

# 携帯メールを用いたバスロケーション報知システムの開発と評価

新谷 公朗・井上 明・中島 一・金田 重郎

## あらまし

幼児教育機関（幼稚園・保育所）の保護者は、年が若く、メール等の情報ツールを所持し、その利用方法に熟知している。幼稚園・保育所は、コミュニケーション手段としてのIT導入が最も多くの可能性を持つ教育機関である。以上の観点から、著者らは、幼稚園・保育園の競争力強化と「子育て支援」を狙いとして、送迎バスの位置を保護者に通知する、「バス・ラボ<sup>1</sup>」システムの開発を行った。バスの接近を報知するシステムはすでに多数実用化されているが、本システムの最大の特徴は、利用者にバス側から自動的に接近を通知するプッシュ型である点にある。プッシュ型は、通知範囲限定によりセキュリティを向上できる。また、毎日使うサービスであるだけに、操作数の削減の観点からも望ましい。具体的には、送迎バスに搭載されたGPSにより検出した位置情報を、NTTDoCoMoのDoPa網でサーバに送り、i-mode等の携帯メールで保護者に報知している。実際にシステム設計を行った結果、(1)メールの遅延が問題となること、(2)既存のバスロケーションシステムとは異なり、細かい顧客データの設定・保守が必要であることが明らかとなった。メール遅延の問題は、平成14年3月からのNTTDoCoMo社の新サービスによって解消し、平成14年3月商用化を完了した。本論文では、これら技術的な課題・解決策を論じるとともに、実際の保護者に対して行ったアンケート調査結果について報告している。アンケート調査の結果、著者らの当初の目的であった、プ

ッシュ型の利点を確認できた。

## 1. はじめに

幼稚園・保育所から小中学・高校・大学まで、各教育機関へのIT普及が急速である。この中でも、幼児教育機関（幼稚園・保育所）では、その保護者の年齢が最も若い。保護者は、メール、携帯電話等の情報ツールを使いこなしている。従って、保護者までも含めたコミュニケーション手段として、ITを導入する場合、最も有利な立場に幼稚園・保育所はあると言える。

一方、少子化問題への対処のためには、幼児を持つ保護者をいかに支援するかは今日の大きな課題である。更に、幼児教育機関は、少子化による激しい競争状態にある。ITを導入し、「子育て支援」することは、幼児教育機関の差別化からも望ましい。

以上の観点から、著者らは、ドコモ・センツウ株式会社、(株)NTTDoCoMo関西とともに、幼稚園・保育園の送迎バスの位置を保護者に通知する「バスラボ」システムを開発した。利用者にバスの接近を報知するシステムは、本システムの開発開始時点であった1999年末にも、すでに数システムが実用化されていた。これら既存システムに対して、本システムの最大の特徴は、利用者にバス側から自動的に接近を通知する「プッシュ型」にある。プッシュ型は、セキュリティを向上でき、操作数を削減できるため、この種のシステムには望ましい<sup>2</sup>。

<sup>1</sup> 「バス・ラボ」はドコモ・センツウ株式会社の登録商標です。

<sup>2</sup> 著者らは開発開始時点では、既存の公共交通向けシステムと幼稚園・保育園システムでは大きな違いはないように感じていた。しかし、実際には、後述するように、かなり性格の異なるシステムであるとの印象を強くしている。

以下、第2章では、幼稚園・保育園の状況について分析する。第3章では、「パスラポ」システムの概要について延べ、方式的な検討を行う。第4章では、インプリメンテーションについて紹介する。第5章では、実際の保護者によるアンケート調査結果について報告する。第6章は、本稿のまとめである。

## 2．幼稚園・保育園の置かれた状況

本論に入る前に、幼稚園・保育園が置かれた状況について分析したい。

### 2.1 少子化の状況

図1は、昭和51年から平成11年までの、幼稚園から大学・短大までの入学者数統計[3]である。「少子化」は明白である。昭和53年には、140万人いた幼稚園入園者総数が、平成11年には、76万人と半減している。園児確保は、幼稚園経営の大きな課題である。

一方、幼児保育を担うもう一方の雄である保育園に目を転じてみる。図2は、平成6年から10年までの保育園児数を示す[4]。保育所卒園者数（5才児の数）はむしろ、漸増している。

このような状況を受けて、幼稚園の主管官庁である文部省(当時)は、幼稚園教育制度の改革に着手した。その結果、現在では、その保育時間からみて、幼稚園と保育所との差はなくなっている。また、幼稚園でも、より低年齢の子供を預かるように制度改革を行ってきた。保育時間や預かる年齢については、今や、幼稚園と保育所の差はあまり無い。保育所側、特に私立保育所の経営的な危機意識は強い<sup>3</sup>。

ただし、保育所は厚生労働省所轄の社会福祉施設であるため、入所者の選抜には、地方自治体が関与する。同一地域で異なる保育所同士が子供を奪い合うことは生じにくい。これに対して、幼稚園には、そのような地区割りの考え方はない。実際、ひとつの地域に複数の幼稚園が存在して、お客を奪い合う状況は、全国で生じている。同一地域において、複数の幼稚園からの出発した何台もの送迎バスが走り回る現象が生じている。

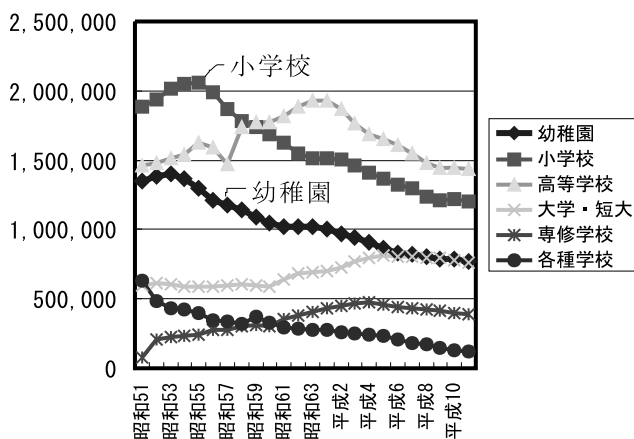


図1：各学校の入学者総数

<sup>3</sup> 公立保育園側は、従来、このような問題意識は希薄であった。しかし、近年の地方自治体の財政状況逼迫もあり、従来の公立保育園をPFIにより半ば民営化する動きが顕著である。PFIは、将来的な完全民営化も視野においていると思われ、公立保育園であっても、今後は、経営的な視点は重要と思われる。

