

車椅子利用者のための文化財観光支援システムの提案

米田 信之*1 市川 尚*2 窪田 諭*2 阿部 昭博*2

*1 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科 *2 岩手県立大学ソフトウェア情報学部

近年、観光地では高齢者や障害者を含む、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。しかしながら、歴史建造物をはじめとした文化財を扱う観光地では、スロープ設置などの施設改修が難しく車椅子利用者への対応が困難である。本研究では、車椅子利用者が文化財観光で現地を訪れた際に、建造物を仮想体験できるシステムを試作した。またシステムの評価として、歴史公園えさし藤原の郷にて車椅子利用者を対象とした公開実験を実施した。その中で得られた知見を報告する。

Proposal of a Cultural Resource Tourism Support System for Wheelchair Users

Nobuyuki Maita*1 Hisashi Ichikawa*2 Satoshi Kubota*2 Akihiro Abe*2

*1 Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

*2 Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

In recently 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. However, in the cultural resource sites, the providing obstruction-free access to wheelchair users is difficult because upgrading cultural structure's facilities is negative. This paper describes some important points through developing a cultural resource tourism support system for wheelchair users and executing experiment in the field of Fujiwara Heritage Park.

1. はじめに

近年、観光地では高齢者や障害者、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(Universal Design, UD)[1]の考え方が重視されつつある。しかしながら、文化財を中心とする観光地では、車椅子利用者の対応が困難とされている。展示される建造物は、当時の状態であることや景観そのものに価値があることから、スロープ設置などの安易な施設改修は好ましくない。結果として、車椅子利用者が文化財に触れることのできないケースが多い。ハード的な整備や人手による支援には限界もあり、そこで

ICT (Information Communication Technology) を活用した観光地の UD 化が期待されている。

車椅子利用者の行動支援システムの研究としては、国土交通省の自律移動支援プロジェクト[2]がある。これは健常者から障害者、外国人も対象としたシステムを開発し、全国で社会実験を大規模に行っている。観光支援の側面では、The Parks PDA[3]は、PDA と IrDA により位置情報取得することでガイド支援を行っている。xExplorer[4]では、PDA と GPS を用いて観光客同士が分散行動し、双方向に観光ガイドを行うシステムの研究を行っている。バーチャル飛鳥

京[5]では、実景観にCGを足し込む技術を用いた文化財の復元展示を行っている。バーチャル京都[6]では、GISとVRを利用した京都の時・空間が構築されている。

本研究では、歴史建造物を持つ観光地において、車椅子利用者が入場困難とする建造物を体験できるシステムの開発を行い、文化財観光の満足度向上を目指す。本論文では、まず2章で車椅子利用者の観光支援ニーズについて述べる。3章ではニーズ分析を踏まえてのシステム設計と開発について述べる。4章ではシステムの評価実験について述べ、5章で本研究を通じての考察を述べる。

2. 車椅子利用者の観光支援ニーズ

2.1. フィールド調査

我々はこれまでに、携帯電話を用いた古都平泉のUD化を目指すシステムの研究を行ってきた[7]。これは観光地に訪れたユーザを対象とするシステムであり、ユーザ特性（車椅子利用、聴覚障害、外国人など）に応じて、観光スポットで適切な情報提供を行うものである。このシステムを社会実験で車椅子利用者に使用してもらったところ、入場困難な建造物内の写真を提供したことが喜ばれた。このことから、車椅子利用者の観光支援には移動制約に着目した支援の検討が必要であると考えた。

本研究では現場の問題点を探るため、岩手県奥州市にある歴史公園えさし藤原の郷を対象にフィールド調査を行った。この観光地は、およそ20ヘクタールの敷地に多数の平安建築が再現されており、訪れた観光客は建造物に入場して楽しむことができる(図1)。園内の車椅子対応としては、経路にスロープが設置されており、主要な建造物まで訪れることが可能となっている。しかしながら、政庁や伽羅御所といった主要建造物にはスロープが設置されておらず、内部まで入場することはできない。これは、文化財ではないもののそれを復元した建造物の改修ができないためである。またドラマのロケに使

われることから、景観保持が必要となる問題も抱えている。現在、この問題への対応として、その建造物に関する写真などの資料を交えたガイドスタッフによる解説が行われている。

