

## 足守プロジェクト：仮想空間システムによる 文化的景観のデジタル化

吉原優輔<sup>†</sup> 佐藤智美<sup>†</sup> 渡谷真以<sup>†</sup> 國島丈生<sup>††</sup> 横田一正<sup>††</sup>

我々は、複数の全周囲パノラマ画像によって Web ブラウザ上に仮想空間を構築できるシステム PasQ を提案・実装し、文化施設や遺跡を含むいくつかの場所について仮想空間の構築を行っている。

この成果を踏まえ、現在、岡山県岡山市北区足守地区の街並みや文化財などを Web 上で公開するプロジェクトを進めている。本論文では、このプロジェクトの概要について報告する。

足守地区は豊臣秀吉と関連が非常に深く、緒方洪庵や木下利玄を輩出した由緒ある地域である。そのため、足守地区には昔ながらの街並みや建物がいくつも残っている。これらを PasQ および GoogleStreetView の連携により仮想空間化する。また、古くから所蔵されている文化財については、仮想空間内で展示を行うほか、PasQ 以外のリッチコンテンツでの利用を想定して、独立したデジタルアーカイブシステムを構築する。

### The Ashimori Project : Cultural Landscape Digitalization using a Virtual Space System

Yusuke Yoshihara<sup>†</sup> Tomomi Sato<sup>†</sup> Mai Watadani<sup>†</sup>  
Takeo Kunishima<sup>††</sup> and Kazumasa Yokota<sup>††</sup>

By two or more of all the circumference panorama pictures, we propose and package a system, PasQ, which can build virtual space on a web browser, virtual space is actually built about some places including cultural facilities and remains.

Based on this result, the project which exhibits streets, cultural assets, etc. of Ashimori, Okayama on the web is advanced now. This paper reports the outline of this project.

Ashimori has Hideyoshi Toyotomi and very deep relation, and is the historic area which produced a large number of Koan Ogata or Rigen Kinoshita. Therefore, many traditional streets and buildings remain in Ashimori area.

These are virtual-space-ized by cooperation of PasQ and GoogleStreetView. Moreover, about the cultural assets possessed for many years, it exhibits in virtual space, and also builds the independent digital-archives system supposing use by rich contents other than PasQ.

#### 1. はじめに

近年、Web の発展や大規模記憶装置の普及などにより大量のデータを扱う機会が増えてきている。また、大量のデータを処理することが可能になったことにより、情報の視覚化に対する需要が高まってきている。それに伴い、大量のデータを Web 上に公開する機会が増え、Web を用いた情報発信に対する需要も増えてきている。

そこで、街並みを正確にユーザに表現するために、街並みを仮想空間として提示する。また、文化財などのコンテンツは、地域との関係性を直観的に理解できるよう地図上に配置して提示する。

我々はこれまで、単体のパノラマ画像で小規模空間を表現し、それらを複数組み合わせることによって、Web ブラウザ上に仮想空間を構築できるシステム PasQ[1][2]の提案・実装を行ってきた。実際に文化施設や遺跡を含むいくつかの場所について、仮想空間の構築を行ってきた。この成果を踏まえ、現在、岡山県岡山市北区足守地区の古い街並みや文化財などを、足守の観光案内を目的として Web 上で公開するプロジェクトを進めている。本論文では、このプロジェクトの概要について報告する。

足守地区は豊臣秀吉と関連が非常に深く、緒方洪庵や木下利玄を輩出した由緒ある地域である。そのため、足守地区には古くからの街並みや建物がいくつも現存している。これらを PasQ および GoogleStreetView[3]の連携により仮想空間化し、Web 上で公開することによって観光案内を行う。また、古くから所蔵されている数多くの文化財については、仮想空間内で展示を行うほか、PasQ 以外のリッチコンテンツでの利用を想定して、独立したデジタルアーカイブシステムを構築する。

#### 2. 足守地区

岡山県北区足守地区(以下、足守地区)は岡山市中心部から約 10km、岡山市と総社市の教会に位置する区域であり、広さは約 70 万平方 km(旧行政区画である吉備郡足守町の面積)である。この地区は、岡山市、倉敷市、総社市にまたがる岡山県吉備史跡県立自然公園の一角に位置し、歴史も古く、文化財や観光資源が点在している。特に足守

<sup>†</sup> 岡山県立大学大学院情報系工学研究科  
Okayama Prefectural University, Graduate School of Systems Engineering

<sup>††</sup> 岡山県立大学情報工学部情報通信工学科  
Okayama Prefectural University, Faculty of Computer Science and System Engineering.

