

Bluetooth 1 to 1 High-Speed Connection for Local Mobile Commerce

杉川 明彦*, 渡邊 直樹**

概略

今日インターネット環境を利用したモバイルコマースが普及し始め市場が形成され、日本では、多くのローカルコマースの実験が開始されている。我々は、現実世界でコマースに関係している人々から、ローカルモバイルコマースに関する要件のヒアリングを行った結果、one-connection サービスが非常に重要であると確信した。またその実現には、他のインタフェースと比較して、Bluetooth™[1]が適していると確信した。しかし、Bluetooth には、接続時間、1対1接続、セキュリティという3つの大きな課題がある。本稿では、この3つの課題を解決する1対1高速接続方法を提案し、その試作システムを通じてその効果を確認した。

Bluetooth 1 to 1 High-Speed Connection for Local Mobile Commerce

A. Sugikawa*, N.Watanabe**

Abstract

We heard the requirements for local mobile commerce from the people relevant to commerce in the real world, and believed that realization of one-connection service was very important. And we convinced that Bluetooth™ is suitable for one-connection service as compared with the other local communication interfaces, however, Bluetooth has three subjects, connection time, 1 to 1 connection, and security. In this paper, we propose the 1 to 1 high-speed connection method, which solves these three subjects, and confirmed the effect of our new method through the experimental system.

1. 背景

2002年には日本ではネットワーク接続機能を有する携帯電話の契約者数は6000万台を超えた。あるリサーチ会社の報告によれば、2002年の日本のモバイルコマース市場は約2170億円であり、モバイルコンテンツのマーケットは2000億円である。

モバイルコンテンツのメインは、着信メロディ、待ち受け

画面、ゲームであり、コマースで主に取り引きされる商品は、本、CD、チケット、化粧品である。これらモバイルコマースの取引の多くは、利用者がネットワーク機能を利用して、インターネット上のサーバに構築されたバーチャルな店舗と取引を行うという形態、すなわちリモート環境で行われる。

一方、現在、日本の現実世界のコマース市場は280兆円である。例えば、このうち1%が携帯電話を使用したロー

*東芝研究開発センター 〒212-8582 川崎市幸区小向東芝町1

Corporate Research & Development Center, Toshiba Corporation

1, Komukai Toshiba-cho, Saiwai-ku, Kawasaki, 212-8582, Japan akihiko.sugikawa@toshiba.co.jp

**東芝テック 技術本部 コア技術開発センター 〒411-8520 静岡県三島市南町 6-78

Corporate Technology Div. Core Technology Development Center, Toshiba Tec Corporation

6-78, Minami-cho, Mishima-shi, Shizuoka-ken, 411-8520, Japan Naoki_Watanabe@toshibatec.co.jp

カルなモバイルコマースに置き換わったと仮定しても、その市場は約3兆円にもなるため、非常に期待されている。

また、ローカルモバイルコマースは世界的にも期待されており、多くのメジャーな企業が MeT[2]や IrFM[3]といったローカル決済に関わる規格を制定し、その試験運用や実運用を開始している。

日本では、2001年から携帯電話の画面にバーコードや 2 次元コードなどのコードシンボルを表示したシステムが、2002年からは IrDA の規格の1つである IrMC を使用したシステムが、それぞれ実運用や試験運用が開始されている。これらのサービスは、Virtual Credit カードや電子マネーを使用した決済、電子チケット、会員 ID、電子クーポン、ポイントサービスなどであり、店舗のレジ、ビデオレンタル店、自動販売機、入場ゲート、駐車場ゲート、銀行の ATM などの場面で利用されている。

また、Bluetooth や非接触 IC カードといったインターフェースを使用した試験運用も実施されている。これらのサービス内容や実施場所は、コードシンボルや IrDA を用いたものとはほぼ同じである。このように様々な試みが行われているが、ローカルモバイルコマースの市場はまだ発展の途上段階であり、市場拡大を目指して模索が行われている。

