば、利用者の属性に応じて、最短経路だけでなくエレベーターを優先的に利用するなどの機能も想定した、道路、歩道状況に応じて適切なナビゲーションを行うサービス。

⑥ レコメンド情報サービス

バス乗車時や、電車改札口を通過した時点で、目的地のおすすめ情報を取得できるサービス。

⑦ イベント情報サービス

街中に設置されたアンテナが、端末に内蔵された IC チップの情報を読み取ることにより、地域のおすすめ情報や、イベント情報が、タイムリーに取得できるサービス。

上記に挙げた各サービスでは、決済等と連動し、各種の情報提供が行うが、その際にはネットワーク接続制御機能として、最適な回線を自動で選択する回線選択機能を持つ。また、ホーム機器制御機能については、機器側の制御手順等の規格化などもされていないので、具体的なアプリケーションとしては、実装しないが、今後の動向等を考え、都市複合型携帯端末のネットワークアドレスとして IPv6 へ対応する機能を持つ。

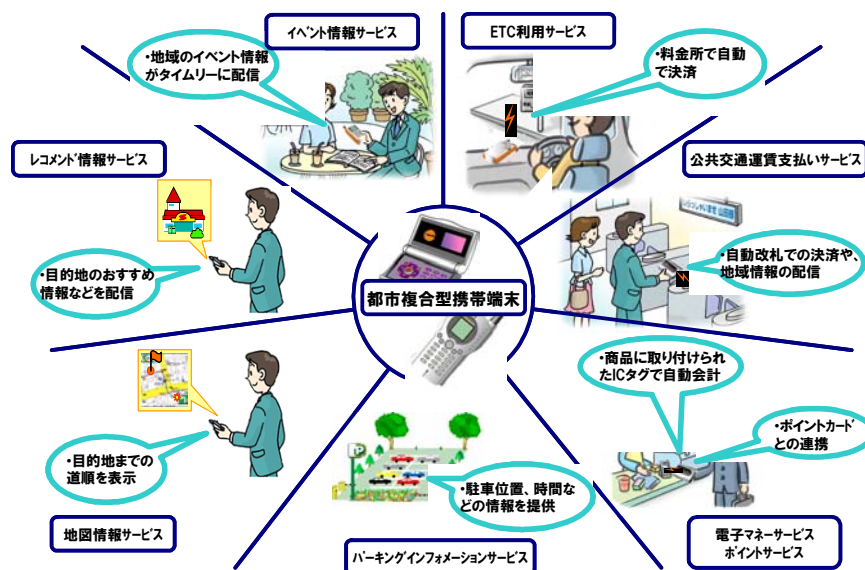


図 1 都市複合型携帯端末の利用シーン

2. 1. 2. 使用する情報基盤、使いやすい形態の検討

前章で示した7つの利用シーンにおいて、都市複合型携帯端末を利用するため、都市複合型携帯端末では、各種決済や、様々な情報の取得を実現することとした。

都市におけるこのような利用シーンでは、車や電車の乗車中など様々な状況が想定され、遠くの情報や近くの情報等の取得のため、使用する情報基盤は距離に応じた通信の設計が必要となる。そのためには、数センチから広域までの距離に応じた様々な情報を取得するための通信機能（巻末付録 5.5.参照）を実装することがこのようなサービスを実現するために重要となる（図 2）。また、都市複合型携帯端末の形態については、様々な機能を搭載することによる大型化を避けるため、外部との通信を行う部分を通信ユニットとし、直接操作し、画面表示を行う表示ユニットと無線通信で連結させた端末として分割することとした。通信ユニットは鞆などに入れておくことを想定し、表示ユニットは胸ポケットなどに入れて携帯することを想定した（図 3）。

通信距離に応じた情報基盤としては、数センチから数メートルまでの通信として非接触 IC カード、Bluetooth、IrDA を搭載し、数メートルから数十メートルの通信として DSRC、Wireless LAN を搭載する。また広域の通信として、携帯電話網やパケット通信網などの通信を搭載する。これらの通信を用いて、IC カード利用による決済、DSRC 利用によるドライブスルー決済、携帯電話など公衆回線を利用したインターネット決済、決済利用情報や店舗情報の取得、地域情報の取得、携帯電話など公衆回線を利用した音声通信、メールなどが可能となる。



図 2 都市複合型携帯端末のコンセプト

2つのユニットを有機的に連結させた「都市複合型携帯端末」は、通信ユニット（PAS-Mobile）と、表示ユニット（PAS-Viewer）を無線通信により結合させた端末としている。将来的には、新しい表示ユニットとして、電子ペーパーが活用できるほか、バーチャルキーボードや骨伝導スピーカなど新たなヒューマンインターフェースユニットとの連結によりさらに高度なサービスを便利に利用できることも想定できる。

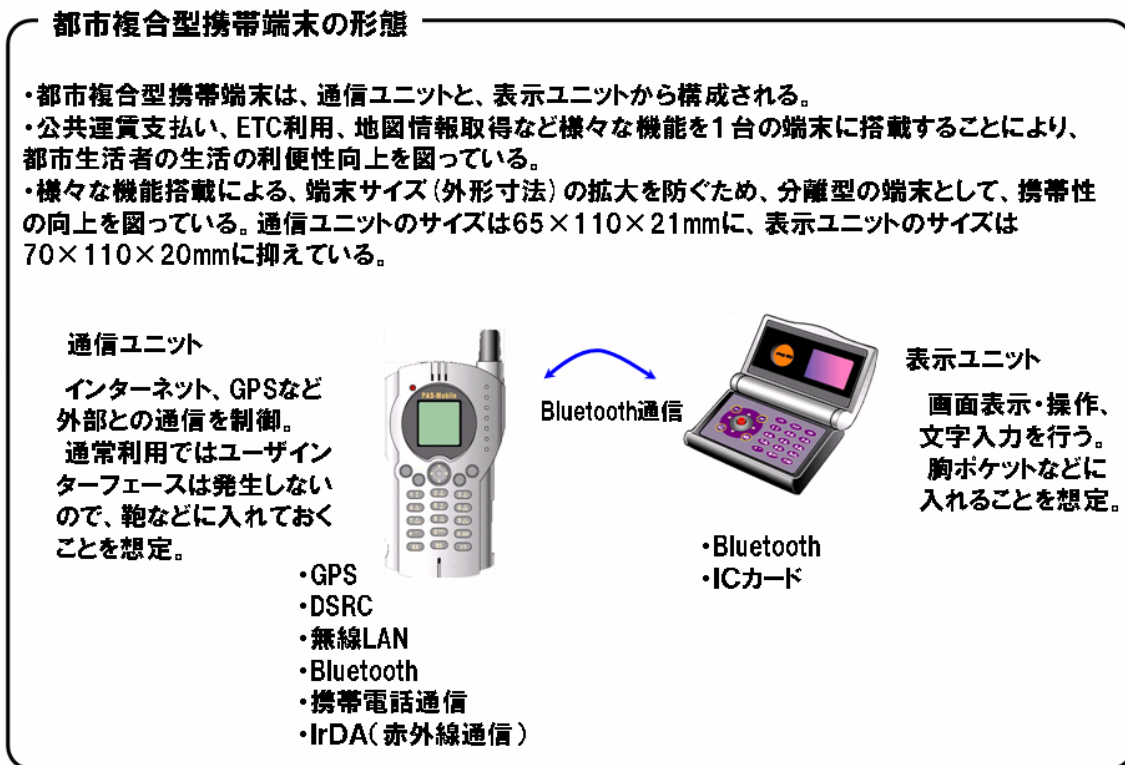


図 3 都市複合型携帯端末の概要

本端末は、コンセプト・概要で記載したとおり、2つのユニット（通信ユニット、表示ユニット）を有機的に無線通信で結合させた端末である。以下、通信ユニット、表示ユニットについて記載する。

2. 1. 2. 1. 通信ユニット

通信ユニット(PAS-Mobile(Personal-Area System - Mobile))の概要について以下に示す。

PAS-Mobile (Personal Area System - Mobile) は各種通信デバイスを搭載し外部との通信を行うと共に、Bluetooth 通信により表示ユニットと接続できるユニットである。



図 4 PAS-Mobile 外観正面図

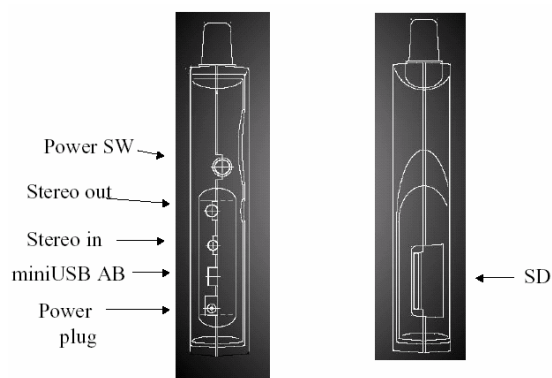


図 5 PAS-Mobile 外観側面図

外部通信用として、GPS、無線 LAN、Bluetooth に対応し、ETC 車載器と連携することで DSRC にも対応する。CF カードスロットを使用して携帯電話通信を行うことができる。また、状態表示用として LCD を、操作用としてキーパッドを搭載し、音声通信用としてスピーカ・マイクロフォンを搭載した。

外形寸法	65×110×21 mm
CPU	Intel PXA-255 (XScale core), 400 MHz.
RAM/FLASH メモリ	32 MB/32MB
消費電力	2.8 W
バッテリー	2000 mAH (Li-ion polymer based)
LCD 表示	128×128 pixels, 4096 colors. (30 mm × 30 mm)
キーパッド	テンキー、ショートメッセージキー、ジョイスティック
スピーカ	内蔵スピーカ (ステレオ出力可)
マイクロフォン	内蔵マイクロフォン (ステレオ入力可)
インターフェース	CF カードスロット、USB
無線インターフェース	GPS、無線 LAN、Bluetooth
OS	Linux 2.4.20

表 3 通信ユニットデータシート

2. 1. 2. 2. 表示ユニット

表示ユニット(PAS-Mobile (Personal Area System – Mobile))の概要について以下に示す。

PAS-Viewer(Personal-Area System - Viewer)は、通信デバイスとして Bluetooth を搭載し通信ユニットと接続し、非接触 IC カードにより外部の決済認証端末と通信を行う。また、アプリケーションとして、電子メール、WEB サービス(地図表示、HP アクセス)を搭載しているユニットである。

以下に PAS-Viewer の外観デザインを示す。利用時には手で持ち、ジョイスティックでの操作、画面確認を行うため、携帯ゲーム機器をイメージした外観を持つ。

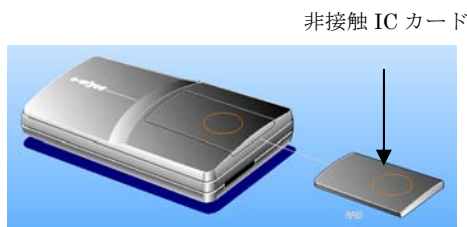


図 6 PAS-Viewer 外観図(Close Style)



図 7 PAS-Viewer 外観図(Open Style)

外形寸法	70 × 110 × 20 mm
CPU	OMAP 1610
RAM/FLASH メモリ	32 MB/32MB
消費電力	3.0W
バッテリー	2000 mAH (Li-ion polymer based)
OLED(有機 EL)表示	521 X 218 pixels
キーパッド	テンキー、ショートメッセージキー、ジョイスティック
インターフェース	SD カードスロット、USB
無線インターフェース	無線 LAN、Bluetooth
OS	Linux 2.4.20

表 4 表示ユニットデータシート

2. 1. 3. プロトタイプ端末のテスト

前項までに記載した検討内容に基づいてプロトタイプ端末を試作し、試作したプロトタイプ端末について、機能要件を満たすことを確認すると共に、初期起動、応答時間・精度・電波の干渉等についてテストを行い、評価を実施した。

使用した無線通信（非接触 IC カード、Bluetooth、無線 LAN、DSRC）の主な仕様は以下のとおり。

(1)非接触 IC カード

通信可能距離・・・20mm

周波数・・・・・・・・13.56MHz

(2)Bluetooth

通信可能距離・・・10m

占有周波数帯域幅・81MHz

周波数・・・・・・・・2.451GHz

(3)無線 LAN

通信可能距離・・・100m
占有周波数帯域幅・25MHz
周波数・・・・・・2.4GHz 帯

(4)DSRC(ETC)

通信可能距離・・・10m
占有周波数帯域幅・4.4MHz
周波数・・・・・・約 5.8GHz

2. 1. 3. 1. 初期起動における評価

初期起動の流れは以下の通り。

PAS-Mobile、PAS-Viewer とも電源を投入すると、PAS-Viewer から PAS-Mobile に対して、Bluetooth 通信により自動接続を行う。自動接続が完了後、初期画面がポップアップされ、CF カードスロットに挿入された通信デバイスによりインターネットに自動接続を行う。接続完了後、GPS アンテナにより現在位置の緯度経度情報を取得し地図の更新が行なわれる。それらの各接続時間を測定し評価を実施した。

接続内容	測定結果
PAS-Mobile がビューアに対して自動接続	5sec
各通信デバイス接続	10～15sec
GPS による地図情報更新	5sec

表 5 初期起動時の接続時間

初期起動時の各接続時間は上記のとおりであり、遅くとも電源投入から 25 秒以内には起動が完了する。使用上、問題のないレベルであると考えられる。

2. 1. 3. 2. 応答時間による評価

各サービスにおける画面表示やメール受信、アプリケーションの切り替えの時間測定を行い、応答時間の妥当性について検討した。測定は 5 回行い、最大値と最小値を除いた残り 3 つの値の平均を取った。

(1)ETC 利用画面表示応答時間

ETC 車載器と路側機の通信が正常に終了してから、PAS-Viewer に ETC 利用の画面が表示されるまでの時間を測定した。時間測定は画面ごと（各アプリケーション起動中）に行う。ETC カードに履歴として記録された時間と、PAS-Mobile のログに記録された時間の差を応答時間とした。以下に測定結果を示す。

画面状態	応答時間
GPS 地図表示	1sec 未満
ETC 履歴閲覧	1sec 未満
WEB 閲覧	1sec 未満
メール閲覧	1sec 未満
その他設定画面等	1sec 未満

表 6 各画面における ETC 利用画面の応答時間

上記応答時間より、ETC 利用時に ETC 車載器から出力される音声案内とほぼ同時に利用金額の画面が表示された。実運用においても特に問題はない範囲と考えられる。

(2)ETC 利用履歴画面応答時間

PAS-Viewer 画面上の利用履歴アイコンを押下して、PAS-Viewer に ETC 利用履歴画面が表示されるまでの時間を測定する。時間測定は画面ごと（各アプリケーション起動中）に行った。以下に測定結果を示す。

画面状態	応答時間
GPS 地図表示	5sec
ETC 履歴閲覧	5sec
WEB 閲覧	5sec
メール閲覧	5sec
その他設定画面等	5sec

表 7 各画面からの ETC 利用履歴画面表示までの応答時間

上記応答時間より、ETC 利用履歴画面の表示するまでに特にストレスなく表示が行えているので、実運用においても特に問題ない範囲と考えられる。

(3)DSRC 駐車場における応答時間

車両が駐車場ゲートに進入し、PAS-Mobile と ETC 車載機を連携させた状態で、ETC 車載器と路側機が DSRC 通信により認証を行い、駐車場のゲートが開くまでの時間を測定した。テストは入口、出口各 5 回ずつ行った。全テストにおいて、車両がゲートに進入してから、ゲートが開くまで 1~2sec 程度の応答時間となり、特にストレスなく入場及び退場をすることができた。またドライブスルー型の入退場により、窓の開閉など煩わしい動作も発生せず、利便性の向上も図られた。よって、都市複合型携帯端末を用いた、DSRC 駐車場利用の利便性は確保されると考えられる。

(4)メール受信による応答時間

外部端末から PAS-Mobile にメールを送信し、送信から受信までの時間を測定した。測定は画面ごと（各アプリケーション起動中）に行い、送信

時間は送信側のメールサーバより、受信時間は PAS-Mobile のログより取得し、その差を応答時間とする。PAS-Mobile の通信手段は、FOMA、PHS、無線 LAN 接続の場合を検討する。以下に測定結果を示す。

画面状態	FOMA	PHS	無線 LAN
GPS 地図表示	3～4sec	3～4 sec	2～3 sec
ETC 履歴閲覧	3～4 sec	3～4 sec	2～3 sec
WEB 閲覧	3～4 sec	3～4 sec	2～3 sec
メール閲覧	3～4 sec	3～4 sec	2～3 sec
その他設定画面等	3～4 sec	3～4 sec	2～3 sec

表 8 各画面におけるメール受信の応答時間

上記応答時間を見ると、現在の携帯電話等におけるメール受信の応答時間とほぼ相違はない時間である。実運用においても特に問題ない範囲と考えられる。

(5)ブラウジング機能による応答時間

PAS-Viewer に表示されているブラウザに URL を入力完了してから、HTML が表示されるまでの時間を測定する。測定は画面ごと（各アプリケーション起動中）に行った。PAS-Mobile の通信手段は、FOMA、PHS、無線 LAN 接続の場合を検討した。以下に測定結果を示す。

接続方法	応答時間測定結果
FOMA 接続	5～10sec
PHS 接続	10～15sec
無線 LAN 接続	5～10sec

表 9 ブラウジング機能による応答時間測定結果

上記応答時間から、現在の携帯電話や PC などからの FOMA 接続、PHS 接続、無線 LAN 接続とほぼ同等の値が得られ、特に問題なく動作することを確認した。利用用途に応じて通信デバイスを変更可能であるので、サイズの大きい HP にアクセスする時は、高速の通信デバイス（FOMA や無線 LAN）を用いることが望ましいと考えられる。

(6)アプリケーション切り替えによる応答時間

アプリケーション起動中に別のアプリケーションを起動し、画面遷移が完全に終了するまでの時間を測定した。

		遷移後の画面			
		設定画面等	GPS 地図表示	WEB 閲覧	メール 閲覧
遷移前の画面	設定画面等		2～3sec		
	GPS 地図表示			5sec	2～3sec
	WEB 閲覧		2～3sec		2～3sec
	メール 閲覧		2～3sec	5sec	

表 10 アプリケーション切り替えによる応答時間

上記応答時間から、アプリケーションの切り替えにおいて特にストレスなく遷移が行えた。実運用においても特に問題はない範囲と考えられる。

2. 1. 3. 3. GPS 機能の精度の評価

GPS 機能を利用した地図表示について、都内 3 箇所で地図表示を行い、GPS 機能の精度について検討した。iMapfan で提唱されている測位レベル（※）と比較し、実際の誤差範囲がどの程度かを検討した。

	測定誤差	測位レベルとの差
地点 A	最大 5m	レベル 3
地点 B	最大 5m	レベル 3
地点 C	最大 5m	レベル 3

（場所 地点 A：千代田区霞ヶ関、B：港区六本木、C：品川区大森）

表 11 GPS 機能の精度

（※）測位レベルについて	レベル 1：誤差がおおむね 300m 以上の状態
	レベル 2：誤差がおおむね 50m 以上 300m 未満の状態
	レベル 3：誤差がおおむね 50m 未満の状態

表 12 iMapfan 提唱測位レベル

測定結果より、精度については最大でも 5m ほどの誤差であり、特に大きなずれはみられなかった。ただ今回の測定においては、位置情報の取得間隔が 60 秒間隔に設定したため、移動中の追従性には若干の低下が見られた。この間隔を数秒とすれば、移動中の実運用においても特に問題はないと考えられる。

2. 1. 3. 4. 電波の干渉による評価

複数の通信デバイスを利用した場合や、一つの基地局に複数の端末を接続した場合に、お互いの動作に対する影響の有無について検討した。

(1)複数の通信デバイスを利用した場合

一つの端末で同時に複数の通信デバイスを利用した場合に、お互いの動作に対する影響の有無について検討した。同時に複数の通信デバイスを利用する場合を以下に示し、評価結果を記す。

- ・ 音声通信実行中のブラウジング機能の使用
- ・ 音声通信実行中のメール送受信機能の使用
- ・ 音声通信実行中の GPS と地図の連携機能使用
- ・ ブラウジング機能を実行中の有料道路料金支払機能の使用
- ・ メール送受信機能を実行中の有料道路料金支払機能の使用
- ・ GPS と地図の連携機能を実行中の有料道路料金支払機能の使用

実行機能	接続方法	音声通信機能 (GPS 接続)	有料道路料金支払機能 (Bluetooth 接続)
WEB ブラウジング機能	無線 LAN 接続	○	○
	PHS 接続	△	○
	FOMA 接続	○	○
メール送受信機能	無線 LAN 接続	○	○
	PHS 接続	△	○
	FOMA 接続	○	○
GPS と地図の 連携機能	GPS 接続	○	○

(評価基準 ○：干渉の影響なし、△：多少影響あり(接続スピードの低下など)、×：影響により接
表 13 複数通信デバイスの利用による影響

PHS を利用中は複数のサービスを利用すると若干のスピード低下がみられた。複数デバイス利用のためには高速の通信デバイス (FOMA や無線 LAN) を実装することが望まれる。

(2)複数の端末により同時に接続を行った場合(FOMA、PHS、無線 LAN の干渉)

一つのセンターに対して同時に複数の端末から接続を行い、お互いの動作に対する影響について検討した。実施項目としては WEB のブラウジング及びメールの送受信とした。結果を下記に記す。

接続方法	WEB ブラウジング機能	メール送受信機能
無線 LAN 接続	○	○
PHS 接続	△	△
FOMA 接続	○	○

(評価基準 ○：問題なく接続、△：多少接続に難あり ×：全く接続不能)

