

# 国土交通省自律移動支援プロジェクトにおける富士通の実証実験

## Fujitsu's Experiment in Ministry of Land, Infrastructure and Transport Free Mobility Project

### あらまし

国土交通省では、日本における急速な少子高齢化などの社会環境変化を見据え、ユビキタス技術を活用し、ユニバーサルな新社会インフラを構築する先進プロジェクトとして「自律移動支援プロジェクト」を進めている。富士通は、サポータ企業として本プロジェクトに当初から参画しており、2005年10月に神戸市において最先端のユビキタス技術を用いた利用者視点でのサービス実証実験を実施した。

本稿では、本プロジェクトの意義と実証実験を通じて得たサービス・技術の有効性や課題、今後の展望について紹介する。

### Abstract

The Ministry of Land, Infrastructure and Transport is concerned about the rapidly declining birthrate, graying population, and other changes that are occurring in Japanese society. To respond to these changes, the ministry is using ubiquitous technology and is advancing the Free Mobility Project, which is an advanced project for constructing a universal social infrastructure. Fujitsu has been participating in this project from its beginning as a supporting enterprise and has conducted a proof of concept experiment from the standpoint of users using Fujitsu's state-of-the-art ubiquitous technology in October 2005 in Kobe City. This paper discusses the effectiveness of this project and the useful technology obtained from the project and the proof of concept experiment. It also discusses the problems that were encountered during the experiment and future developments of the project.



中田昭哉（なかだ あきや）  
自治体ソリューション事業本部事業  
推進部 所属  
現在、パートナー連携担当として自  
治体ソリューションの拡販支援に  
従事。

## まえがき

2006年1月19日、内閣の高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（略称：IT戦略本部）において、「IT新改革戦略 いつでも、どこでも、誰でもITの恩恵を実感できる社会の実現」<sup>(1)</sup>が発表され、さらに同年6月には、「重点計画2006（案）」<sup>(2)</sup>が発表された。その中の「IT基盤の整備」で、移動のユニバーサル化の具体的施策として、「2010年度までに、電子タグを含むユビキタスネットワーク技術を活用し、身体的状況、年齢、言語等を問わず『いつでも、どこでも、誰でも』が、『移動経路』『交通手段』などシームレスな移動に必要な情報を入手することを可能とする自律移動支援システムを確立する。」とうたわれている。

この具体的施策に沿った「自律移動支援プロジェクト」（自律移動支援プロジェクト推進委員会 坂村 健 委員長・東京大学大学院教授）<sup>(3)</sup>は、国土交通省が中心となり、将来、日本における急速な少子高齢化などの社会環境変化を見据え、ユビキタス技術を活用し、ユニバーサルな新社会インフラを構築する先進プロジェクトである。富士通は、プロジェクト開始当初（2004年3月）からサポータ企業として、前記プロジェクトに参画しており、2004年度のプレ実証実験に引き続き2005年10月に神戸市において最先端のユビキタス技術を用いたサービス実証実験を行った。

本稿では、前記プロジェクトを紹介するとともに、神戸市における実証実験を通じて得られたサービス・技術の有効性や課題、今後の展望について述べる。

## 自律移動支援プロジェクトとは

自律移動支援プロジェクトとは、これまで主に物に貼付されてきたRFIDタグ（以下、ICタグ）を、場所に取り付けることで、場所が話しかける新しいサービスシステムの実現を目指すプロジェクトである。本プロジェクトは、街や道路などにICタグなどの情報機器を設置し、場所にコードを付与し、場所の情報や移動に必要な情報の提供など様々なサービスを、個々の利用者に最適な形で提供可能な仕組みを構築すること、また標準化された仕組みを新しい社会インフラとして全国へ展開することを目指し

