

## 仮想 3D 空間を用いた要介護者観光旅行支援システムの開発

小山 嘉紀<sup>†</sup> 池田 隼<sup>††</sup> 岡本 辰夫<sup>†††</sup> 岡部 一光<sup>††††</sup> 横田 一正<sup>†††††</sup>

<sup>†</sup> 両備ホールディングス株式会社 〒700-8518 岡山県岡山市錦町 6 番 1 号

<sup>††</sup> 株式会社リオス 〒702-8006 岡山県岡山市藤崎 564 番 5 号

<sup>†††</sup> 岡山県立大学大学院 情報系工学研究科 〒719-1197 岡山県総社市窪木 111

<sup>††††</sup> 株式会社両備システムズ 〒700-8504 岡山県岡山市豊成 2 丁目 7 番 16 号

<sup>†††††</sup> 岡山県立大学 情報工学部 〒719-1197 岡山県総社市窪木 111

E-mail: †koyama-m@rrr.gr.jp, ††iked@rios.co.jp, †††tatu@c.oka-pu.ac.jp,

††††okabe@ryobi.co.jp, †††††yokota@c.oka-pu.ac.jp

**あらまし** 要介護者の観光旅行へのニーズは非常に高いにもかかわらず、要介護者観光旅行を企画し、実施するサービスは立ち遅れている。一方、旅行を実施する介護保険施設にとっても事前準備や付き添いなど負担は大きい。今回、仮想 3D 空間体験機能を持つ要介護者観光旅行支援システムを開発した。

**キーワード** マルチメディア, 仮想空間, 介護観光, バリアフリー

## Development of “The Virtual 3D Space Sightseeing-tour Support System” For Handy capped Individuals

Yoshinori KOYAMA<sup>†</sup> Shun IKEDA<sup>††</sup> Tatsuo OKAMOTO<sup>†††</sup>  
Kazumitsu OKABE<sup>††††</sup> Kazumasa YOKOTA<sup>†††††</sup>

<sup>†</sup> Ryobi Holdings Co. Ltd. Nishikimachi 6-1, Okayama-shi, Okayama, 700-8518 Japan

<sup>††</sup> Rios Co. Ltd. Fujisaki 564-5, Okayama-shi, Okayama, 702-8006 Japan

<sup>†††</sup> Graduate School of Systems Engineering, Okayama Prefectural University

Kuboki 111, Souja-shi, Okayama, 719-1197 Japan

<sup>††††</sup> Ryobi Systems Co. Ltd. Toyonari 2-7-16, Okayama-shi, Okayama, 700-8504 Japan

<sup>†††††</sup> Faculty of Computer Science and System Engineering, Okayama Prefectural University

Kuboki 111, Souja-shi, Okayama, 719-1197 Japan

E-mail: †koyama-m@rrr.gr.jp, ††iked@rios.co.jp, †††tatu@c.oka-pu.ac.jp,

††††okabe@ryobi.co.jp, †††††yokota@c.oka-pu.ac.jp

**Abstract** The needs of a sightseeing-tour are very high for handy capped individuals, but the planning of a trip and services is behind for handy capped individuals. On the other hand, it is a big burden for the nursing care insurance facility and assistance to carry out and prepare a sightseeing-tour. Now, we have developed “The supporting system of a sightseeing-tour for handy capped individuals” which has the function of the virtual 3D space experience.

