

RFID/GIS 連携サーバ試作と観光情報 UD 化への適用検討

米田 信之^{*1} 阿部 昭博^{*1} 大信田 康統^{*2} 狩野 徹^{*3}

*1 岩手県立大学ソフトウェア情報学部

*2 もりおか障害者自立支援プラザ

*3 岩手県立大学社会福祉学部

近年、観光地では高齢者、障害者、外国人を含む様々な人に配慮したユニバーサルデザイン(UD)の考え方が重視されつつある。我々は、歴史文化財の 2008 年度世界文化遺産登録を目指しているが古都平泉において、UD 概念による観光情報システムの研究開発を行っている。本稿では、まず研究基盤として試作した RFID/GIS 連携サーバについて述べる。次に RFID 携帯電話と ITAG サーバを使った観光情報 UD 化のための基礎的な実験で得られた知見について報告する。

A Study on Prototype of RFID/GIS Connection Server and Its Application for Universally Designed Tourist Information System

Nobuyuki Maita^{*1} Akihiro Abe^{*1} Yasunori Ooshida^{*2} Toru Kano^{*3}

*1 Faculty of Software & Information Science, Iwate Prefectural University

*2 Morioka Support Plaza for Handicapped People

3 Faculty of Social Welfare, Iwate Prefectural University

In recent years, in tourist sites, the notion of universal design, which gives special consideration to various types of tourists including elderly, disabled and foreign people, is becoming increasingly important. In Hiraizumi areas that are expected to be registered on the World Heritage List in 2008, we are currently conducting experimental field tests for the universally designed tourist information system. This paper first describes the prototyping of the ITAG server to connect RFID and GIS and then examines some important points obtained through the basic testing using ITAG server and mobile phones with RFID readers.

1. はじめに

近年、観光地では高齢者、障害者、外国人を含む様々な人に配慮したユニバーサルデザイン(UD)の考え方が重視されつつある。岩手県平泉地域では、中尊寺を中心とした歴史文化財の 2008 年度世界文化遺産登録を目指しているが、登録後に増加が予想される観光客への対応が課題のひとつとして挙げられている。施設 UD 化やガイド対応には限界があり、これを補完する

手段として、携帯電話等を利用した情報提供面での UD 化が注目されている。

移動制約者を対象とした情報支援の研究は、駅構内での視覚障害者支援[1]、バリアフリーマップによる移動経路検索[2]など、要素技術開発から社会適用まで多岐に渡る。近年は国土交通省の自律移動支援プロジェクト[3]によって社会的関心も高まり、u-Japan 政策の柱の一つとしても位置付けられている。