2. ローカルコマースの要件

我々の会社、および、グループ企業では、電子キャッシュレジスタ(ECR)、鉄道改札機、自動販売機などといったローカルコマースに関連する装置の開発を行っている。我々は、上記製品の開発を行うエンジニア、上記製品のマーケットを行う営業、その製品を導入する企業の IT 部門の担当者とはたびたび会議を行い、また、いくつかの試作システムを作成し、担当者交えて試作システムを操作することにより、彼らからローカルコマースに関する要求とコメントを収集しそれを分析した。

2.1. one-connection サービス

現実世界においても売上を大幅に増加させるキラーサービスは存在しない。しかし、会員管理、クーポン、ポイントサービス、懸賞、新製品の案内など複数の顧客サービス

を適宜組み合わせることにより、売上を増加させることは可能である。これらのサービスを電子的に置き換えることにより、その運用コストを低減することが期待できる。さらに、最終的には、これら複数の顧客サービスの組み合わせだけでなく、電子決済を含んだ一連のサービスをスムーズに行うことが不可欠であると考えている。すなわち、顧客が店舗装置に携帯電話を接続すると、決済を含めたその顧客に必要なサービスがすべて一度に提供される、ということであり、我々はこのような一連のサービスを one-connection サービスと定義する。また、ここで店舗装置を、サービスを提供する装置一般を示す言葉と定義し、ECR,入場ゲート、改札機などを含む総称であるとする。

例えば、スーパーマーケットでの支払いを例にすると、顧客は、レジに並び自分の番になった時に、携帯電話と店舗装置、ここでは ECR と接続を行う。店舗装置は、会員 ID,電子クーポンを顧客から受信し、決済情報を交換し、顧客のポイントデータを更新し、電子レシート、新規のクーポン、新製品の広告を送信するなど1回の接続中に複数のサービスを順次提供することを示す。

2.2. システムへの要求

ここで one-connection サービスを実現するのに必要とされる要件について整理する。

1. 短い処理時間

スーパーやコンビニエンスストアでは、短時間で多くの顧客の決済処理を行うため、レジ処理にかかる時間はできるだけ短くなければならない。また、電子チケットの処理や自販機での販売でも迅速な処理が要求される。それゆえ、ローカルコマースの処理にかかる時間、つまり顧客の携帯と店舗装置との接続にかかる時間、および、顧客情報が店舗装置に送られる時間も短くなければならない。ここでは、その時間を 3 秒と想定する。

2. 接続の保証と容易な操作

顧客の携帯電話と、顧客が望む店舗装置とが正しく接続されることを保証しなければならない。例えば、複数のレジ、自販機、ゲートが存在する場合に、顧客の携帯電話と、複数の装置の中から、顧客がサービスを受ける対象である

装置を選択し確実に接続できなければならない。

また、顧客がサービスを受けるためにマニュアルを読む、あるいは、実際のサービスを受ける段階で複雑な操作を必要とするようなシステムは許容されない。顧客の操作は、まったく不要であるか、あるいはボタンを1, 2回押下するだけの簡便な操作で実現できなければならない。

3. セキュリティ

ローカルコマースを提供するシステムは、顧客やサービス提供者の所持する電子的なバリューを何らかの形で保護し、また、その不正利用を阻止する必要がある。また、名前、住所、電話番号、履歴など顧客の個人情報をも不正取得から守る必要がある。そのために、装置の認証や、通信データの暗号化などの機能を提供する必要がある。

4. 現行システムとの互換性

ローカルコマースを提供するシステムは、現在実際に店舗、駅構内で運用されているシステムと大きな改造なしに接続できる必要がある。これは、システム導入にかかる費用の低減と、その装置を操作するオペレータの教育費を低減するために必要なことである。