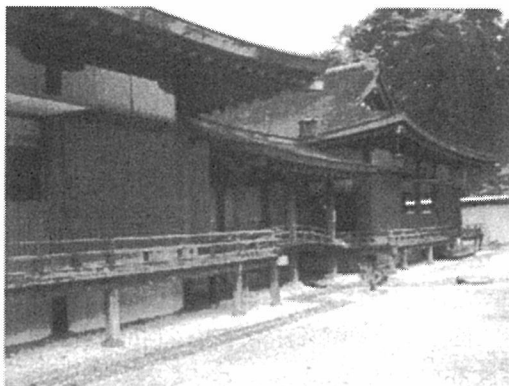


図1: 園内風景(伽羅御所)

2.2. 車椅子利用者の要求調査

上記問題に対するアプローチとして、建造物内をウォークスルー体験できるシステムの検討、プロトタイプ試作を行い、車椅子利用者(UD識者)から意見を頂いた[8]。システムは、概ね有用であるとの意見が得られ、特に車椅子利用者がたどり着けないエリアを閲覧できる点が喜ばれた。また、観光地では車椅子利用者が入場困難なケースがしばしば見られ、同伴者も遠慮してしまう。プロトタイプを用いると車椅子利用者と同伴者が別行動することが可能となる。

さらなるシステムへの要求として、別行動を取る同伴者と共感を得たいという要望があった。ウォークスルーを見る車椅子利用者と別行動を取る同伴者の間で、共通の展示物を見るという体験や、同伴者に展示物の詳細な様子を伝えてもらうなど、お互いに時間を共有する作業をできることが望ましいとされた。

以上のニーズ分析の結果から、車椅子利用者の観光支援において解決を求められる課題は以下の2つとなる。

課題1: 臨場感ある建造物内の体験

課題2: 車椅子利用者と同伴者が共感を得られる仕組み

3. システム開発

3.1. 設計方針

ニーズ分析から得られた課題を解決するために、次に述べる3つの設計方針を取る。

(1) ウォークスルーによる仮想体験

入場困難な建造物について、ウォークスルーによる仮想体験コンテンツを提供する。また没入感を提供するために、ヘッドマウントディスプレイ(以下 HMD)とヘッドトラッキングを組み合わせたインタフェースを用いる。

(2) 同伴者位置と仮想空間の連動

同伴者は車椅子利用者とは別行動を取り、建造物内に入場する。このとき、同伴者の位置検出を行い、車椅子利用者の仮想空間と連動させることで、共通の体験を行えるようにする。このとき問題となるのは建造物内の同伴者の位置検出であるが、本システムでは代表的な展示物のある場所に無線タグを設置し、タグから発信されるタグ ID を位置として扱う。

(3) 同伴者は車椅子利用者のエージェント

車椅子利用者は、別行動を取る同伴者に対して、音声による遠隔指示で移動や写真撮影などの要求を出す。同伴者が要求作業をこなすことが、共感を得ることに繋がると期待される。展示物の詳細な情報は、同伴者の音声や写真で補完されるためウォークスルーのCGを作りこむ必要がないと考える。

3.2. システム概念

本システムを概念を図2に示す。車椅子利用者と同伴者がそれぞれ端末を所持し、ペアとなってシステムを利用する。音声チャットは常時接続された状態である。サーバは位置管理や写真転送、音声チャットの機能を提供する。また円滑なコミュニケーションには、お互いの位置認識が必要と考えられるため、サーバはペアの現在地を示したマップの提供を行う。

同伴者側の端末は、建造物内に設置された無線タグから位置情報を受信し、サーバへ送信する。また端末にはカメラを取り付け、必要に応じて写真を撮影しサーバ経由で相手に送る。

車椅子利用者側は、HMDを通じてウォークスルーコンテンツや同伴者から送られた写真を閲覧する。またウォークスルーでの位置情報がサーバへ送られる。なお、車椅子利用者に近いユーザ特性としてベビーカーも含めている。