表 14 複数の端末により接続を行った結果

PHS 基地局の制限により同時接続ができない場合があった。本件は基地局の課題であるが、外部環境に応じた接続デバイスの選択が望まれる。

(3)複数の端末の同時利用を行った場合(Bluetooth の干渉)

複数(10 台)の PAS-Viewer 及び PAS-Mobile を並べ、アプリケーションを実行し、PAS-Viewer と PAS-Mobile が Bluetooth 通信で正確に 1 対 1 で対応付けされているかを検討する。実施項目としては各 PAS-Mobile に設定されているメールアドレスにメールを送信し、対応する PAS-Viewer でメールを閲覧できるか確認を行う。

接続方法	メール送受信機能
無線 LAN 接続	○
PHS 接続	△ (外部接続不可の場合あり)
FOMA 接続	○

表 15 複数の端末の同時利用の結果

PHS 利用の場合、基地局の問題で外部接続不可の場合があったが、PAS-Mobile と PAS-Viewer の対応は問題なく動作し、他人の端末と干渉する事はなく安定した利用が可能であることが確認された。

2. 1. 3. 5. プロトタイプ端末テストのまとめ

応答時間や GPS 機能の精度の検証、複合的な利用や、複数台の利用における干渉についての検証等を実施した結果、データ通信に PHS を選択した場合以外は問題なく動作しており、都市生活空間において利用可能な端末であることが検証された。

また、IrDA (赤外線通信) については、実装することが充分可能であるが、IrDA の主用途である端末本体とその周辺機器との接続は、見通し外でも利用できる Bluetooth や無線 LAN に置き換わりつつあるので実装しないこととした。

2. 2. 実証実験

前項までに「都市複合型携帯端末のプロトタイプ端末」について検討を行い、端末の設計、端末の評価について記載し、設計・試作された都市複合型携帯端末に搭載されている機能性能と、それに対する評価を行った。本章では、実装したサービスの都市生活空間での利便性と、都市複合型携帯端末の普及の可能性についての社会的検証のための実証実験について検討を行い、実験の概要や運用フロー等実験の詳細について記載し、また、実証実験に対する評価項目について記載する。

都市複合型携帯端末を用いた実証実験計画の、実験期間、実験対象者、実験実施施設、目的、主な内容、実証実験イメージ、機器構成などについて以下に記す。

2. 2. 1. 実験期間、回数、モニタ数

日付 : 2004年5月17日(月)～18日(火) (2日間)

時間 : 12時30分～17時45分

実施回数 : 1回/日×2日=2回

モニタ数 : 延べ19人

2. 2. 2. 実験実施施設

下記の5施設

- 1)首都高速
- 2)六本木ヒルズ駐車場
- 3)六本木ヒルズ直営店舗(1店舗)
- 4)ラクーア直営店舗(1店舗)
- 5)JTBバス

2. 2. 3. 目的

様々な都市生活シーンにおいて、都市複合型携帯端末の利用できるサービス内容及び都市複合型携帯端末の使いやすさを検証する事を目的とした。

2. 2. 4. 主な内容

以下に実証実験で検証した主な内容を記載する。

2. 2. 4. 1. 利用できるサービス内容の検証

- ・1台の都市複合型携帯端末によって様々なサービスを享受できるという未来の都市生活を体験することによる、快適性及び利便性。
- ・都市複合型携帯端末を用いて都内の様々な施設を利用しパークアンドラ

イドを体験することによる、サービスの有効性。

- ・検証する個々のサービス、ETC 利用サービス、パーキングインフォメーションサービス、電子マネーサービス、ポイントサービス、イベント情報サービス、公共交通運賃支払サービス、リモート情報サービスの有効性等。

2. 2. 4. 2. 都市複合型携帯端末の使いやすさの検証

- ・操作性、通信速度、画面の見やすさ等の検証。

2. 2. 5. 実証実験イメージ

実証実験のイメージを図 8 に示す。

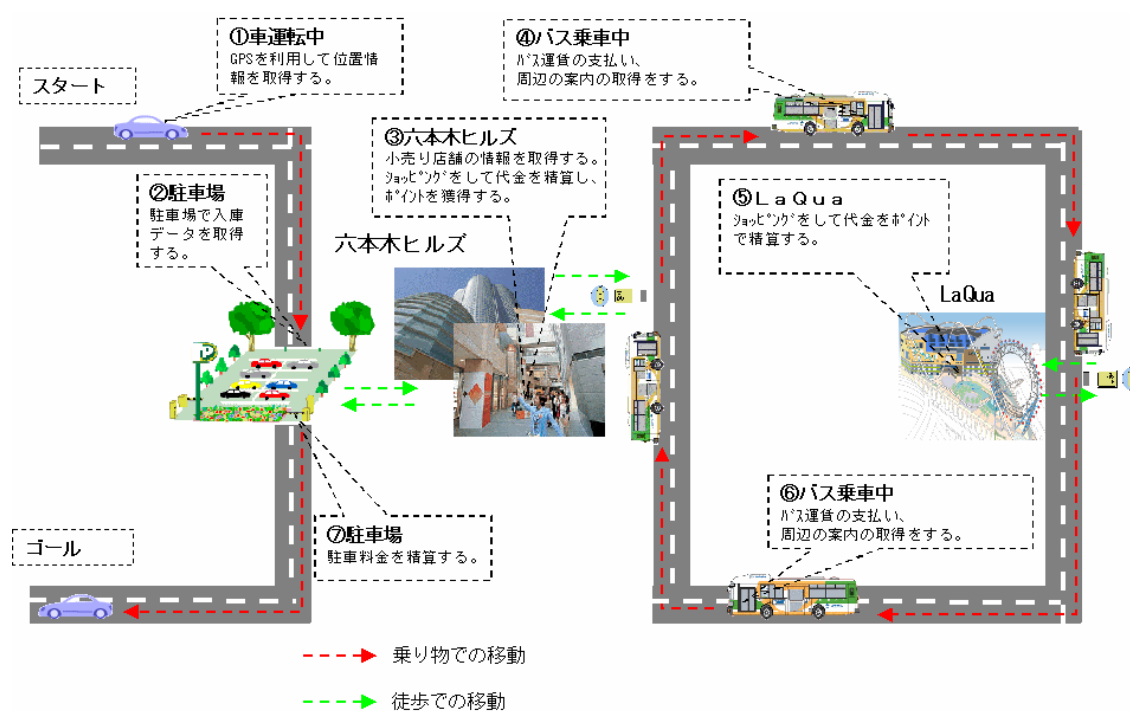


図 8 実証実験イメージ

本実験では、首都高速道路にて ETC 利用サービスと地図情報サービスを体験するシーン、並びに六本木ヒルズ駐車場にてパーキングインフォメーションサービスを利用するシーンを、事前に撮影し、六本木ヒルズ内の会議室において見ていただくデモから始まる。ここではデモに合わせて、会議室にいるモニタ全員の方に ETC 利用状況のメールが配信され、ETC 利用状況のメールから利用履歴の閲覧も体験した。

六本木ヒルズでは、電子マネーによる買い物、及び買い物によるポイント取得、及び取得後のメール受信といったサービスを体験し、また、六本木ヒルズ周辺において、イベント情報サービスも体験した。

次に周遊バスに乗って LaQua に向かう際に、公共交通料金支払サービスとレコメンド情報サービスを体験した。レコメンド情報サービスでは、目的地 (LaQua) 内の詳細情報や、飲食店の予約・施設のクーポン券の取得を行った。

LaQua では、六本木ヒルズにおいて蓄積したポイントを利用し、アトラクションや、飲食店の利用を体験した。

LaQua から再び六本木ヒルズへと戻る際にも、公共交通料金支払サービスとレコメンド情報サービスを体験し、ここでのレコメンド情報サービスでは、目的地 (六本木界限) のお勧め情報や、飲食店の予約・クーポン券の取得を行った。また、駐車してから一定時間経過した旨を通知するメールの受信も行った。

最後に駐車場出庫に際し、駐車場所等の情報を再び受け取るサービスや、ポイント利用による駐車料金精算を行うデモを入庫時と同様に映像を見ながら体験した。ここではモニタ全員の方に駐車場出庫情報のメールが配信され、その閲覧を体験した。

2. 2. 6. 機器構成図

実証実験における機器構成を図 9 に示す。

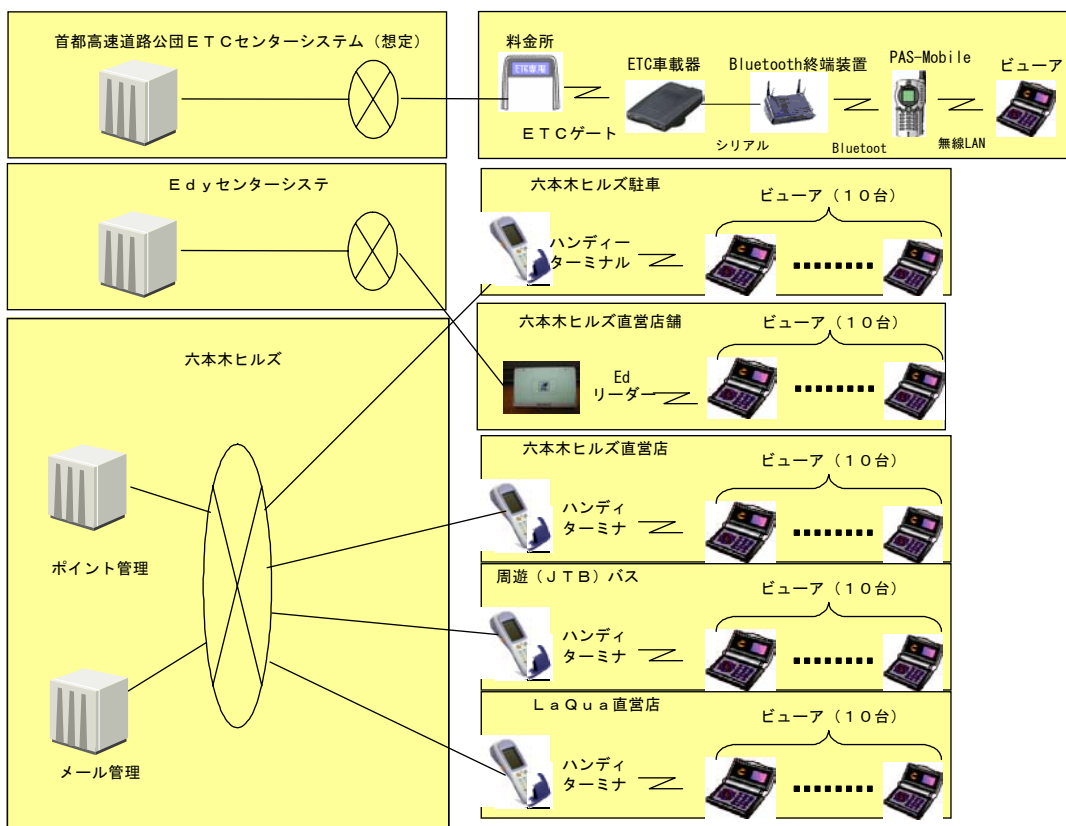


図 9 機器構成図

ETC 利用サービスでは、首都高速既設の ETC 路側機と一般に市販されている ETC 車載器を利用した。ETC 利用情報を車載器から Bluetooth 終端装置にシリアルケーブルで出力し、そこから PAS-Mobile へ Bluetooth によって通信し、ETC 利用情報は PAS-Mobile から無線 LAN によってビューアに送信、表示される。

各種決済のサービスにおいては、ハンディターミナルと PAS-Viewer に内蔵された非接触 IC カードが通信し、ポイント管理やメール管理を行う。また、それと連動した各種の情報を配信するサービスでは FOMA 網を利用してメールを受信する。

なお、ハンディターミナルとサーバー間の通信は FOMA 網を利用した。

2. 2. 7. 実証フロー

本実験の実証フローを図 10 に示す。

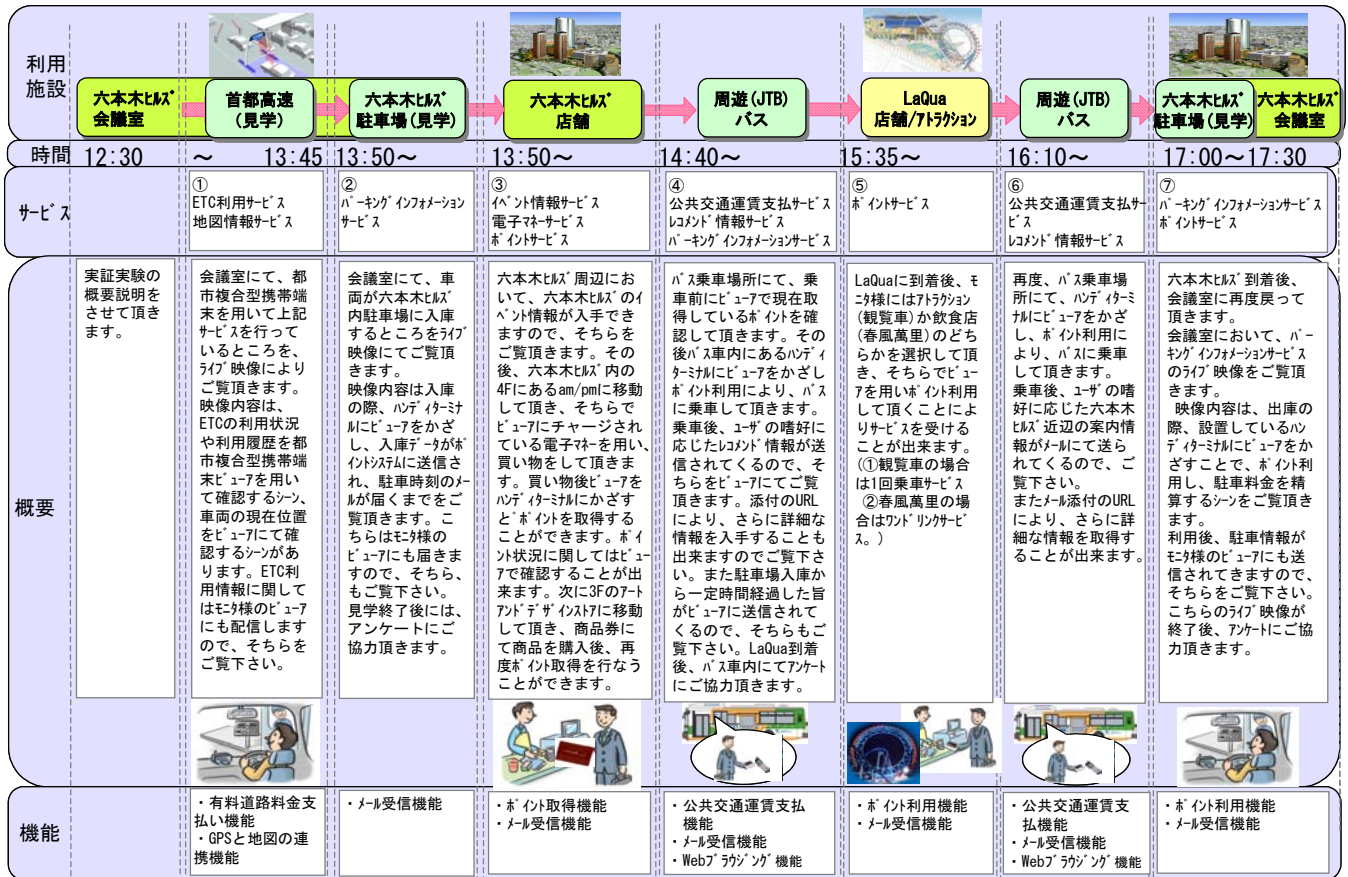


図 10 実証フロー図

実証実験のシーン想定としては、休日において、高速道路を使って娯楽施設まで自家用車を運転し、駐車場で車を駐車し、施設でショッピングなどを楽しみ、そこからまた別の施設まで、バスなどの公共交通を用いて移動していくと

いうパークアンドライドのシーンを想定した。これにより、高速道路での ETC 利用、公共交通の運賃やショッピング代金の支払い、駐車場やその他の各種情報提供等のサービスを体験することとした。

実証フロー図では、実験の流れにそって、各施設を利用する時間帯や、その際にモニタが体験するサービスとその具体的な内容のほか、各シーンにおいて端末上で起動する機能について記載した。実験当日は本図に沿って実証を行った。以下に各シーンにおける簡単な流れを示す。

- ①モニタの方には、会議室において事前に撮影した ETC の利用状況を都市複合型携帯端末のビューアを用いて確認するシーンの映像を見て頂いた。映像の中で ETC を通過すると共に会議室にいるモニタの方全員は ETC の利用金額が記されたメールを PAS-Viewer にて確認した。また、現在の位置情報についても PAS-Viewer にて確認した。ここで提供されたサービスは、ETC 利用サービスと、地図情報サービスであり、利用された機能としては、有料道路料金支払い機能と、GPS と地図の連携機能であった。地図情報サービスについては、待ち受け画面に設定されていたため、モニタは適時に自由に利用していた。
- ②六本木ヒルズ内の駐車場において、入場ゲートに備え付けのハンディターミナルに PAS-Viewer をかざし、入庫データをポイントサーバに送信すると、ゲートが開くと共に駐車時刻・駐車場所等が記されたメールを受信した。メール内容は、PAS-Viewer にて確認でき、指定された場所へ駐車した。ここで提供されたサービスは、パーキングインフォメーションサービスであり、利用された機能としては、メール受信機能であった。
- ③六本木ヒルズ直営店にて、PAS-Viewer を Edy のリーダーにかざして搭載している非接触 IC カード内に蓄積されている電子マネーを用いて、買い物精算を行った。精算後、PAS-Viewer をレジ備え付けのハンディターミナルにかざして、買い物金額分のポイントを取得した。PAS-Viewer をハンディターミナルにかざす毎に、そのポイント取得情報が記載されたメールを受信し、メール内容は、PAS-Viewer にて確認され、取得ポイント・利用ポイント・残りポイントといった情報の確認が行われた。また、六本木ヒルズ周辺の所定の場所において、六本木ヒルズ内で行われるイベント情報のメールの取得を行った。ここで提供されたサービスは、ポイントサービスや、電子マネーサービス、イベント情報サービスであり、利用された機能としては、ポイント取得機能や、メール受信機能であった。
- ④バス乗車の際には、PAS-Viewer をハンディターミナルにかざし、ポイントを利用して乗車した。バス内では、LaQua の案内情報が PAS-Mobile にメール送信され、メール内容は、PAS-Viewer にて確認された。メールに添付されている URL より、更に詳細な情報入手を行った。また、六本木ヒルズ駐車場に入庫してから 2 時間経過した旨のメールが受信された。ここで提供さ

れたサービスは、公共交通運賃支払サービスや、レコメンド情報サービスであり、利用された機能としては、公共交通運賃支払機能、メール受信機能、WEB ブラウジング機能であった。

⑤LaQua では今まで取得したポイントにより、直営店舗にて、ポイントを利用するサービスを体験した。PAS-Viewer をハンディターミナルにかざす毎に、その利用情報が記載されたメールが受信された。ここで提供されたサービスは、ポイントサービスであり、利用された機能としては、ポイント利用の各機能や、メール受信機能であった。

⑥帰りのバスでは LaQua に向かうバス同様、PAS-Viewer をハンディターミナルにかざし、ポイントを利用して乗車した。バス内で、六本木界隈の案内情報がメール送信され、メール内容は、PAS-Viewer にて確認された。送信されてきたメールに添付されている URL により、更に詳細な情報入手を行った。ここで提供されたサービスは、公共交通運賃支払サービスや、レコメンド情報サービスであり、利用された機能としては、公共交通運賃支払機能、メール受信機能、WEB ブラウジング機能であった。

⑦駐車場にて駐車場所へ向かう直前で、PAS-Viewer を備え付けのハンディターミナルにかざし、入庫時に受信したメールと同様の内容のメールを受信した。メール内容を確認し、駐車場所等の情報を取得した。出庫の際も入庫時と同様、PAS-Viewer をハンディターミナルにかざし、ポイントを利用することによって精算を行った。ここで提供されたサービスは、パーキングインフォメーションサービスや、ポイント利用サービスであり、利用された機能としては、ポイント利用機能、メール受信機能であった。

以下に実験での各シーン毎のサービスの詳細について記載する。

2. 2. 8. サービス詳細

2. 2. 8. 1. ETC 利用

ETC 利用シーンにおけるデータフローについて図 11 示し、デモ内容について以下に記す。

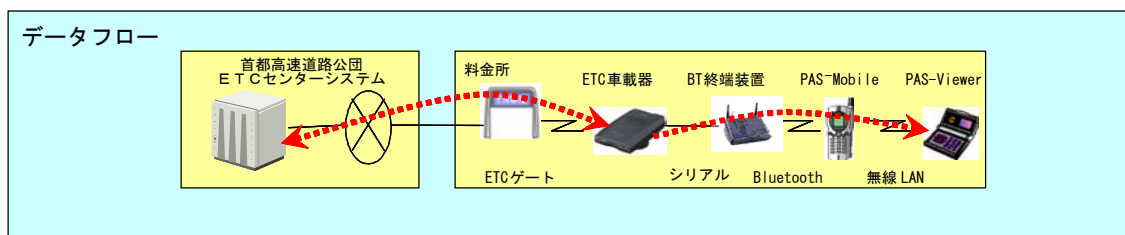


図 11 ETC 利用データフロー

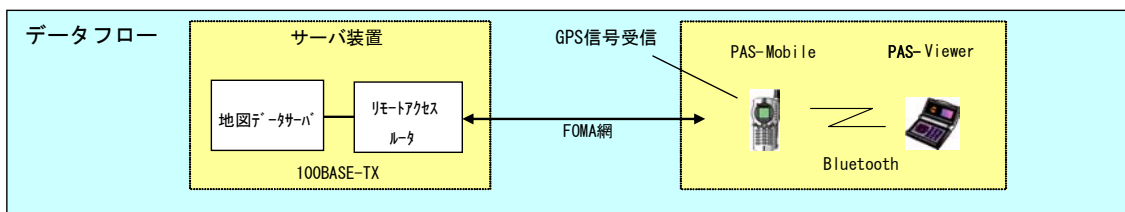


図 12 地図表示データフロー

車で路上を走行中に、ビューアの初期画面にて現在位置が地図表示されていることを確認した。次に首都高速道路のインターチェンジに入り、ETC ゲートと ETC 車載器の通信により決済が行われると、決済情報が PAS-Mobile に送信され、決済内容が PAS-Viewer に表示された。ETC 利用後に、ETC カードに蓄積されている利用履歴の閲覧を行った。以下に PAS-Viewer に表示された画面を記す。