**Key words** Multimedia, Virtual space, Sightseeing, Barrier-free

### 1. まえがき

2006年に制定された「観光立国推進基本法」は、観光を21世紀における重要な政策の柱として位置づけた。この中で、観

光旅行者の利便の増進については「高齢者、障害者、外国人その他特に配慮を要する観光旅行者が円滑に利用できる旅行関連施設及び公共施設の整備及びこれらの利便性の向上、情報通信技術を活用した観光に関する情報の提供等に必要施策を講ず

るものとする(第21条.)と定めた。さらに、2007年制定の「観光立国推進基本計画」において、高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律の規定に基づき、旅客施設・車両等、道路、都市公園、建築物等の一体的・総合的なバリアフリー化について具体的な数値目標が掲げられた<sup>14)</sup>。情報通信技術を活用した観光情報の提供では、インターネットによる観光に関する様々な地理空間情報の送受信を支援することとしている。

他方、社会福祉基礎構造改革以降、社会福祉の理念は旧来の保護救済という消極的意味合いから、要介護者の自立支援、自己実現、社会参加の促進へと転換しつつある。具体的には、身辺介護や身の回りの世話といった生命・生活を維持する援助から、要介護者の生きがい、楽しみ、交流、学び等のニーズにも対応していこうとするものである。2003年には厚生労働省から、「2015年の高齢者介護」が発表され、その中においても、要介護者の尊厳を重視した介護の必要性が主張されている。

このような社会的ニーズが背景にありながら、要介護者向けの観光サービスは立ち遅れているのが実情である。サービスが進まない一因として、観光旅行を企画する際に、要介護者や付き添い要員の視点に立った綿密な「下見」が必須であることが挙げられる。旅行会社には、この下見のノウハウが乏しく、かつ手数がかかる割には市場規模が小さく収益が少ないことも原因と考えられる。

以上のような現状を踏まえ、要介護者観光旅行を支援するシステムの開発を行った。このシステムを利用することにより、下見情報の共有化が図られ、要介護者観光旅行の機会拡大と、更なるサービスの向上が図られるものと考えられる。

## 2. 本研究の目的

本研究の目的は、旅行会社や介護保険施設従事者(以下「施設従事者」という。)が要介護者観光旅行を支援するシステムを開発することである。本研究の対象は、介護保険施設において、施設利用者である要介護者の自立支援や楽しみの機会提供の1つとして実施している観光旅行である。

本研究は、3章で介護保険施設(以下「施設」という。)における要介護者観光旅行の現状と課題を提示する。4章では本システムの必要性を、5章では本システムの概要を述べる。6章では考察と今後の課題について提示し、最後に、7章で結論を述べる。

## 3. 要介護者観光旅行の現状と課題

### 3.1 要介護者観光旅行の現状

島川の研究によれば、「ハンディキャップを持つ方もほとんどが旅行をしたいと思っているが、他人を煩わせたくない、介護者の不在、受け入れ環境の不整備等で断念しているケースが多いことが分かった<sup>15)</sup>。」と、旅行のニーズと問題点を明らかにしている。この調査は、インターネットアンケートにより、ハンディキャップを持つ本人および家族を対象として行ったも

のである。

要介護者観光旅行の現状を把握するために、観光旅行実績のある岡山県内2施設のヒアリング調査を実施した。これらの施設で、過去に実施した観光旅行の概要を表1に示す。

表1 要介護者観光旅行の概要 (人)

実施日	要介護者	施設従事者	行先
2000.8	6	16	山梨県、富士登山
2001.7	7	17	岐阜県、高山、黒部
2005.7	17	7	広島県、呉大和ミュージアム
2006.9	22	9	香川県、小豆島
2007.5	23	7	鳥取県、とっとり花回廊
2007.10	19	8	広島県、耕三寺とみろくの里

観光旅行は、いずれもバス旅行であり、使用するバスは車椅子でも利用可能な33人乗りバス(図1参照)であった。旅行行程は、トイレ休憩を増やし、観光地や食事場所および土産物屋での滞在時間を多めに取ったゆとりのあるプランとしている。



図1 観光旅行に使用した車椅子対応バス

ヒアリングの結果、要介護者観光旅行で最も重要なことは、事前準備であることが判明した。とりわけ現地を下見し、バリア等のチェックポイントを旅行に付き添う施設従事者(以下「付き添い要員」という。)に説明する作業は、大変な手間を要していた。なお、下見は経験豊富なベテラン施設従事者が行っている。初心者では見落としかねない箇所をチェックするためという理由のほか、以前、初心者到下見を行わせたところ、「観光気分を下見の意味を成さなかった」という事態が発生したことを受けてのことである。下見と事前説明の手順は、およそ以下のとおりである。