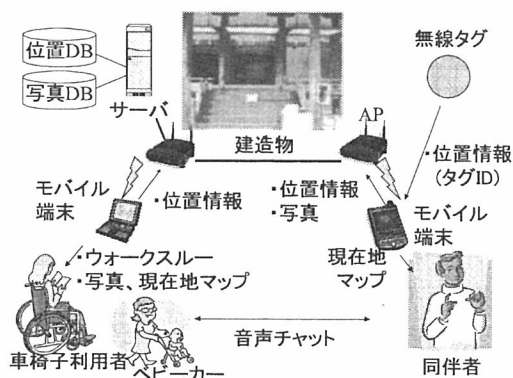


図 2：システム概念図

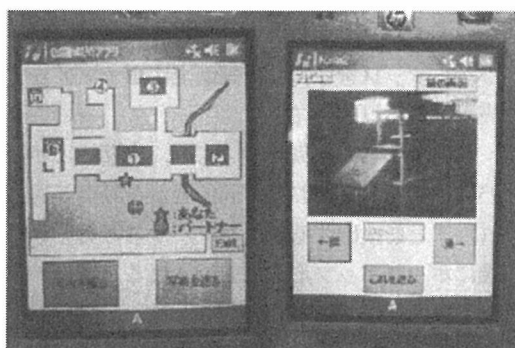


図 3：同伴者アプリ画面例

3.3. システム開発

(1) 同伴者端末

システムを起動すると、画面上部には車椅子利用者と同伴者の位置を示すマップが表示される(図3左)、マップをタッチすると最新状態に更新される。「写真を撮る」ボタンでカメラを起動し、「写真を送る」ボタンでプレビュー画面(図3右)に移り写真を選択してサーバへ送信する。

位置検出で使用する無線タグは Bluetooth タグ(以下 BT タグ、図4左)である。アプリは常時 BT タグの検索を行っており、タグを検出

するとそのタグ ID をサーバへ送信する。

音声チャットアプリは既存のソフトフォンをいくつか試した上で、音声遅延の少ない MobbyTouch Square を選択した。

システムの開発中、PDA で音声チャットアプリと BT タグ検索を同時に行うと、無線 LAN 機能がフリーズする現象が見られたため、今回は 2 台の PDA で運用することとした。

(2) 車椅子利用者端末

使用する HMD は、ヘッドトラッキングセンサが内蔵された Z800 3D Visor とした(図 4 右)。ウォークスルーは、Shade と 3dsmax で伽羅御所のモデルデータを作成し、ウォークスルー作成ツールの SOLA でコンテンツとして出力した(図 5 左)。またウォークスルーのフロントエンド部分は、Flash と SOLA 専用の API を用いて、コントローラの制御や、仮想空間の位置情報をサーバへ送信するための独自のものを実装した。マップ表示のボタンが押されると、サーバからマップを取得して画面上にポップアップ表示される(図 5 右)。

同伴者からの写真については、定期的にサーバへアクセスしており、同伴者から写真が送られたことを検出すると、サーバから写真を取得後にポップアップ形式で表示される。音声チャットアプリは X-Lite を使用し、Bluetooth ヘッドセットで利用する。

なお、ウォークスルー操作やマップ表示を行うコントローラは、片手で容易に操作できるものを採用した。

(3) サーバアプリ

サーバには音声チャットを実現するため Asterisk を使用して利用環境を整備した。

ユーザの位置管理について、車椅子利用者の仮想空間の位置情報は、SOLA の機能でウォークスルーから XY 座標が得られるため、そのまま記録する。同伴者の位置は、BT タグのタグ ID から仮想位置の XY 座標に変換して記録する。マップ生成については、ユーザの最新位置を取り出し、あらかじめ用意したマップの適切な位