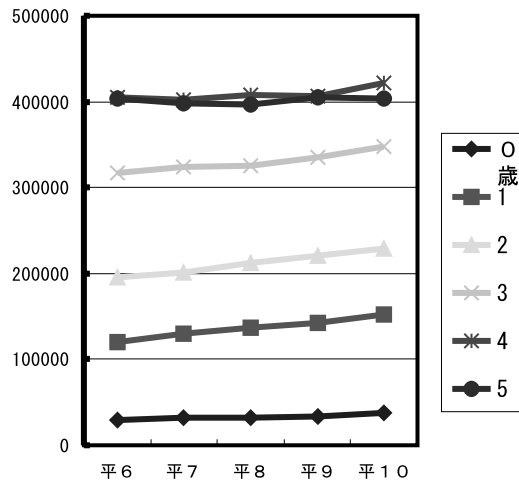


図2：保育園の入園者総数

## 2.2 保護者の状況

一方、幼児教育機関の保護者は、すべての教育機関の中で、最も年齢が若い。当然であるが、携帯電話やメールを自由に使いこなしている。例えば、表1は平成13年9月に大阪府内にある著者の一人が経営する保育所で行ったアンケート結果である。個票の回収数は67であり、両親を一組の保護者として、一組から1枚を回収している。この保育所の立地は、大阪南部の新興の住宅地であるが、特段、裕福な保護者が多いわけではない。保護者のほぼ95%が携帯電話を有している<sup>4</sup>。また、i-mode等の普及により、携帯メール機能を活用している保護者は、かなりの割合

と推定される<sup>5</sup>。

幼稚園にせよ、保育所にせよ、長時間保育を依頼する保護者、特に、母親の負担は決して軽いものではない。例えば、朝の僅かの時間に食事を作り、夫を送り出し、子供を幼稚園・保育所に連れて行く。また、夕方は、あわただしく職場を後にして、わずかな時間で、子供の迎え、夕食準備、お弁当づくり、洗濯をこなさなければならない<sup>6</sup>。「子育て支援」が国家的なテーマとなっていることは論を待たない。

## 2.3 バスロケーション報知システム

以上のような状況の中で、幼稚園・保育所は、お客様である保護者へのサービス強化を要求されている。そこで、著者らは、以下の理由から送

表1：保護者の携帯電話保持

携帯電話保有	人数	両親	父	母	無回答
している	64	44	6	12	2
していない	3				

<sup>4</sup> 父母のうちどちらかのみが携帯電話を有しているケースが報告されているが、これを単純に、配偶者の他方は所有していないとするのは軽率である。

<sup>5</sup> 本アンケートの詳細は後述する。

<sup>6</sup> この記述は現実的な例としてあげており、ジェンダーによる差別を著者らが肯定するものではありません。

迎バスに注目した。バスの位置を保護者に報知することにより、スムーズな幼児の送り迎えを実現しようとするものである。

一戸建て住宅については、バスは「個別送迎」状態である。園児の自宅前まで、バスは迎えに行き、送って行く。保護者は、「井戸端会議」をやりながらバスを待つ状況ではない。

競争激化により送迎バスの走行距離が伸びている。1回のバスの送迎コースの所要時間が1時間程度となることは希ではない<sup>7</sup>。

道路の渋滞、迎えに来るべき保護者の不在等により思わぬバスの遅延が生じることがある。このため、特に送迎コースの終了部分では、遅れが大きくなりがちである。あるいは遅れを見込んで、園児数の少ない第2、4土曜でも、不必要なロスタイムを設けている可能性も否定できない。

### 3. 「バスラボ」システムの概要

#### 3.1 システム概要

類似のバス位置報知システムは、京都市[1]、岡山市[2]等で、多数のシステムが開発されている。しかし、本システムは、幾つかの点で、これら既存システムと異なっている。以下にその主要点を示す。

**利用者の限定**：バス位置を自由に確認できることは、誘拐等を考慮すると望ましくない。何らかのセキュリティーを施す必要がある。

**少ない操作数**：既存のシステム構成では、たまたま利用する利用者がホームページを参照して、バスの位置を確認するサービスを想定している。しかし、「バス・ラボ」システムは、基本的に毎日、しかも、朝夕の2回利

用する。自分から操作するようなサービスは不適當である。

**安い利用料金**：日常的に利用するサービスであり、「利用料金が極力安いこと」が必要である。i-mode等からのホームページ参照は、操作数が多く、料金も1円メール程は安価とは思われない。したがって、ホームページ参照に代わる手段が必要である。

以上から、本システムでは、保護者にバス位置をプッシュする「プッシュ型システム」とした。連絡手段は、メール(i-mode等の携帯メール)を前提としている。メールアドレスは、事前に登録する必要が生じるが、これにより、逆にセキュリティが確保される。サービス概要を図3に示す。バスの位置は、車載端末のGPSにより検出され、サーバに送られる。各位置から通知すべき相手は予めメールアドレスとして登録されている。但し、保護者側からバスの位置を確認するためのホームページも設ける。このホームページはパスワードにより保護される。

尚、今回のシステムでは、「バスは7:30に橋を出ました」と言った簡単なメッセージであるが、カーナビやITSと連携させれば、「あと何分で到着します」と言ったメッセージを出すことも可能であろう。

#### 3.2 方式選択

上記サービスシステムを設計する上で、検討しておかねばならない事項が2つある。サーバマシンの設置位置と、保護者への通知方法の選択である。

##### 3.2.1 システム形態

バスがある場所に到達した段階で、その場所に対応した保護者に、バスの接近を報知する。報知機能を持つサーバの設置位置として考えら

<sup>7</sup> 実際、このような長時間ドライブは頻発している。幼児は、結果として、バスの中で眠ることになる。このような状況の是非については、別の政策的課題と思われる。

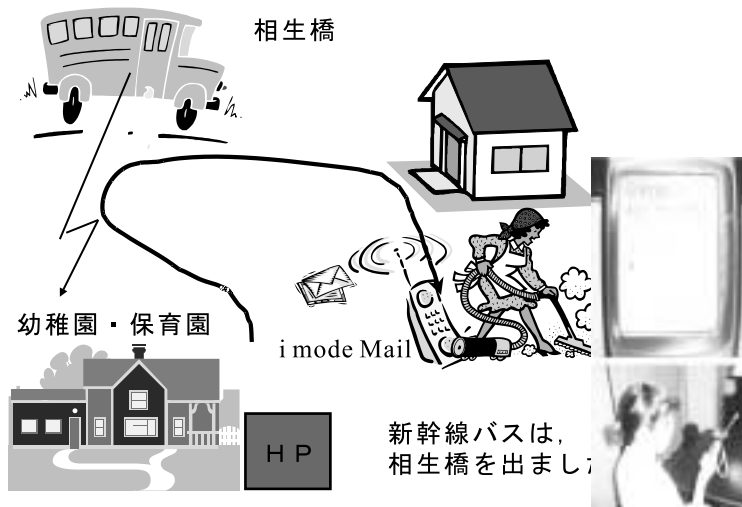


図3：サービス概要

れるのは、1) 車載端末、そして、2) 固定基地局に設置されたサーバである。これら2方式のメリット、デメリットを表2にまとめた。

車載端末と固定基地局を比較すると一長一短である。将来、IMT-2000により、車載端末にも、容易に固定のIPアドレスを持つホームページを設定できるようになれば、車載端末側に全ての機能を持たせることも現実的となる。また、この方式では、携帯電話会社の内部ネットワークに