まず、施設従事者が実際に観光地に赴き、現地のバリア情報を確認する。これは、観光施設のパフレットにはバリアフリー対応と記載されていても、現地でチェックする必要があるからである。例えば、傾斜や階段はなくても砂利道や石が敷き詰めてある道では車椅子が押しにくく、要介護者が車椅子に乗っていて体が痛くなることがある。ベンチの数も、休憩回数が多い要介護者や施設従事者にとっては大きな問題となることがある。スロープやエレベータを利用する際も、傾斜度合いや途中で車椅子の方向転換が必要か否か、エレベータ出入口のスペース等、車椅子を押す施設従事者にとっては重要なチェック項目が多数存在する。さらに、旅行参加者には土産物を買いたいという希望が大変多く、観光地にある土産物屋の入り口や店内の移動スペースのチェックも重要であるという。

下見に際して、施設従事者は立ち寄り先の写真を撮影し、バリア情報などの注意事項をまとめ、「チェック項目表」を作成する。チェック項目表には、行程（車内、トイレ休憩、食事、土産物屋、観光地）ごとに車椅子対応トイレの有無や個数、移動の制限事項などのチェックポイントをまとめている。

下見が終わると、付き添い要員を集めて事前説明会を行う。観光地のパンフレットやチェック項目表を使用して、行程ごとのチェックポイント、薬や食事内容、緊急連絡先の確認などを口頭で説明している。

### 3.2 要介護者観光旅行の課題

下見を行った施設従事者が、バリア情報を写真とチェック項目表だけで付き添い要員に伝えることは、空間の把握という高い敷居もあり困難である。また、説明資料は紙ベースのため、下見を行った施設従事者の意図がなかなか伝わらず、実感が得にくいという課題もある。そのため、施設従事者どうしの認識度合いに差が生じることが下見の問題点となっている。

従って、施設従事者が要介護者観光旅行を成功させるための最大のポイントは、事前準備の「下見」と、付き添い要員への「事前説明」といえる。

## 4. システム導入の必要性

要介護者観光旅行の実施を促進するためには、旅行企画者が下見を行い、付き添い要員に容易に説明できるシステムが必要である。なぜなら、要介護者観光旅行を企画するに当たっては、施設従事者の個人的ノウハウによる事前準備によるところが大きく、それが彼（女）らに大きな負担を強いてきたからである。これまでベテランの施設従事者のノウハウに頼っていた下見業務を標準化し、付き添い要員への正確な説明が可能になれば、要介護者観光旅行も容易になるであろう。

そこで、事前確認を効率的に行い、付き添い要員の認識度向上を目的とした要介護者観光旅行支援システム（以下「本システム」という。）を開発した。

本システムの開発に当たっては、付き添い要員が仮想3D空間上を旅行体験しながら、チェックポイントを現実空間と対応して確認することが可能なシステムの実現を目指した。そうすることにより、実際に訪れたことのない場所であっても、観光地全体を把握することができる。さらに、本システムの利用者である施設従事者や要介護者が、簡単に利用できるものでなくてはならない。そのために、(1)チェックポイントを、3次元情報として施設従事者間で確認できる、(2)観光地の全体像を把握できる、(3)施設従事者が簡単に利用できる、の3つの機能を考慮した。