2.3. 現行インタフェースのローカルモバイルコマースへの適応

ローカルモバイルコマースのためのインタフェースとして、現在、コードシンボル、IrDA、Bluetooth、非接触 IC などが検討されている。ここでは、各インタフェースの特性と、上記で述べた要件への適合性を整理する。

2.3.1. コードシンボル

1次元のバーコードシンボルのイメージを携帯電話の画面に表示し、商品登録のためのバーコードリーダーを使用してコードデータの取得を行う。このコードデータをサーバに問い合わせることにより、顧客の認識、電子クーポンのサービスを実現する。初期導入のコストは非常に少ないが、扱える情報が13桁の数字と制限があるため、その利用は限られている。

2次元のコードシンボルを利用する方法は、1次元のバーコードシンボルと比較して非常に多くの情報を扱うことができる。それゆえ、電子チケットや電子マネーとして利用さ

れている。

しかし、コードシンボルを利用したモバイルコマースでは3つの問題が指摘されている。

- 1 店舗装置から顧客の携帯にデータが送信できない。
- 2 攻撃者は容易にコードシンボル画像を複製できる。
- 3 顧客、および、オペレータは、コードシンボルをリーダに読ませるために訓練を要する。

2.3.2. IrDA (IrMC)

IrDAの規格の一つであるIrMCが携帯電話のインタフェースとして採用されている。すでに1000万台のIrMCを有する携帯電話が存在するため、ローカルモバイルコマースのインフラとして期待されている。IrMCは指向性を有し、その通信距離は約30cmである。顧客は、携帯電話のIrDAのポートを店舗装置のポートに向けるだけで、希望の装置との通信が可能となる。ただし、通信を行っている間は携帯と店舗端末の赤外線ポートを向き合わせ続けることが必要になる。支払や、会員IDの転送など単一のサービスでは、その処理時間は数秒であるため、顧客はそのような操作をすることは気にならない。

一方、one-connectionサービスは、複数のサービスの提供を行う。例えば上記で説明したスーパーマーケットでの支払いでは、サービスに要する時間は通常数分必要となる。しかし、サービスに数分要する場合、顧客はその間、自分の携帯電話を店舗装置に向けつつづけていなければならず、インタフェースとしては問題のあるものである。

この問題を回避する方法として、顧客の携帯電話を台に載せておく方法も検討されたが、顧客の携帯の取り忘れ、あるいは、盗難の可能性が指摘され、また別の問題を生み出す可能性がある。

2.3.3. 非接触 IC カード

近接型の非接触 IC カードは、鉄道会社の定期券として成功したため、それを携帯電話に内蔵するシステムが検討されている。非接触 IC カードの通信距離は約10cmであり、顧客はサービスを受ける間、顧客の携帯電話をリーダライターに近接させる必要がある。

IrDAと同様に、処理時間の短いサービスには適しているが、one-connectionサービスのような複数のサービスを

受ける場合には、その間携帯電話をリーダーライター上に保持する必要があり、やはり IrDA と同様な問題があることが指摘されている。

さらに非接触 IC カード同士では通信を行うことができない。これは非接触 IC カードを組み込んだ携帯電話同士でのローカル通信が不可能であることを示す。例えば、顧客の間で電子クーポンの譲渡や、他のコマースに関連するデータを交換する、譲渡することができないため、サービスの展開に限界が生じる。

2.4. Bluetooth の特徴とその課題

クラス3の Bluetooth モジュールの通信距離は約10m であり、赤外線と異なり媒体に指向性はないため、その通信エリア内の任意の装置と通信できる。それゆえ、ローカルインタフェースとして Bluetooth を利用すれば、顧客の姿勢を拘束することなく one-connection サービスを実現することができる。しかし、Bluetooth には以下に述べる3つの課題が存在する。

1. 高速接続

現行の Bluetooth Ver1.1 仕様を利用したシステムの場合、店舗端末と顧客の携帯電話との通信リンクの確立に最長で約10秒要する可能性がある。これでは、2.2 で述べた要件1の登録時間3秒を満たすことができない。