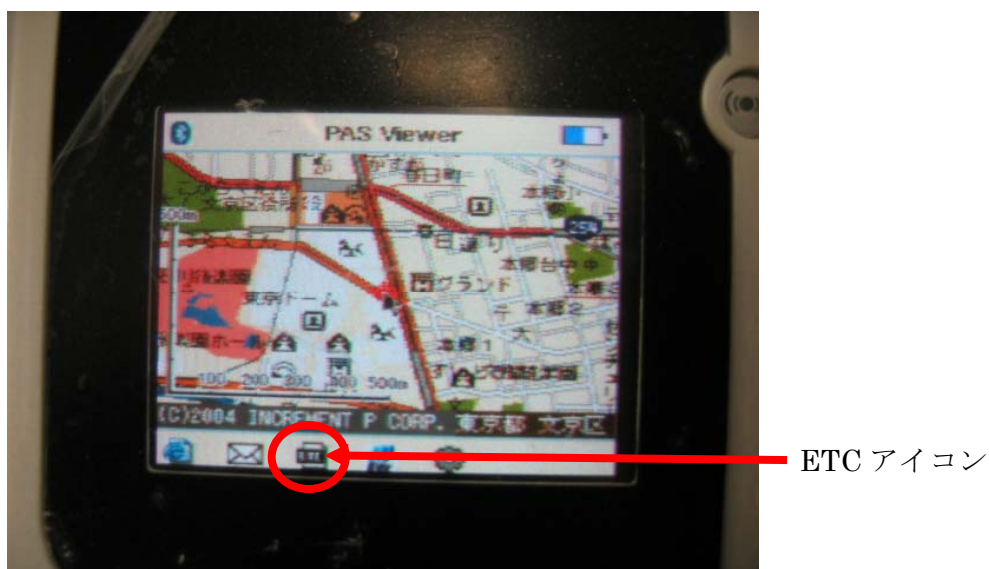


図 13 地図情報画面と ETC 利用履歴アイコン



図 14 ETC 利用状況画面

行車履歴番号	出口	路線名	行車履歴番号	料金車種	通行料金
12375	湾岸線	大井本線		1	700円
12367	湾岸線	13号地		1	700円
12023	1号羽田線	鈴ヶ森		1	700円
12091	都心環状線	芝公園(外)		1	700円

図 15 ETC 利用履歴画面

2. 2. 8. 2. 駐車場入庫

駐車場入シーンのデータフローを図 16 に示し、デモ内容について以下に記す。

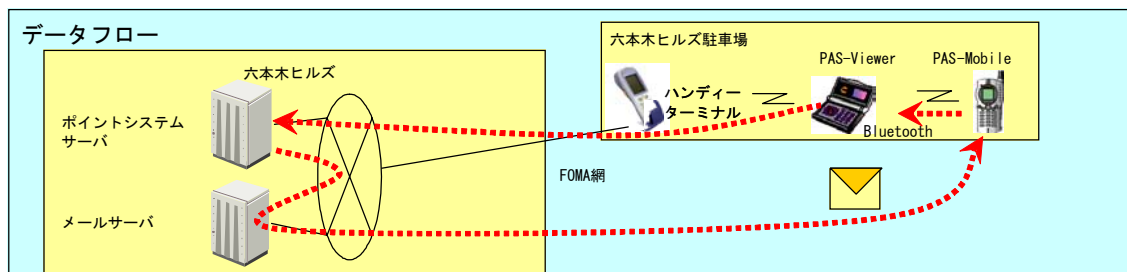


図 16 駐車場入庫データフロー

車を駐車場に入庫させ、ビューアを駐車場備え付けのハンディターミナルにかざし、入場処理を行った。駐車時刻・駐車場所等のパーキングインフォメーションが PAS-Mobile にメール配信され、メールの内容を PAS-Viewer にて確認し、指定場所に駐車した。

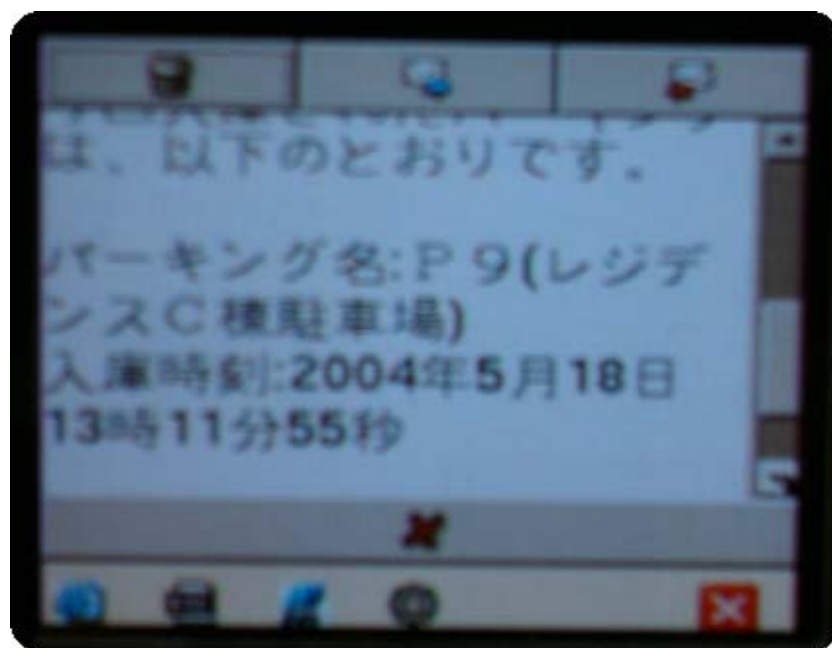


図 17 メール受信画面

2. 2. 8. 3. 六本木ヒルズ店舗利用

六本木ヒルズ店舗利用シーンのデータフローを図 18 に示し、デモ内容について以下に記す。

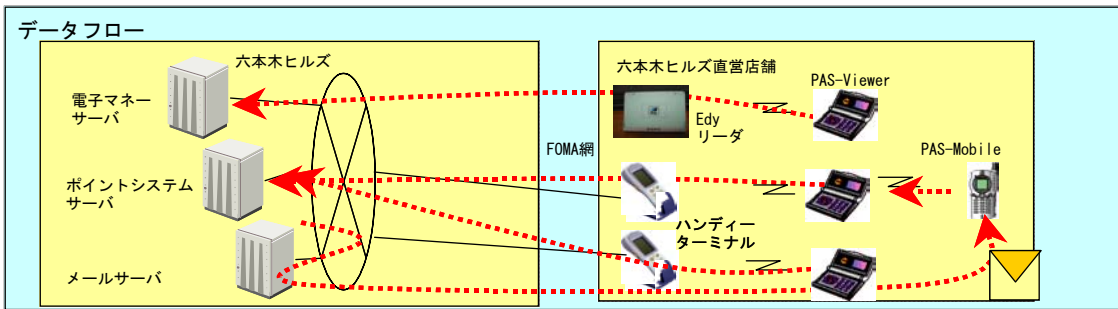


図 18 六本木ヒルズ店舗利用データフロー

六本木ヒルズ直営店舗にて、電子マネーを用い、買い物を体験した。その後、PAS-Viewer を備え付けのハンディターミナルにかざし、ポイントを取得した。また、取得したポイントを利用して、景品との交換を体験し、店舗利用毎に Pas-Mobile に利用内容がメール配信され、メールの内容は PAS-Viewer にて確認された。

六本木ヒルズの所定の位置にて、六本木ヒルズ内のイベント情報もメール配信され、PAS-Viewer にて確認された。

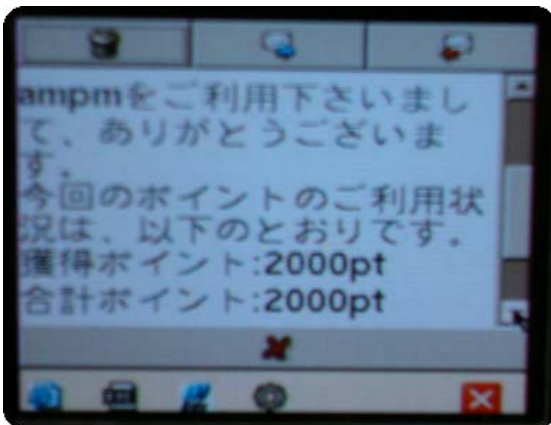


図19 電子マネー利用によるポイント取得

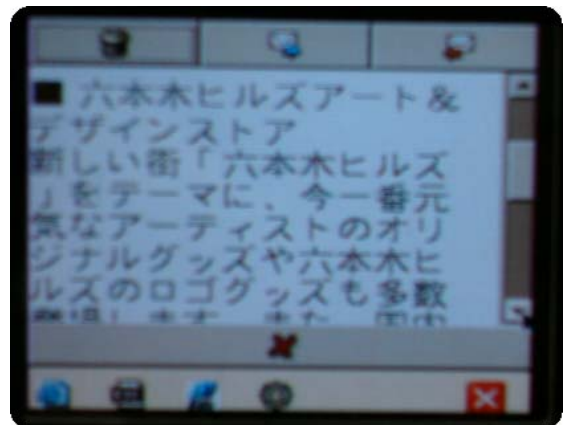


図20 イベント情報

2. 2. 8. 4. 周遊バス利用

周遊バス利用シーンのデータフローを図 21 に示し、デモ内容について以下に記す。

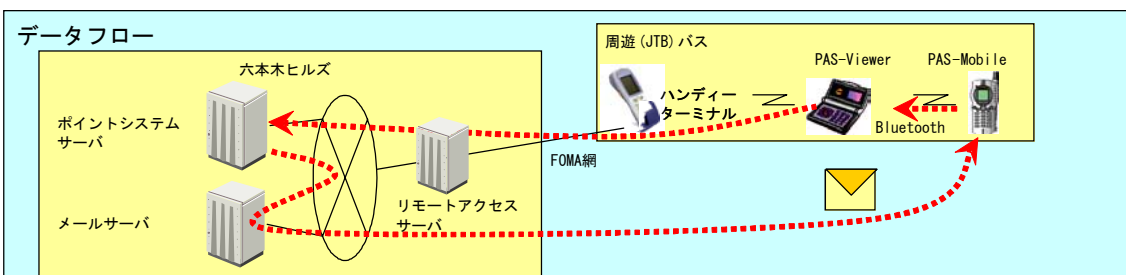


図 21 周遊バス利用データフロー

周遊バスに乗車する際に、ビューアをバス備え付けのハンディターミナルにかざし、ポイントを利用して乗車した。それをトリガーとして、バスの目的地（行きは LaQua 帰りは六本木）の施設情報がメール配信され、添付の URL からインターネットを利用して飲食店等の詳細情報の取得を行った。

また、六本木ヒルズ駐車場に入庫してから一定時間経過した旨の通知が PAS-Mobile にメール配信され、PAS-Viewer で確認された。（帰りのみ）

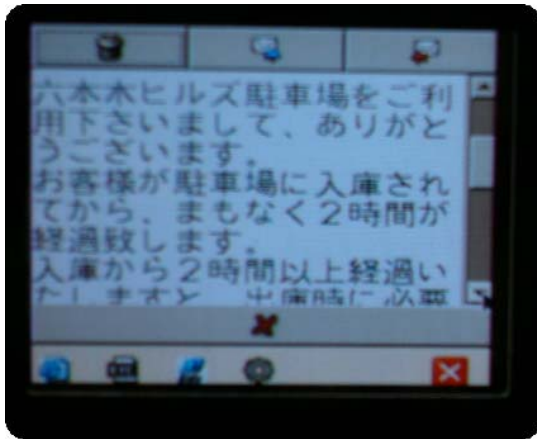


図22 駐車時間情報

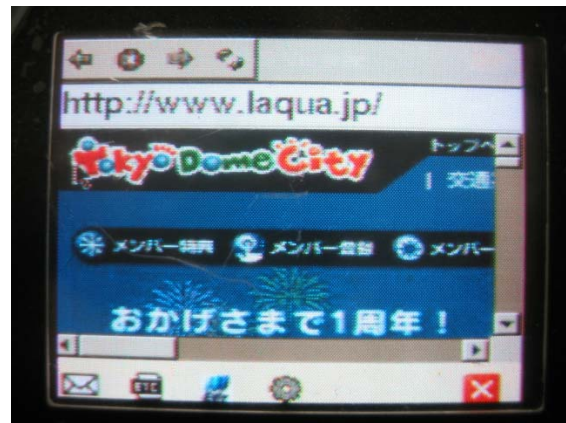


図23 レコメンド情報のリンクからのインターネット

2. 2. 8. 5. LaQua 店舗利用

LaQua 店舗利用シーンのデータフローを図 24 に示し、デモ内容について以下に記す。

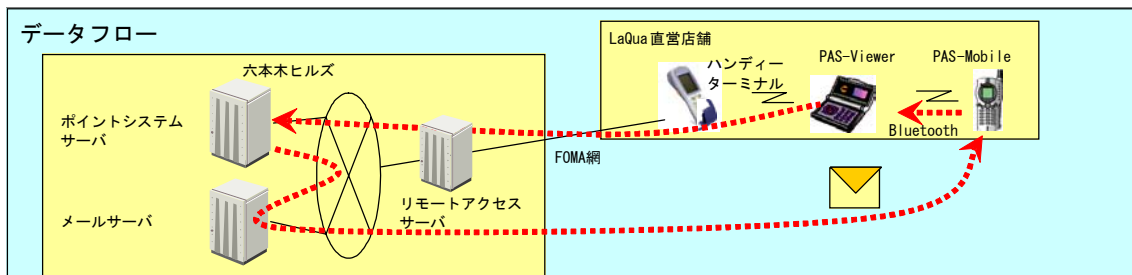


図 24 LaQua 店舗利用データフロー

LaQua 入場の際に、入り口備え付けのハンディターミナルにビューアをかざし、来場ポイントを取得し、これまでに取得したポイントを利用して、アトラクションを体験した。LaQua でも、六本木ヒルズの店舗利用時と同様に店舗利用毎に Pas-Mobile に利用内容がメール配信され、メールの内容は PAS-Viewer にて確認された。

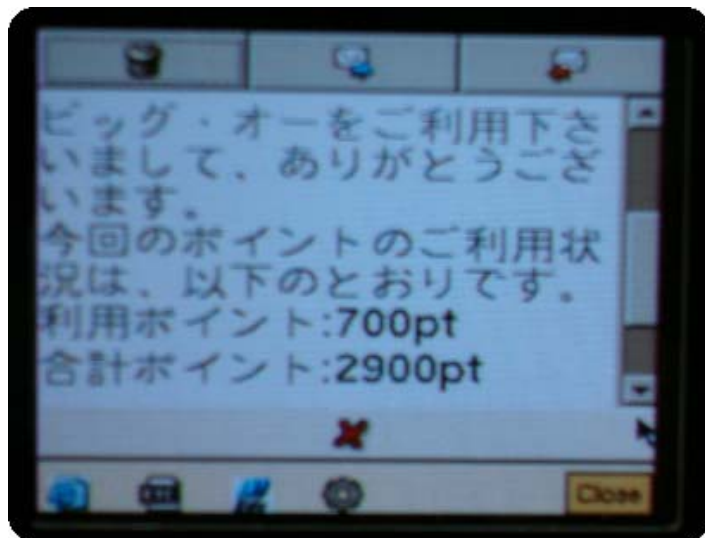


図 25 ポイント利用によるアトラクション利用

2. 2. 8. 6. 駐車場出庫

駐車場出庫シーンのデータフローを図 26 に示し、デモ内容について以下に記す。

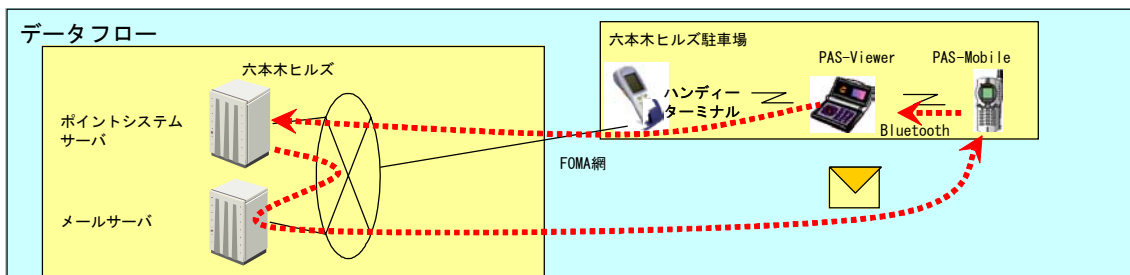


図 26 駐車場出庫データフロー

駐車場出庫前に、ビューアを備え付けのハンディターミナルにかざし、入庫時と同様に駐車場所の情報を取得し、PAS-Viewerにて確認された。出庫の際は、PAS-Viewerをハンディターミナルにかざし、ポイントを利用して精算処理を行った。

2. 2. 9. 評価項目

実験後、モニタ全員の方に本実験についての意見や感想、今後の改善点をヒアリングするためアンケートを行った。アンケート内容は個人属性について、各サービス内容について、及び統合的なサービスについて、の3つの観点から設定を行った。

このアンケート調査から、実験の各サービスに対する意見や感想、今後の改善点を抽出し、その意見等に対する分析及び評価を行った。

巻末の付録 5.6.にアンケート項目を記載する。

第 3 章

調査結果

第3章 調査結果

実証実験で実施したサービス及び端末についての評価を行うために、アンケートを行い、アンケートから得られた表、グラフから検証・考察を行った。なお、アンケート結果でグラフや表における N はアンケートに答えた被験者人数(母数)とした。

	名称	実施日	対象	設問数
1	事前アンケート	5/17,18	実証実験被験者(19名)	2問
2	第1部	5/17,18	実証実験被験者(19名)	17問
3	第2部	5/17,18	実証実験被験者(19名)	27問
4	第3部	5/17,18	実証実験被験者(19名)	21問
5	事後アンケート	5/17,18	実証実験被験者(19名)	27問

3. 1. 事前アンケート

アンケート調査する上で募集したモニタの性別、年齢は図 27、図 28 の通りである。20代から30代のモニタが8割を占めていた。

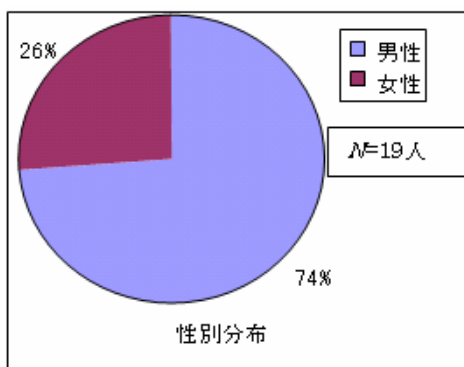


図 27 性別分布

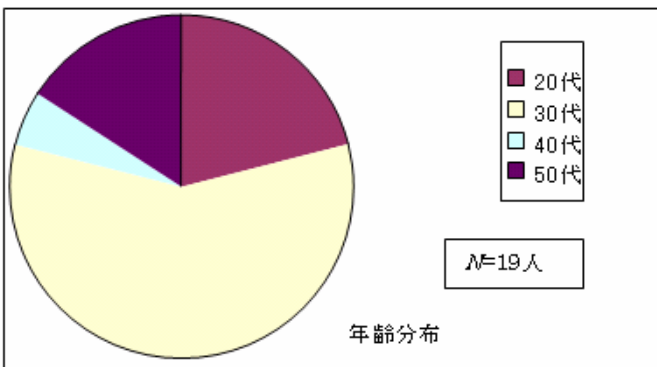


図 28 年齢分布

又、モニタが普段から利用しているものについてアンケートを取ったところ、ETC や GPS 付き携帯電話の利用は少ないが、PC や携帯電話を利用してのインターネットやメール等は多くのモニタが利用しており、都市複合型携帯端末を操作することには抵抗が比較的少なかったと思われる。以下にアンケート結果を示す。

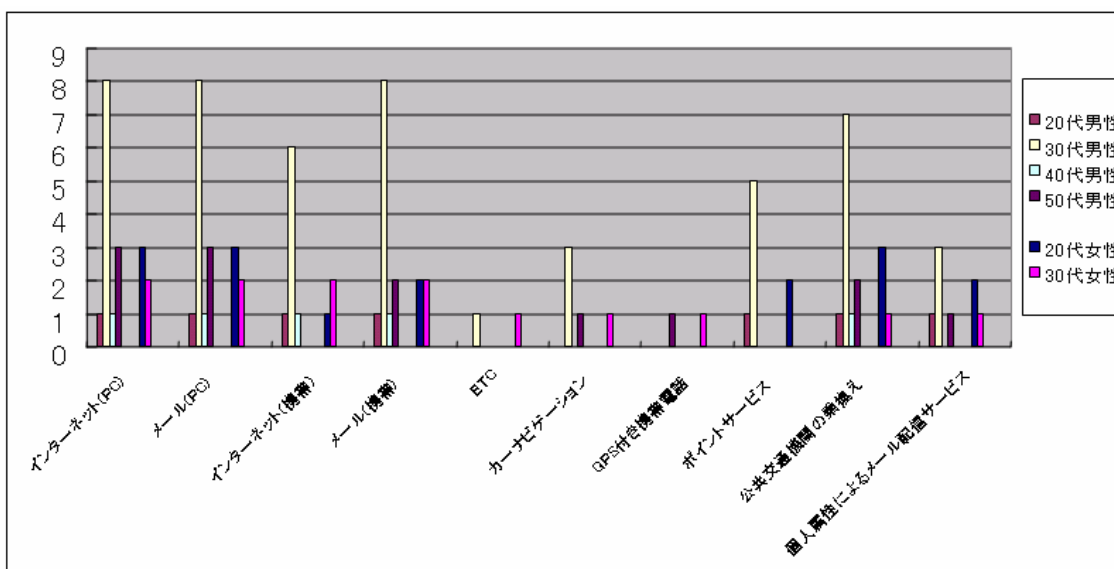


図 29 普段利用するサービス

3. 2. サービス毎の評価

3. 2. 1. ETC 利用サービス

(1) 評価内容

都市複合型携帯端末を用いた ETC 利用サービスでは、
 1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
 2. ETC 利用及び ETC 履歴表示に関する利便性
 3. ETC 利用時及び履歴表示に必要な内容の項目
 に関してアンケート調査した。

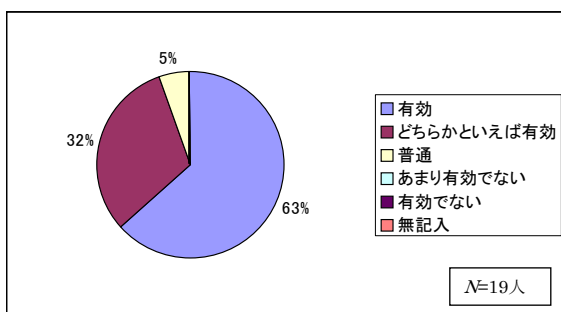


図 30 Q. このようなサービスは有効であると思いますか?