よってメールが転送されるため、後述するメールの遅延の問題が、少なくとも、当該企業の携帯端末に関しては解消できる可能性もある。

しかし、1) 複数の幼稚園・保育所のバス送迎サービスを担当するアウトソーシング企業が出現することが予想されるため、サーバ側で全てのバスの位置を認識しておくことは意味があること。2) ホームページをあげておくには、サーバが固定基地局にあった方が便利であることから、

表2：サーバ設置位置について

実現方法	処理内容	メリット	デメリット
固定基地局	サーバを固定して、無線によりバス位置の報知を受ける	1) 配車側でバス位置がモニタできるので、複数の幼稚園・保育所で融通する場合に適している(実際、近い将来には、このような送迎バスのアウトソーシングが行われるものと著者らは考えている。) 2) Webサーバの設置を同時に行うのに適している。	報知位置の緯度経度の設定は、バスと離れたところにデータが存在するために、不便である。
車載端末	位置の検出、メールの送信の全ての機能を車載の端末に設置する。	1) バス内部で、システムの状態がモニタできるので安心である。2) 報知ロケーションデータの設定も、バスを走らせながら、ポイントを設定するなど、簡便な方法を利用できる。	すべての操作が保育士の負担となり、メールの配信先の管理やパスワードの管理等に、分かりやすいユーザインタフェースが必要となる。

今回は、固定基地局形式を利用することとした。

### 3.2.2 保護者への通知方法

図3では、ユーザへの通知は、携帯電話へのメールを前提としていた。メールを含めて、最適な通知方法について吟味しておく。通常考えられる方法としては、表3がある。

最も安価なのは、表3の携帯電話の着信音を利用する方法である。しかも、具体的には、「ワンギリ」+「着メロ切り替え」とすればまず課金される可能性も低い。しかし、この方法では、一箇所の報知箇所から多数の電話を発呼する場合において、発呼自体に時間がかかる可能性は残っている。しかし、携帯メールとは異なり、音声通話はリアルタイム性が保障されるため、魅力的な情報伝達方法である<sup>8</sup>。

「ワンギリ」に次いで安価な方法は、i-mode等

の携帯メールである。しかし、後述するように、携帯メールの最大の問題は「不到達」である。すなわち、メールを送っても、たまたま話中であったり、電波が届かないと、メールは送られない<sup>9</sup>。

今回の試作では、価格を重視し、また、報知内容の記録が残ることから、メールによる接近報知とした。しかし、これには、絶対的な優位性はないように思われる。例えば、多少、値段は高くなるが、電話での報知も魅力的である。オンフックしても、発呼側で、5秒程度で切ってしまう、あまりコストはかからない。また、着メロで発呼側を認識すれば、忙しい時には、特に電話を取らないでも着呼を確認できるし、逆に、着呼した時に、たまたま席を外していても、携帯電話なら「不在着信」が残るので、発番を見て、報知があったことを認識できる。また、携帯電話・PHSによっては、メールを扱うことはできるが、利用者側からサーバを呼び出す必要があるタイプもある。このような場合には、メールよりも、

表3：報知手段とメリット・デメリット

伝達手段	処理内容	メリット	デメリット
i-mode(E-mail)	i-modeによりメールで報知する(本方式)	安価(1回1円として)月50円程度。また、通過時刻等のメモが残る。	電波が弱かったりするとメールが不到達。NTTDoCoMo方式では「問い合わせ」を実行しないと来ない。
音声通話(携帯)	内容を音声(トーカー)にて通知	リアルタイム性が保証され、かつ、オンフックのみで情報を取得可能	通話料(10円程度/回)がサーバ側に発生月額500円程度。同時の通知先が多い場合には同報機能が必要
着信音(携帯)	発番により着メロを切り替え(内容は音声通知しない)	リアルタイム性が保証され、オンフックも不要(定時鳴動は正常運行と思われる)。極めて安価(無料)	オンフックすると課金されてしまう。現状の携帯ではオンフック防止が難しい。
ポケベル	ポケベルにメッセージを送信	オンフックによる話中はないので確実。しかも、数字とカナの短いメッセージを送信できる。また、通過時刻等のメモが残る。	すでにポケベルを利用していれば比較的安価(数字カナ機能+「ネクスト契約(受信側が課金される方式。他に送信側の課金方式もある[6].)で追加50通知/月で、月額200~300円)。全くゼロからなら端末代を除いて50通知までの料金980円/月。但し、すべて数字カナタイプ(漢字表示ができるタイプは更に通信料が高い[6].)

<sup>8</sup> 「ワンギリ」+「着メロ切り替え」は、携帯電話キャリアからみて、あまり魅力あるサービスとは言いがたい。

<sup>9</sup> 一部の携帯電話会社では、電波が回復すると自動的にメールを送ってくるサービスを行っている。また、メールが受信ボックスに到着すると電話で呼び出すようなサービスを行っている企業もある。

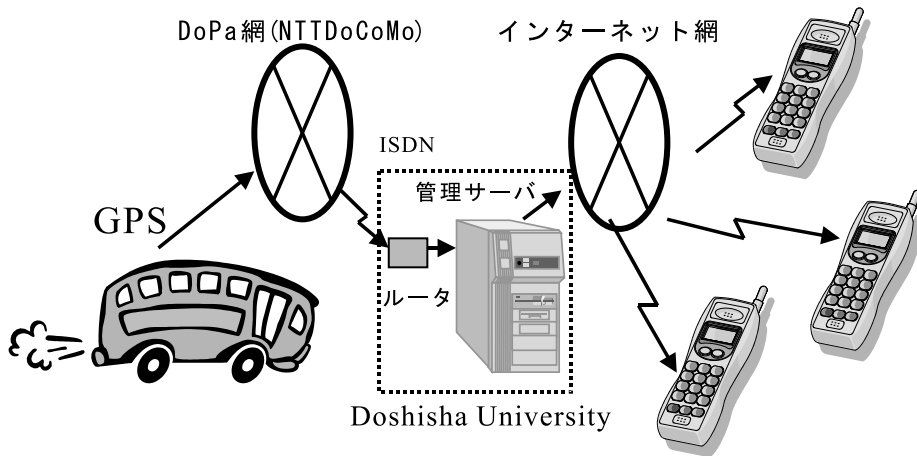


図4：システム構成

多少、コストがかかっても、電話による報知が望ましいように思われる。

## 4．システム構成

### 4.1 ブロックダイアグラム

以上の観点から、実際にシステムを開発した。図4はその概念的な構成を示す。バスの位置を検出するのはGPSである。バスとサーバとの通信はNTTDoCoMoのDoPa網を利用した。一種の専用線であり、連続的な利用に適すと判断したからである。