2. 1対1接続

Bluetooth を有する店舗装置を発見するために、顧客の携帯はインクワイアリコマンドを実行する。顧客の携帯電話の通信エリアに存在し、かつ、通信可能な店舗装置は、自装置の識別 ID である Bluetooth アドレスを携帯電話に対して返答する。

携帯電話は、取得した Bluetooth アドレスをもとにその装置の識別名称(リモートネーム)を取得し、取得した名称をリストとして利用者に提示する。利用者は、リストの中から所望の装置を選択することにより、その装置との間で通信リンクを確立し、サービスを享受する。

この場合、顧客が正しい装置を明示的に選択する必要があり、かつ、もし顧客が選択を誤れば、再度、正しい装置と接続するためには、顧客は再び多くの操作を行う必要

がある。このような煩雑な接続方法では、要件2を満たすことはできない。

3. セキュリティ

Bluetooth は暗号化通信機能を有するが、暗号化通信を行うためには、相手装置の認証処理をあらかじめ必要とする。相手装置の認証には、顧客の携帯電話、および、店舗装置双方に共通のリンクキーを必要とする。しかし、すべての顧客に共通のリンクキーを用いることは、セキュリティの観点で問題である。すべての顧客に異なるリンクキーを付与するには、トランザクションごとに PIN コードと呼ばれる、リンクキーを生成するためのコードを必要とする。

この PIN コードのコード長が短いと、生成されるリンクキーの強度が不足しバリューの交換には適さなくなるが、キーの強度を上げるために PIN コード長を増加させることは、入力すべきデータ量の増加を意味する。つまり、要件3を満たすことは可能であるが、反面、利用者の操作が増加し、要件2を満たすことができなくなる。

3. Bluetooth を使ったローカルコマースのための試作システム

2.4 で指摘したとおり、Bluetooth はローカルコマースに適したインタフェースであるが、同時にいくつかの課題が存在する。これらの3つの課題を解決するために、われわれはまず2方式を検討し、試作システムを作成した。作成したものを前述の関係者にデモを行い、システムの問題点やコメントを収集した。最初にこの2方式について説明し、おのおの問題点を説明する。

3.1. PIN コード入力方式

最初に PIN コード入力方式について説明する。この方式は Bluetooth のリンクレベルでのリンクキーが一致しないと接続できないという性質を利用する。店舗装置の Bluetooth モジュールに、Bluetooth V1.2 の仕様の一つである高速接続方法を採用することで、店舗装置の発見に必要な時間を大幅に短縮できる。また、そのモジュールのパラメータを調整することにより、発見と接続に要する時間をデフォルト設定と比較して10分の1に短縮している。

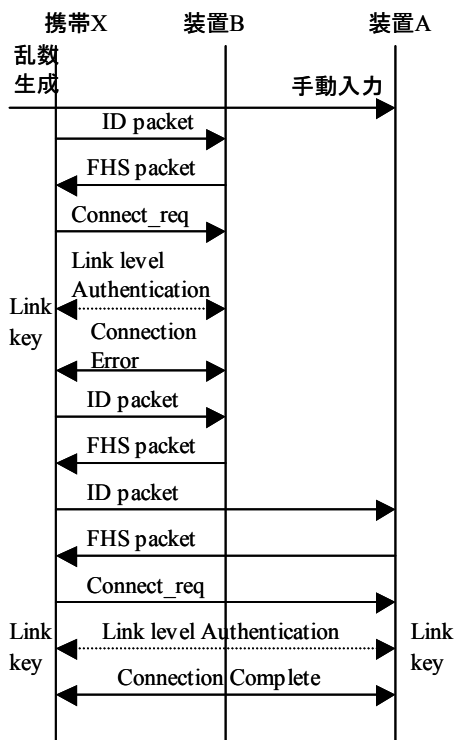


図 1 シーケンス図

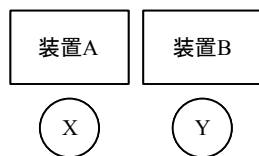


図 2 レイアウト図

図 1 を用いて処理手順を、図 2 を利用して1対1接続のアルゴリズムを説明する。利用者はサービスを受けるために、携帯電話上で専用のアプリケーションを起動する。アプリケーションは4桁の乱数を生成し画面に表示し、店舗装置の探索を開始する。