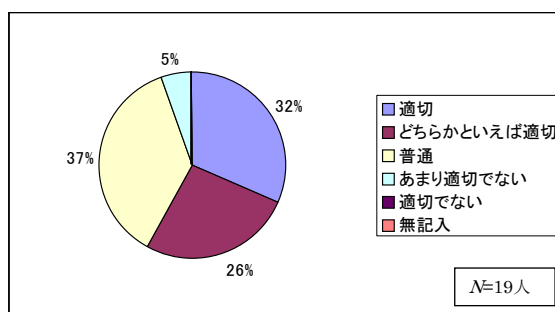


図 31 Q. ETC 利用サービス時の画面表示は適切でしたか?

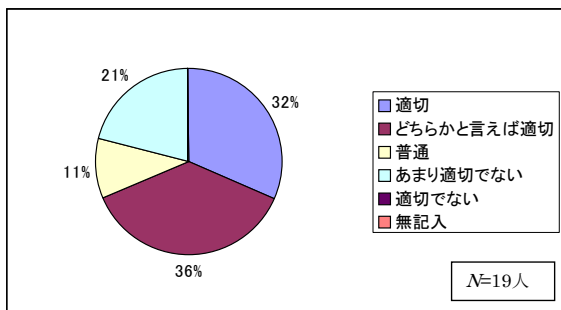


図 32 Q. ETC 履歴確認の画面表示項目は適切でしたか?

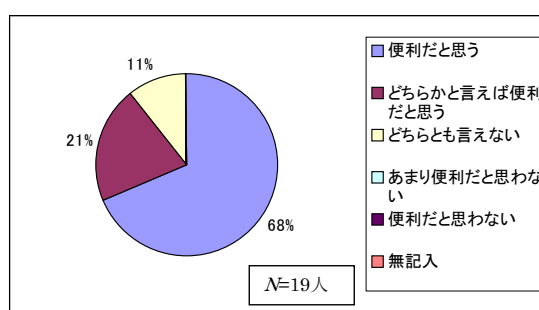


図 33 Q. パーク＆ライドを一台の端末で利用できるサービスの利便性

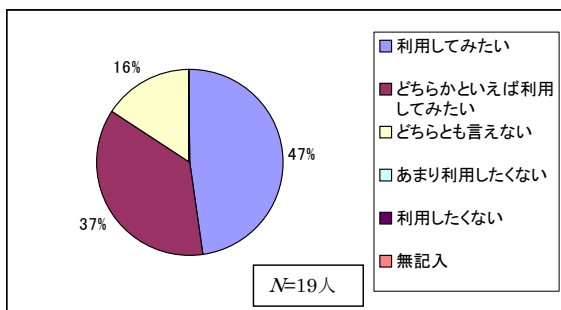


図 34 Q. パーク＆ライドを一台の端末で利用できるサービスを利用してみたいか

(2) アンケート結果と考察

1. サービスの有効性

図 30 から「有効」及び「どちらかといえば有効」と答えたモニタが 9 割以上であることより、ETC 利用サービスが有効であることが分かった。

2. ETC 利用時や、履歴表示での表示内容の利便性

ETC 利用時の表示内容について図 31 より「適切」、「どちらかといえば適切」と答えたモニタは約 6 割であり、「普通」を加えると約 9 割であった。履歴閲覧の表示内容について図 32 より「有効」及び「どちらかといえば有効」と答えたモニタは 7 割以上であった。ETC 履歴閲覧の表示内容についても、概ね評価できた。ただし、「あまり適切でない」と答えたモニタは約 2 割であった。また、自由記述から「画面が小さいこともあるが、スクロールせずに一目で確認できる方がよい、」という意見や、「挨拶文があつていいのでは」、「表のようにスクロールになっていましたが、スクロールしないと見えないので、把握し辛かったです。画面の大きさ、文字数、操作性が改善されると使いやすいかと思います。」、「画面と利用履歴ページの文字サイズのバランスが不適」との意見を得た。

3. ETC 利用時や、履歴表示に必要な内容の項目

モニタの自由記述から、「インターチェンジでの待ち台数情報」、「累計利用金額」、「VICS と ETC とが連携した渋滞情報」などの要望があることがわかった。

(3) まとめ

ETC 利用サービスの有効性があつたことを確認し、利用者ニーズがあることがわかった。若干の被験者から端末の画面が小さいということや、表示内容が適切でないということがわかった。今後の課題としては、

- ① サービス利用及び履歴に関する表示(画面、表示内容)について、利用に関する累計利用金額情報や混雑情報などさらに利便性のある付加情報の充実
- ② ETC のみでなく VICS 情報を利用した渋滞情報など、他サービスとの連携が挙げられる。

累計金額表示は、端末側にて累計金額を積算することで今後の対応可能であり、VICS 情報との連携は、VICS センタ側でブラウザ (WEB) による情報提供サービスが行われれば、現在位置情報を端末側から送信することで、情報表示が可能になると想定される。

3. 2. 2. 地図情報サービス

(1) 評価内容

都市複合型携帯端末を用いた地図情報サービスでは、

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
2. 地図情報表示に関する利便性
3. 地図情報表示に必要な内容の項目

に関してアンケート調査した。

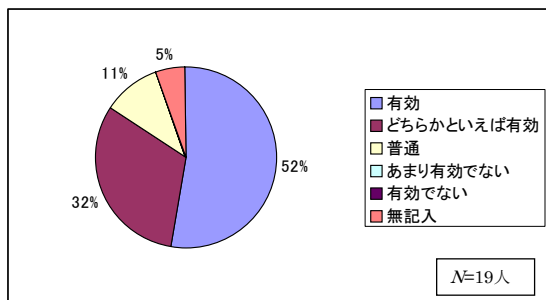


図 35 Q. このようなサービスは有効であると思いますか?

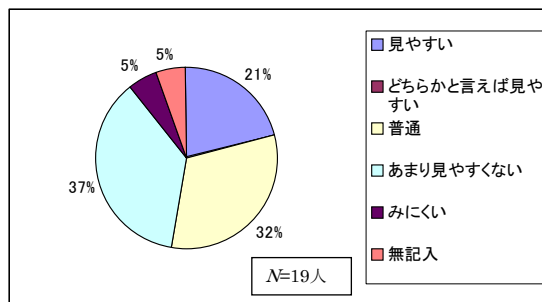


図 36 Q. ビューアの地図情報は見やすかったですか?

(2)アンケート結果と考察

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 35 より「有効」及び「どちらかといえば有効」と答えたモニタは 8 割以上であった。地図情報サービスが有効であることがわかった。

2.地図情報表示に関する利便性

図 36 より「見やすい」、「どちらかと言えば見やすい」と答えたモニタは約 5 割であった。残りのモニタは「あまり見やすすくない」もしくは「見にくい」と答えている。「あまり見やすすくない」もしくは「見にくい」と答えたほとんどのモニタが表示ユニットの画面が小さくて見にくいということの原因としてあげている。自由記述からも「地図が小さい気がした」との意見を得た。

3.地図情報表示に必要な内容の項目

自由記述から、「拡大、縮小機能がつくるとよい。」「もっとクローズアップした表示」「ナビゲーション機能」が必要との意見を得た。

(3)まとめ

地図表示サービスの有効性があることを確認し、利用者ニーズがあることがわかった。ただし、地図のズームレベル調整機能を搭載していたにも関わらず、これに気付かないモニタが多かった。モニタはナビゲーション機能を要望していることがわかった。今後の課題としては、

①地図表示に関して、従って簡単に設定できるズームレベル調整機能などユーザーインターフェースの充実

②ナビゲーション機能搭載の検討

が挙げられる。ユーザーインターフェースの充実としては、地図を簡単に拡大縮小する機能を付加する等を行うことが必要と考えられるが、それだけでなく、搭載している機能をできるだけ簡単にユーザーに認知させる工夫も必要と考えられる。ナビゲーション、特に歩行者ナビゲーションとの連携については、建物の中での現在位置の把握を RFID タグを建物中に設置することや、建物の中の地図データを整備することで実現可能と想定されるが、これらの環境整備は中長期的な課題と考えられる。

3. 2. 3. パーキングインフォメーションサービス

(1) 評価内容

都市複合型携帯端末を用いたパーキングインフォメーションサービスでは、

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
2. パーキングインフォメーションに関する利便性
3. パーキングインフォメーションに必要な内容の項目

に関してアンケート調査した。この調査は、駐車場への入庫時の入庫情報の表示、バス乗車中の一定時間経過情報表示、出庫時の出庫情報の表示の3シーンに分けてアンケートを実施した。

1) 入庫時

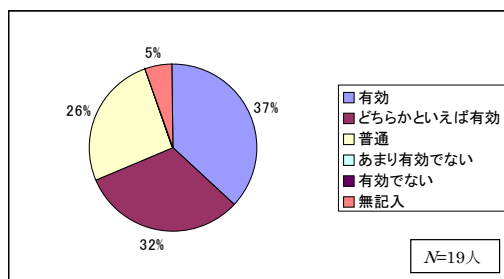


図 37 Q. このようなサービスは有効であると思いますか?

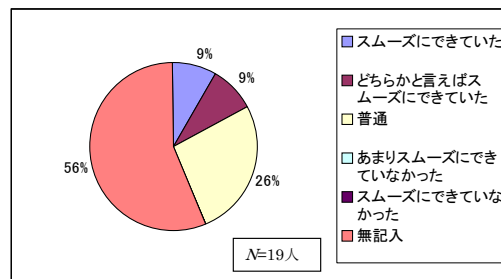


図 38 Q. ETC 車載器から端末を取り外しやすさはどのようでしたか?

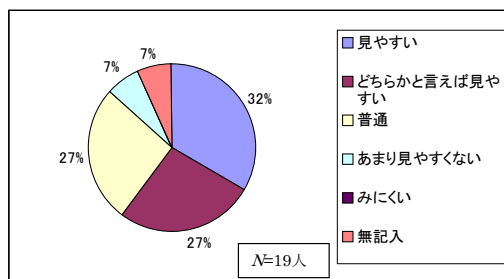


図 39 Q. 駐車場利用時の情報は見やすかったですか?

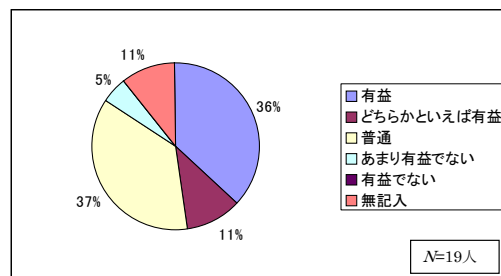


図 40 Q. 受信したメールの情報は有益なものでしたか?

2) バス乗車時（一定時間が経過したことの通知）

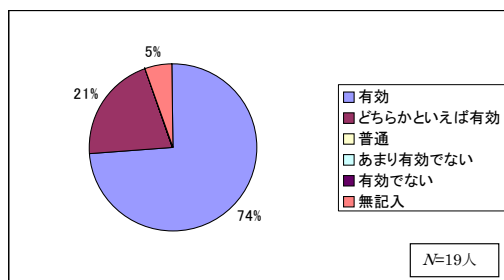


図 41 Q. このようなサービスは有効であると思いますか?

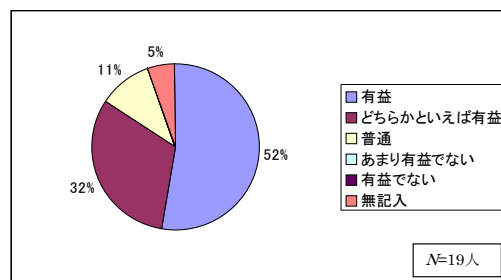


図 42 Q. 駐車時間情報は有益なものでしたか?

3)出庫時

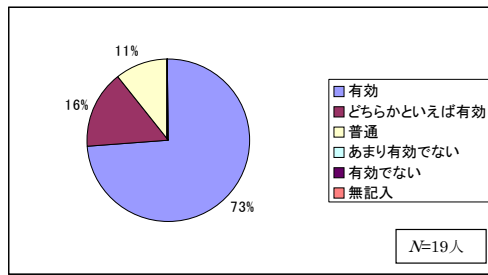


図 43 Q. このようなサービスは有効であると思いますか？

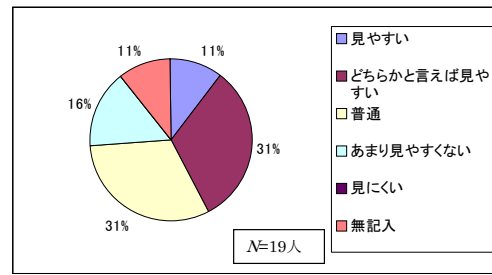


図 44 Q. 駐車位置情報は見易かったか？

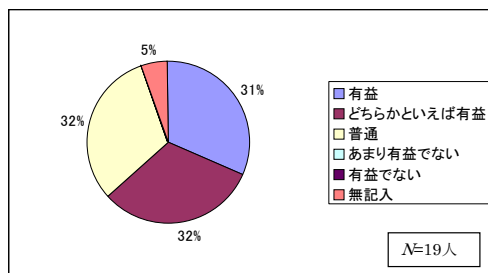


図 45 Q. 駐車位置情報は有益であったか？

(2)アンケート結果と考察

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 37、図 41、図 43 より、いずれも「有効」及び「どちらかといえば有効」と答えたモニタが 7 割以上いることがわかった。従ってパーキングインフォメーションサービスが有効であるということがわかった。

2.パーキングインフォメーションに関する利便性

図 40、図 42、図 45 より、いずれも「有益」「どちらかといえば有益」と答えたモニタは 5 割以下であった。

3.パーキングインフォメーションに必要な内容の項目

自由記述から「〇〇分 〇〇〇円といった利用料金情報」、「パーキングの混雑情報、周辺情報」「その時の料金情報」「ルート図があればよいのでは、また現在何時間駐車しているかの情報があってもよいのでは」という意見や、「地図表示」、「P9 駐車場の何階、何番までわかるとよいと思う」、「現在の料金」、「駐車場内外の混雑状況」、「六本木ヒルズ内周辺の交通状況など」、「現在位置から駐車位置までの情報」が必要との意見を得た。

(3)まとめ

サービスの有効性があった事を確認し、利用者ニーズがあることがわかった。また、モニタは、リアルタイムな料金情報、駐車時間情報、駐車場内外の混雑状況や、六本木ヒルズ内周辺の交通状況のような付加情報を求めている事が分かった。今後の課題としては、

- ①利用者に必要な付加情報など表示項目の充実

②駐車場までのナビゲーション機能搭載の検討

が挙げられる。リアルタイムな料金情報、駐車時間情報は、駐車場の管理サーバ側にてデータを管理して、メール配信等で情報提供を行うことで実現可能であり、駐車位置の表示などの付加情報は、駐車場の各駐車スペースにRFID タグを設置することで実現可能である。いくつかの駐車場では現時点でもセンサを各駐車スペースに取り付けているが、これらに加えてRFID タグを取り付けるという環境の整備が必要となる。端末側は、RFID タグの読取装置（リーダ）の搭載が必要となる。

3. 2. 4. イベント情報サービス

(1)評価内容

都市複合型携帯端末を用いたイベント情報サービスでは、

- 1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
- 2.イベント情報に関する利便性
- 3.イベント情報に必要な内容の項目

に関してアンケート調査した。

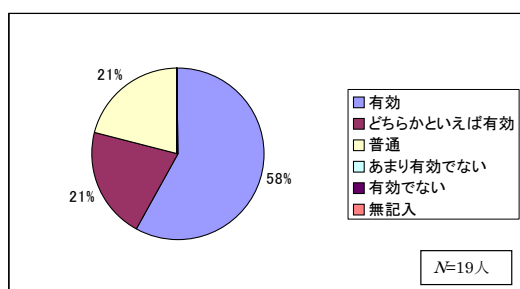


図 46 Q. このようなサービスは有効であると思いますか?

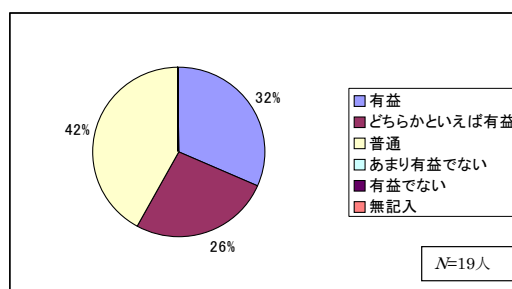


図 47 Q. 提供された情報は有益なものでしたか?

(2)アンケート結果と考察

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 46 より、「有効」及び「どちらかといえば有効」と答えたモニタは 8 割以上であった。イベント情報サービスが有効であることがわかった。

2.イベント情報に関する利便性

図 47 より「有益」、「どちらかといえば有益」と答えたモニタは 6 割以上であった。イベント情報サービスが有益であり利便性が高いことが分かった。

3.イベント情報に必要な内容の項目

自由記述より「割引、優待キャンペーン情報」、「現在地からお店までの行き方、割引クーポンなど」、「期間限定のキャンペーンやイベント」、「場所の地図」、「現在の混雑状況などのリアルタイムな情報」が必要であると意見が得られた。

(3)まとめ

サービスの有効性があった事を確認し、利用者ニーズがあることがわかった。また、モニタの自由記述から「割引、優待キャンペーン情報」、「現在地からお店までの行き方、割引クーポンなど」、「期間限定のキャンペーンやイベント」、「場所の地図」、「現在の混雑状況などのリアルタイムな情報」のような情報が求められている事がわかった。今後の課題としては、イベント情報だけでなく利用者が求める表示内容の充実が挙げられる。表示内容の充実として、イベントと連携した地図サービスや、ポイントサービス、割引クーポンなどのサービス連携が考えられる。割引クーポンを端末に表示させれば、店舗側で割引を行うというサービスも実現可能であり、こういったサービス間を連携させた情報提供が必要であると思われる。

3. 2. 5. 電子マネーサービス

(1)評価内容

都市複合型携帯端末を用いた電子マネーサービスでは、

- 1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
- 2.サービス利用時の操作性

に関してアンケート調査した。

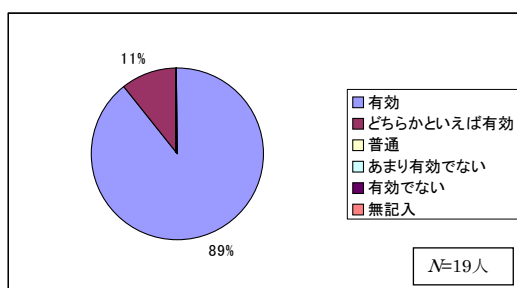


図 48 Q. このようなサービスは有効であると思いますか？

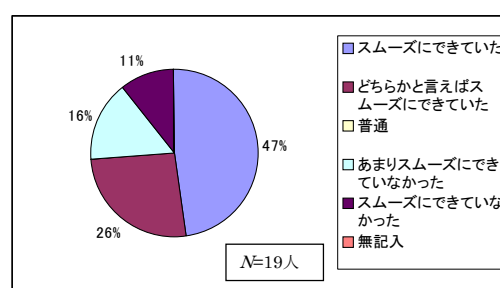


図 49 Q. リーダにかざす時の操作はスムーズにできましたか？

(2)アンケート結果と考察

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 48 より、「有効」及び「どちらかといえば有効」と全モニタが答えた。電子マネーサービスが有効であることがわかった。

2.サービス利用時の操作性

図 49 より「あまりスムーズにできなかった」、「スムーズにできていなかった」と答えたモニタは 2 割以上であった。自由記述からは「Edy マークを表示した方がいいのでは」という意見や「スムーズには行かなかったが、慣れの問題」との意見が得られた。

(3)まとめ

サービスの有効性があった事を確認し、利用者ニーズがあることがわかった。また、モニタは PAS-Viewer をかざすときの操作性の向上を求めていることがわかった。今後の課題としては、エディマークなどの目印を付けたりして、リーダー側、端末側の両方のかざす場所を明確にするような操作性の充実が挙げられる。端末側としては、搭載している非接触 IC カードの場所を明確にすることは対応可能である。また、店舗の読取装置（リーダ）側も、端末をかざす位置をわかりやすくするなどの工夫が必要である。

3. 2. 6. ポイントサービス

(1)評価内容

都市複合型携帯端末を用いたポイントサービスでは、

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
2. ポイント情報に関する利便性
3. ポイント情報に必要な内容の項目
4. サービス利用時の操作性

に関してアンケート調査した。この調査では、六本木ヒルズ店舗におけるポイント取得、LaQua アトラクションまたは飲食店におけるポイントの利用、六本木ヒルズ駐車場出庫におけるポイントの利用の 3 シーンに分けてアンケートを実施した。

1)六本木ヒルズ店舗でのポイント取得

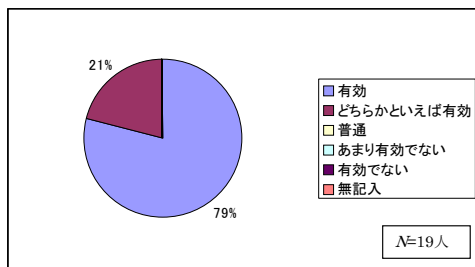


図 50 Q. このようなサービスは有効だと思いますか?