本章では、これらの機能を満たすことを目的とした本システムの概要について述べる。

## 5. 本システムの概要

### 5.1 先行研究 (Simple Walker)

観光地を仮想空間上に再現するシステムや研究はこれまでも多くなされている<sup>[14][15][16]</sup>。これまでに我々は、Simple Walker<sup>[17]</sup>を使用し、要介護者観光旅行支援システムの開発および評価を行った<sup>[18]</sup>。先行研究である Simple Walker は、空間を交差点と経路としてモデル化し、交差点をパノラマ画像、経路を系統的な写真撮影による連続画像で表現している。このシステムではウォークスルーに制限があったため、道を交差点の列としてモデルの変更を行った。

結果として、システムへの「期待」やシステムの「有効性」が確認できたが、一方でコンテンツ作成に習熟が必要な点や、バリア情報をより分かりやすく見せる工夫が必要な点が、今後の課題として挙げた。

### 5.2 パノラマ仮想空間 PasQ

今回我々は、さらに機能を向上させるために、パノラマ仮想空間 PasQ<sup>[19]</sup>を使用することにした。以下、PasQ について述べる。

#### 5.2.1 PasQ の特徴

PasQ はパノラマ画像を用いた仮想空間を構築・提示するシステムであり、複数のパノラマ画像の自動切替を行うことで、広域の仮想空間を表現することが可能である。Simple Walker と比較し、PasQ を使用することで、(1)道だけでなく広場のような空間を簡易に表現できる、(2)屋内外を問わずシームレスに3D化できる、(3)仮想空間の作成時間を短縮できることが利点である。また、PasQ には様々な拡張として、高さや時間情報を付与した4次元配置の提案<sup>[21]</sup>やデジタルミュージアムとしての利用<sup>[22]</sup>、空間構築の改善として画像間の類似度を用いたパノラマ画像の位置・方位推定<sup>[23]</sup>が提案されている。PasQ に高さ情報を用いて空間の構築を行うことで、起伏のある空間を再現するという本来の目的に追加し、車椅子の方の視点に合わせた空間作成を行うことも可能となり、閲覧者が違和感なくウォークスルーできると考えられる。さらに、仮想空間という非現実の特性を活かし、PasQ 空間にて空中散歩を行うことや水の上を歩いて島に渡るという仮想体験も可能である。これらの拡張を活用し、PasQ を要介護者観光旅行支援システムとして用いた。

#### 5.2.2 PasQ でのマルチメディアコンテンツの提示

PasQ では、マルチメディアコンテンツを提示する場合に、地図上に提示すること、パノラマ画像上に提示すること、およびリンクとして別画面に提示することが可能である。対象とするマルチメディアコンテンツは、静止画像、動画像、音声ファイル、テキストである。これらのマルチメディアコンテンツを用いて、下見した情報の提示を行うことが可能である。現地状況を仮想空間と併せてチェック項目を確認することで、紙ベースでの確認と比較し、空間との対応を直感的に理解できることが期待できる。また、注意事項をコンテンツとして配置することで、集団での説明会での利用だけでなく、個別に確認を行うことも可能である。

### 5.3 インタフェースの考慮

施設従事者には、PC の操作が苦手な人も多く、要介護者の中には、キーボードやマウス操作が困難な人もいる。そこで、だれでも簡単に扱うことができ、しかもローコストな「手作りインタフェース」を製作した。材料は、要介護者が安心して使えるよう、柔軟性に富み、折り曲げに強いものを採用した。具体的には、導電性布粘着テープ(アクリル系粘着剤とニッケル・銅被覆ポリエステル織布を組み合わせたもの)と隙間テープ(発砲ポリエチレンに粘着加工をしたもの)である。スイッチ材料は、導電性布粘着テープと隙間テープを切って製作し、ケーブルは、導電性布粘着テープを必要な長さ・幅に切る。

製作手順は、導電性布粘着テープの両端(導電面側)に隙間テープ(小)を貼り付けたものを 2 つ作る。導電面が向かい合うように組み合わせ、外側から隙間テープ(大)を貼り固定する。布状ケーブルとスイッチを、セロファンテープで止める。以上で、スイッチ・ケーブルの完成となる(図 2 参照)。