店舗装置のオペレータが、あるいは、利用者自身が、店舗装置の入力手段に携帯電話の画面に表示された4桁の乱数を入力する。入力指示ボタンにより、店舗装置は探索可能、接続可能モードに設定する。

店舗装置のモード変更後、携帯電話は数百ms以内に店舗装置を発見し、発見した店舗装置に対して接続要求を行う。店舗装置側で認証モードに設定しておくことにより、接続処理の途中で Bluetooth モジュールから、双方のア

プリケーションにリンクキーの入力が要求される。携帯電話で生成した4桁の乱数をもとに 128bit のデータを作成し、双方リンクキーとして入力する。

店舗装置 A,B に対して利用者 X,Y が存在する。X と Y が同時に接続を開始し、A,B が同時に探索および接続可能になったと仮定して説明する。X の携帯が所望の装置 A を先に発見する確率は50%である。つまり50%の確率で Y の前にある装置である B を先に発見し接続要求を行うことになる。この場合、装置 B に入力されている4桁の乱数は携帯電話 Y で生成されたものであり、そこから生成されるリンクキーは携帯電話 X 内で生成されるキーと異なるため、X からの接続要求に対しての認証処理が失敗し、X と B の間では接続が確立しない。

この場合、X の携帯電話は、装置 B の Bluetooth アドレスに不適切のフラグを設定し、再度インクワイアリを行う。再度先に B を発見した場合には、フラグの検査を行い、不適切な端末の場合は、継続してインクワイアリを行う。

以後、リンクキーが一致するまで探索と接続要求を繰り返すことにより、所望の装置を自動で選択することが可能となる。

3.1.1. 問題点

この方式の問題点について述べる。1つは不適切な装置に接続を行った場合、リンクキーの不一致により認証処理で接続拒否されることにより接続処理が失敗するが、この処理に600msの時間を必要とする。つまり、複数の店舗装置で同時に処理が開始されるような場合、その台数が増えるごとに、接続に要する時間が600msずつ増加する可能性があり、3秒以内に接続処理が終わることを保証できない可能性がある。

また、店舗装置に4桁の乱数を入力する作業が必要なこと、もし、入力ミスが生じると、不適切な店舗装置に接続する可能性があること、さらに4桁のデータではセキュリティとしては非常に弱いことなどから PIN 入力方式はローカルコマースのための Bluetooth の 1 対 1 接続方式として適当でないと判断した。

3.2. バーコード方式

次にバーコード方式について説明する。この方式は、携帯電話の画面に携帯電話の Bluetooth モジュールの識別子を画像イメージとして表示し、利用者、あるいは、店舗装置のオペレータにより、店舗装置に具備したバーコードリーダーでそのイメージを認識させることによって、店舗装置が利用者携帯の識別子を取得する方式である。