置に変換して、それぞれのユーザ位置を示すアイコンを配置する(図 5 右)。

同伴者から写真が送られると、写真を一時的に保存し、写真を受け取るべき相手に通知する。

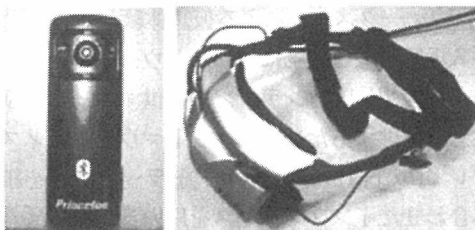


図 4 : BT タグと HMD

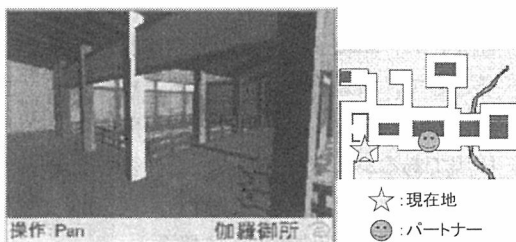


図 5 : 車椅子アプリ画面例

4. 評価実験

4.1. 実験概要

本システムの UD の観点での評価を目的として、歴史公園えさし藤原の郷内の伽羅御所で公開実験を実施した。伽羅御所は、幅・奥行き 60m ほどの広さがある。BT タグの設置場所は、伽羅御所における主要な 6 スポットとした。また設置するにあたっては、全ての BT タグを電源の取れる場所に設置し、景観に配慮して観光客には見えない場所を選択した。

公開実験の実施日は、2008 年 10 月 31 日、11 月 1 日の 2 日間である。1 日目に車椅子利用者を中心に、2 日目は、いわて観光情報学研究会の参加者を対象に、主に車椅子利用者の立場でシステムを利用していただいた。システムは伽羅御所の舗装整備されている場所に設置した。利用時には、車椅子利用者と同伴者にサポートとしてスタッフがいた。

実験中、車椅子利用者の周辺に人が多く集ま

った際に、無線 LAN が切断される事象が発生した。それにより、一部の実験参加者に全ての機能を体験していただくことができなかつたため、実験後のシステムに関する意見交換会の場で、改めてシステムを動作させ、システム機能を体験する場を設けた。

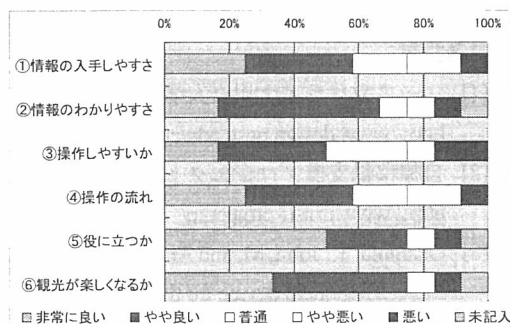


図 6：アンケート結果

4.2. 評価アンケート

実験終了後、システムに関するアンケートを実施した。アンケートは、日本人間工学会のUDガイドライン[9]に従って、操作性、有用性、魅力性の3つのUD観点から構成される。

実験参加者のうち12名から有効回答が得られた。このうち4名が車椅子利用者で、8名は健常者に車椅子利用者の立場からシステムを利用していただいた。回答者の年代構成は、10代：1名、20代：1名、30代：1名、40代：2名、50代：2名、60代：5名であった。うち車椅子利用者は50代：1名、60代：3名である。

5段階評価の結果をグラフ化したものが図6である。項目①から④までが操作性に該当する。有用性・魅力性に関する項目は8割近くが肯定的評価であったが、操作性に関する項目は6割前後にとどまった。システム動作に一部不具合があった点や、コントローラ操作に慣れないことがアンケートで指摘されていた。

また主なシステム利用者からは次のような意見が得られた。

● 車椅子利用者の意見

自由に内部を見て回れる点が良いという意見

が得られた。一部の方から、CGではなく同伴者にカメラを持たせ、動画で内部の様子を伝えて欲しいという意見もあった。操作インタフェースについては、十字キーコントローラよりもジョイスティックを使用したいといった要望があった。また単独で閲覧するよりも、大型スクリーンを利用して大勢で閲覧したいという意見もあった。

● 同伴者の意見

PDAに表示されるマップも十分に読み取ることができ、音声チャットによる車椅子利用者からの要望に応じて行動を取ることが十分に可能であるとされた。また現場を実際に建造物内を見て周ったとき、見せたいと思うものが多くあった。それらは写真でも十分に伝わると思われるが、体験型の展示物などは動画で伝えたいという意見があった。

5. 考察

5.1. 操作性

車椅子側のアプリケーション操作が片手で行える点は好評だったが、十字キーによるウォークスルー操作は、慣れないユーザには難しいと考えられる。これについては、電動車椅子などに多く採用されているジョイスティックが有効という指摘があり参考にしたい。