地区中心部は足守街並み保存地区に指定されており、現在も当時の街並みが残っている。

足守地区の歴史は文献[4][5]などに詳しい。これらの文献によれば、足守地区の歴史は古墳時代に遡ることができるが、現在の足守地区の原型は、1601年に北政所の兄である、木下家定が藩祖となった足守藩に由来する。そのため、古くより豊臣秀吉と縁の深い土地である。また、江戸時代の蘭学者であり大坂塾を開設した緒方洪庵や、明治・大正時代の歌人である木下利玄の生地としても知られている。

現在の足守地区には、これらの人物や足守藩に由来する建物や文化財が多く残っている。主なものを以下に示す。

- 近水園(おみずえん)：足守藩主木下家の居館である屋形溝の奥手に設けられた日本庭園。岡山県指定名勝。
- 木下利玄の生家：岡山県指定重要文化財。
- 旧足守藩侍屋敷：江戸時代中期の建物。武家屋敷の形態をほぼ完全に残している。岡山県指定重要文化財になっている。
- 緒方洪庵誕生地：岡山県指定史跡。
- 町並み保存地区：江戸時代の出格子窓、千本格子の家並みなどが伝統的屋敷の形をとどめるものが並んでいる。岡山県指定重要文化財。

このほか、足守藩陣屋跡など、現在は建物が失われてしまった遺構も存在している。

### 3. 足守地区デジタルアーカイブの構想

2011年4月に、足守地区の名家である杉原康子氏から、足守地区の街並みや建物、文化財などをデジタル化したいという話をいただき、どのような形での実現が可能か、検討を重ねてきた。その結果、これまで我々が研究・開発し保有している技術を活用して、次のような方針でデジタルアーカイブを構築することとした。

1. 足守地区の街並みや歴史的建物内を横断的にウォークスルーすることのできる仮想空間を構築し、現在の街並みや建物を空間としてアーカイブする。
2. 足守藩陣屋など、資料が比較的多く残されている遺構について、3Dグラフィックにより建物を復元し、1の仮想空間と連動してウォークスルーできるようにする。
3. GPSや加速度センサなど、タブレット端末やスマートフォンなどで普及してきた技術を用い、上記の仮想空間と実空間を連動させ、実際に街並みにいる場合にも1の仮想空間が利用できるようにする。例えば、現地での観光案内などを想定

している。

4. 古地図や古写真など歴史的な資料のデジタルアーカイブについては、通常のWebサイトでの公開のほか、タブレット端末やスマートフォンでの新たなコンテンツの素材としても利用できるよう、Webサービスとしての利用を可能とする。我々がこれまで研究・開発してきた成果のうち、次のようなものが活用できると考えている。

- パノラマ画像を用いて仮想空間を構築するシステム PasQ。詳細は次章で説明する。
  - PasQシステムによる仮想空間と実空間を融合し、歩行者を支援する技術[6]
  - Webサービスを活用した観光案内リッチコンテンツ生成システム
- 一方、諸般の事情でデジタルアーカイブ化を見送った部分もある。これについては、6章で考察する。

## 4. パノラマ仮想空間 PasQ

PasQは、複数のパノラマ画像を用いて仮想空間を構築・提示するシステムである。単体のパノラマ画像を3D空間内に用意した球体に貼り付けることで、小規模空間を表現し、パノラマ画像の一部を提示することで空間を見ることができる。

PasQでは、小規模空間内を前進・後退することができる。前進・後退は、球体内を移動することによって表現される。また、視点を左右に移動することができ、パノラマ全体が見渡すことができる。

単体のパノラマ画像では、表現できる空間が限られている。そこで、PasQでは単体のパノラマ画像により表現される小規模空間を複数構築し、つなぎ合わせることで大規模空間を表現する。前進・後退などの移動に合わせて、提示しているパノラマ画像を適切に切り替えることでウォークスルーすることができる。

各パノラマ画像には、位置情報や方位情報を付与することで、各パノラマ画像の位置関係性を示し、これを基にパノラマ画像の切替を行う。また、パノラマ画像には方位情報となる北の情報も付与することで、それぞれのパノラマ画像における向きを方位によって統一する。