ている。

具体的な利用者サービスとして、歩道に設置された点字ブロックや壁などにICタグや電波マーカを設置し、ユビキタス端末を持った通行者がICタグの情報を読み取ることで、その人に合わせた様々な情報を提供する。例えば、視覚障害の方であれば、音声ガイドによる道案内の情報を提供したり、車いすの方にはバリアフリー移動経路案内を提供したりするなど、介助者がいなくても移動できるように支援する。

すなわち、障害を持たれた方、高齢者、外国の方、旅行者など、すべての人に対し「移動経路」や「交通手段」などの情報を利用者に最適な形で提供し、安心かつ安全でスムーズな移動を支援することを目指している（図-1）。

## 富士通の実証実験のねらい

富士通の実証実験は、神戸市中央区京町（「神戸らんぷミュージアム」付近）で、2005年10月17日から21日の期間で実施された。本実験の目的は自律移動支援プロジェクトの一環として、ユビキタスコミュニケーション（UC：Ubiquitous Communicator）<sup>(注1)</sup>を活用し、リアルタイムな位置測位情報に基づいて個人に最適なコンテンツが提供されることを実証するものである。

本実験では、位置情報（ucode）と利用者プロフィールに基づいたコンテンツマッチングサービスを構築した。これはサーバに蓄積されているそのエリアに関連する店舗や観光案内などの多種多様なコンテンツの中から利用者のリアルタイム位置情報、時刻情報、利用者プロフィールなどの情報に応じて最適なコンテンツを選択し、情報配信するものである。

この実証実験におけるシステム構築および実験において次の3点を検証することを目的とした。

- (1) 無線LAN技術を活用した高精度な利用者位置測位技術の実フィールドにおける検証
- (2) コンテンツマッチングサービスの実用性検証（利用者のプロフィール・現在位置・時刻などに

(注1) ユビキタスコンピューティング環境と人間がコミュニケーションするための端末。いつでもどこでもコミュニケーションを可能とする端末であり、複数の通信機能を搭載。

自律移動支援プロジェクト 場所が話しかける新しいサービスシステムの実現に向けて

「いつでも、どこでも、だれでも」利用できるシームレスな情報環境をオープンシステムでつくりあげる



出典：国土交通省「自律移動支援プロジェクトの推進」

図-1 自律移動支援プロジェクトのイメージ  
Fig.1-Free Mobility Project.

応じた最適なコンテンツ配信の検証)

(3) コンテンツ配信などにかかるユーザビリティ検証

実験システムの構成

今回の実証実験において構築・検証したシステムの考え方や機能、構成について述べる。

富士通が実施した実証実験の考え方

- (1) 今回の実験では、京町筋に無線LANネットワークと、無線LAN位置情報管理システムを構築し、UCを携帯する利用者の現在位置をリアルタイムに測位しその性能と位置精度を測定した。
- (2) コンテンツマッチング・配信サーバを構築し、前記(1)で取得したリアルタイム位置情報を用いて店舗や商品、または観光案内などのコンテンツの中から利用者が設定した利用者プロフィールや現在の位置、時間に合致する情報の選択を行い、利用者プロフィールに応じて日本語、英語、あるいは中国語で配信するコンテンツマッチングサービスの性能および実際の応答速度を検証した。実証実験では実際に利用者がUC

を持って京町筋を歩きながら、場所、時間、個人の状況に応じて最適なコンテンツを受信し、その後UCを操作して関連するコンテンツにアクセスできることを実証した。

- (3) UC利用者が観光、ショッピング情報などを入手して自主的に行動する際のコンテンツ配信のあり方、UCの操作性を中心に検証を行った。また、ユーザインタフェースのあり方についても検討を行い、課題を明らかにした。

システム機能

本システムの基本動作(図-2)は以下のとおりである。

(1) 端末位置情報通知

位置測位サーバは、富士通ネットワークソリューションズ(株)の無線LAN位置情報管理システム“P-Getter WE”<sup>(注2)</sup>、<sup>(4)</sup>を使用し、実験エリア内に存在するUCごとの位置情報をリアルタイムに取得し、エリア地図上にマッピングする。エリア地図の大き