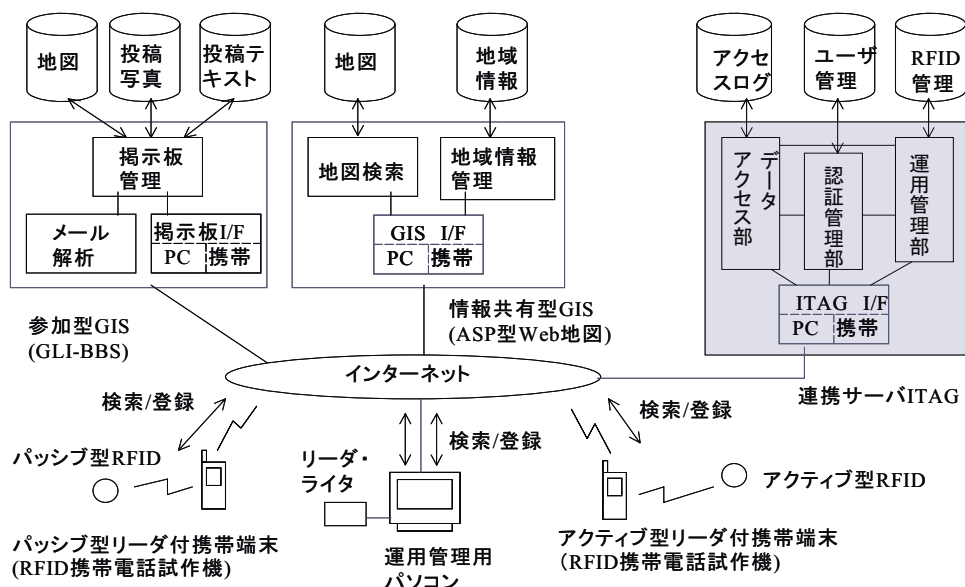


図1 システムアーキテクチャ

我々は、これら先行研究の議論や成果を基礎としながら、平泉を例に地域情報化ニーズに立脚した情報UD化の、より実証的な研究を指向する。これは、国の情報政策としてトップダウンに提示されたユビキタスネットワーク社会の恩恵と課題を地域視点で検証するうえで意義があるものとする。

本研究では、RFID (Radio Frequency Identification)¹と地理情報システム (GIS) を連携させ、観光地で必要となる情報をUD概念に基づいて様々なユーザに提供可能とするシステムの研究開発に取り組む。まず2章では本研究の基盤となるRFID/GIS連携サーバITAGの試作概要について示す。3章では観光地の情報提供UD化のニーズ分析を行う。4章では、3章での分析から得られた結果をもとにITAGサーバとRFID携帯電話試作機を用いたプロトタイプ開発と評価について述べる。

2. RFID/GIS 連携サーバの試作

筆者らは、地域コミュニティでのRFID/GIS

連携ニーズについて、ライフライン管理と観光地UD化を例として分析を行った。その結果、連携サーバに求められる基本要件として1) アクセスログの高度利用、2) 情報共有型・参加型GISの併用²を挙げ、ITAG (Integration server of e-Tag Applications and GIS)と呼ばれる連携サーバの基本的なアーキテクチャ (図1)を示した[4]。

今回これに沿って試作したITAGサーバの概要について説明する。ITAGサーバは、観光情報UD化のほか、RFIDによる道路維持管理支援システムの実証実験[5]で活用しながらRFID/GIS連携に求められるサーバ機能の検証を進めているところである。

(1) ITAGサーバの試作環境

ITAGサーバは、大学研究室のワークステーション上に構築する。OSはSolaris 9, データベースはPostgreSQL, サーバプログラムはPHPで開発した。RFIDを利用する携帯端末環境としては、パッシブ型とアクティブ型を用意するKDDI製RFIDリーダ付き携帯電話試作機 (以下、RFID携帯電話 [6])を用いる。携帯電話側のRFID読み取り制御はJavaで記述できる。参加型GISとしては、筆者らが研究開発を行い様々な地域コミュニティ活動での実証研究に用いてきたGLI-BBS[7][8]を連携対象とする。情報共

¹無線タグ、ICタグに対応する用語としてRFIDを用い、その識別コードを便宜上タグIDとする。またRFIDとその読み書きに必要なリーダライタを含むシステムはRFIDシステムと呼ぶ。