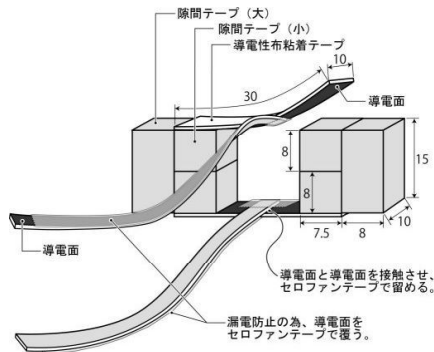


図 2 スイッチ・ケーブル

PC との接続は、ゲーム用コントローラの部品を使用する。ゲーム用コントローラは、ボタンのオン・オフを内部の制御基板が感知し、PC に信号として伝えることで入力を行っている。この制御基板を利用し、スイッチ・ケーブルをセロファンテープで貼り付けることで、スイッチとキーアクションを対応させることができる。スイッチと対応させるアクションによって、前進スイッチや後退スイッチ、左右の旋回スイッチ等、利用者の要求する機能を満たすスイッチを設定することができる。

スイッチは様々なものに貼り付けたり埋め込んだりできる。例えば、手足の運動が可能な要介護者が、前進スイッチを貼り付けた足ツボマットを踏むと、一歩ごとゆっくり歩いたように前進し、手・指で左右旋回スイッチを埋め込んだボール・指人形を押すと旋回する。また、ヌイグルミの中にスイッチを埋め込み、頭を押すと前進、右横腹を触ると右旋回するものや、複数のスイッチをまとめた操作パネルの役割をする棒状のものなども製作した(図 3 参照)。



図 3 手作りインタフェースの例  
(左上: 足ツボマット型, 右上: ボール型・指人形型,  
左下: ヌイグルミ型, 右下: 棒型)

### 5.4 本システムのコンテンツ作成

#### 5.4.1 後樂園仮想空間の作成

本システムの開発では、最初にベースとなる仮想空間を作成した。仮想空間の題材は、岡山後樂園とした。

後樂園での写真撮影時間に費やした時間は 62 分で、撮影枚数は 168 枚、撮影したルートと距離にすると 669m、面積にすると 12118 m<sup>2</sup>であった。

PasQ の仮想空間の構築時間は 1 時間 36 分であった。先行研究である Simple Walker では、同程度の空間を再現するために 335 枚の写真(パノラマ写真 26 枚、通常写真 309 枚)を使用し、仮想空間の構築時間は約 2 時間であった。一例ではあるが、Simple Walker と比較すると、PasQ では撮影枚数で約 50%、構築時間で約 20%と、仮想空間作成の効率が向上していることが確認できる。

#### 5.4.2 下見情報の作成

本システムの下見情報を作成するため、下見経験豊富なベテラン施設従事者 1 名が同行し、後樂園の下見およびチェックポイントの収集を行った。観光地の滞在予定時間は約 1 時間強と見込み、同程度の時間をかけて下見した。チェックした項目は、(1)車椅子の通路、(2)休憩所、トイレの場所、(3)食事箇所、茶店、(4)土産物屋の 4 項目である。これらのチェックポイントを基に、本システムの下見情報の作成を行った。図 4 は施設従事者によるチェック例(写真)である。



図4 チェック例(写真)

(左上：砂利敷き，右上：唯心山（入口） 飛び石，  
左下：狭いトイレ入口，右下：茶店入口の石畳)

チェックした箇所は、施設従事者から指摘のあった 11 箇所である。これらの箇所は携帯電話に搭載されたデジタルカメラ（約 130 万画素）で撮影するとともに、位置を地図上へ手書きで記録し、指摘された内容をメモに 30 文字程度でまとめた。表 2 にその箇所とメモを示す。