バスの位置検出には、ドコモ・センツウ社製GPS車載機「DoPa対応デジタルラボ」並びに、DoPa網車載機「DoPa Mobile Ark 9601P」を採用している[5]。ディファレンシャルGPSは利用していない。これは、米国国防総省による乱数付加の停止によって、ディファレンシャル機能を利用しなくても、十分な精度が確保できると考えたためである。

バス位置は、サーバに送られて、そこでメッセージが生成されて予め登録されたメーリングリストに送られる。送るべきメーリングリスト名は、通過地点により異なっている。メーリング

リストはメールサーバで展開されて、実際の携帯電話等にメールが送られる。

システムのプロトタイプは、既に平成12年初頭には完成した。後述の問題から、製品化は遅れたが、平成14年3月には商品として販売を開始している。図5は、実際のサーバ側の地図表示の一部を示している。バスがある地点に達すると、その位置を報告している。ただし、この画面は、現状では、一般の利用者や幼稚園・保育所から参照できるようにはなっていない。

### 4.2 アプリケーションシステムとしての特徴

本システムの製品化が遅れたのには多少の事情がある。最大の問題は、後述のメールの遅れであった。しかし、それ以外にも、このアプリケーションが有していた特徴がある。以下、この点について述べる。

平成11年、著者らが本システムの開発に着手した時点で、既に、バスロケーションシステムは姿をあらわしていた。バスロケーションシステムとして、著者らが知る限り、もっとも、巨大で利用者が多いものは京都市交通局的「ポケ・ロケ」である。ただし、これらのシステムはいずれ



図5：バスの位置追跡効果（部分）

## 朝・夕でバスの走行方向が逆のケース

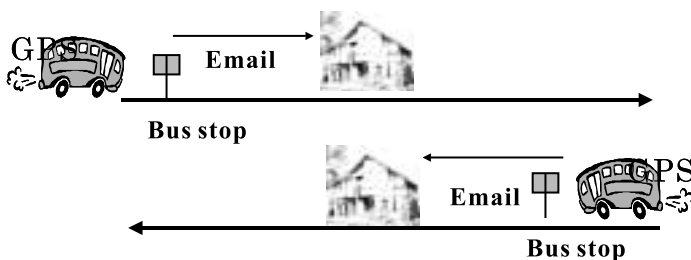


図6：朝夕によるバス走行方向の変化

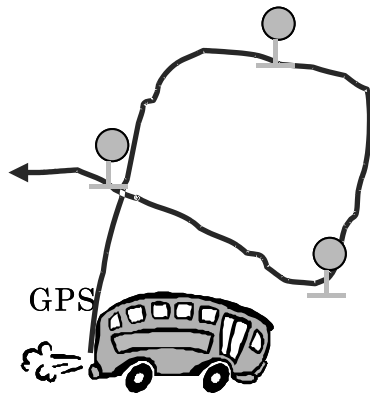
も、利用者がホームページを参照するタイプであった。その意味では、メールによるプッシュ型は、著者らが平成12年7月に学会発表した[11]時点では、類例は無かったものと考えている。

しかし、開発に着手した時点では、著者らも、既存のバスロケーションシステムにメール送信を付加したものに過ぎないと考えていた。しかし、細かく見てみると、アプリケーションシステムとしては、幼稚園・保育所バス用のバスロケーションシステムは公共交通機関のバスロケーションシステムとは性格が異なるように思われる。

例えば、図6に示すように、幼稚園・保育所バスでは、朝と夕方で、同一のルートであっても走行方向が逆の場合がある。このような場合、同じ保護者に対しても、便によって報知する箇所を変えて設定しておく必要がある。

また、図7に示すように、幼稚園・保育所バスでは、ルートがループを持ったり、極めて距離的に接近した位置を通過した後、一定のルートを通して当該バス停に停車するようなケースも多い。このような場合、単純にあるロケーションに到達するとメールを発信するような制御方法で





単純にロケーション  
のみで送信するとエ  
ラーとなる

図7：バスルートに存在するループ

は、不要なメールを送信することになる。バス停の順序を含めたロケーションの検出が必要である。

このように、幼稚園・保育所バスでは、管理情報が多岐にわたる。そのひとつの理由は、バスの位置情報や保護者のメールアドレスを他者に対して守秘しないといけないことがある。したがって、これらの管理情報を容易に、できれば保護者自身によって更新可能なものは保護者自身によって更新できるようなユーティリティが必要となる。実際、最終的にドコモ・センツウ社は、携帯から利用者情報を管理するための機能をアプリケーションシステムとして付加している。

#### 4.3 プロトタイプ実験

プロトタイプを構築後、実車による走行実験を行った。メールで通報を受信してみると、以下の印象を強くした。

**確かに便利なモバイル：**モバイルメールとしての携帯電話の威力を感じる。どこにいても、メールが飛びこんでくる。特に、携帯メールでは、文字としてバスの通過場所、通過時刻が残るので、安心感がある。もちろん、これは、ホームページを読みに行けばよいが、ホームページでは、いつ到着するのか分からない状況では、何度もアクセス

する必要がある、面倒であり、コストも気になる所である。

**時として深刻な i-mode メール不到達：**当初、われわれはこの問題を楽観視していた。電波状態は利用日よりも利用場所によって決まる面がつよいので、どこが電波が弱いのみ認識しておけば問題無いように予想していた。しかし、この予想は裏切られる。図8は、実際に著者らが測定した携帯メールの遅延である。実際にバスがポイントを通過した後、どの程度の時間(単位は分)でメールが携帯電話に到着したかを示している。本システムでは、1 - 2分でメールが到着すれば特に問題はない。実際、インターネットに接続されたパソコンで受けている限り、この要件は満たされているようであった。しかし、図8に例示されているように、その遅延は時として大きく、時間帯や曜日に依存するが、はなはだしいときには、25%程度の確率で3分以上の遅延を生じた。この遅延は、多かれ少なかれ、3社の携帯電話に出現していた。これにはなんらかの対策が無い限り、本システムの商品としての品質には問題があると判断した。