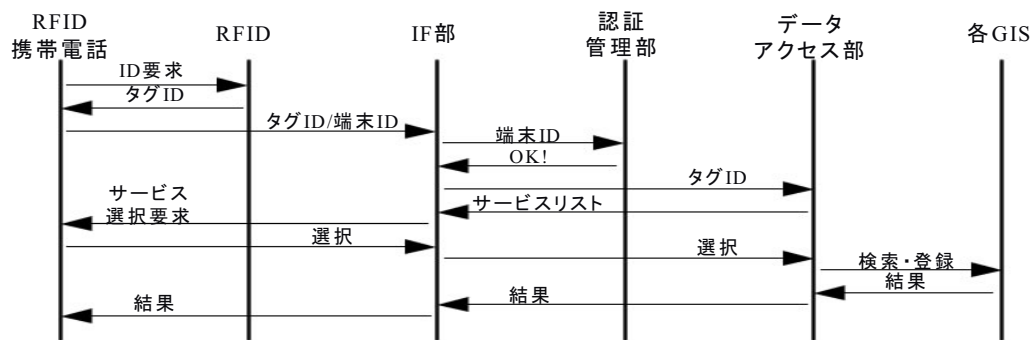


図2 ITAGサーバでの処理概要

有型 GIS としては、ASP 型 Web 地図サービスを想定する。

(2) サーバ処理の流れ

ユーザが RFID 携帯電話を使って取得したタグ ID から、GIS のコンテンツを得るまでの流れを図2に示す。まずユーザが、携帯電話の RFID リーダで取得したタグ ID と端末固有 ID を ITAG の IF 部へ送る。認証処理部で端末固有 ID の認証が正常に完了すると、データアクセス部へタグ ID を送り、適切なサービスを特定して、複数選択が可能な場合にはユーザに選択要求を送る。ユーザが選択をすると、データアクセス部を経由して GIS サーバへ接続し、結果としてタグ ID に紐付けられた情報を検索登録する。この処理の結果は、IF 部を経由してユーザへ戻ってくる。

(3) 認証管理部

携帯電話からのアクセスについては、端末固有 ID などを用いて認証を行う。ITAG サーバへアクセスをするたびに認証処理を行っていたのでは、特に携帯電話での文字入力に不慣れなユーザは入力操作に大変な不便を強いることになる。そこで、初回のアクセスのみパスワード入力を要求し、認証を受理したユーザの端末固有 ID をユーザ管理 DB に登録しておく。これにより、2度目以降のアクセスには入力操作が不要になる。また、認証するユーザについて、レベルの違う権限をもたせる場合には、認証を行った端末固有 ID と共に、許可した権限もあわせて登録しておく。

(4) データアクセス部

データアクセス部は、タグの解析処理、DB 処理に分けられる。タグ解析処理では、RFID リーダで読み込まれたタグ ID と関連付けられた GIS サービスを適切に選択する処理を行う。タグ ID ごとに対応する GIS サービスを、RFID 設置時に RFID 管理 DB に登録しておく。権限ごとに利用できるサービスが違ってくる場合には、サービス決定後、さらに現在認証を受けている権限で提供してよいかの判定を行う。タグ ID 体系標準化が進めばグローバルな ID センターに照会して GIS サーバを特定することになるが、現段階においては、タグ ID の重複管理も含めて前述の処理を ITAG サーバ側で行わなければならない。

DB 処理は、RFID に管理情報を引き出す場合や、GIS サービスにアクセスした場合のログをアクセスログ DB に蓄積する。RFID の管理情報としては、位置情報や、RFID に紐付けられたサービスの情報である。特にアクセスログの保存は、RFID/GIS 連携上の留意点として挙げられている。ログの高度利用にも直接関わる問題でもある。道路構造物管理の保守予測や、観光客の回遊行動分析を考えた場合、アクセスログの項目としては、アクセスしたタグ ID、時間、端末固有 ID、GIS サービス程度で十分であろう。

(5) 運用管理部

運用管理には PC を用いるため、地図を用いた運用管理インタフェースが必要である。RFID 管理情報を登録・更新する場合には、ターゲッ

トとなる RFID を特定しなければならないが、RFID や GPS の数値だけから人間が把握することは困難である。そのため、RFID を貼り付けた位置を管理するための手段として、地図ベースの管理インタフェースを試作した。

3. 観光情報 UD 化のニーズ分析

情報提供に対する観光客のニーズ分析を目的として、観光地 UD 化を考える 2 回のワークショップを開催し、そのなかでアンケート調査を行った。対象者は、健常者のほか高齢者、障害者、外国人を含んだ 33 名である。アンケート内容は、回答者の年齢や障害の有無といった個人属性、必要となる情報コンテンツ（図 3）、および情報提供方法で構成される。

(1) 必要となる情報コンテンツ

全体としては史跡ガイドのニーズが高く、お土産情報や食事情報は相対的に低めであった。

身体障害者については、健常者の回答に比べて、特にトイレ情報が望まれているようであった。車椅子利用者やオストメイトの方がトイレを利用する際に、対応トイレの場所、その入り口の開口幅、トイレ内部の広さといった情報が必要となるからである。