収集したチェック項目を基に、写真画像 11 枚とチェックメモ 11 個を作成し、後楽園仮想空間に追加した。作業に要した時間は約 25 分であった。

表 2 指摘箇所とメモの内容

指摘箇所	メモ
バス駐車場からの移動	約100mで入口，移動は容易
トイレ	車椅子対応トイレは入口横の1箇所のみのため，園内遊園の前に済ませること。一番奥の茶祖堂付近には一般トイレもない
休憩ベンチ	3人掛けのベンチが点在しているが一度に皆が休める場所はない
入口左手トイレ	園内唯一のバリアフリー対応
土産物屋	車椅子で買い物できる
入口すぐの道	砂利敷き（粒6mm程度）が続く 車椅子が押しにくい
進入注意エリア	二色が丘エリアは入口に段差があり，奥も通行不能箇所が多いので入らない様に
慈眼堂前の茶店	通路が石畳で段差があり狭い
唯心山（入口）	手前からの入口は飛び石なので通れない
唯心山（登り口）	登り口に段差，登山道も飛び石で登ることは不可能
八橋奥のトイレ	入口，通路ともに狭い

#### 5.4 本システムの画面

以上の過程を経て作成した仮想空間を基に、本システムを実行した際の画面イメージを図 5 に示す。

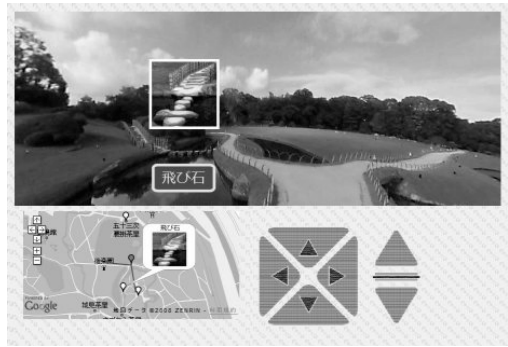


図5 本システムの実行画面

本システムは HTML に記述した JavaScript によりパノラマ表示部と地図表示部の制御を行っている。以下に操作方法を示す。画面上部がパノラマ表示部である。パノラマ表示部内をマウスドラッグすることで上下左右に旋回ができる。また、図中に示すように、パノラマ画像やテキストを提示することが可能である。さらにパノラマ外部リンクを設定することで、音声や動画の閲覧も可能である。

パノラマ表示部の左下部分が、地図表示部である。地図表示部内の黒丸（実際の画面では赤丸）が現在位置を示しており、パノラマ表示部と連動している。また、現在の視野を 2 本のラインを用いて表現しており、現在位置と周囲との関係性の把握が容易に行える。パノラマ表示部と同様に、地図上にマルチメディアコンテンツを配置することが可能である。図のように Google Maps の吹き出し機能を用いることも可能である。

地図表示部の右側が、操作パネルである。6 つのボタンを使用して、上下左右の旋回と、前進・後退を行うことができる。このボタンと手作りインタフェースを組み合わせることでマウス操作に不慣れな方でも簡単に操作することが可能である。

## 6. 考察と今後の課題

今回、簡易に仮想空間の構築と提示を行える PasQ の特性に着目し、ヒアリングの結果を基に、要介護者観光旅行の事前調査である下見をサポートするシステムとして利用した。ヒアリングで問題点として挙がっていたバリア情報とチェック項目の伝達について、仮想空間をウォークスルーしながら確認することで、実際に現地へ訪れたことのない施設従事者でも直感的に理解することが可能であると思われる。また、気になる箇所については異なる方向からの視点で確認することも可能であると考えられる。これらの点から 4 章で述べたシステム導入の必要性について、本システムが要件を満たしているといえる。

今後、実際に施設での下見説明での実験を行い、従来の紙ベースによる方法や、現地で撮影したビデオなどの映像での下見説明との比較・検討を行い、有用性の確認と改良点の模索を行っていく必要がある。