**不満が残る携帯のユーザインタフェース：**メールは毎日受け取るので、少ない操作数で読めなければならない。メールを読むた

	通過時間- (A)			通過時間- (A)		
	A社	B社	C社	A社	B社	C社
バス停1	1	0	0	14	1	0
バス停2	1	1	1	1	1	1
バス停3	0	0	0	1	0	0
バス停4	1	0	0	2	0	8
バス停5	1	1	1	1	0	0
バス停6	0	0	0	23	0	0
バス停7	0	0	0	20	0	1
バス停8	1		0	4	0	0
バス停9	0	0	0	2	1	1
バス停10	4	0	0	1	0	0
バス停11	1	0	0	29	0	0
バス停12	1	0	1	24	0	1
バス停13	0	0	0	1	1	1
バス停14	1	1	1	14	0	1
バス停15	0	0	0	5	1	0
バス停16	1	1	1	22	0	0
バス停17	1	1	0	0	1	1
バス停18	1	1		4	1	
バス停19	0	0	0	0	0	0

図8：携帯メールの遅延例（単位：分）

めのボタン操作数には、携帯電話の機種により、かなりの差がある。操作数の多い機種は毎日利用するには不相当と感ずることもあった。

更に、定時に通報がきて（着メロが鳴り）、「バスが定刻運用されている」と感じた時には、メールを読まないですまそうとの感覚も生じる。しかし、この場合、現状の携帯電話ではメールマークが残ってしまう。現状の携帯電話のユーザインタフェースでは不満が残る。ただし、最近の機種では、メールでも、アドレスによって着メロが切り替えられる機種があり、この種の機種では、メールを確認する手間は省けると思われる。

**電話も無線であると不到達：**この種のサービスでは、バスが定刻運行（遅れ一定以下）している時には、保護者への通知はなくて良いと言った保護者もあると思われる。前述のようにi-modeメールでは、不到達の問題がある。従って、このようなサービスでは、多少、コスト高となっても、確実な電話による報知が妥当のようにも見える。しかし、この場合でも、例えば、PHSは、電

波のスロットをたまたま使い切っている地域にいれば、通話ができない。その意味では、無線環境下の着信を前提とする場合、「遅れた時のみ報知」方式は、運用上の保証が難しい。i-modeメールとPHSへの音声通報との間に、根本的な差はない。

但し、遅れていることが保護者に報知されないとする、保護者は「早めに表に出てバスの着くのを無駄に待つ」のみである。来ないので不思議に思って、ホームページ検索に移ることが可能である。深刻な実害は生じない。その意味では、「遅れた時のみ報知」方式と、i-modeメール、PHS等の不確実な伝達手段との相性は良い。「遅れた時のみ報知」とするサービス形態も、魅力的である。

**若干疑問が残るホームページの役割：**従来の京都市等のバス案内では、ホームページによる掲示を用いている。これは、前述のように、インターネットの不特定多数に情報を告知する性格とマッチしているためである。しかし、前述したように、本システムでは、本来、特定のユーザ（保護者）にのみ、情報を提供すべきである。したがって、例えば、センターに発番付加で電話をすると、その発番

により認証して、トーカーで情報を流すことも考えられる。この場合には、課金は、保護者側となる<sup>10</sup>。

そもそも、保護者の発番(電話番号)は、バスの遅れ等を音声通知する場合、必然的にシステム登録せざるを得ない情報である。したがって、ひとつの管理情報(保護者の電話番号)を、情報通知先と、問い合わせ時の認証に利用できることは魅力が残る。「バス・ラボ」システムを、車載の端末のみで実行する簡易型システムを考える場合、魅力的である。

システム構成のバリエーションは更に種々考え得る。前述したように、ITS等と結んで、渋滞を加味した到着予定時刻を報知することも考え得る。言い換えると、到着の一定時刻前になるとメール等で報知する方式である。また、報知も一回ではなく、複数の場所の通過を報知すれば、メールの不確実性を排除して、バスの遅れのようにも、より保護者にわかりやすくなるかもしれない。

以上見てきたように、音声による報知、あるいは、着メロを発番切り替えにより変化させる等の簡便な方法も含めて、ある程度の通知方法のバリエーションをシステム自体が持っている必要が、この種のシステムではあるのかもしれない。

## 5. アンケートによる評価

以上の経緯から、多少システムの開発は遅れたが、平成13年12月、実際の保護者に利用して

頂いて、アンケート調査を行うこととした。ただし、この時点では平成14年3月よりNTTDoCoMo社がサービス開始した、携帯電話のメールが送れないサービスは開始されていない。従って、あくまでも、遅延の激しい環境下でのオペニオンテストである。

### 5.1 携帯電話等の保持状態

「バス・ラボ」のようなサービスが受け入れられるためには、どの程度のインフラが普及しているかを確認しておく必要がある。そこで、保育園の保護者に携帯電話等の保有情報に関するアンケート調査を行った。前述したように、95%程度の保護者が携帯電話を保有していた。ここでは、その他のアンケート結果について簡単に触れる。なお、このアンケートは実験に先立って事前調査として行っているため、時期は平成13年9月である。

表4は、保護者の家庭でのインターネットへの接続状況である。パソコンの保有は67名中43名であり、決して、全体に行き渡っている状況ではない。また、インターネットへの接続は、パソコンを持っている家庭ではかなり普及していることをうかがわせるが、これらの中には、ダイヤルアップも多く、必ずしも、常時接続とは考えがたい。

一方、携帯電話については、前述したように、95%程度が保有している。表5は、その携帯電話にメール機能がついているか否かを質問したものである。各社とも、ほとんどの保護者が携帯メール機能をもった端末を利用していることが分かる。一方、表6は、保護者が朝便・夕便のど

表4：保護者のインターネットへの接続

パソコン	人数	インターネット		
		接続	未接続	無回答
ある	43	32	10	1
ない	24			
計	67			

<sup>10</sup> この方法では、ホームページのように一度に複数のプロセスを立ち上げて、複数のユーザに情報を提供することはできない。しかし、本システムでは、あまり同時に問い合わせが集中することは考えにくい。

表5：保護者携帯電話のメール機能

契約会社	人数	メール機能		
		有り	無し	未回答
A社	53	50	3	
B社	31	30		1
C社	14	13		1
D社	7	6		1
E社	2	2		
未回答	1	1		

表6：朝・夕便の利用状況

通園バス	人数	バス利用者数		利用者内訳			携帯電話	
		朝便利用者	夕便利用者	両方	朝	夕	保有者	メール機能
利用	39	35	36	32	3	4	37	36
未利用	26							
無回答	2							
計	67							

ちらを利用しているかを問うたものである。バス便の利用者は約35名であるが、まず、そのほとんどがメール機能付きの携帯電話を保有していることがわかる。以上のことから、本システムを利用していただく環境は、この保育園を例としても整っていると判断できる。