(注2) 無線LANを利用した位置検知・管理により、GPSの利用できないビルに囲まれた場所やアーケード街などにおいても高精度な位置検知を可能とする。

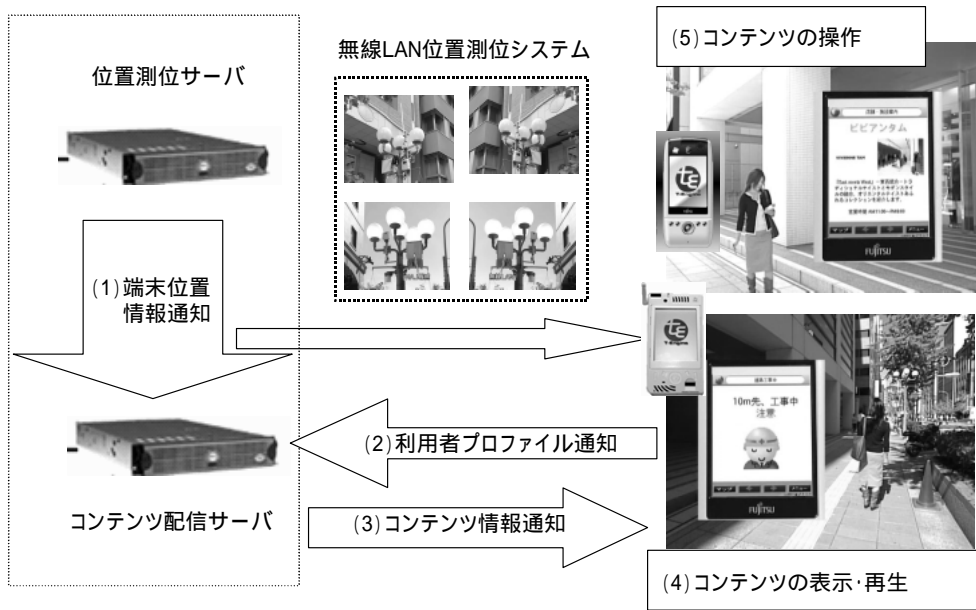


図-2 実験システムの機能  
Fig.2-Experiment system function.

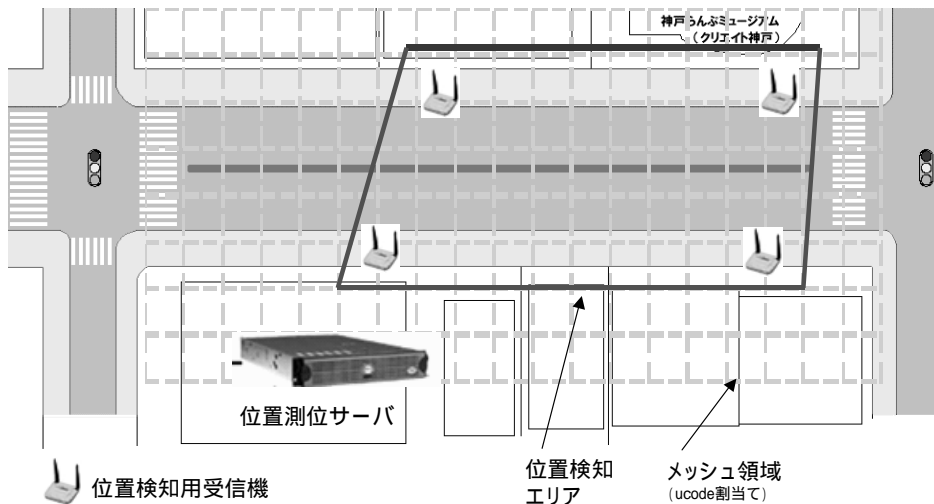


図-3 位置測位システム構成  
Fig.3-Positional measurement system configuration.