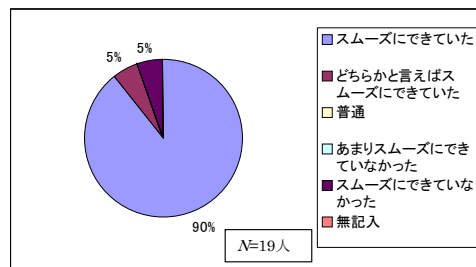


図 51 Q. ハンディターミナルにかざす操作はスムーズに出来ましたか?

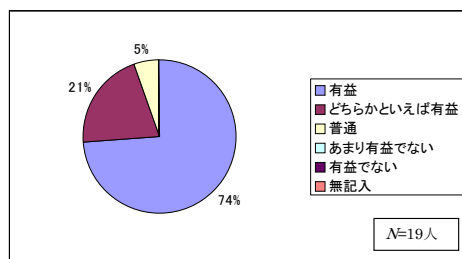


図 52 Q. ポイント情報が確認できるのは有益だと思いますか?

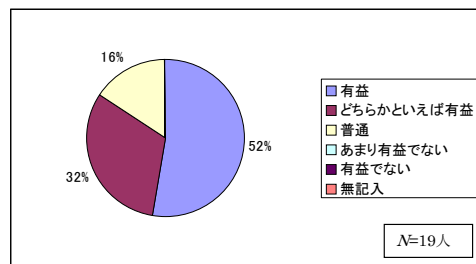


図 53 Q. 今回、表示されたポイント情報は有益なものでしたか?

2)LaQua アトラクションまたは飲食店におけるポイント利用

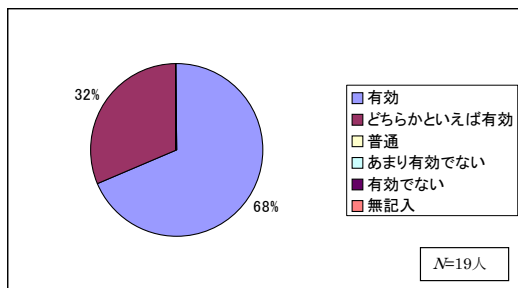


図 54 Q. このようなサービスは有効であると思いますか？

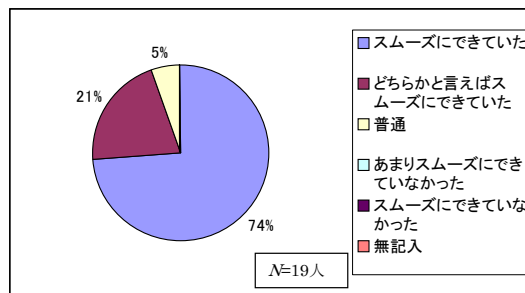


図 55 Q. ハンディターミナルにかざす操作はスムーズに出来ましたか？

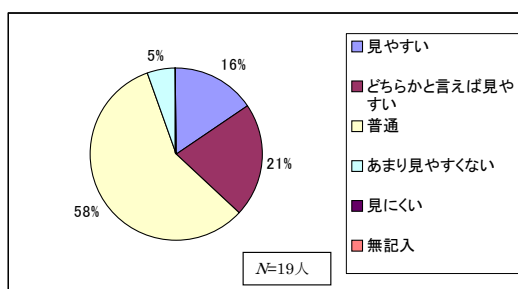


図 56 Q. ポイント利用時の表示情報は見やすかったですか？

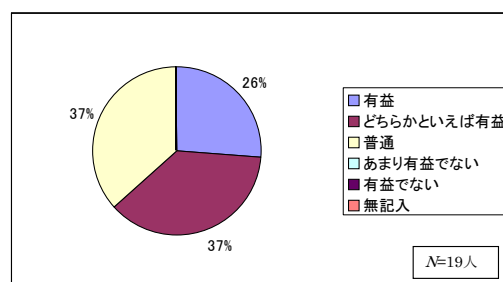


図 57 Q. 表示されたポイント情報は有益なものでしたか？

3)六本木ヒルズ駐車場出庫におけるポイント利用

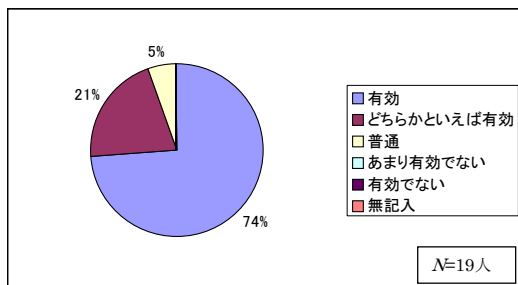


図 58 Q. このようなサービスは有効であると思いますか？

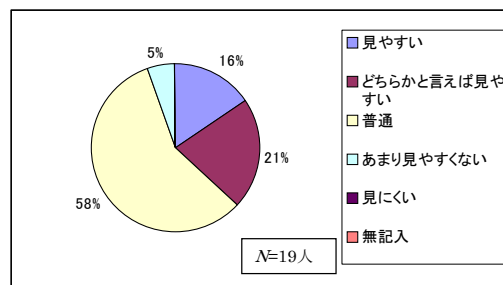


図 59 Q. ポイント利用時の表示情報は見やすかったですか？

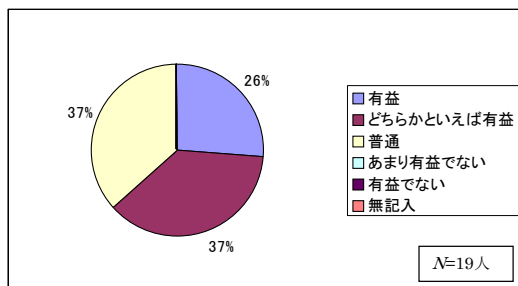


図 60 Q. 今回表示されたポイント情報は有益なものでしたか？

(2) アンケート結果と考察

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 50、図 54、図 58 より、「有効」「どちらかといえば有効」と答えたモニタは 9 割以上であった。ポイントサービスが有効であることがわかった。

2. ポイント情報に関する利便性

図 52、図 53、図 56、図 57、図 59、図 60、より「有効」と答えたモニタは 6 割以上であったが、表示情報が「あまり見やすすくない」と答えたモニタが約 1 割いた。自由記述より「表示情報に、施設内の混雑状況やポイントで利用できる店一覧がほしい」との意見を得た。

3. ポイント情報に必要な内容の項目

自由記述より、「表示情報に、施設内の混雑状況やポイントで利用できる店一覧がほしい」との意見を得た。

4. サービス利用時の操作性

図 51、図 55 により「スムーズに出来ていた」「どちらかといえばスムーズに出来ていた」と答えたモニタは 9 割以上であった。操作性は良好であることがわかった。

(3) まとめ

サービスの有効性があった事を確認し、利用者ニーズがあることがわかった。また、モニタは現ポイントサービスに換算率などの情報や、ポイントが利用できるお店の一覧など付加的な情報を求めていること、画面サイズと情報量のバランスが必要であることがわかった。今後の課題としては、

- ①ポイントの換算率情報や、施設の営業時間、混雑状況、またポイント利用可能な店舗一覧など利便性のある付加情報の検討
- ②一画面で表示される情報量や、文字サイズの調整機能実装の検討が挙げられる。ポイントが利用可能な店舗の一覧は、ブラウザ（WEB）で表示できるようにして、店舗利用時にサイトの情報を送付することで、実現可能である。

3. 2. 7. 公共交通運賃支払いサービス

(1) 評価内容

都市複合型携帯端末を用いた公共運賃支払いサービスでは、

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
 2. 公共運賃支払いに関する利便性
 3. 運賃決済情報に必要な内容の項目
 4. サービス利用時の操作性
- に関してアンケート調査した。

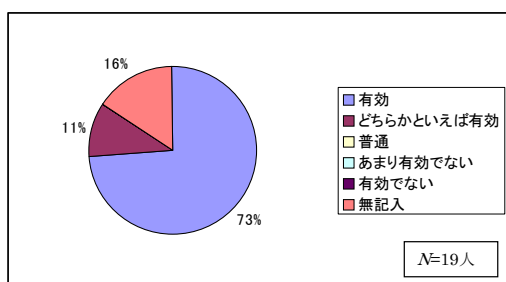


図 61 Q. このようなサービスは有効であると思いますか？

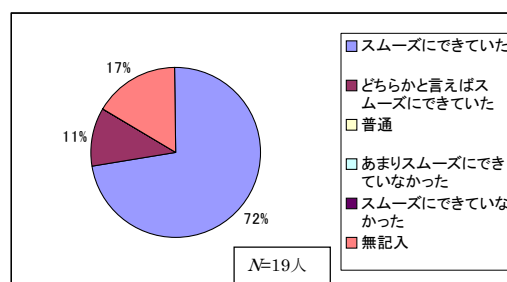


図 62 Q. ハンディターミナルにかざす操作はスムーズに出来ましたか？

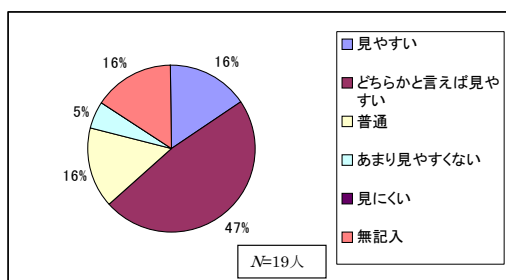


図 63 Q. 運賃決済時の情報は見やすかったですか？

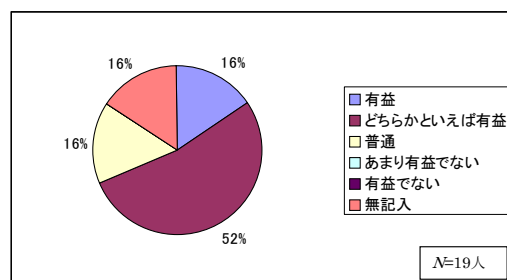


図 64 Q. 運賃決済時の情報は有益なものでしたか？

(2) アンケート結果と考察

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 61 より「有効」及び「どちらかといえば有効」と答えたモニタは 8 割以上であった。公共交通運賃支払いサービスが有効であることがわかった。

2. 公共運賃支払いに関する利便性

図 63 より「見やすい」「どちらかといえば見やすい」と答えたモニタは 6 割以上であった。また、図 64 より表示された情報が「有益」「どちらかといえば有益」と答えたモニタは約 7 割であった。公共交通支払いサービスの利便性が高いことがわかった。また、自由記述からも「メールなど記録が残るからよい」という意見も得た。

3. 運賃決済情報に必要な内容の項目

自由記述から「ポイントを利用できるサービスかどのようにわかるか」というポイントを利用できるサービスの一覧を提供する手段が必要との意見を得た。

4. サービス利用時の操作性

図 62 より「スムーズに出来ていた」及び「どちらかといえばスムーズにできていた」と答えたモニタは 8 割以上であった。操作性は良好であることがわかった。ただし、利用情報の表示までに時間がかかるなどの課題もあった。

(3)まとめ

サービスの有効性があった事を確認し、ユーザーニーズがあることがわかった。また、モニタはポイントを利用できるサービス、即時性のあるサービス、利用情報の端末への蓄積を求めていることがわかった。今後の課題としては、

①ポイント利用可能なサービス情報や店舗情報、また利用情報を即時表示させるなど、利便性のある付加情報の検討

②端末の情報管理の仕組みの検討

が挙げられる。ポイントが利用可能な店舗の一覧は、ブラウザ（WEB）で表示できるようにして、店舗利用時にサイトの情報を送付することで、実現可能である。また、利用情報の即時表示は、公共交通施設側の読取装置で読み取った情報を、ユーザーに提供するなどで実現可能である。また、公共交通施設側の読取装置に書き込み機能を追加して、端末側で書き込んだ情報を読み出す機能を追加することでも実現可能である。

3. 2. 8. レコメンド情報サービス

(1)評価内容

都市複合型携帯端末を用いたポイントサービスでは、

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
2. レコメンド情報に関する利便性
3. レコメンド情報に必要な内容の項目
4. サービス利用時の操作性

に関してアンケート調査した。この調査は、LaQua 行きバス車内と、LaQua から六本木ヒルズに戻るバス車内の 2 シーンに分けてアンケートを実施した。

1)LaQua 行きバス車内

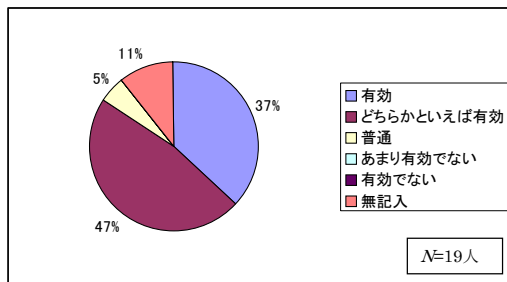


図 65 Q. このようなサービスは有効だと思いますか？

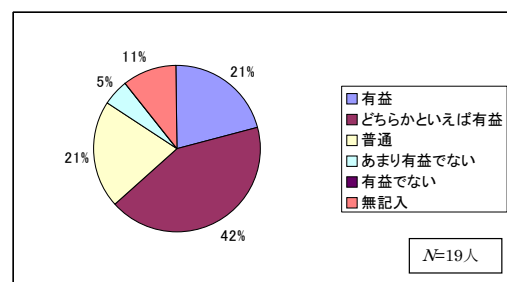


図 66 Q. 取得したレコメンド情報は有益なものでしたか？

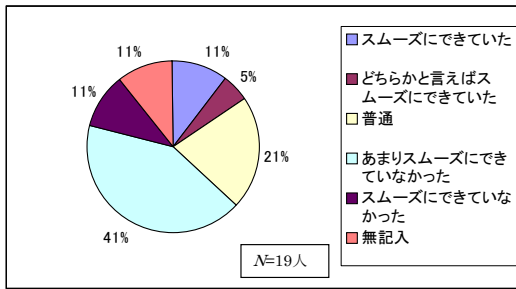


図 67 Q. レcommend情報に添付された URL からのリンクはスムーズにできましたか?

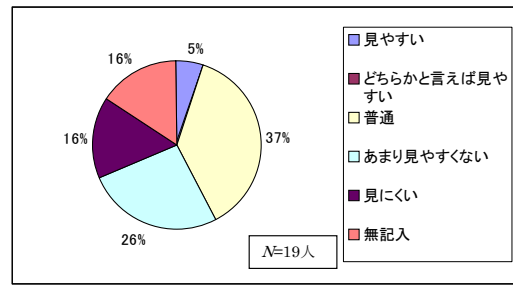


図 68 Q. HP 閲覧における詳細な情報は見やすかったですか?

2)六本木ヒルズ行きバス車内

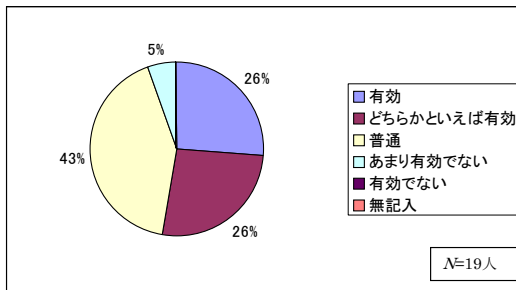


図 69 Q. このようなサービスは有効であると思いますか?

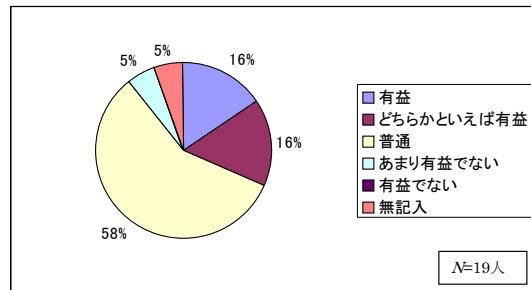


図 70 Q. レcommend情報は有益なものでしたか?

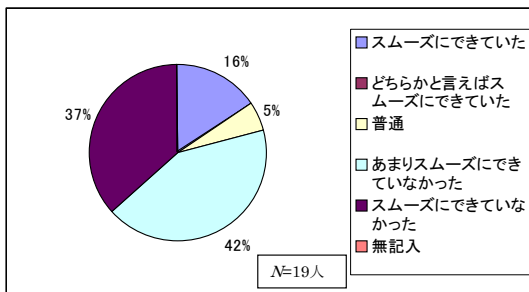


図 71 Q. レcommend情報に添付された URL からのリンクはスムーズにできましたか?

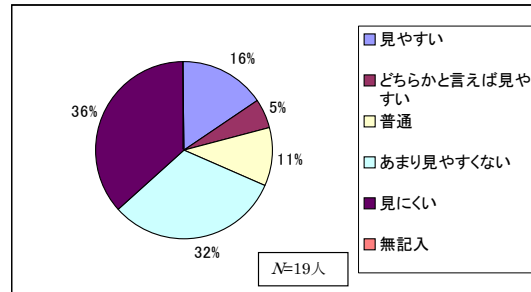


図 72 Q. HP 閲覧における詳細な情報は見やすかったですか?

(2)アンケート結果と考察

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 65 より「有効」「どちらかといえば有効」と答えたモニタは約 9 割であったレcommend情報サービスが有効であるということがわかった。しかし、六本木ヒルズ行きのバス車内での同様のアンケートでは図 69 より「有効」「どちらかといえば有効」と答えたモニタは約 5 割であった。この理由はまとめて述べる。

2.レコメンド情報に関する利便性

図 66 より「有益」「どちらかといえば有益」と答えたモニタは約 7 割であった。レコメンド情報が有益であることが分かった。しかし、六本木ヒルズ行きのバス車内での同様のアンケートでは図 70 より「有効」「どちらかといえば有効」と答えたモニタは約 4 割であった。この理由についてはまとめて述べる。また、画面の見易さについては、図 68、図 72 より「見にくい」、「あまり見やすすくない」と答えたモニタは約 5 割であった。

3.レコメンド情報に必要な内容の項目

自由記述から「具体的なお店の情報や営業時間」、「お店の混雑情報」、「公共情報」などが必要との意見を得た。また、「施設のコンセプトなどの情報は必要がない」との情報を得た。

4.サービス利用時の操作性

図 67、図 71 より「スムーズにできていなかった」「あまりスムーズにできていなかった」と答えたモニタは約 6 割であった。また、自由記述より「URL からリンクして閲覧する WEB ページはパソコンと同様のものであるとホームページの大きさに対して、モニタ画面の大きさが小さいので見にくい」との意見を得た。

(3)まとめ

レコメンドサービスでは、サービス全体としての有効性はあるものの、レコメンド情報の詳細情報画面が端末のモニタ画面サイズに対して大きく、視認性が悪いことがわかった。また、実証実験では LaQua 行きバス車内と、LaQua から六本木ヒルズに戻るバス車内の 2 シーンに分けて、サービスに関する有効性、利便性を検証した。この結果、前者のシーンが有効性や利便性が高いことがわかった。この理由としては、前者は店舗の営業時間や場所等の情報であることに対し、後者は店舗のコンセプト情報であったため、前者の情報の方が利用者にとってニーズが高かったことがわかった。さらに、後者のシーンの場合、実験開始から 3 時間以上経過し、端末の電源電圧低下により外部との通信の途切れ等により、モニタが情報をスムーズに取得できなかったことも起因していることがわかった。以上をまとめると、今後の課題として以下のような事項が挙げられる。

- ①クロスメディアシステム等を利用し、画面サイズや処理能力にフレキシブルな対応できる表示システムの検討
- ②利用者が必要とするようなコンテンツ表示（店舗の営業時間や混雑度合い等）の検討
- ③端末の省電力化やバッテリー容量の拡張

3. 3. 都市複合型携帯端末の評価

(1) 評価内容

都市複合型携帯端末の全般的な使い勝手について、

1. 使いやすさ
2. 重さ
3. 大きさ
4. 形状
5. 色
6. フィット感

に関してアンケート調査した。そして、これらの調査結果から考察をした。

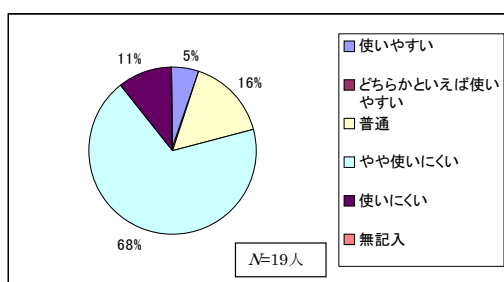


図 73 Q. 全体を通じて都市複合型携帯端末は使いやすかったですか?