視覚障害者については、ほとんどの情報が必要であるという回答であった。視力に全く頼れないため、他の人々に比べて得られる情報量が相当少ないことが理由と思われる。

また母国語を中国語とする方からは、言語的な要素以外にも、文化の違いから認識の容易さに差があることが指摘された。具体的には、大正や昭和といった年号の表記が分かりづらいという意見である。これについては、西暦や、その国の文化に適した年号へ変換することで対応できると考えられる。

アンケート対象者に子供はいなかったが、ワークショップでの意見交換のなかで、子供が楽しめるコンテンツが少ないとの指摘があった。理解しづらいパンフレットや案内板だけでは不十分であり、絵文字を取り入れたものや、漢字

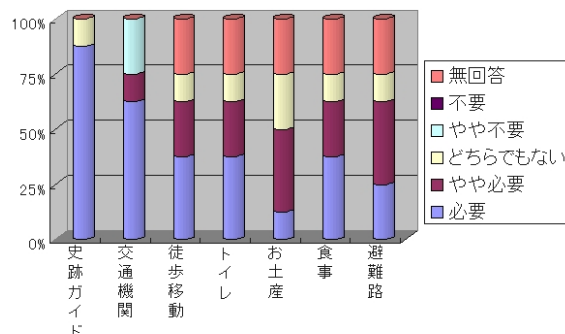


図 3 必要となる情報コンテンツ

にふりがなを入れたもの、文章をもっと分かりやすくしたものが望まれるだろう。また、スタンプラリーのような参加型の楽しめるコンテンツなども有効だろう。

(2) 情報提供方法

タッチパネル形式による固定式のキオスク端末が使いやすいという意見もあったが、携帯電話での情報入手に関しては概ね好意的であった。特に情報入手に対する配慮として、ワークショップから得た重要な知見としては、次の 3 点が挙げられる。

- 景観への配慮

古都観光の目的のひとつに、その観光地の雰囲気を楽しむといった要素も含まれる。情報提供が不足しているからといって、むやみに案内板を多数設置することは、その景観を損なうことにもなる。寺院側からも景観への配慮について強い要望が出された。RFID を用いた情報提供方法は、これら景観への配慮が可能である。

- 見学所要時間の個人差に対する配慮

史跡・観光スポットでよく見かけるガイドレシーバーのような、音声や文字で情報提供する端末の需要は大きい。観光地を歩く場合に、団体旅行でガイドがいても、健常者や車椅子利用者、視覚障害者では移動にかかる時間が異なるため、自分のペースで観光を楽しめない。最も普及している端末である携帯電話を使って、史跡ガイド情報を簡単に取り出すことができれば、これらの課題解決に繋がる。

- 情報取得の個人差に対する配慮

身体的な利用特性をもつユーザへの配慮とし

て、アクティブ RFID によるプッシュ型の情報提供が有効と思われる。携帯電話を利用している人は多いものの、端末操作が煩わしいと思っている高齢者は多い。また、障害者の場合は、情報を提供している場所まで物理的に接近できない可能性もある。視覚障害者には危険箇所に接近した際の警告を流すといった活用も考えられる。

4. プロトタイプ開発

4.1 検討方針

3章のニーズ分析結果を踏まえ、UD 概念に基づく観光情報システムのあるべき姿について、プロトタイプ開発を通じて明らかにする。プロトタイプ検討においては、個々の状況に応じた UD の要求事項や問題点を効果的に抽出するための UD マトリクス[9]を使って、情報コンテンツと情報提供方法2つの側面から整理する。想定ユーザを利用特性ごとにまとめたユーザグループは、UD マトリクスの標準的なユーザ分類表を参考に以下のように設定した。

1. 配慮不要
2. 車椅子
3. 文化の違いに配慮が必要
4. 理解に配慮が必要
5. 視覚に頼れない
6. 視覚に配慮が必要
7. 聴覚に配慮が必要
8. 内部障害
9. 加齢に配慮