本システムを平成13年12月に実際に保護者に利用していただいた。この時期は、クリスマス前後であり、携帯メールの遅れのひどい時期である。また、平成14年3月から開始されたNTTDoCoMoの携帯メールを優先処理するサービスは開始されていないので、前述の遅れのひどい状況でのサービスと考えていただきたい。

## 5.2 本システム利用者の意見

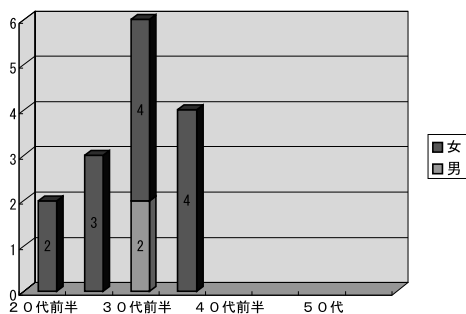


図9：回答者属性（年齢・性別）

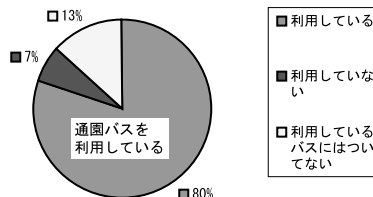


図10：送迎バス利用の有無

### 5.2.1 利用者プロフィール

まず最初にアンケートへの回答者のプロフィールを確認する。アンケート回収数は15であり、バス利用者35名からするとやや少なめの回収率である。

図9は、アンケートへの回答者の年齢と性別を示す。日本の状況では、まだまだ、「男は仕事、女は子育て」の傾向があり、このように女性の回

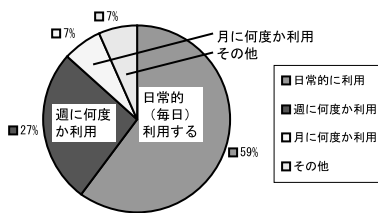


図 11: 日常での携帯メール利用頻度

答が多いのも、実際に保育所への送迎が主に母親の担当職務となっていることを反映しているのかもしれない。

また、図10は、回答者15名中の送迎バス利用状況を質問している。朝夕のバス便は1便のみではなく、実験は一台のバスのみで実行したので、バスについていないとの回答もあるが、基本的には、利用したバスで実験が行われた保護者が回答していることが分かる。

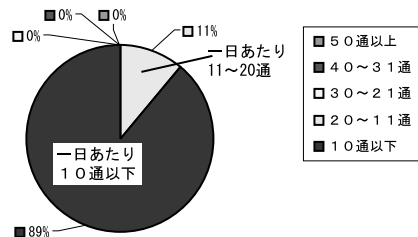


図 12: 日常での携帯メール利用数

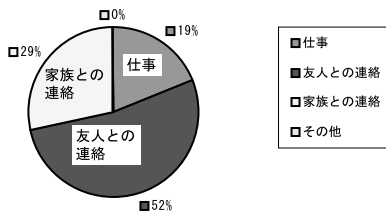


図 13: 日常での携帯メール利用目的

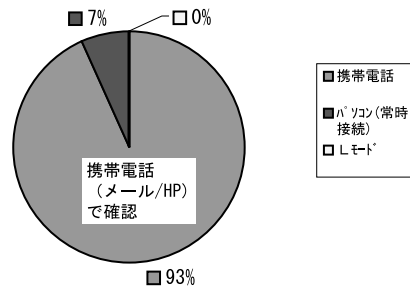


図 14: 本システムでのバス位置確認手段

### 5.2.2 本システムへの評価

#### アンケート回答者の携帯利用状況

次に、本システムがどのように利用されて、どのような評価を得たかを分析する。まず、最初に、アンケートに回答した15名の保護者の携帯メールの利用状況を見てみる。

図11は、この15名の日常での携帯メールの利用頻度(週に何日くらい利用するか)を示している。更に、図12は、一日あたりの携帯メールの利用状況を示す。8割程度が一日10通以下であ

り、高校生などとは異なり、保護者の利用は、極端な頻度ではなく、堅実な利用状況である。更に、図13を見ると、携帯メールの利用目的が、仕事も意外にあるものの、友人等との連絡用が多い事がわかる。いずれにせよ、今回の保護者はごく堅実な一般的な社会人の利用状況との印象が強い。

では、保護者はどんなアクセス手段で、バス情報を得たのであろうか。容易に想像できるように、携帯電話のホームページ参照機能や携帯メールが主たる情報確認手段となっている。

図14は、利用者がオピニオンテスト中、どのような手段で、バスの位置を知ったかを示して

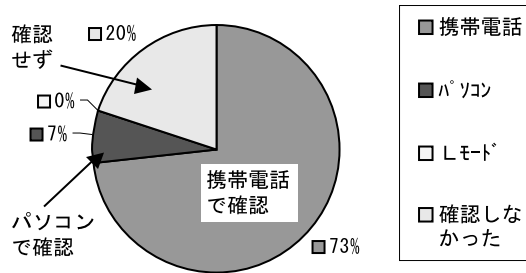


図 15：本サービスでのホームページ確認手段

いる。圧倒的に、携帯電話での確認が多い。但し、ここでは、ホームページを参照したのか、メールで満足したのかは区別していない。なお、Lモードでの利用はない。Lモードの普及の遅れからすれば当然の結果であろう。また、図 15を見ると、ホームページを確認する場合でも、インターネット経由ではなくて、携帯電話のインターネットアクセス機能を用いていることが分かる。

### システム自体への評価

次に本システム自体への評価結果を見てみたい。図 16 は、本システムへの全体的な印象である。この結果の解釈は多少微妙である。即ち、好

印象を持った保護者が半数以上いるが、反面、「こんなサービス無くても良いのでは」との印象をもった保護者も多い。本サービスシステム自体、これによって特段の利益があがるようなサービスではなくて、「あると便利」といった種類のサービスであることを裏付けているように思われる。

一方、図 17 は、メール通知に限って、利用感を問うた結果である。多少、分かりにくいグラフであるが、最上部から時計回りに左下の部分までが、メールが便利であるとする回答に相当する。特に夕方で、本システムの効果がある。夕方に保護者が当該バス停に到着していない場合