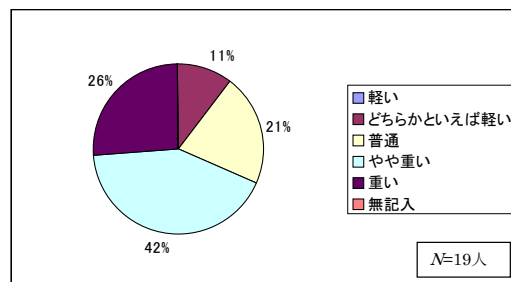


図 74 Q. 都市複合型携帯端末の重さはどうでしたか?

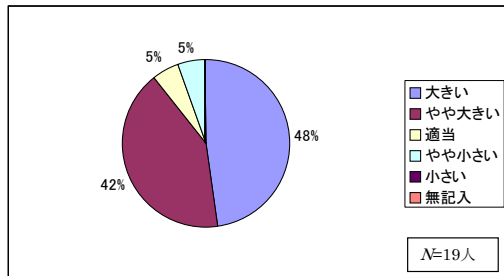


図 75 Q. 都市複合型携帯端末の大きさはどうでしたか?

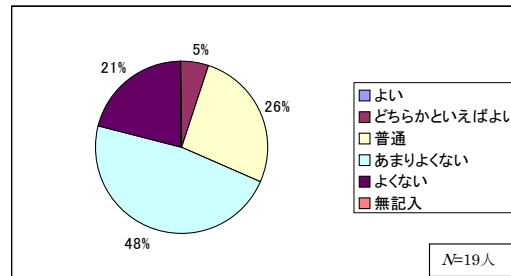


図 76 Q. 都市複合型携帯端末の形状はどうでしたか?

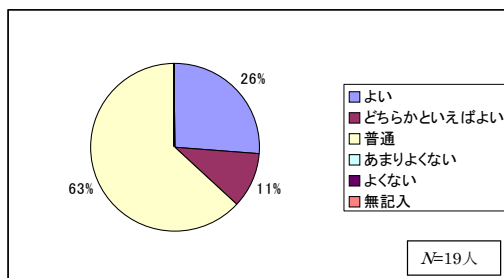


図 77 Q. 都市複合型携帯端末の色はどうでしたか?

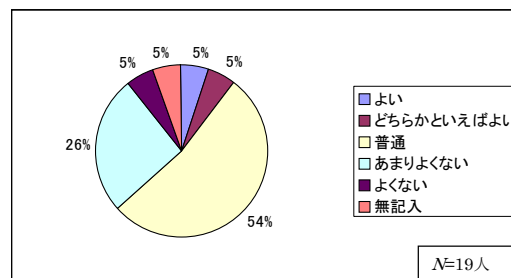


図 78 Q. 都市複合型携帯端末を手持った時のフィット感はどうでしたか?

(2) アンケート結果と考察

1. 使いやすさ

図 73 より「使いにくい」「やや使いにくい」と答えたモニタ約 8 割であった。画面スクロールの操作性などでは、直感的にわかるユニバーサルデザインが必要である。

2. 重さ

図 74 より「重い」「やや重い」と答えたモニタは約 7 割であった。端末の重さは、通信ユニット・表示ユニットとも 200 g 程度であるが、ユーザーとしてはもう少し軽いものを要望していることがわかった。

3. 大きさ

図 75 より「大きい」「やや大きい」と答えたモニタは約 9 割であった。端末は胸ポケットに収まるサイズを想定して作成したが、ユーザーニーズはもう少し小さいものであった。

4. 形状

図 76 より「よくない」「あまりよくない」と答えたモニタは約 7 割であった。端末の大きさとも関係するが、現行の携帯電話と同様のものがニーズとしてあることがわかった。

5. 色

図 77 より「よい」「どちらかといえばよい」と答えたモニタは約 4 割であった。あとのモニタは「普通」との回答であった。

6. フィット感

図 78 より「普通」と答えたモニタは 5 割以上であったが、「よくない」「あまりよくない」と答えたモニタの約 3 割であった。端末の大きさとも関係するが、現行の携帯電話と同様に片手に簡単に収まる大きさがニーズとしてあることがわかった。

(3) まとめ

サービスの実装を主眼にしたプロトタイプ端末の位置づけのため、ハードウェアとしての課題が多い。既に一般に携帯電話が普及していることから、ユーザーのニーズ（期待感）としては、携帯電話と同等の大きさ、軽さ、持ちやすさを要望しており、課題としては

- ①半導体の新規開発による端末の小型化・軽量化の検討
- ②直感的にわかりやすいヒューマンインターフェースの検討
- ③省電力化の検討

があげられる。小型化、軽量化については、量産品では半導体を新規に作成することで対応可能である。また、わかりやすいヒューマンインターフェースはキー配列の変更や、ショートカットキーの割り当てを行うことで実現可能である。

また、提供される情報が高度化し、対応するサービスも増えていくに従い、通信し、蓄積されるデータ量は増加していくと考えられる。データ容量の拡大と端末の小型化を両立させるため、通信ハブとしての役割をもつ PAS-Mobile 側は大容量 HDD を搭載する等によるデータ容量の拡大への対応やバッテリー

の改善による連続通信への対応をし、通信+データハブとして位置づけ、実際に操作することの多いPAS-Viewer側をさらに小型化するという設計も課題解決策として有効だと考えられる。

3. 3. 1. 実証実験で実施したサービスのまとめ

サービス毎の評価を、表 16 にまとめた。

表 16 各サービスに対する評価

サービス内容	有効性	操作性	見やすさ	情報の有益性
ETC 利用サービス	95%			58%
地図情報サービス	84%		21%	
パーキングインフォメーションサービス	69%	18%	42%	47%
イベント情報サービス	79%			58%
電子マネーサービス	100%	73%		
ポイントサービス	95%	95%	37%	63%
公共交通運賃支払サービス	84%	83%	63%	68%
レコメンド情報サービス	52%	16%	5%	32%

(表中の各数字はアンケートで「よい」又は「どちらかといえばよい」と答えた回答者の割合。)

上記の結果表より、ETC 利用サービス、パーキングインフォメーションサービス、イベント情報サービス、電子マネーサービス、公共交通運賃支払サービスのそれぞれの評価は高い。しかし、地図情報サービス、ポイントサービス、レコメンド情報サービスは、サービスの有効性は認められているものの、見やすさ・情報の有益性において課題があった。それらの課題を表 17 まとめる。

表 17 サービスにおける課題

サービス名	課題
地図情報サービス	<ul style="list-style-type: none"> 表示画面が小さい ナビゲーション機能の追加
ポイントサービス	<ul style="list-style-type: none"> 表示画面もしくは表示文字が小さい 一画面における情報量が多い
レコメンドサービス	<ul style="list-style-type: none"> 画面のスクロールが大きく見づらい リンクがスムーズにできない 送信したお勧め情報がユーザーニーズに合っていない

表 17 よりサービスに関する課題と都市複合型携帯端末の設計に関する課題

が存在することがわかった。まずサービスに関する課題としては、ナビゲーション等の機能面の課題とサービス間を連携させて提供する情報の内容についての課題があった。

次に、都市複合型携帯端末は表示画面が小さいために十分なサービスが提供できていないことがわかった。これは都市複合型携帯端末の画面サイズが、携帯電話の画面サイズと同等であるにも関わらず、表示される情報量が PC と同等であったため、画面サイズに対して情報量が過多であったことが原因として考えられる。これらの解決策としては、

- ①サービスプロバイダー側が提供する情報内容を、携帯電話向けに簡略化する
- ②クロスメディアシステム等を取り入れることにより、携帯端末でも PC と同等の情報を表示できるようにする

ことが挙げられる。

また、文字や画像等の表示されるデータに Bluetooth 等を利用したヘッドセットを使用しての音声での情報提供を組み合わせることも有効な解決策と考えられる。

これらの課題を解決することにより、より利便性の高いサービスが提供できると予想される。

これらの課題を解決するための工夫点を以下にまとめる。

	都市複合型携帯端末	コンテンツ	インフラ
操作性の改良	非接触 IC カードの場所を明確化	画面サイズに合わせたコンテンツ作成 (横スクロールをなくす)	読取装置の改良 (端末をかざす位置を明確にする)
見やすさの改良	表示デバイスの変更 文字サイズの自動調整機能搭載 音声による情報提供への対応	最低限必要な情報と、付加情報の切り分け 音声情報と組み合わせた情報提供	画面サイズに合わせた軽量コンテンツへの変換機能
有益性の改良	様々なサービスとのサービス連携		ユーザー毎にニーズにあった情報提供の仕組

表 18 課題解決への工夫点

3. 3. 2. 今後想定されるサービス

都市複合型携帯端末を用いた総合的なサービスに関して今後想定しうるサービスに関して

- 1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性
 - 2. 実現された場合の利用の意向
- を調査した。

3. 3. 2. 1. 複数交通決済サービス

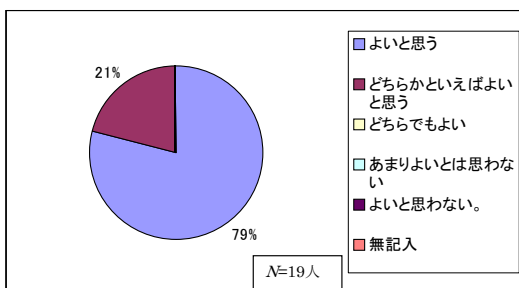


図 79 Q. 公共交通の決済が携帯端末で出来たらよいと思うか?

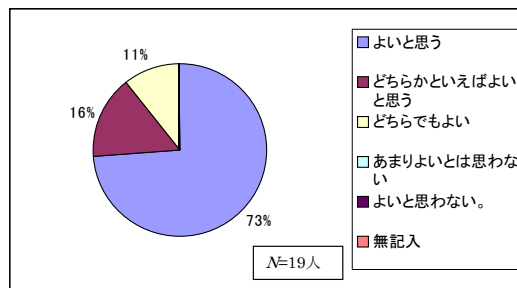


図 80 Q. 有料道路と公共交通の支払が一台の携帯端末でできたらよいと思うか?

(1) アンケート結果

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 79、図 80 より、両サービスとも「よいと思う」「どちらかといえばよいと思う」答えたモニタは 9 割以上であった。両サービスとも有効であると思われる。

3. 3. 2. 2. 歩行者ナビゲーションサービス (歩行者に対する、目的地までのナビゲーションサービス)

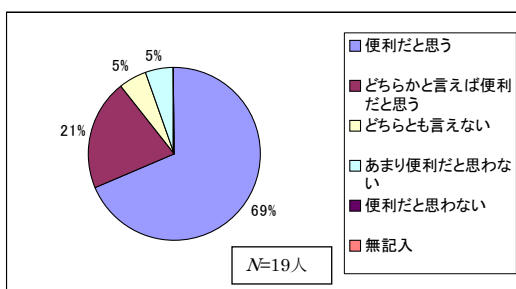


図 81 Q. 利便性

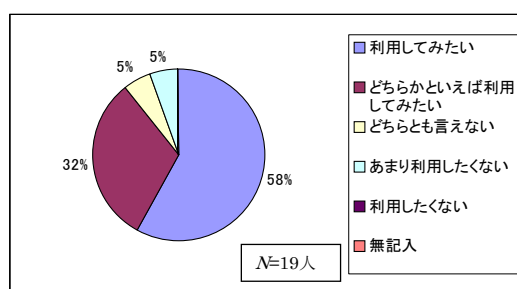


図 82 Q. 利用してみたいか

(1) アンケート結果

1. サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 81 より「便利だと思う」「どちらかと言えば便利だと思う」と答えたモニタは約 9 割であった。ナビゲーションサービスが有効であることがわかった。

2. 実現された場合の利用の意向

図 82 より「利用してみたい」「どちらかといえば利用してみたい」と答えたモニタは約 9 割であった。非常に利用の意向が高いことが分かった。カーナビゲーション等によりナビゲーションサービスは普及しつつあり、携帯端末への実装も強く望まれていると考えられる。

3. 3. 2. 3. 遠隔地家電制御サービス(都市複合型携帯端末を用いて、遠隔地からの家電機器制御サービス)

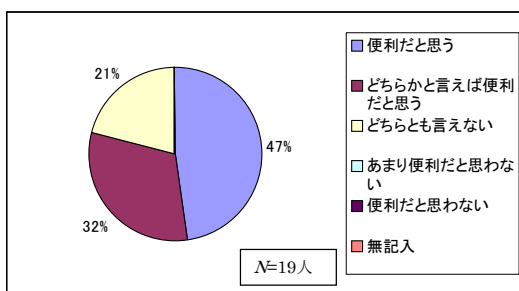


図 83 Q. 利便性

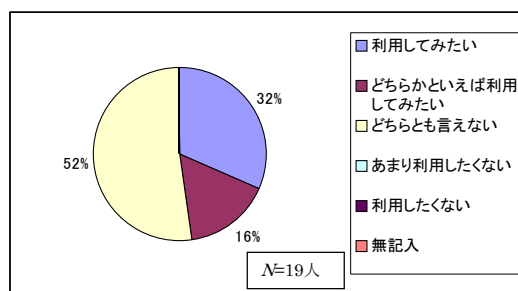


図 84 Q. 利用してみたいか

(1)アンケート結果

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 83 より「便利だと思う」「どちらかと言えば便利だと思う」と答えたモニタは約 8 割であった。家電制御サービスが有効であることがわかった。

2.実現された場合の利用の意向

図 84 より「利用してみたい」、「どちらかと言えば利用してみたい」と答えたモニタは約 5 割であった。上記で 8 割の有効性があったのに対し、利用意向が 5 割であることについては、家電制御自体が未だごく一部の機器が対応しているのみであり、ユーザー自身が利用シーンを想像しにくいことも影響していると思われる。

3. 3. 2. 4. ネットワーク自動選択サービス(あらゆるネットワーク接続手段から、その時、その場に最適なネットワーク接続手段が自動で選択できるサービス)

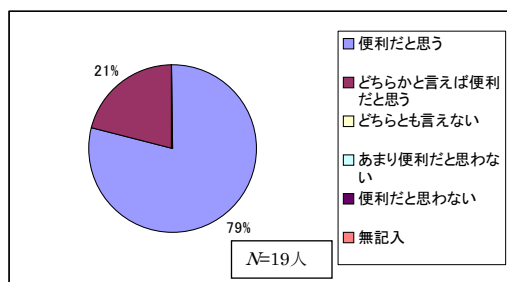


図 85 Q. 利便性

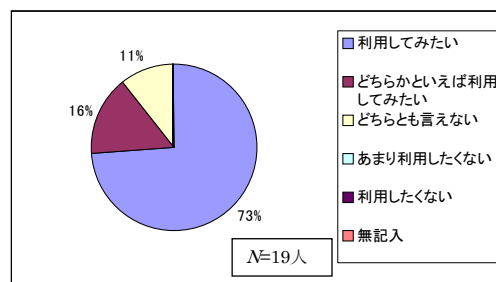


図 86 Q. 利用してみたいか

(1)アンケート結果

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 85 より「便利だと思う」、「どちらかと言えば便利だと思う」と答えたモニタは約 9 割であった。ネットワーク接続手段を自動で選択できるサービスが有効であることがわかった。

2.実現された場合の利用の意向

図 86 より「利用してみたい」、「どちらかと言えば利用してみたい」と

答えたモニタは約 9 割であった。利用の意向が高いことが分かった。ユーザーは常にネットワークに接続できる環境を望んでいると考えられる。

3. 3. 2. 5. インターネットセキュリティショッピングサービス(サービス都市複合型携帯端末を用いて、インターネットショッピング利用がセキュリティを確保した状態で利用できるサービス)

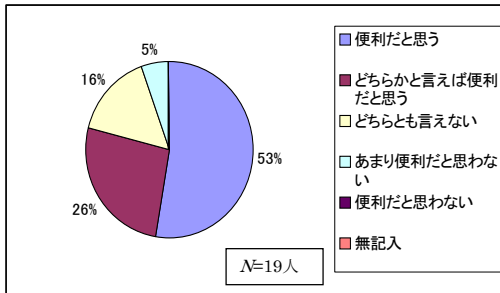


図 87 Q. 利便性

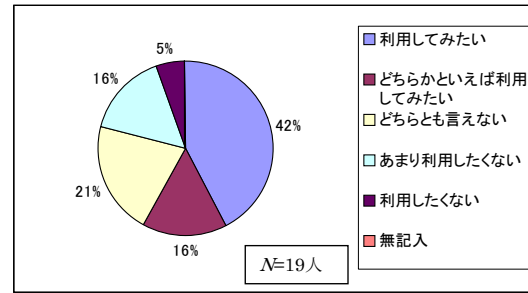


図 88 Q. 利用してみたいか

(1)アンケート結果

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 87 より「便利だと思う」、「どちらかと言えば便利だと思う」と答えたモニタは約 8 割であった。インターネットショッピングサービスの有効性が高いことがわかった。

2.実現された場合の利用の意向

図 88 より「利用してみたい」、「どちらかといえば利用してみたい」と答えたモニタは約 5 割であった。利用意向が 5 割にとどまったのは、利用経験がないことや、人手を介さずに購入することへの不安感もあると思われるが、現在のインターネットショッピングで提供されている表示画面内の情報と実際に目で見て得る情報との開きが大きいと感じているユーザーが少なくないことが影響していると考えられる。

3. 3. 2. 6. 個人カルテサービス(個人の医療情報(カルテ)が都市複合型携帯端末に蓄積され、この情報をもとに、どこの医療施設でも的確な医療を受けることができるサービス)

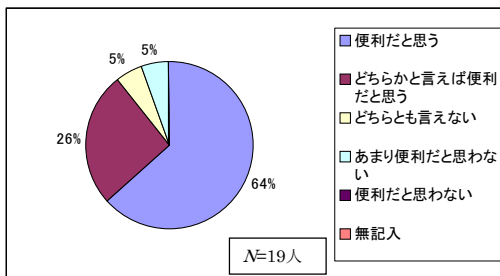


図 89 Q. 利便性

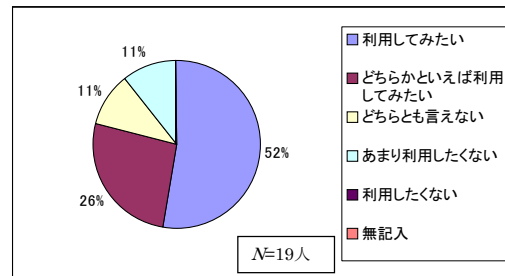


図 90 Q. 利用してみたいか

(1)アンケート結果

1.サービスを都市複合型携帯端末で行うことの有効性

図 89 より「便利だと思う」、「どちらかと言えば便利だと思う」と答えたモニタは 8 割以上であった。電子カルテサービスの有効性は高いと思われる。

2.実現された場合の利用の意向

図 90 より「利用してみたい」、「どちらかと言えば利用してみたい」と答えたモニタは 8 割以上であった。しかし、「あまり利用したくない」と答えたモニタも約 1 割おり、ネットワークに接続できる端末に個人情報を蓄積することに不安感をもつユーザーもいることがわかった。

3.3.3. まとめ

今後想定されるサービスについてのアンケート結果をまとめると、表 19 のようになる。「複数交通決済」「歩行者ナビゲーション」「ネットワーク自動選択」「個人カルテ」の利便性が高いと思われる。また、「複数交通決済」「歩行者ナビゲーション」「ネットワーク自動選択」は利用意向も高く、普及が強く望まれていると考えられる。

表 19 今後想定されるサービスの利用意向

サービス内容	利便性	利用意向
複数交通決済サービス	100%	89%
歩行者ナビゲーションサービス	90%	90%
遠隔地家電制御サービス	79%	48%
ネットワーク自動選択サービス	100%	89%
インターネットセキュリティショッピングサービス	79%	58%
個人カルテサービス	90%	78%

第 4 章

考察

第4章 考察

都市生活においては、快適で便利なサービスが多数存在しているが、サービスが多様にわたり、それぞれが独立しており、煩わしさが発生していた。そこで都市複合型携帯端末という、1台で様々なサービスを利用できる端末について検討し、その検討に基づいてプロトタイプの都市複合型携帯端末を開発し、実証実験を行ってきた。

検討段階からプロトタイプ作成に至るまでには、端末に盛り込む機能や使用する情報基盤、使いやすい形態を模索し、実現する上での技術的な課題等を検討した。

試作した端末の機能としては、現在の普及状態等も勘案し、ICカードの組込による公共交通運賃や各店舗での支払い、ETCやGPSとの連携、Eメールを使った情報配信等、一般に広く普及しているものを基本に、情報配信と公共交通機関や店舗等の利用を結びつけるような機能を持たせ、情報基盤としても、無線LAN、Bluetooth、DSRC、FOMAといった一般に広く利用されているものを利用可能とした。また、様々な機能や情報基盤に対応させることでの大型化を避け、できるだけ利用しやすい形態を考えて通信と表示・操作を分け、2ユニットとし、両ユニットを無線通信で連結することにより、通信部のユニットを気にすることなく利用できる形態とした。