情報コンテンツ側からの分析では、ガイドスポットごとに要求される情報分類「史跡ガイド」「施設営業」「交通機関」「徒歩移動」「トイレ」「休憩所」「避難路」「イベント」と、前記ユーザグループのマトリクスで整理した(図4)。

情報提供側からの分析では、携帯電話で情報提供する際の個別タスク「開く」「状態を確認する」「入力する」「メニューを選ぶ」「内容を閲覧する」「閉じる」と、前記のユーザグループのマトリクスで整理した(図5)。

ガイド内容	車椅子	文化の違いに配慮	理解に配慮	視覚に頼れない	内部
全般		母国語	ルビをふる、絵文字を使う	音声ガイド	
史跡ガイド	訪れることが可能かどうか	年号表記	表現を優しくする		
トイレ	トレイ内部の写真、間口の幅	標準ピクトグラムの使用	標準ピクトグラムの使用		トレイ写真
	車椅子のルートがあるか				

図4 情報コンテンツ面の UD マトリクス

個別タスク	車椅子	文化の違いに配慮	理解に配慮	視覚に頼れない	視覚
開く	ストラップなどで取り出しが容易				
状態を確認する		母国語で状態が分かる	状態が理解しやすい	音声で状態が分かる	視力も状態が分かる、目撃が状態
入力する			入力方法が理解しやすい	視覚にたよらず入力操作ができる	視力も入力、目撃が入力

図5 情報提供面の UD マトリクス



図6 RFID 携帯電話試作機とアクティブタグ

表1 RFID 携帯電話試作機の仕様

対応電子タグ仕様	独自仕様
電子タグ周波数	315MHz
電子タグ ID ビット長	64~128bit
電子タグ読み取り距離	最大 約 10m
電子タグ読み取りの動作回数・時間	約 10 時間 (連続稼働時間)
タグリーダ部外形寸法	38mm×80mm×10mm (突起部含む)
備考	タグ ID 値は アプリから設定が可能。

プロトタイプ開発では、3章のニーズ分析結果から、情報提供方法のUD化に有効であると思われるアクティブRFIDを採用した(図6,表1)[6]。KDDIの試作機ではRFID携帯電話接続型と環境設置型の2つがあるが、今回はガイドスポットに環境設置型RFIDを取り付け、RFID携帯電話側で環境設置型RFIDのタグIDを受信するプッシュ型情報提供方式とした。また、音声による情報提供については、機器の制約から今回の検討からは除外した。

4.2 RFID 基礎実験

実フィールドにおけるアクティブRFIDおよびRFID携帯電話の性能評価を目的に、平泉の代表的な観光エリアである中尊寺と毛越寺で基礎実験を行った。

- アクティブRFID設置

中尊寺境内の主要なガイドスポットは、月見坂と呼ばれる杉並木に囲まれた約1km程度の参道沿いに点在している(図7)。観光客の導線を考慮してアクティブRFIDを参道の両側に設置することによって、通信距離は10m前後を安定して確保できるとの感触を得た。また、中尊寺の国宝を展示している宝物館内の展示ガイドスポット数箇所でも実験を行い、アクティブRFIDからの送信の強さを調整することで比較的きめ細かなエリアのサービスが可能であることも確認した。

一方、毛越寺境内のガイドスポットは、「大

泉が池」と呼ばれる1周500m程度もある大きな池を中心とした回遊庭園内にある(図8)。実験当日は小雨模様による湿気の影響か、通信距離10mを安定して確保することができなかった。また、中尊寺に較べて観光客の導線を考慮したアクティブRFIDの設置場所を確保しにくいこともわかった。

その他、今回の実験では検証できなかったが課題として想定されるものに、アクティブRFIDのバッテリー対策と水分対策がある。後者については、防水用のシールドで保護することで雨をしのぐことはできるが、冬季間の屋外設置については凍結などで機器が破損する恐れがある。