さは可変で自由変形ができ、メッシュで分けられている。

また、メッシュの大きさも可変で、位置測位の必要精度に応じメッシュの大きさを変更することができる(図-3)。今回の実験では、メッシュごとに1個のucode<sup>(注3)</sup>を仮想で割り振る運用とした。

(注3) ユビキタスコンピューティングにおける実世界のモノや場所を区別するための識別子。128ビットを基本として、128ビット単位で拡張できる。今回は、エリア地図上の位置情報を識別するために使用した。

位置測位サーバは無線LAN位置情報管理システムから得られた位置座標情報を前記仮想ucodeへ変換し、UCとコンテンツ配信サーバに通知する。

(2) 利用者プロフィール通知

各UCは自分が持つ利用者プロフィール(個人属性情報)をコンテンツ配信サーバに通知する。コンテンツは利用者の位置情報と利用者プロフィールでコンテンツのマッチングを行い、その結果、個々のコンテンツを配信するかどうかや、配信する場合の優先順位が決定される。今回の実験で用意した利用

者のプロフィールを表-1に示す。

なお、今回の実験では、この利用者プロフィール情報はUCに挿入するSDカード内に事前に書き込んでおき、端末内のアプリケーションが管理する（個人情報保護のためサーバ側では保存しない）方法とした。

コンテンツには参照プロフィール情報がある。参照プロフィール情報には、どの利用者プロフィールの内容と、あるいは現在の時間、天候、災害情報と合致したときに送信を選択されるのかが記述されている。コンテンツの中にはプロフィールに関係なく必ず送信されることを記述された危険情報などもある。

(3) コンテンツ情報通知

コンテンツ配信サーバは取得したUCの位置情報と利用者プロフィール、コンテンツの参照プロフィール、現在時刻などを基にUCに配信するコンテンツをマッチング（取捨選択）し、UCごとにコンテンツへのリンク情報や処理属性を含んだリスト（以下、コンテンツリスト）として保持する。

(4) コンテンツの表示・再生

各UCはリアルタイムに自分の位置情報の変化を監視し、変化すればコンテンツ配信サーバから最新のコンテンツリストを自動的にダウンロードする。位置が変化していなければ一定時間コンテンツリストを更新しない。

コンテンツリストを更新してもコンテンツリスト上に現在表示中のコンテンツがある場合は表示を継続する。現在表示しているコンテンツの次に表示するコンテンツの優先度は、第1番目が最新のコンテンツリストの中の危険情報で、第2番目が未表示のものである。利用者属性に「音声サポート有り」を指定している場合、コンテンツの中に音声が含まれ、表示と同じように音声も自動再生される。

(5) コンテンツの操作

利用者がUCを操作し、エリア内の離れた場所にある目的地（コンテンツ）を設定した場合、UC画面内の地図には現在の利用者の位置と目的地が表示

表-1 利用者プロフィール一覧

性別	目的	言語	音声
男性	食事	日本語	あり
女性	買い物 観光	英語 中国語	なし

される仕組みとした（図-4）。

検証結果と課題

今回の実証実験を通して得られた技術・サービスの検証結果および検討すべき課題について述べる。

利用者位置測位の技術検証

位置検知用受信機（今回の実験では4台設置）で囲まれたエリア内では平均3～5m程度の誤差で位置を検知することが可能であることが確認できた。最も精度の高いエリア中央部では、3m以内での検知が59%、5m以内での検知が90%であった。さらに精度をあげるためには建物側の見通しの良い位置（高さ）に位置検知用受信機を設置し、歩道など位置検知したいエリアをすべて位置検知エリア内に組み入れることで対応可能であると考えられる。

また、UCとほかの無線LANデバイス（ICタグ）で位置検知の精度の違いがないことも確認した。測定方法は、測定者がUCとICタグを携帯し、通常の歩行速度（1.3 m/s）における位置検知の遅延を測位した。移動距離50mでの遅延はUC、ICタグともゼロであり、歩行時の測位遅延については遅延なく位置を検知することが可能であることを確認した。