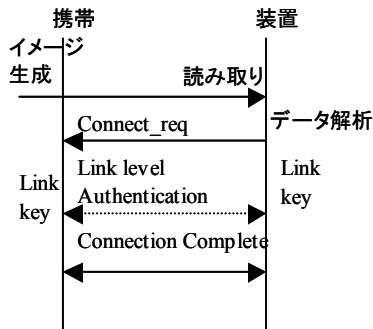


図 3 シーケンス図

図 3 を用いて説明する。携帯利用者はアプリケーションを起動させると Bluetooth 識別子と一時的な乱数をもとにイメージを作成する。次にそのイメージを画面に提示し、接続可能状態に設定する。本方式では携帯がスレプとなる構成を採用している。つぎに、店舗装置のバーコードリーダーが、データの読み取りに成功すると、その中のデータを解析し、利用者携帯の Bluetooth アドレスの取得と、上記の乱数を基にしたリンクキーを取得して、携帯に接続要求を行う。接続処理の途中で認証用のリンクキーを求められた場合は、取得したリンクキーを使用する。この方法では、バーコードの読み取りに1秒使用したとしても、接続、データの転送を1秒強で実現することができる。また、データの入力に人の手を介さないため、所望の装置と確実な接続を可能とする。

3.2.1. 問題点

バーコードの読み取りには、慣れると1秒でデータの読み取りに成功するが、慣れるまでには練習が必要である。また、携帯の画面のバックライトが消えていると読み取りに成功しない場合がある。さらに、店舗装置がバーコードリーダーと、Bluetooth 通信デバイスの2つを具備すること

が必要となり、導入コストが上昇するなどの問題もある。そのためこの方式も適当でないとの判断になった。

3.3. 1対1高速接続方式

以上のような2つの試作システムを開発したがいずれも課題があり、要件を満たすことはできなかった。Bluetooth の3つの課題を解決し、かつ、ローカルモバイルコマースの要件を満足するために、通信エリアの制御と高速接続機能を Bluetooth モジュールに組み込んだ1対1高速接続方式を提案する。本方式では、2種類の Bluetooth モジュールを使用する。1つは短レンジモジュールであり、もう一つは長レンジモジュールである。短レンジモジュールの通信距離は、短レンジモジュールに接続されたアンテナの非常に近傍のエリアに設定する。長レンジモジュールの通信エリアは10m未満に設定する。

顧客が、サービス受容プログラムを起動し、携帯電話を短レンジのモジュールのアンテナに接近させることにより、携帯電話は、長レンジのモジュールと通信するために必要な情報を短レンジモジュールから取得し、その情報を用いて、携帯電話は長レンジモジュールと通信リンクを確立する。また、携帯電話と長レンジモジュールとの認証は、取得した情報を用いて接続処理期間中に実現する。

3.3.1. 試作システムの構成

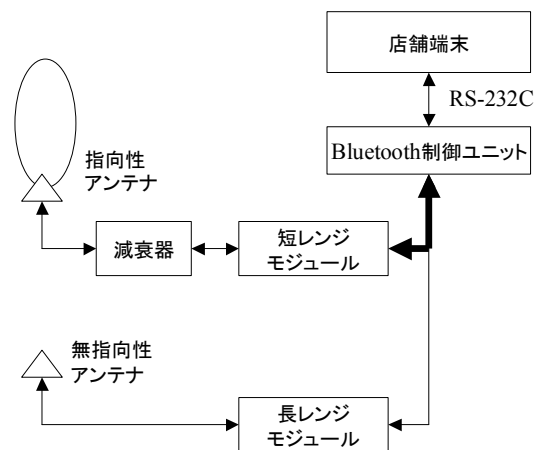


図 4 試作システムの構成図

図 4 に試作システムの構成を示す。Bluetooth 制御ユニットは、RS232C ケーブルを通じて ECR、自動販売機、

入場ゲートなどの店舗装置に接続される。Bluetooth 制御ユニットには、2つの Bluetooth モジュールが接続されている。1つは無指向性のアンテナを Class3 の Bluetooth モジュールに接続したもの、もう1つは、固定減衰器を通じて、指向性アンテナをクラス3の Bluetooth モジュールに接続したものである。

固定減衰器の値は、短レンジの通信距離がアンテナから垂直方向に数cmになるように調整している。さらに2つの Bluetooth モジュールのベースバンドには、V1.2 の高速接続機能を実装したファームをインストールしている。また、制御ユニットは、インクワイアリとリンク接続の時間が短くなるように、2つのモジュールのパラメータを設定する。