- RFID携帯電話利用

携帯電話側の受信リーダは、アンテナが筐体右側に縦に入っており、この部分を手で押さえてしまうと、受信能力に大きな影響を与えてしまう。これについては、端末にストラップをつけるなどの方法で、首からぶら下げて持ち歩くなどの運用で回避は可能であるが、ユーザに利用上の制約を課すことにもなり好ましくない。

中尊寺宝物館内は、携帯電話の使用が禁止されており、電波状態も悪くインターネット経由でのサーバ接続ができなかった。サーバからのデータ取得問題は、最低限のデータを携帯電話



図7 中尊寺境内の様子



図8 毛越寺境内の様子

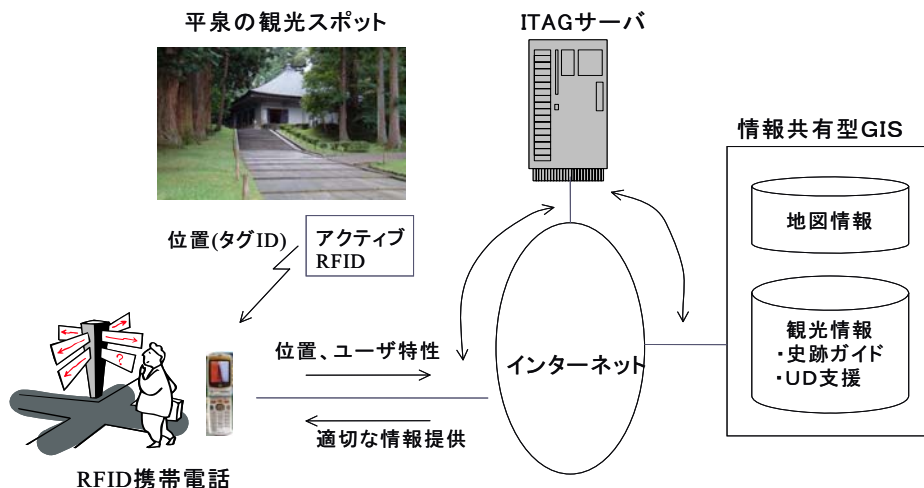


図9 観光情報提供システムのプロトタイプ

でローカルに保持しておくことで回避できるが、データの更新や整合性の問題が残る。実社会に浸透した携帯電話であるが、国宝級の文化財を保存する観光エリアではモラルの点から利用を制限している傾向があり、専用ガイド端末の併用も考えていくのが現実的であろう。

4.3 実装

実装した観光情報提供システムのプロトタイプ概要(図9)について説明する。RFID携帯電話側のEZアプリで情報入手に関するユーザ属性を設定するようにした(図10左)。設定可能な属性としては、使用言語(日・英)の選択、車椅子利用の有無、内部障害、聴覚障害の有無などである。

アクティブRFIDを設置した観光スポットの発信エリア内に入ると、RFID携帯電話タグIDを受信し、携帯電話がバイブ振動によって情報着信を知らせる。このときユーザは、コンテンツを取得するかどうかを選択できる。取得を希望すると、位置を示すタグIDとユーザ属性がITAGサーバ経由でGISに渡される。GIS側ではこの値を考慮してコンテンツ生成する。例えば、車椅子利用者であれば、受信したスポット最寄りのトイレ情報に、間口幅や内部の写真が付加されてユーザに届く(図10右)。希望すれば地図も取得可能である。現在はデモ用に最小限の中尊寺境内ガイドデータのみ格納している。



図10 プロトタイプ画面

4.4 プロトタイプ評価

UDの専門家と車椅子利用者を含む、いわて福祉GIS推進検討会メンバーにプロトタイプの評価をして頂いた。

● 情報コンテンツに対する要望

車椅子利用者からは、トイレ間取り図、エリア内の段差やスロープ有無なども情報としてくわえて欲しいとの意見がでた。視認性の問題もあるが、境内の地図と関連づけて提供できることが望ましい。聴覚障害者や外国人向けには手話通訳者や外国語対応スタッフの居場所に関する情報が役に立つとの指摘もあった。