コンテンツマッチングサービス検証

無線LANによる位置測位およびそれに基づいたコ

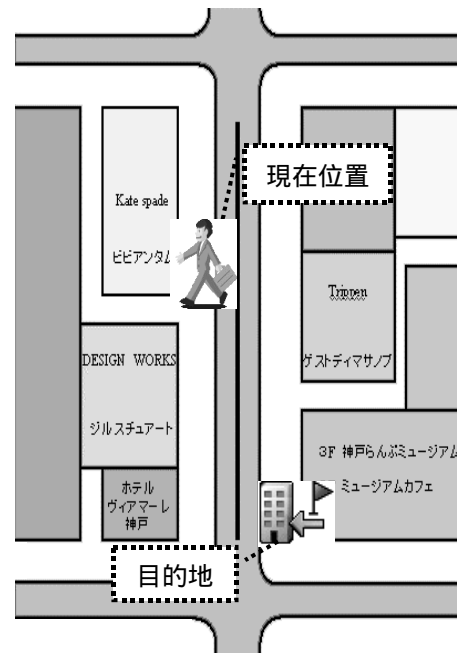


図-4 簡易ナビゲーションサービス Fig.4-Simple Navigation Service.

コンテンツ配信サービスが可能であり、UCを持ち歩くだけで利用者の属性や場所にマッチしたコンテンツが配信される利便性、有効性を確認できた。具体的には、位置検知からコンテンツ（300～500 Kバイト/個）の表示まで約3秒であり、これは歩行者の標準的な歩行速度（1.3 m/s）において最適なレスポンスの確保ができた。しかし、早歩きの場合や複数コンテンツ表示のためには更なる性能向上が求められる。

また、屋外での実運用のためには、無線LANの安定性（電波障害、チャンネルの枯渇など通信環境の変化への対策）が重要であると思われる。今回の実験では、途中でネットワーク接続が不可となるケースもあった。現地では、同時に23チャンネルが乱立しており、同じチャンネルを使用しているアクセスポイントが9個存在したことも電波干渉、混信による影響があったと想定される。

将来、無線LANを使った公益サービスを提供する場合、接続の不安定性をなくすために通信規格の中に公共の通信として専用のチャンネルの確保を検討する必要があると考える。

今回、メッシュを5 m四方で区切り、UCはそのエリア内で60%、隣接メッシュで40%の確率で位置測位ができた。したがって、メッシュの区切りは5～10 m単位が有効であることが分かった。

## ユーザビリティ検証

UC利用者が観光情報やショッピング情報などを入手し、自主的に行動する際のコンテンツ配信のあり方やUCの操作性を中心に検証を行った。また、ユーザインタフェースのあり方についても検討を行い、課題を明らかにした。

実験方法は、社内（ユーザビリティ専門部署）の4名の被験者が、UCをナビモード（コンテンツ自動配信状態）で利用しながら実験エリア内を歩行し、被験者および実験観察者による「気づき」をアンケート、発話記録、映像記録を基にまとめた。以下、代表的な「気づき」についていくつか紹介する。

### （1）情報表示の「ズレ」の発生

適度な歩行速度で歩いているときは、適切な場所でコンテンツが受信できた。一方、コンテンツが密集している場所では、歩行速度によって情報表示に「ズレ」が発生する場合がある。例えば、受信したコンテンツ「危険情報」および「店舗情報」と利用者のニーズおよび状況に「ズレ」が見られる場合が

あった。注意を喚起するための情報配信のタイミングは、手前から更に近づく場合は、繰り返し情報を配信するなどの工夫が有効であると考えられる。

### （2）利用者のニーズに応じたモード切替

自動的に情報が配信されるナビモードに加え、メニューから自発的に情報を探索可能なモード間を容易に切り替えられるようにするなど、利用者の必要度に応じた柔軟な対応を可能にすることなどの配慮で改善が図られ、性能が向上すると考えられる。