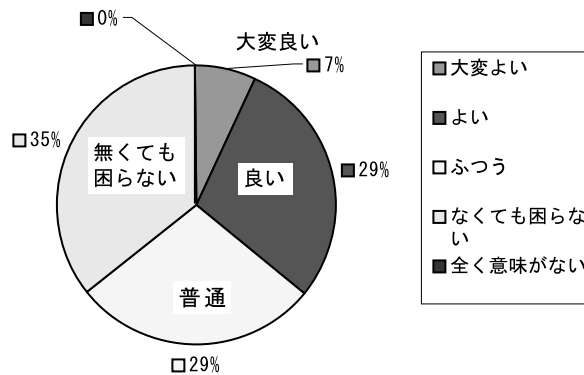


図 16：本サービスの全体的印象

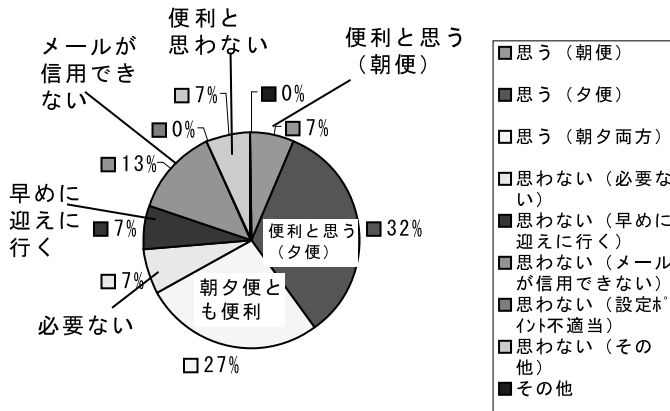


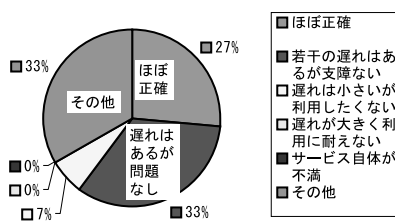
図 17: 特にメールによる通知への印象

には、幼稚園・保育所バスは、子供だけをそこに放置して、定刻に次のバス停に向かうことはできない。このため、思わぬ遅延が生じるためと思われる。これに対して、朝便では、幼児が定刻までに現れなくても、それは保護者の自己責任である。送迎バスは、そのまま発車しても何らの問題がないために、あまり遅れないためと思われる。

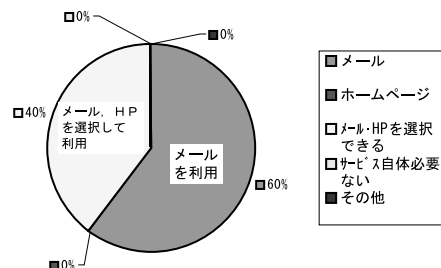
尚、今回のアンケートはすべてメールの遅延が高い確率で発生する状況でオピニオンテストを行っている。したがって、これらのサービス自体への評価は、メール遅れが無視できる場合には、さらに良くなる可能性がある。

今回の保護者への調査は、前述したように、携帯メールの遅延が激しい状態で行っている。例えば、メールが到着までに3分おくれたものを問題であるとした場合<sup>11</sup>、12月クリスマスごろの携帯メールが大量に飛び交う状況では、25%程度のメールが遅れて配信されるような状況でのオピニオンテストである<sup>12</sup>。

かなりメールに不利な測定条件ではあるが、保護者の携帯メールへの指示は強いようである。図 18 は、メールの遅れに対する質問である。意外に不満がないことに注意されたい。ひとつには、メールの遅れは、(バスが遅延してもそれが知らされないだけなので)バス停で従来のよう



携帯メールの遅れに対する満足度



携帯メールとホームページのどちらが便利ですか

<sup>11</sup> 携帯メールの時刻の表示は1分単位であるので、45秒かかって0分としてしか計測できない場合がある。このため、この3分とは、最悪4分程度のこともあり、逆に2分少々でも3分として計測されている可能性がある。

<sup>12</sup> このような状況でも、インターネットのみに閉じた配信は、1%程度の遅延しか生じていない。

に待つだけの「フェールセーフ」となっている点が影響しているのかも知れない。

このことは、図20でも裏付けられる。本システムでは、ホームページ(パスワードが必要であるが、これは一度ブックマークすれば手間はかからない)参照機能がついているが、ホームページを見に行った保護者は少ない。やはり、自分から、しかも何度も参照動作を必要とするホームページは、多忙な朝夕には、敬遠されるようである。

図21は、本サービスが便利であるとする理由

の点にあるかを問うた質問への回答である。やはり、メールによって、こちらからアクセスしなくてもバスの状況が分かる点への評価が高い。このことは、われわれがシステムの開発当初にもくるんだことがそのまま成り立っていることを確認できたと考える。このことは、図22で利用してゆくかとの質問への肯定的な回答として現れている。メールによる利用希望が多く、メールとホームページを併用するとの回答を含めると、かなりの割合の保護者が利用継続を希望している。