3.3.2. アルゴリズム

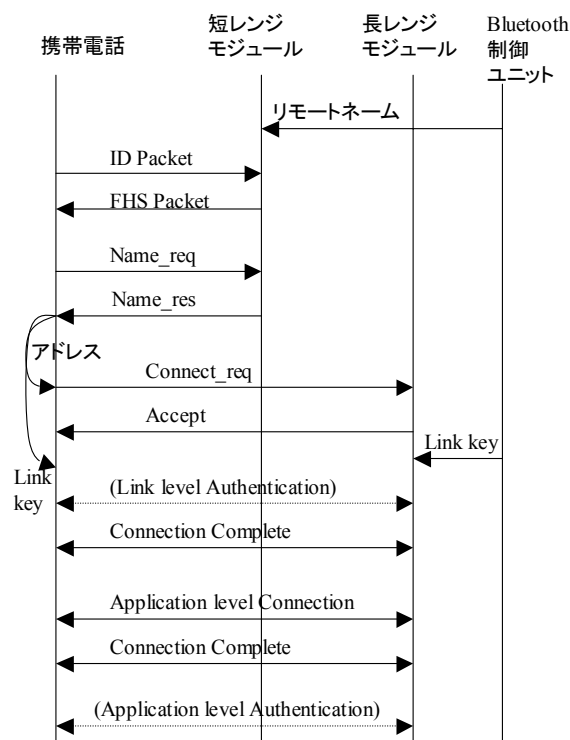


図 5 シーケンス図

この節では図 5 を使用して、提案方法の処理手順を説明する。固定減衰器により、短レンジモジュールの Bluetooth デバイスの送信および受信電力は減衰している。それゆえ、短レンジモジュールは、アンテナ垂直方向数 cm以内に存在する、携帯電話としか通信を行うことができない。つまり、顧客の接続開始指示により、携帯電話

の Bluetooth モジュールはインクワイアリメッセージの送信を開始しはじめるが、携帯電話が短レンジモジュールの有効通信距離である数cm以内に入らないと携帯電話は返答メッセージを受信することができない。

携帯電話が、返答メッセージを受信すると、相手装置の種別を示す COD(class of device)を検査する。COD の値が店舗装置を示す値と一致したなら、携帯電話は、短レンジモジュールに付与された識別名称(リモートネーム)の取得を要求する。この識別名称は、サービスを示す名称、長レンジモジュールとの接続に必要な Bluetooth アドレス、一時的認証用のリンクキー、以上3つの情報から構成される。Bluetooth 制御ユニットは、トランザクションごとに新規にリンクキーを生成し、この識別名称に反映する。

携帯電話は、リモートネームを取得すると、その内容を解析し、上述したサービス名称、長レンジモジュールの Bluetooth アドレス、一時的認証用のリンクキーを取得する。取得した Bluetooth アドレスを使用して、携帯電話は店舗装置の長レンジモジュールとの接続を試みる。

また、携帯電話は、一旦短レンジモジュールからリモートネームの取得に成功したなら、携帯電話を短レンジモジュールの通信エリア内に留めておく必要はない。この時点で、顧客はその携帯電話を移動させ、ポケットや、カバンにしまうことが可能となる。

店舗装置で、ACLコネクションの認証属性を付与することにより、ACL リンク確立中に双方向の端末認証手順が開始され、接続処理の途中に双方の装置でリンクキーの入力が求められる。携帯電話は、リモートネームから取得したリンクキーを、Bluetooth 制御ユニットは、一時的に生成したリンクキーをそれぞれ入力する。キーが同じであるなら認証が成功し、ACL 接続が確立する。上記手順により、長レンジモジュールに接続するデバイスが、確かに短レンジモジュールの近くに存在したことが保証される。