今後の都市生活において、ETCや交通系ICカード等の利用は益々増大すると思われる。また、これら以外の通信基盤についても、DSRCは、ETCの他にガソリンスタンドや駐車場等の自動車に関連する施設での導入が始まってきており、無線LANについては、空港や駅構内、カフェ等での導入も進み、外出先での高速なインターネット接続サービスも普及しつつある。BLUETOOTHについては、携帯型の端末とその周辺機器をつなぐ通信として普及してきているが、それに加えてGPS電波の届かない地下等でのナビゲーションサービスへの利用も検討されている。携帯電話網についてはデータ通信の高速化への対応が相次ぎ、インターネット接続も大幅に改良されてきている。このように各種の通信基盤を活用した情報通信のニーズも高まっている。こうした情報通信ニーズに応えるため、携帯電話やICカード等が進歩、普及してきているが、いずれも限られた特定の通信基盤しか実装していないため、各種のニーズに適確に対応するには限界がある。

一方、本研究で検討した都市複合型携帯端末は、様々な情報通信ニーズを1台の端末で実現しようとするものであり、今後の情報通信ニーズの多様化に向けた新たな検討方向を提示するものである。また、色々な機能に対応することで、搭載するメモリ容量の拡大も求められる。様々な機能や通信を可能にし、大容量のメモリを搭載したとしても、移動中に使用される端末は小型化したいというのが、命題としてつきまとう。将来的には、技術の進歩により、十分に小型で携帯性に優れた端末が出てくると思われるが、本研究の都市複合型携帯端末のように、通信と表示・操作を切り分け、無線通信でつなぐといった通信ユニットをハブとして扱う手法は、通信部分とデータの格納をハブ側で行い、通信+データハブからデータを無線通信でダウンロードすることで表示・操作部は常に軽快な動作ができるというこれまでの携帯電話等とは違った新しい可能性を示している。無線通信の高速化が進んだ現

在であれば、こうした利用形態は十分に現実的であると考えられ、実際に操作することの多い表示・操作部を表示及び操作という機能に絞ることで、さらなる画面の大型化等も可能となり、視認性や操作性の向上にもつながっていくものと思われる。

また、実証実験では、サービスの有効性、利便性は高いという評価を得られたが、更なる利便性の向上のため、非接触 IC カード搭載部分の明確化、文字サイズの自動調整機能の搭載、音声を組み合わせた情報提供、様々なサービスとの連携などの工夫が必要とわかった。都市複合型携帯端末のハードウェアとしては、端末のさらなる小型化・軽量化・省電力化が必要であることがわかった。

今後想定されるサービスでは、概ね全てのサービスで、有効性と利用意向が高いことがわかり、特に「複数交通決済」「歩行者ナビゲーション」「ネットワーク自動選択」の利用意向が高かった。

今後、本研究で得られた知見を活用し、さらに IC タグなどの新しい通信基盤や利用ニーズの高いサービスに対応することで、都市複合型携帯端末がより利便性の高い情報通信基盤として活用されることを期待する。

第 5 章

付録

第5章 付録

5. 1. 携帯電話での決済について

ここでは、端末を利用した決済として、携帯電話を用いて民間各社で行われた試験等について記載する。

■504i の赤外線でクレジットカード決済（ビザ、ドコモ）

ビザ・インターナショナルと日本信販、イオンクレジットサービス、オーエムシーカード、NTT ドコモの 5 社は 2003 年 4 月 7 日、携帯電話を使った店舗でのクレジットカード決済の商用化試行を行うことに同意したと発表した。

これまで店舗でクレジットカードを出して決済を行っていたものが、携帯電話内にクレジットカード情報をダウンロードすることで、携帯電話だけでクレジットカード決済が行えるようにする。決済の方法としては、クレジットカードデータを端末の i アプリにダウンロードし、店頭で i アプリを起動・操作することで決済を行う。店舗との通信は、端末に内蔵された赤外線通信機能を使う。通信仕様はビザが提唱する「Visa 近接通信支払用金融情報仕様」に準拠する。

■「Kei-Credit」

KDDI 株式会社、株式会社ジェーシービー（JCB）、トヨタファイナンス株式会社、三井住友カード株式会社、ユーシーカード株式会社（UC カード）の 5 社により携帯電話を利用したクレジット決済。

「Kei-Credit」では、各カード会社のクレジットアプリケーションを搭載した IC カード「UIM カード（User Identity Module カード）」を採用し、オンラインショップや実店舗（リアル店舗）でのクレジット決済を、一つの携帯電話で実現するものである。

オンラインショップでは、携帯電話内 UIM カードに格納された仮想の「クレジットカード」により決済する。クレジットカード番号を入力する必要がなく（暗証番号の入力は必要）、情報は暗号化通信により送信される。また、実店舗（リアル店舗）でのクレジット決済は、赤外線通信を利用し店舗の決済端末と接続し行われる。

5. 2. ETC 決済の仕組みについて

ここでは、都市複合型携帯端末でもサービスが利用できた ETC について記載する。

5. 2. 1. 運用体制の概要

日本の ETC は、有料道路事業者が ETC システムを開発し、ETC 料金所などの施設やサービスを提供する。車載器製造者は、有料道路事業者の ETC 調達仕様書（ETC 路側無線設備装置仕様書他）を参照して、ETC 車載器を開発・製造して市販する。クレジットカード会社は、有料道路 ETC カードの貸与と料金支払いの代行業務を行う。

5. 2. 2. ETC 車載器の機能とセットアップ

ETC 車載器は、電波法「無線設備規則」・「技術適合試験規則」、社団法人電波産業界策定の「ARIB 規格 STD-T55」・「ARIB 規格 STD-T75」、道路四公団が定めた「ETC 路側無線設備装置仕様書」他、及び社団法人電子情報産業協会等の ETC 車載器製造業者他が道路四公団の調達用「ETC 車載器仕様書」を参照して定めた「ETC 車載器標準仕様書」等を参考に、民間会社が開発・製造し、自動車販売店、自動車整備工場、自動車部品・用品店、タイヤ販売店、ガソリンスタンド及び通信機器販売店当で市販されている。

ETC を利用しようとする者は、市販されている ETC 車載器を購入等して、車両への取付けやセットアップ等の手続きを経て利用する。

5. 2. 2. 1. ETC 車載器の機能

ETC 車載器には、ETC を利用する車両の情報が格納され、ETC 料金所にてその車両情報を暗号無線送信する。また、ETC 料金所との暗号無線通信により、ETC カードの読み書きを行う。

また、ETC 車載器には利用者の利便に資するために、利用履歴を表示したり、印刷したりする機能を有するものである。

更に、ETC 車載器には、特定無線設備の技術基準に適合したことを証明する「マーク」と「認証番号」、ETC システムとの接続性を確認した「形式登録番号」と「ETC 商標」、並びに通信処理における他の ETC 車載器との誤認防止をするための識別番号「車載器管理番号」が付されている。ETC 車載器の購入者は、これらのマークや番号等で ETC 車載器であると確認することができる。

5. 2. 2. 2. ETC 車載器のセットアップ

ETC を利用するには、最初に ETC 車載器ごとに付与される個車情報等の識別処理情報を当該 ETC に格納し、ETC 車載器を活性化しなければならない。ETC

車載器の作動に必要な識別処理情報を、ETC 車載器に格納することをセットアップという。なお、セットアップしようとする ETC 車載器に付与される識別処理情報を書き込むには、セットアップカード（IC カード）を用いる。

5. 2. 3. ETC カードの機能と料金支払いの仕組

ETC カードは、道路四公団と ETC カード発行契約（有料道路通行料金決済契約）を締結したクレジットカード会社や信販会社等が、業界標準の「EMV 規格」、道路四公団の調達用「ETC-IC カード仕様書」他を参照して、民間会社が開発・製造した未活性状態の ETC カード（生カード）を購入し、利用情報等を格納して活性状態（発行）にする。ETC を利用しようとする者は、クレジットカード・信販会社等と ETC カードの貸与契約を締結して使用する。

5. 2. 3. 1. ETC カードの機能

ETC カードには、ETC を利用する者の情報を格納するメモリ、ETC 料金所と ETC 車載器との暗号無線通信により、利用履歴情報等が書き込まれるメモリや高度なセキュリティ機能を集積した IC（集積回路）が実装されている。また、ETC カード券面（表面）には ETC カードとの通信をするための端子、ETC カード番号、ETC カード契約者名、ETC カード有効期限やカード発行者名が配置、又は表示されている。また、ETC カードには、利用者情報の保護や不正な利用が出来ない等、高度なセキュリティ機能を有していることや、正当に発行された ETC カードを示す「ETC 商標」が表示されている。

5. 2. 3. 2. 料金支払いのしくみ

ETC カードは、ETC 車載器を用いて有料道路の利用料金の支払いをする ETC 専用のクレジットカードであるため、クレジットカード会社での利用料金支払い口座の開設が必要となる。

ETC の支払い口座開設には、あらかじめクレジットカード会社とクレジットカード発行契約が必要となるが、既にカード発行契約済みの場合は、ETC カード発行契約の申し込みだけで ETC の支払い窓口開設が出来る。クレジットカード会社とクレジットカード発行契約がなされていない場合は、ETC カード発行契約の申し込みと同時に、クレジットカード発行契約の申し込みにて ETC の支払い窓口開設が出来る。

ETC カードによる有料道路の料金支払いは、他のクレジットカード利用による支払いと全く同様である。

5. 2. 3. 3. 利用履歴

ETC を利用すると、ETC カードに利用履歴が記憶されるので、車載器で利用履歴が確認できたり、利用履歴が印刷できる機器では印刷も出来る。また、クレ

ジットカード会社より送られてくる明細請求書等で、利用履歴が確認できる。このように、ETC では利用履歴が保存・確認できる機能やサービスがあるので、従前のように料金所で一旦停止をして、利用証明書を受取る必要がなく、利用証明書を無くして利用履歴が不明となることはない。一般利用者が利用金額の把握や、運輸関係の事業者が利用金額の経理処理する場合には、ETC は精度向上や時間短縮の効果がある。

また、利用履歴を印刷する機器には、利用履歴のほかに経費支払いを証明する書類（証憑）に必要な事項が印刷できる機能のものもあるので、税務申告における経費支払いの証憑として使用しても差し支えない。なお、道路事業者発行の利用証明書を必要とする場合は、料金所で一旦停止し、ETC カードを収受員に渡して料金の支払いをすることで、従前どおり道路事業者発行の利用証明書が受領できる。

5. 2. 4. ETC 料金所のしくみと機能

ETC の料金所では、ETC 車載器を搭載した車両のみが利用できる無人の全自動の ETC 専用車線と、収受員による現金支払い等で利用する一般車両と ETC 車載器搭載車の両方が利用できる混在車線が設置されている。

なお、料金所周辺の交通に支障が生じないように、料金所周辺の交通状況に応じて、ETC 専用車線と混在車線を使い分け出来るしくみとなっている。

5. 2. 4. 1. 入口車線の機能

①対距離料金所（日本道路公団の場合）

以下の処理が行われる。

- (1)車両検知と車種判別
- (2)ETC 車載器情報と車両情報の同定（認証）
- (3)路側表示器への通行可否表示
- (4)発信制御機の操作
- (5)料金支払い情報のデータ送信

②均一料金所（日本道路公団の場合）

以下の処理が行われる。

- (1)車両検知と車種判別
- (2)ETC 車載器情報と車両の同定（認証）
- (3)路側表示器への通行可否と料金表示
- (4)発信制御機の操作
- (5)料金支払い処理

③均一料金所（首都高速道路公団の場合）

以下の処理が行われる。

- (1)車両検知と車種判別

- (2)ETC 車載器情報と車両の同定（認証）
- (3)料金支払い処理
- (4)路側表示器への通行可否と料金表示
- (5)発信制御機の操作

5. 2. 4. 2. 出口料金所の機能

- ①対距離料金所（日本道路公団の場合）
 - (1)車両検知と車種判別
 - (2)ETC 車載器情報と車両の同定（認証）
 - (3)料金支払い処理
 - (4)路側表示器への通行可否と料金表示
 - (5)発信制御機の操作

5. 2. 5. ETC の通信のしくみ

路側機と車載器は、無線通信部、インタフェース部（接続、結合）、アプリケーション部（サービス）の 3 層構造を有している。

なお、各部を個別に規格化することで多様なシステムが構築できる。

5. 2. 5. 1. 無線通信部

無線通信部は、電波法無線設備規則、無線施行規則で定められた、無線機として使用する電波の品質や性能を満たすための、アンテナや送受信部（回路）で構成されている。ETC に必要な情報を変調して電波を発射したり、受信した電波を復調して必要な情報を取り出す。ちなみに、ETC で使用する DSRC の電波は、5.8GHz 帯の 5.795GHz と、5.805GHz の路側機から車載器へのダウンリンク通信と、5.835GHz と 5.845GHz の車載器から路側機へのアップリンク通信がある。また、各電波の周波数の変動許容値である「占有周波数帯幅」は、4.4MHz、ASK 変調による通信伝達速度は 1024kbps である。

なお、平成 13 年 4 月 17 日に電波法施行規則が改正され、平成 14 年 4 月 1 日から占有周波数帯幅が 4.4MHz 以内でないと、路側機の設置や車載器の製造ができない。施工規則改正以前の路側機や車載器の占有周波数帯幅が 8.0MHz であるため、平成 14 年 4 月 1 日以降は、占有周波数帯幅が 8.0MHz と 4.4MHz の路側機と、ETC 車載器の混在運用となる。

5. 2. 5. 2. インターフェース部

社団法人電波産業会が定めた DSRC の通信規約等の機能を有し、路側機と ETC 車載器の通信の確立や、無線通信部とアプリケーション部間の情報形式の交換を行う。

①レイヤ 1(L1)

レイヤ 2 との間で交換される情報の分解組み立てと、通信同期のための符号の構成分解を行う。

②レイヤ 2(L2)

路側機との接続確立や、通信情報のスクランブルを行う。

③レイヤ 7(L7)

アプリケーション部に対して通信制御等のサービスを行う。

5. 2. 5. 3. アプリケーション部

道路事業者が定めた ETC 路側無線設備装置仕様書や、ETC 関係主体により定めた ETC 車載器標準仕様書等により、路側機は車載器の認証や課金処理を行い、ETC 車載器は ETC カードの認証、ETC カードに対する情報の読み書きや、利用者への履歴情報の提供等の処理を行う。

なお、ETC 車載器には、DSRC を応用した多様なサービスの追加が想定されるが、ETC 車載器のコストの抑制と利用者の負担減から、それらのアプリケーションは ETC 車載器のアプリケーションと混在するのではなく、インタフェースを介して拡張されると考えられている。

5. 2. 6. ETC による車種判別と課金

車種判別にて正しい課金をするため、ETC 車載器には利用する車両情報がセットアップされなければならない。そのため、ETC 車載器と車両は、常に一対でなければならない。

セットアップされた一台の車載器を、その他複数の車両に搭載して利用することは出来ない。

5. 2. 7. ETC 車載器の購入等によるセットアップ形態と利用中止

ETC 車載器を新たに購入した時は、購入した車載器は未活性状態のため、全てセットアップを行い、活性化状態にしなければ利用できない。

住所変更による車両番号(情報)の変更、車両や車載器の買替え等の時は、ETC 車載器と車両の一対性を確保するために、再びセットアップ(以下「再セットアップ」という)を行わなければならない。

都合等により ETC の利用中止、車載器の買替え、故障等により不要となった車載器は、各自治体の指定した方法にて利用者自ら廃棄物として廃棄処分する。

5. 2. 8. ETC のセキュリティ

ETC では、不正利用やプライバシー保護に対する高いセキュリティが要求される。ETC で使用される IC カードは磁気カードに比べ、より高い安全性が確保されている。車載器や路側システムも、高度な暗号化による十分なセキュリティが

確保されている。暗号による、より高いセキュリティを確保するには、中立な第三者機関から暗号化の鍵を配信（発行）し、個人情報の「秘匿」、通信の相手方の確認、「本人性の確認」や、通信内容が途中で改竄されていないかどうかの確認、「安全性の確認」を保証している。

5. 3. IPv6 技術の概要について

ここでは、本文中でも述べた、IPv6 について簡単に記載する。

■IPv6 概要

IPv6 とは、現在インターネットで使われている IPv4 の次期バージョンにあたる IP プロトコルである。インターネットの普及に伴い、IPv4 で利用できるアドレス空間は、今世紀初頭に枯渇するといわれているが、128 ビットの広大なアドレス空間を持つ IPv6 を利用することで解決される。また、ネットワークの自動設定やセキュリティといった技術を標準で実装しているという特徴も持っている。

■IPv6 の利点

インターネットの基本原理は、「end-to-end 通信」と「双方向性」である。end-to-end 通信とは、中間の機器に縛られることなく、末端の機器同士が自由に通信できる機能である。双方向性とは、2 つの通信機器のどちらからも通信を開始できる機能である。

古き良きインターネットではこれらの基本原理が守られており、だれもが自由な通信を楽しめた。しかし、IPv4 アドレスの不足により アドレス変換等 が蔓延し、現在のインターネットは両方の機能を失っている。

中間の機器に縛られると、末端の機器同士が新しいサービスを開発することが困難になる。なぜなら、中間の機器をそのサービスに対応させる必要があるからだ。

双方向性が失われた一方向の世界では、たとえばクライアントからサーバにはアクセスできるが、サーバからクライアントにはアクセスできない。これは、サーバからクライアントへ何らかの要求(たとえば課金)を出せないことを意味している。

IPv6 は、十分な IPv6 アドレスを提供することにより、「end-to-end 通信」と「双方向性」の基本原理を復活させ、アプリケーションの発展に対して革命を起こすことだろう。これまでの制限されたインターネットでは考えられなかった豊かなサービスが出現する可能性がある。IPv6 では単にアドレスが増えるだけでなく、アプリケーションにとってのパラダイム変化であると考えられる。

5. 4. ネットワーク家電の概要について

ここでは、本文中の機能の検討でも記載したホーム機器の制御に関連して、遠隔操作に対応したネットワーク家電について簡単に記載する。

■ネットワーク家電概要

ネットワークに接続でき、リモート制御やコンテンツのダウンロードなどの機能を持った家電製品の総称をネットワーク家電という。外出先から通信回線を通じて電源操作などの制御を行ったり、自らの故障を自動的に検知して販売店やメーカーに知らせたり、冷蔵庫などめったに移動させない家電の位置情報を利用して各家庭に個別のサービスを提供するなど、さまざまな用途が考案され、研究されている。

また、家庭内で AV 機器やテレビ・ラジオなどのメディア機器とコンピュータを相互に接続して構築されるネットワークをホームネットワークという。

■ホームネットワークの技術動向

利用機器や目的に応じた複数の技術が併存するが、放送のネットワーク化に伴い、まずパソコン系のネットワークと AV 系のネットワークが融合し、将来はホームゲートウェイを通じて、白物家電系ネットワークとを接続するようになると予想される。またホームゲートウェイは、外部ネットワークとホームネットワークの接点の役割、及び複数の異なる規格のネットワークを繋ぐ。

■ネットワーク家電における問題点

ネットワーク家電は家電という枠で考えると、購入時にネットワークを形成するためのルータやハブという機器が必要になる製品は売りにくいということや、動作させるのに他社の様々な機器が介在するとなるとサポートが難しいという問題がある。またセキュリティの考え方の問題もあり、インターネット側から家庭内へのアクセスを考えると、暗号化や認証といった機能は今後必ず必要になってくる。しかし、このような機能を取り込んだルータ機能を家電製品に組み込んで行くのは、かなり困難であるといえる。ただこの点の解決策として、現在家電メーカーなどが期待する技術の一つとして IPv6 が挙げられる。この IPv6 により、家電製品に直接 IP を割振ることで、アドレス変換等の技術を使う必要がなくなり、機器がインターネットに直接通信可能となることにより、ルータの制御も現在より簡単に行えるようになる。

ただ IPv6 を使用して家電などの制御を行おうとする場合、通信はどう制御するのか、セキュリティをどうするのかといった方法に関しては家電でどのように実現するか、ユーザの認証などをどうやって行い、通信ログの記録をどうやって行うか、といったことが問題であり、今後の課題事項となる。

5. 5. 各通信技術の概要について

ここでは、都市複合型携帯端末でも、核となっている通信に関する技術について簡単に記載する。

5. 5. 1. 携帯電話について

1979年に日本で移動体電話のサービスが始まり、自動車電話、ショルダーホンなどを経て、端末の小型化、軽量化が行われ、1987年携帯電話によるサービスが始まった。これが第一世代携帯電話(1G)の始まりであり、その後デジタル化が進み、第二世代携帯端末(2G)に入り、現在、通信速度の点などを改善した第三世代携帯電話(3G)におけるサービスが開始されている。また第三世代携帯電話は別名IMT-2000と呼ばれている。このIMT-2000は2GHz帯で230MHz幅の帯域を活用し、伝送能力は屋内2Mbps、歩行時2Mbps、車載時144kbpsである。IMT-2000は伝送方式の違いによって下記の分けられる。

■W-CDMA

NTTドコモをはじめ、欧州のエリクソンやノキアによって規格が策定されたもので、「FOMA」はこの方式を採用している。W-CDMAは頭文字のW「Wideband」とあるように広い帯域を利用することで高速大容量の通信を実現するもので、1つのキャリアで5MHzの帯域を利用している。