また同伴者と同じ場所へたどり着くためにはマップを参考に自らウォークスルーを操作する必要があるが、操作が慣れないことや、建造物内の知識を持たないユーザの場合には負担となる。同伴者の位置を検出した際に、自動で同じ位置へジャンプ、あるいはウォークスルーを自動再生させるといった対応が考えられる。

5.2. 有用性

本システムでは、お互いの見ている対象を共有するのは写真だけであったが、動画を送る機能も必要であると考えられる。展示物として体験コーナーがある場合、その様子を伝えるためには動画が有効である。

同伴者の位置検出については、より精度を高

くすることが必要と考えられる。本システムでは、伽羅御所内で代表的な展示物が置かれる6箇所で位置検出を行ったが、同伴者が車椅子利用者に写真として届けたいと感じるシーンは、タグのない場所にもあり、その際に、写真を送った位置がマップから理解しづらいといった問題が発生する。音声でおよその位置を補足することは可能だが、正確な同伴者の位置を検出する手段を用いることが望ましい。

また本システムは、現地に訪れた車椅子利用者を対象としたものだが、インターネットを経由してシステムを利用することで、怪我や病気で動くことができない人にも応用することができると考えられる。

5.3. 魅力性

現状までの写真を提示する対応に比べ、建造物内の構造や間取りを仮想空間から得られることで、観光に対する魅力性は向上すると考えられる。また同伴者と共通の体験を通じて共感を得ることができれば、より観光に対する魅力が向上すると考えられるが、そのためには、操作インタフェースの改善に取り組み円滑なコミュニケーションの実現が必要と考えられる。

システム実現の方法として、CGで再現した仮想空間のウォークスルーではなく、動画で実現する方法も検討の余地がある。動画であれば、CGを構築する必要がないことや、常に同じ位置で、同じ光景を共有することが可能となるため、共感を得ることに繋がると考えられる。

6. おわりに

本研究では、岩手県奥州市、歴史公園えさし藤原の郷を対象として車椅子利用者のための文化財観光支援システムの試作と評価を行った。

今後の課題として挙げられるのは、インタフェースの改善、位置検出精度の向上、動画またはCGを利用した仕組みでの、それぞれのシステムの方向性を検討することである。

謝辞

本研究では、UDについて岩手県立大学社会福祉学部の狩野教授、もりおか障害者自立支援プラザの大信田所長に助言を頂いた。実験では藤原の郷（江刺開発振興株）にフィールド提供の協力を頂いた。関係者各位に深謝する。

参考文献

- [1] ノースカロライナ州立大学UDセンター、
<http://www.design.ncsu.edu/cud/index.htm>
- [2] 自律移動支援プロジェクト、
<http://www.jiritsu-project.jp/>
- [3] Ohshima, Y., John, M. and Andy, O : The parks PDA: a handheld device for theme park guests in squeak, Companion of the 18th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming, systems, languages, and applications, pp.370-380, 2003.
- [4] 宗森純, 上坂大輔, タイミンチー, 吉野孝 : 位置情報を用いた汎用双方向ガイドシステム xExplorer の開発と適用, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.1, pp.28-40 (2006).
- [5] 角田哲也, 大石岳史, 池内克史 : バーチャル飛鳥京 : 複合現実感技術による遺跡の復元, 第3回デジタルコンテンツシンポジウム (2007).
- [6] 矢野桂司, 中谷友樹, 磯田弦 : バーチャル京都—過去・現在・未来への旅—, ナカニシヤ出版 (2007).
- [7] 米田信之, 阿部昭博, 狩野徹, 加藤誠, 大信田康統 : 携帯電話とアクティブRFIDによるUD観光情報システムの開発と社会実験, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.1, pp.45-75 (2008).
- [8] 米田信之, 市川尚, 阿部昭博 : HMDによる車椅子利用者向け観光支援システムの検討, 第70回情報処理学会全国大会, SZJ-3 (2008).
- [9] 日本人間工学会 : ユニバーサルデザイン実践ガイドライン, 共立出版, 2003.