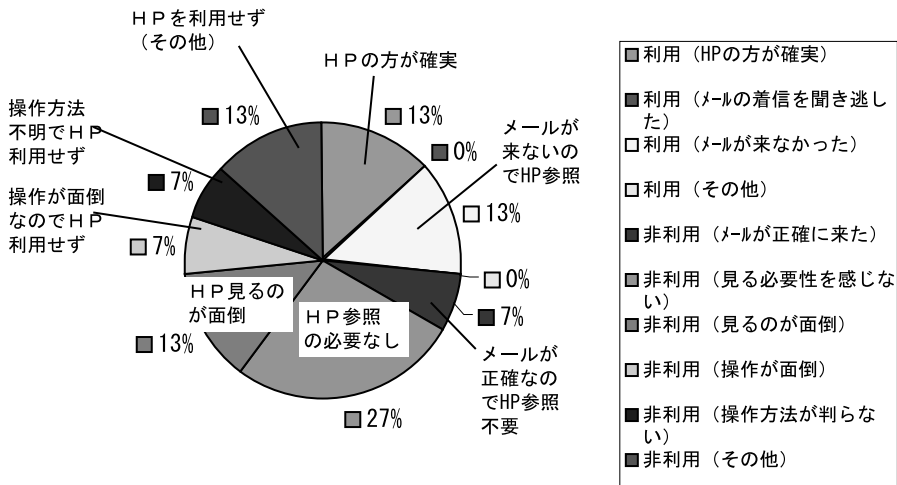


図20：位置確認へのホームページ利用の有無

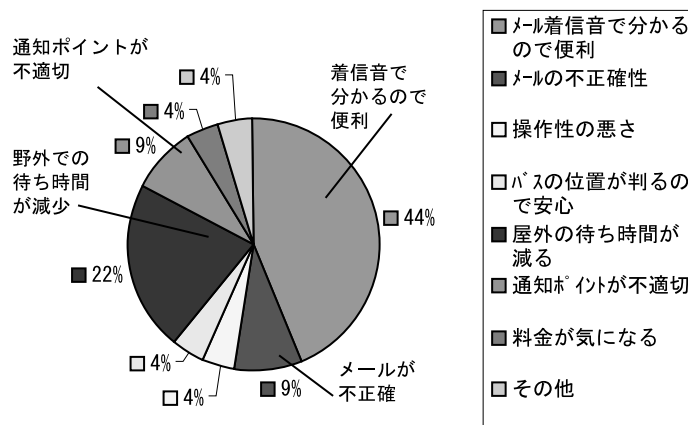


図21：本サービスが便利であるとする理由



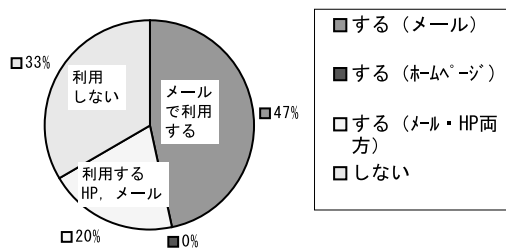


図 22：本サービスが導入されれば利用しますか

図 23 は、本システムの商品としての可能性への質問である。即ち、このサービスを提供している幼稚園・保育所と、導入していない幼稚園・保育所が存在した場合に、園の選定理由となるかとの質問である。残念ながら、選定理由となると回答した保護者は半分近くに達したものの、過半数とはならなかった。このシステムは、本来の幼児教育そのものではないので、これは当然の結果かもしれない。むしろ、このシステムは、これ単独で販売するのではなくて、他の幼児教育、安全確保のシステムとセットとして販売すべきことをこのアンケート結果は示していると考えべきであろう。

## 6．終わりに

本システムは、すでに開発を終了し、商品としての発売を開始している。開発着手時点から一定の時間が経過したが、これは、携帯メール遅延の問題が解消していなかったためである。メールの遅延を解消するサービスが平成 14 年 3 月より開始されたため、携帯メールの遅延問題はほぼ解消した。尚、インターネットに接続されたパソコン等では、プロトタイプ開発時点から、何ら、メールの遅延は問題になっていない。その意味では、「Lモード」のサービスとして有効かもしれない。しかし、著者らは確認実験は行っていない。

この種のシステムでは細かい顧客データを維持管理する必要がある。この点は、公共交通向けのパスロケーションシステムとは一線を隔して

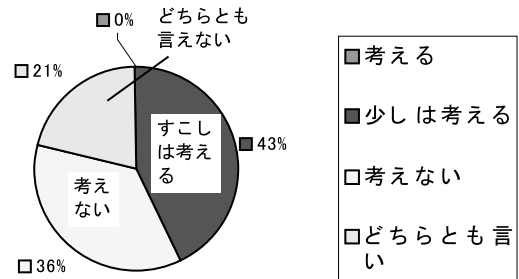


図 23：幼稚園・保育所の選定理由となりますか

いる。また、平成 13 年末に、実際の保護者を巻き込んだアンケート調査を行った。これは、メール遅延対策が未実施の、遅延がはなはだしい状況下で行われた調査である。しかし、多くの保護者はこのメールの遅延を問題とはしていなかった。むしろ、「メールはこちらからアクセスしなくても自動的に到着するので便利」との結果を得ている。

なお、本論文では、幼稚園・保育所の送迎バスを対象と考えたが、このサービスの適用範囲は、幼児教育・保育に限定されるものではない。何らかの形で、限定された従業員、顧客を日々一定のタイムテーブルで送迎している業種にはそのまま適用可能なサービスである。

## 謝辞

本プロジェクトに協力を頂いたドコモ・センツウ株式会社、(株)NTTDoCoMo関西の両社、ならびに協力を頂いた各位に深い謝意を表します。但し、本稿に盛り込んだ見解は、著者らの見解であり、両社の見解を述べたものではありません。本研究の一部は、同志社大学学術奨励研究助成、ならびに、学術フロンティア共同研究プロジェクト「知能情報科学とその応用」(主管：同志社大学工学部・知識工学科)によります。

## 参考文献

- [1] 「ポケロケ」、京都市交通局ホームページ <http://www.city.kyoto.jp/kotsu/bls/index.shtm>
- [2] 岡山「バス到着予測システム」、建設省岡山国道工事事務所ホームページ、<http://www2.okayama-moc.go.jp/BUS/index.html> (平成12年10月23日確認)
- [3] 文部省ホームページ、主要教育統計・学校基本調査・入学者数の推移、<http://www.monbu.go.jp/stat/jmstat.html#SYUYO>より (平成12年10月13日確認)
- [4] 厚生省ホームページ、厚生行政基本統計表 (厚生省統計表データベース) から、第三編・社会福祉、第二章・児童福祉・母子福祉、第3-17表、保育所の在所児数・年齢各歳×年次別、[http://wwwdbtk.mhw.go.jp/toukei/kihon/indexy\\_3\\_2.html](http://wwwdbtk.mhw.go.jp/toukei/kihon/indexy_3_2.html)、(平成12年10月13日確認)
- [5] ドコモ・センツウホームページ、<http://www.docomosentuu.co.jp/>
- [6] NTTDoCoMo ホームページより <http://www.nttdocomo.co.jp/>
- [7] Kimio Shintani, Akira Inoue, Sadaki Watanabe, Shigeo Kaneda, and Hussein Almuallim, "Automatic Bus Approach Notification System Through Mobile Phone Email and Application for Kindergarten and Nursery School Buses," Proceeding of SSGRRw2002, 2002, Jan.
- [8] 新谷公朗、井上明、渡辺貞城、金田重郎、「メール対応携帯電話を用いたブッシュサービス: 「バスどこ」サービスの開発<sup>13)</sup>」、電子情報通信学会・知能ソフトウェア研究会(SIG-KBSE) 情報処理学会・ソフトウェア研究会と共催, KBSE-2000-43, PP.1-9, 平成12年11月
- [9] 新谷公朗、井上 明、金田 重郎、「IT 社会実験を通じた幼児教育産業コミュニティの形成 大学・幼児教育機関・企業連携によるアカデミック・デジタル・コミュニティ」経営情報学会・2000年秋季全国研究発表大会 2E-07, pp.362--365, 平成12年10月
- [10] 新谷公朗、井上 明、金田 重郎、「教育機関連携による情報化コミュニティ - アカデミック・デジタル・コミュニティ」日本社会情報学会・第15回全国大会・研究発表論文集, pp.335-340, 平成12年, 9月
- [11] 井上明、新谷公朗、金田重郎、「地域教育機関連携による情報処理リテラシー教育」(社)私立大学情報教育協会・第8回情報教育研究発表会・予稿集B-2, pp36-37, 平成12年7月

<sup>13)</sup> 著者らは、研究開始時点では、「バスどこ」のニックネームを用いて開発・実験を進めていた。しかし、現在、「バスどこ」「i-バスどこ」はNTT日本電信電話株式会社(持ち株会社)の登録商標となっています。