また、下見業務の標準化として、下見業務を行うための研修

素材として用い、教育システムなどとの連携を行うことも考えられる。

## 7. おわりに

本研究では、要介護者観光旅行を成功させる最大のポイントである事前準備における「下見」と、付き添い要員への「事前説明」を容易にするため、仮想 3D 空間を手軽に構築できる PasQ を用いたシステムの開発を行った。

本システムにより、今までベテランの施設従事者のノウハウに頼っていた要介護者観光旅行の事前確認業務を、旅行企画者側で行なうことが可能になるとともに、現地の視覚データを伴った旅行の一定のノウハウを蓄積することができる。また、ニーズが確認できているにもかかわらず未着手であった、要介護者観光旅行が容易になり、要介護者の社会的自立支援、自己実現、社会参加の促進に寄与できると考える。

今後は、先に述べたように、介護施設において利用実験を行い、アンケート調査および結果の分析を行うことを考えている。さらに、これらの支援システム作成経験と実験でのポジティブフィードバックを活かし、より良いシステムの開発を行ってきたい。

## 謝 辞

本システムの開発にご協力頂いた 2 施設（さくらのさく郷、両備そよ風）の皆様には心から感謝申し上げます。

## 文 献

- [1] 国土交通省，“平成 18 年版 観光白書”，2006.
- [2] 国土交通省 中国地方運輸局，“中国地方の観光”，2007.
- [3] 島川崇，“福祉観光のニーズと受け入れの課題”，日本国際観光学会論文集，第 12 号，pp.54-58，2005.
- [4] 宮原伸二，小川剛史，塚本昌彦，西尾章治郎，“擬似 3 次元空間の背景となる静止画の視点選択方法について”，情報処理学会研究報告.データベース・システム研究会報告，Vol.99，No.61，pp.61-66，1999.
- [5] 天目隆平，神原誠之，横矢直和，“拡張現実感を用いたウェアラブル観光案内システム:平城宮跡ナビ”，電子情報通信学会技術研究報告.PRMU,パターン認識・メディア理解，Vol.103，No.584，pp.1-6，2004.
- [6] 矢野桂司，“歴史都市京都のバーチャル時・空間の構築”，日本地理学会第二機関誌，Vol.1，No.0，pp.12-21，2006.
- [7] 鶴身悠子，西本昇司，林勇輔，松原和也，横尾佳余，水久保勇記，吉田誠，金尚泰，垂水浩幸，原田泰，楠房子，“三次元仮想都市システムによる観光案内公開実験”，情報処理学会研究報告.データベース・システム研究会報告，Vol.2006，No.9，pp.49-54，2006.
- [8] 三宅新二，楠浩，小山嘉紀，横田一正，“系統的な写真撮影に基づく広域仮想 3D 空間の簡便な構築について”，情報文化学会誌，Vol.13，No.1，pp.71-79，2006.

- [9] 小山嘉紀，林明倫，岡部一光，三宅新二，横田一正，“仮想 3D 空間を用いた要介護者観光旅行支援システムの開発と評価”，投稿中.
- [10] 池田隼，國島丈生，横田一正，“パノラマ画像を用いた仮想空間の構築”，日本データベース学会 Letters，Vol.5，No.1，pp.97-100，2006.
- [11] 田村晃一，池田隼，國島丈生，横田一正，“パノラマ画像の 4 次元配置による仮想空間の拡張”，日本データベース学会 Letters，Vol.6，No.1，2007.
- [12] 岸本健太郎，池田隼，國島丈生，横田一正，“パノラマ仮想空間によるデジタルミュージアムの構築”，夏のデータベースワークショップ(DBWS2007)，5B-1 (情報処理学会研究報告，2007-DBS-143，pp.235-241)，仙台，Jul.2-4，2007.
- [13] 池田隼，國島丈生，横田一正，“画像処理を用いたパノラマ画像の位置・方位推定”，平成 19 年度電気・情報関連学会中国支部第 58 回連合大会，pp.341-342，Oct.20，2007.