● 入手した情報の再閲覧

基本的にコンテンツは現地ですぐに入手することになるのだが、現地で参照した史跡ガイド情報をおとから歴史の学習に使うケースや、観光の思い出作りを考慮すると、旅先から帰宅後も現地で入手した情報を再度閲覧したいとの意見があった。博物館でのRFIDと専用端末を使った応

用例では帰宅後も一定期間、指定されたログイン ID を使ってパソコンから現地での入手情報を参照できる様々な学習支援サービス[10]が考えられており、平泉でも参考にしたい。

- 情報取得の遅延

危険区域に視覚障害者が誤って侵入した場合に、アクティブ RFID から携帯電話に通知することを考えると、現在のサーバからの情報取得方式では遅延が大きすぎる。タグ ID に情報を付加することで、端末受信時点で危険を通知することが可能かもしれない。

5. おわりに

本研究では、RFID/GIS 連携を可能とするサーバ ITAG を試作し、古都平泉で必要となる観光情報を UD 概念に基づいて様々なユーザに提供可能とするシステムの検討を行った。

今回の基礎的な検討をもとに、2006 年度は平泉の主要な観光エリアにて、社会実験を予定している。これは実際の観光客に一定期間システムを利用してもらい、実用化に必要なシステム要件を明確化することを意図している。その際、アクティブ RFID のみに限定せず、子供向けスタンプラリーでのパッシブ RFID の併用なども検討し、観光情報 UD 化における RFID の効果的な利用法を総合的に検証したい。

謝辞

本研究は、岩手県立大学研究・地域連携本部並びに岩手県長寿社会振興財団の助成研究として行われた。RFID 携帯電話試作機の提供・技術サポートで KDDI 技術開発本部開発推進部の福岡寛之氏・嶋崎佳史氏、フィールド基礎実験で小田島組 IT 事業部の加藤誠氏、平泉での調査・実験で岩手県一関地方振興局、いわて福祉 GIS 推進検討会に協力を頂いた。関係各位に深謝する。

参考文献

- [1] 後藤浩一，松原 広，深澤紀子，水上直樹：駅環境における携帯端末を用いた視覚障害者向け情報提供システム，情報処理学会論文誌，Vol. 44, No. 12, pp. 3256-3268 (2003).
- [2] 矢入(江口)郁子，猪木誠二：高齢者・障害者を含むすべての歩行者を対象とした補講空間アクセシビリティ情報提供システムの研究，情報処理学会論文誌，Vol. 46, No. 12, pp. 2940-2951 (2005).
- [3] 自律移動支援プロジェクト，
<http://www.jiritsu-project.jp/>
- [4] 阿部昭博，米田信之，加藤誠，小田島直樹，狩野徹：地域情報化の視点に基づく RFID/GIS 連携方法の考察，情報処理学会研究報告，IS-94, pp. 35-42 (2005).
- [5] 加藤誠，小田島直樹，米田信之，阿部昭博：RFID を用いた道路維持管理支援システムの実証実験，情報処理学会研究報告，IS-95-15 (2006).
- [6] KDDI ニュースリリース
http://www.kddi.com/corporate/news_release/2005/0302/besshi.html
- [7] 阿部昭博，佐々木辰徳，小田島直樹：位置情報を用いて地域コミュニティ活動を支援するグループウェアの開発と運用評価，情報処理学会論文誌，Vol. 45, No. 1, pp. 155-163 (2004).
- [8] 阿部昭博，狩野徹，大信田康統，小田島直樹，宮井久男：住民参加型アプローチによるユニバーサルデザイン活動支援システムの開発，情報処理学会論文誌，Vo. 46, No. 3, pp. 753-764 (2005) .
- [9] 日本人間工学会(編)：ユニバーサルデザイン実践ガイドライン，共立出版 (2003).
- [10] His, S.and Fait, H.: RFID Enhances Visitors' Museum Experience at the Exploratorium, Communications of ACM, Vol.48, No.9, pp.60-65 (2005).