### （3）危険情報の定義と提供ルール

歩行中の端末利用時に、ほかの歩行者や自転車利用者との衝突など、安全上の問題が発生する可能性がある。利用者が予測していない、危険情報を提示するに当たり、危険情報の定義および提供ルールの明確化が必要である。これらは、ユニバーサル社会の構築に向けての法制度も含めた課題であり、中長期的な施策が期待される場所である。

### （4）歩行者のプライバシー保護

歩行中の端末利用時に、利用者のプライバシーが覗かれる不安感がある。実際に覗き見可能かという点に関しては、さらに検討が必要であるが、この利用者の不安を解消するための画面デザインや、液晶画面の視野角に対する配慮が必要である。

## 今後の展望

今回の実証実験を通じて、無線LANを利用した位置測位をリアルタイムに行いつつ、UC利用者へのコンテンツマッチングサービスについての有効性を確認できた。実験中の見学者の声としては、とくに一般の歩行者にとっては、ICタグに端末をかざして情報を読み取る動作よりも、今回の実験のように歩行中に自動で位置を検出しコンテンツが配信されるシステムの方がおおむね好評であった。

「自律移動支援プロジェクト」においては、サポータ企業各社がICタグ、赤外線などの電波マーカ、GPSなど各種ユビキタス関連技術を用いて実験を行っている。これはプロジェクトの対象者（健常者/障害者）・エリア環境（屋外/屋内）などの要件により、ふさわしい技術の組合せが異なっていることによる。

富士通の実験では、対象者は健常者でかつ初めての訪問者（外国人観光客含む）を想定し、安心して街中（歩道）での安全歩行や有用な情報提供による

移動を支援することを検証した。現在、全国各地で同様の実験が行われている。例えば、2005年度は、東京都「東京ユビキタス計画・上野まちナビ実験」<sup>(5)</sup>や青森県「ゆきナビあおもりプロジェクト」<sup>(6)</sup>などで各種実験が行われ、これらの実験成果は全国標準仕様作りへ生かされている。

## む す び

本稿では、「自律移動支援プロジェクト」における実験を通じて得られた、ユビキタス関連技術の有効性や課題、今後の展望について紹介した。富士通は、短期的にはフィールド実験に参加することで自社技術・製品の改善や新技術の検証を重ね、技術の研究・研鑽<sup>さん</sup>に努める所存である。

さらに、中長期的には、「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」が「安心・安全」に利用可能なユビキタスネットワーク社会の実現に向けては、RFID関連技術だけでなく、ユビキタス端末や携帯電話などの「端末層」、無線LANやセンサネットワークなどの「ネットワーク層」、そして、セキュリティやプライバシーを確保しつつ、認証・課金・決済などのサービスを提供する「プラットフォーム層」など非常に広範囲にわたる技術開発が必要と

なる。

富士通は、これらユビキタスネットワーク社会インフラ構築に必要な技術の開発に積極的に取り組むことで、地域社会の活性化に貢献し続けていきたい。

## 参 考 文 献

- (1) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部：IT新改革戦略 いつでも、どこでも、誰でもITの恩恵を実感できる社会の実現 . 平成18年1月19日 .  
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119honbun.pdf>
- (2) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部：「重点計画2006（案）」.  
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pc/2006keikaku.pdf>
- (3) 国土交通省：自律移動支援プロジェクト .  
<http://www.jiritsu-project.jp/>
- (4) 富士通ネットワークソリューションズ（株）：位置情報管理「P-Getter（ピーゲッター）」.  
<http://jp.fujitsu.com/group/fnets/services/networkappli/p-get.html>
- (5) 東京都：東京ユビキタス計画・上野まちナビ実験 .  
<http://www.tokyo-ubinavi.jp/>
- (6) 青森県：ゆきナビあおもりプロジェクト .  
<http://www.pref.aomori.lg.jp/ubi/yukinavi2006/y-iinkai.html>