■cdma2000

北米で普及が進んでおり、米国のルーセント・テクノロジーやモトローラ、クアルコム社などが中心となり規格を策定した。cdma2000には、1本のチャネルを用いる方式(1x)と3本のチャネルを用いる方式(3x)の2種類がある。1xでは1.25MHz帯域を活用して、144kbpsを超えるデータ通信が可能となる。また3本のチャネルを使う方式では、1.25MHzを3本組み合わせ、さらに上り用の1.25MHzと合わせて合計5MHzの帯域を利用し、これにより2Mbpsのデータ通信を実現する。

■CDMA2000 1x EV-DO

データ通信専用の移動体通信方式のことで、現在800MHzの周波数帯域でサービスを提供しているCDMA2000 1xの通信速度が最大144kbpsであるのに対し、EV-DOでは下り最大速度2.4Mbps、上り最大153kbpsの高速な通信が実現可能とされている。またEV-DOの特徴として、ドコモのFOMAが採用しているW-CDMAなどに比べ、既存のcdmaOne/CDMA2000 1xの基地局設備や、IPネットワーク網を利用しているため、サービスを安価で提供できる点がある。

5. 5. 2. 有線LAN(IEEE802.3)

接続形態には、1本の回線を複数の機器で共有するバス型と、集線装置(ハブ)

を介して各機器を接続するスター型の 2 種類がある。また、最大伝送距離や通信速度などによってもいくつかの種類に分かれる。

10BASE-2 はケーブルに細い同軸ケーブル(Thin coax)を利用した、通信速度 10Mbps、最大伝送距離 185m、最大接続機器数 30 台のバス型 LAN。10BASE-5 は太い同軸ケーブル(Thick coax)を利用した、通信速度 10Mbps、最大伝送距離 500m、最大接続機器数 100 台のバス型 LAN。最も広く利用されている 10BASE-T は、より対線(UTP)を利用した通信速度 10Mbps、最大伝送距離 100m までのスター型 LAN。ハブの多段接続は 3 段階までである。

最近では 100BASE-TX などの通信速度 100Mbps の Fast Ethernet の普及が進んでおり、1Gbps の通信を可能にする Gigabit Ethernet についても、100BASE-TX と物理層の互換性が高い 1000BASE-T を中心に普及が始まっている。

5. 5. 3. 無線 LAN

無線通信でデータの送受信をする LAN のことで、各端末に無線 LAN カードを装着し、「ベースステーション」と呼ばれる中継機器を経由して通信を行う。ステーションを用意せずに無線 LAN カード同士が直接通信を行なう「アドホック(Ad-Hoc)モード」という通信モードもある。IEEE で LAN 技術の標準を策定している 802 委員会が、1998 年 7 月に定めた無線 LAN の標準規格が IEEE802.11 である。この規格においては 2.4GHz 周波数帯を使った DS(直接拡散)方式、FH(周波数ホッピング)方式、赤外線方式について定められている。

5. 5. 4. IC カード

クレジットカードに似たプラスチック製のカードに IC チップを埋め込んだカードが、IC カード(欧米ではスマートカード)である。IC カードは、現在広く利用されている磁気カードに比べ、より大量のデータを扱うことができること、またセキュリティ(安全性)に優れていることから、広く注目を集めている。特に、エレクトリック・パス(電子貨幣、電子マネー)や電子商取引(エレクトリック・コマース)などでは、セキュリティが極めて重要であるため、IC カードの利用が多い。IC カードの応用分野はこれだけに留まらず、例えば医療分野では診察券や住民カードに病歴、治療記録、保健情報などを記録し、サービスの向上と事務の合理化をはかるために IC カードの利用が検討されている。また、IC カードのセキュリティに注目して、企業内部のプライベートセキュリティシステム(ドアセキュリティシステム、ネットワーク上のアクセス管理等)機能を持たせた多機能社員証を導入しようとする企業も少なくない。

このように、IC カードの応用範囲は非常に多岐にわたり、カードを必要とするアプリケーションやシステムはすべて IC カードを利用していくことになるだろう。

■ IC カードと磁気カードの比較

IC カードは、上記の通りカードにメモリやマイクロプロセッサ等の IC チップを埋め込んだカードである。現在、カードメディアとしては磁気カードが広く利用されているが、磁気カードは低価格で生産可能な反面、幾つかの問題が指摘されている。

中でも最も深刻な問題としては、データの安全性、整合性、つまり『セキュリティ』が挙げられる。

磁気カードは、カード表面に塗布された磁気媒体に、磁氣的にデータを書き込んでいるため、第三者が比較的容易にデータにアクセスできるという欠点がある。そのため、データの改竄や変造、複製が容易に行われ、深刻な社会問題にまで発展しているケースも少なくない。またクレジット決済をはじめ、金融取引を行う際には、本人認証のためにオンライン・システムに頼らなければならないことも、磁気カードをベースにしたシステムの限界として指摘されている。また、磁気カードの多くは 1 インチ（約 2.54cm）あたり 200 ビット程度の記録密度を採用しているため、通常 60～80 バイト程度の情報しか記録することしかない。

一方、IC カードは、IC チップに内蔵された EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）等の不揮発性メモリに情報を記録するため、第三者が容易にアクセスすることができない。さらに、マイクロプロセッサを内蔵したカードでは、カード・メモリへのアクセスを全てマイクロプロセッサが管理するので、情報の不正な読み出しや改竄は極めて困難である。さらに、一部のカードでは、カード自身が暗号化を行い、セキュリティを高めることができる。またメモリ容量は最も少ないものでも 200 バイト以上、大きいものは 16 キロ・バイトもの容量を備えている。

■ メモリカードと CPU カード

IC カードは、CPU の有無からメモリ・カードと CPU カードに大別することができる。メモリ・カードは、データの記憶のために EEPROM などの不揮発性メモリを備えている。一方、CPU カードは、データ記憶のために EEPROM を用いるのは同じであるが、メモリへのアクセスは CPU により厳重に管理されているため、高度なセキュリティを実現することができる。また CPU カードの内、暗号の高速処理用のコプロセッサを搭載したものを、クリプトカードとも言う。またメモリ・カードには、メモリ機能だけを提供するシンプルなカードと、メモリへのアクセスを管理するためのセキュリティ回路を備えた、プロテクテッド・メモリ・カードがある。なおメモリカードおよび CPU カード以外の分類として、表示機能、手動入力機能、磁気カードとの兼用機能などを備えた多機能カードがある。

■ インターフェース別

インターフェースの違いから IC カードを、接触型カードと非接触型カードとに分類することができる。カード端末機との接続のための外部端子を有する接触型カードとは異なり、非接触型カードは内部のアンテナを通して電力供給やデータの読み書きを行う。メモリカードが主体となる非接触型タイプは、通信距離に

よって 4 つのタイプに分類され、それぞれの通信距離は、密着型が 2mm、近接型が 10cm、近傍型が 70cm、遠隔型が数 m 程度までである。また近傍型までが電磁誘導方式、遠隔型がマイクロ波方式となっている。電子乗車券やテレホンカードとして実用化が進んでいるのが近接型タイプである。なお接触型、非接触型の両方の機能を兼ね備えたものは、コンビネーションカードないしハイブリッドカードと呼ばれ、例えば電子マネー等の決済分野では接触型で、入退出管理に関しては非接触型という用途が期待されている。

接触/非接触 IC カードの比較

カテゴリ	項目	接触	非接触
カードの機能	記憶容量	~32kbyte	~8kbyte
	通信速度	9600bps	~数百kbps
カードの信頼性	耐静電気	低い	高い
	耐タンパ性	高い	低い
リーダライタの信頼性	耐用年数	数年程度	十数年程度
	メンテナンスの必要性	定期的なクリーニング必要	なし

非接触の IC カードは交通系で大量に採用されはじめ、学生証や電子マネーとしても動きが出始めた。携帯電話との組み合わせも出始めている。

5. 5. 5. Bluetooth

Ericsson 社、IBM 社、Intel 社、Nokia 社、東芝の 5 社が中心となって提唱している携帯情報機器向けの無線通信技術である。Bluetooth は、免許なしで自由に使うことができ、2.45GHz 帯の電波を利用し、1Mbps の速度で通信を行なうことができる(次期バージョンでは 2Mbps になる予定)。Bluetooth は赤外線を利用する IrDA と違って、機器間の距離が 10m 以内であれば、障害物があっても利用することができる。また、Bluetooth は 0.5 平方インチの小型のトランシーバを利用するため、IrDA に比べ消費電力が小さく、製造コストも低く抑えられる。各種モバイル端末や PC 関連製品でのさらなる搭載が期待されている。

5. 5. 6. DSRC (Dedicated Short Range Communication)

DSRC システムは、道路に設置された路側機と、車両に搭載された車載器との間を、5.8GHz 帯で双方向に通信を行うことにより実現されるサービスである。また通信エリアは数 m~30m 程度で限定したエリア内における通信である。

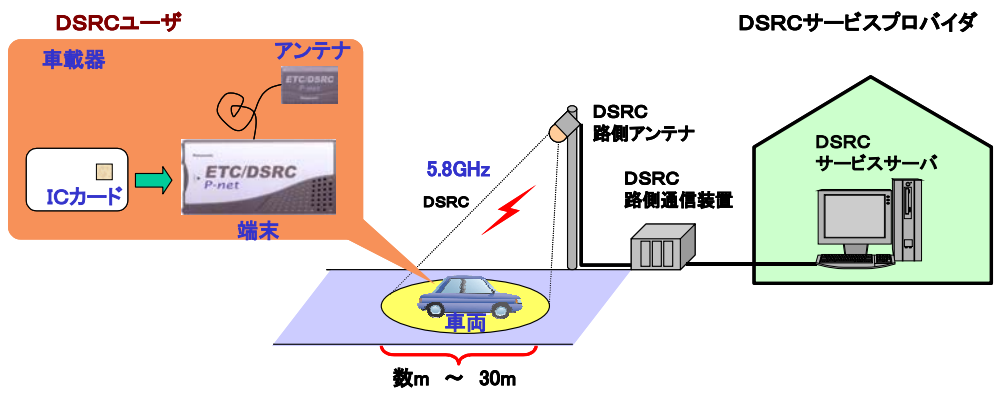


図 0-1 DSRC システム図

5. 6. 実証実験でのアンケート項目

ここでは、実証実験で使用したアンケートの項目を記載する。

5. 6. 1. 個人属性について

1. 性別（選択）
 男性 女性
2. 年齢層（選択）
 10代 20代 30代 40代 50代 60代 70代
3. 日常的に利用されるもの(選択、複数回答可)
 インターネット（PC） メール(PC)
 インターネット（携帯電話） メール(携帯電話)
 ETC
 カーナビゲーション
 GPS 付き携帯電話
 ポイントサービス
 公共交通機関の乗換(バス～電車、電車～電車等)
 個人属性によるメール配信サービス（メールマガジン等）

5. 6. 2. 各サービスのアンケートについて

A. 六本木ヒルズ会議室において（時間：13:00～14:15）

(1)ETC 利用サービスについて

- サービスは有効だったかどうか（選択）
ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
オ、有効でない
- ETC 利用時の表示情報が適切かどうか（選択）
ア、適切 イ、どちらかといえば適切 ウ、普通 エ、あまり適切でない
オ、適切でない
- ETC 履歴確認時の表示情報は適切だったかどうか（選択）
ア、適切 イ、どちらかといえば適切 ウ、普通 エ、あまり適切でない
オ、適切でない
- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- ETC 車載器との一体型となることについての意見（記述）
- その他コメント（記述）

(2)地図情報サービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）

- ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
オ、有効でない
- 表示された情報の見易さについて（選択）
 - ア、見やすい イ、どちらかといえば見やすい ウ、普通
 - エ、あまり見やすすくない オ、見にくい
- 現在位置の精度について（選択）
 - ア、ずれはなかった イ、ややずれていた ウ、ずれていた
- その他コメント（記述）

(3)パーキングインフォメーションサービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- ETC 車載器からの取り外しについて（選択）
 - ア、スムーズにできていた イ、どちらかといえばスムーズにできていた
 - ウ、普通 エ、あまりスムーズにできていなかった
 - オ、スムーズにできていなかった
- 表示された情報の見やすさについて（選択）
 - ア、見やすい イ、どちらかといえば見やすい ウ、普通
 - エ、あまり見やすすくない オ、見にくい
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 付加して欲しい情報や、改善して欲しい点等（記述）
- その他コメント（記述）

B. 六本木ヒルズにおいて

(時間：14:15 ～ 15:00)

(1)イベント情報サービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- その他コメント（記述）

(2)電子マネーサービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- PAS-Viewer を Edy のリーダーかざす時の操作性について（選択）
 - ア、スムーズにできた イ、どちらかといえばスムーズにできた ウ、普通
 - エ、あまりスムーズにできなかった オ、スムーズにできなかった
- その他コメント（記述）

(3)ポイントサービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- PAS-Viewer をハンディターミナルにかざす時の操作性について（選択）
 - ア、スムーズにできた イ、どちらかといえばスムーズにできた
 - ウ、普通 エ、あまりスムーズにできなかった
 - オ、スムーズにできなかった
- ポイント利用に係る情報を取得する利便性について（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- その他コメント（記述）

C. 周遊(JTB)バスにおいて

(時間：15:00 ～ 15:45)

(1)共通運賃支払いサービスについて

- 端末で運賃支払いができることの有効性について（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- PAS-Viewer をハンディターミナルにかざす時の操作性について（選択）
 - ア、スムーズにできた イ、どちらかといえばスムーズにできた
 - ウ、普通 エ、あまりスムーズにできなかった
 - オ、スムーズにできなかった
- 表示された情報の見易さについて（選択）
 - ア、見やすい イ、どちらかといえば見やすい ウ、普通
 - エ、あまり見やすすくない オ、見にくい
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない

- オ、有益でない
- その他コメント（記述）

(2)レコメンド情報サービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- レコメンド情報から HP 閲覧への移行時の操作性について（選択）
 - ア、スムーズにできた イ、どちらかといえばスムーズにできた ウ、普通
 - エ、あまりスムーズにできなかった オ、スムーズにできなかった
- HP 閲覧時の見易さについて（選択）
 - ア、見やすい イ、どちらかといえば見やすい ウ、普通
 - エ、あまり見やすくない オ、見にくい
- その他コメント（記述）

(3)パーキングインフォメーションサービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- その他コメント（記述）

D. LaQua において (時間：15:45 ～ 16:15)

(1)ポイントサービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- PAS-Viewer をハンディターミナルにかざす時の操作性について（選択）
 - ア、スムーズにできた イ、どちらかといえばスムーズにできた
 - ウ、普通 エ、あまりスムーズにできなかった
 - オ、スムーズにできなかった

- 表示された情報の見易さについて（選択）
 - ア、見やすい イ、どちらかといえば見やすい ウ、普通
 - エ、あまり見やすすくない オ、見にくい
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- その他コメント（記述）

E. 周遊(JTB)バスにおいて（帰り） (時間：16:15 ～ 17:00)

(1)レコメンド情報サービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- レコメンド情報から HP 閲覧への移行時の操作性について（選択）
 - ア、スムーズにできた イ、どちらかといえばスムーズにできた
 - ウ、普通 エ、あまりスムーズにできなかった
 - オ、スムーズにできなかった
- HP 閲覧時の見易さについて（選択）
 - ア、見やすい イ、どちらかといえば見やすい ウ、普通
 - エ、あまり見やすすくない オ、見にくい
- その他コメント（記述）

F. 六本木ヒルズ会議室において (時間：17:00 ～ 17:45)

(1)パーキングインフォメーションサービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- 表示された情報の見易さについて（選択）
 - ア、見やすい イ、どちらかといえば見やすい ウ、普通
 - エ、あまり見やすすくない オ、見にくい
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない

- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- その他コメント（記述）

(2)ポイントサービスについて

- サービスが有効だったかどうか（選択）
 - ア、有効 イ、どちらかといえば有効 ウ、普通 エ、あまり有効でない
 - オ、有効でない
- 表示された情報の見易さについて（選択）
 - ア、見やすい イ、どちらかといえば見やすい ウ、普通
 - エ、あまり見やすすくない オ、見にくい
- 表示された情報が有益だったかどうか（選択）
 - ア、有益 イ、どちらかといえば有益 ウ、普通 エ、あまり有益でない
 - オ、有益でない
- 付加して欲しい情報や改善して欲しい点等（記述）
- その他コメント（記述）

5. 6. 3. 実験後のアンケート

(1)都市複合型携帯端末について

(a)操作性について

- 全体を通しての都市複合型携帯端末の使いやすさ（選択）
 - ア、使いやすい イ、どちらかといえば使いやすい ウ、普通
 - エ、やや使いにくい オ、使いにくい

(b)携帯性について

- 都市複合型携帯端末の重さ（選択）
 - ア、軽い イ、どちらかといえば軽い ウ、普通 エ、やや重い
 - オ、重い
- 都市複合型携帯端末の大きさ（選択）
 - ア、大きい イ、やや大きい ウ、適当 エ、やや小さい オ、小さい

(c)形状等について

- 都市複合型携帯端末の形状について（選択）
 - ア、よい イ、どちらかといえばよい ウ、普通 エ、あまりよくない
 - オ、よくない
- 望まれる形状について（記述）
- 都市複合型携帯端末の色について（選択）
 - ア、よい イ、どちらかといえばよい ウ、普通 エ、あまりよくない
 - オ、よくない
- 望まれる色について（記述）
- 手に持った時のフィット感について（選択）
 - ア、よい イ、どちらかといえばよい ウ、普通 エ、あまりよくない

- オ、よくない
○よくなかった点（前問で「エ」もしくは「オ」を選択した場合の記述）。

(2)統合的なサービスについて

- (a)一番便利だと感じられたシーン及びサービス（選択）
- 六本木ヒルズ会議室
 - ア、ETC 利用サービス利用サービス、イ、地図情報サービス
 - ウ、パーキングインフォメーション
 - 六本木ヒルズ
 - エ、イベント情報サービス、オ、ポイント取得サービス
 - 周遊(JTB)バス(六本木ヒルズ～LaQua)
 - カ、公共交通運賃支払サービス、キ、レコメンド情報サービス
 - ク、パーキングインフォメーションサービス
 - LaQua
 - ケ、ポイント利用サービス
 - 周遊バス(LaQua→六本木ヒルズ)
 - コ、レコメンド情報サービス
 - 六本木ヒルズ会議室において
 - サ、パーキングインフォメーションサービス
 - シ、ポイント利用サービス
- (b)公共交通の決済が携帯端末でできることについて（選択）
- ア、よいと思う イ、どちらかといえばよいと思う
 - ウ、どちらでもよい エ、あまりよいとは思わない
 - オ、よいと思わない
- (c)有料道路(ETC)と公共交通の支払いが1台の携帯端末でできることについて（選択）
- ア、よいと思う イ、どちらかといえばよいと思う
 - ウ、どちらでもよい エ、あまりよいとは思わない
 - オ、よいと思わない
- (d)改善すべき点（記述）
- (e)今後想定されるサービスについて
- 車を駐車場に駐車し、そのままバスや電車などの公共交通に乗車するパーク&ライドを一台の端末で利用できるサービスについて（選択）
- [利便性]
- ア、便利だと思う イ、どちらかといえば便利だと思う
 - ウ、どちらとも言えない エ、あまり便利だと思わない
 - オ、便利だと思わない
- [利用してみたいか?]
- ア、利用してみたい イ、どちらかといえば利用してみたい
 - ウ、どちらとも言えない エ、あまり利用したくない
 - オ、利用したくない

○歩行者に対する、目的地までのナビゲーションサービスについて（選択）

【利便性】

ア、便利だと思う イ、どちらかといえば便利だと思う
ウ、どちらとも言えない エ、あまり便利だと思わない
オ、便利だと思わない

【利用してみたいか?】

ア、利用してみたい イ、どちらかといえば利用してみたい
ウ、どちらとも言えない エ、あまり利用したくない
オ、利用したくない

○遠隔地からの家電機器制御サービス（選択）

【利便性】

ア、便利だと思う イ、どちらかといえば便利だと思う
ウ、どちらとも言えない エ、あまり便利だと思わない
オ、便利だと思わない

【利用してみたいか?】

ア、利用してみたい イ、どちらかといえば利用してみたい
ウ、どちらとも言えない エ、あまり利用したくない
オ、利用したくない

○あらゆるネットワーク接続手段から、その時、その場に最適なネットワーク接続手段が自動で選択されるサービスについて（選択）

【利便性】

ア、便利だと思う イ、どちらかといえば便利だと思う
ウ、どちらとも言えない エ、あまり便利だと思わない
オ、便利だと思わない

【利用してみたいか?】

ア、利用してみたい イ、どちらかといえば利用してみたい
ウ、どちらとも言えない エ、あまり利用したくない
オ、利用したくない

○インターネットショッピングの利用をセキュリティを確保した状態で利用出来るサービスについて（選択）

【利便性】

ア、便利だと思う イ、どちらかといえば便利だと思う
ウ、どちらとも言えない エ、あまり便利だと思わない
オ、便利だと思わない

【利用してみたいか?】

ア、利用してみたい イ、どちらかといえば利用してみたい
ウ、どちらとも言えない エ、あまり利用したくない
オ、利用したくない

○個人の医療情報（カルテ）が都市複合型携帯端末に蓄積され、この情報をもとに、どこかの医療施設でも的確な医療を受けることが出来るサービスについて（選択）

[利便性]

ア、便利だと思う イ、どちらかといえば便利だと思う
ウ、どちらとも言えない エ、あまり便利だと思わない
オ、便利だと思わない

[利用してみたいか?]

ア、利用してみたい イ、どちらかといえば利用してみたい
ウ、どちらとも言えない エ、あまり利用したくない
オ、利用したくない

(f)付加してほしい機能やサービス (記述)

(g)その他コメント (記述)