3.4. 試作システムの適合性

この節では、1対1高速接続方法を採用した試作システムが、ローカルモバイルコマースの要件に適合しているかどうかについて述べる。

1. 短い登録時間

試作システムでは、携帯電話はインクワイアリを開始してから、リモートネームを取得するまでにかかる時間は約400msである。それゆえ、顧客は400msの間のみ携帯電話を短レンジモジュールのアンテナに近づけるだけでよい。端末認証を含む ACL コネクションの確立、上位プロトコルの接続、および、最初の顧客情報が店舗装置に送信するために必要な時間の合計は、約1秒である。つまり、店舗装置への顧客情報の登録には平均約1.4秒必要であり、この値は、要件1で示した3秒を十分に満足する。

2. 1対1接続

提案方式では、顧客が店舗装置と接続を行う時は、次の3ステップを実行するだけである。

- 1 アプリケーションを起動する
- 2 接続開始ボタンを押す
- 3 携帯電話を店舗装置のアンテナに接近させる

その後アプリケーションは、one-connection サービスを受容するための手順を自動で実行し、サービス終了時に店舗装置とのコネクションを自動で切断するので、他の操作は不要である。

このように手順は非常に簡単のため、利用者はマニュアルを読む必要はない。もちろん、利用者はアンテナに携帯を接近させてから、アプリケーションの起動を行ったり、接続ボタンを押したりしても、サービスを受けることができる。

3. セキュリティ

短レンジと長レンジの2つのモジュールを組み合わせただけのシステムにおいて、不正なアプリケーションからの接続は、アプリケーションレベルの認証で対処できる。しかし、正しいアプリケーションを有し、かつ、一旦対象の店舗装置と接続した顧客は、長レンジモジュールの Bluetooth アドレス情報を取得している。離れた場所から店舗装置の長レンジモジュールに直接接続を行い、店舗装置前の本来の正しい顧客に成り代わって one-connection サービスを享受するような攻撃が考えられる。

しかし、本提案システムでは、短レンジモジュールを通じて、一時的リンクキーを携帯電話に送ることにより、店舗装置の通信相手は、確かに短レンジモジュールの通信エ

リア、すなわち、店舗装置の近傍に存在したことを保証することで、上記の攻撃を防ぐことが可能である。また、リンクキーを用いて相手を認証することにより、暗号化通信も可能となるため、その通信内容は盗聴から保護できる。

4. 既存システムとの互換性

Bluetooth 制御ユニットは、店舗装置からみると周辺機器として扱えるようにデザインしており、RS232C を通じて店舗装置に接続されているため、ECR、入場ゲート、自動販売機などの各店舗端末との接続も容易である。主な5つの API と4つのイベントで携帯電話とデータの交換を可能とし、プログラム開発者に Bluetooth の詳細な知識を要求しない。インタフェースは非常にシンプルなので、従来稼動している店舗システムへの組み込みは、最小限の修正で済ませることが可能である。また、従来の周辺機器と同等に扱えるために、装置操作者に専用の教育を行う必要はない。

以上のように、本提案方式は、Bluetooth の3つの課題を解決し、ローカルモバイルコマースの4つの要件を十分満たしている。

4. 結論

本稿で我々は、日本でのローカルモバイルコマースへの要件を整理して示した。one-connection サービスの提供は重要であり、Bluetooth はその実現に有利な特性を有するが、3つの課題を有している。我々は、PIN 入力方式、バーコード方式の試作を経て、通信エリアの制御と、V1.2 の仕様である高速接続を取り入れることにより、高速1対1接続技術を提案した。この技術により Bluetooth の3つの課題は解決され、ローカルモバイルコマースの4つの要件を満たすことを示した。

REFERENCES

- [1] <http://www.bluetooth.org/>
- [2] MeT: Mobile electronic Transactions
<http://www.mobiletransaction.org/>
- [3] IrFM: Infrared Financial Messaging
http://www.irda.org/FMPAY/FM_Webpage.html