### 4.1 撮影

パノラマ画像の撮影は、三脚と一眼レフカメラと全周囲を撮影できる特殊なミラーである0-360[7]を用いて行う。撮影時に、カメラに取り付けられた水平器により、水平にし、1.5メートル間隔で撮影を行う。撮影時には、写真に撮影者が写り込まないように三脚の下に潜り込む必要がある。また、撮影範囲内に人や車が進入してきた場合、写真に写るのは好ましくないため、通り過ぎるまで待機する。そのため、人や車通りの多い場所では撮影が困難である。

## 4.2 空間構築

PasQ では、次のようなデータを用いる。

- パノラマ画像
- PCD(Panorama Collection Data)  
PCD は、パノラマ画像に関する情報を記した XML ファイルである。それぞれのパノラマ画像の緯度経度・方位情報・近傍情報で構成される。近傍情報とは、パノラマ画像の切替に関する情報をまとめたものである。この詳細は後述する。
- BMD(Base Map Data)  
PasQ では、図 4.1 のように閲覧者に対して地図を用いて現在地やコンテンツの位置などを提示する。BMD は、PasQ で用いる地図に関する情報を記した XML ファイルである。
- CCD(Contents Collection Data)およびコンテンツに必要なデータ  
CCD は、コンテンツについて記した XML ファイルである。コンテンツは位置情報を持った点で表現され、PasQ 空間中では位置情報に基づいて、図 4.2 のようにコンテンツ名が表示される。また、表示されているコンテンツ名をクリックすることで、コンテンツの詳細を閲覧することができる。コンテンツの詳細において、画像や音声などの利用が考えられるため、そのようなデータも必要となる。



図 4.1 PasQ のインターフェース



図 4.2 PasQ におけるコンテンツ表示

## 4.3 位置・近傍情報付与

位置情報は、パノラマ画像に与えられる緯度・経度および方位である。方位は北を指し示すもので、図 4.3 のようにパノラマ画像中の左端からのピクセル値で与えられる。



図 4.3 パノラマ画像の方位情報

近傍情報は、パノラマ画像の切替に関する情報である。近傍情報は、切替先パノラマ ID、切替距離、切替範囲によって構成される。PasQ では、パノラマ画像に対して ID を与えており、切替先パノラマ ID は切替先のパノラマ画像の ID である。また切替距離は、パノラマ画像が切替わる基準となる値である。空間内をある一定距離移動し、この切替距離に達したとき、図 4.4 のようにパノラマ画像が切替わる。これにより、小規模空間をつなぎ合わせるができる。

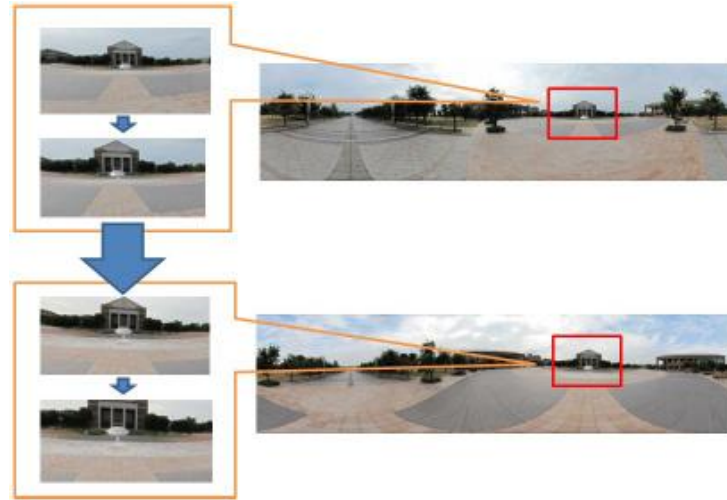


図 4.4 PasQ におけるコンテンツ表示

#### 4.4 位置駆動

位置駆動は、PasQ の開始時のパノラマ画像を指定することができる機能である。これは、URL パラメータにパノラマ ID を与えることで指定することができる。また、方位を指定することで、開始時の向きも指定することもできる。

#### 5. 足守

情報発信には観光ポータルサイト[8]や地域デジタルアーカイブ[9]など、様々なものが数多く構築されている。このような情報発信サイトの目的として、地域の情報を Web を利用してより多くの人に知ってもらおうためのものが多い。イベントの写真や説明の文章などを用いて、訪れたユーザに対して地域の良さを伝えることで、観光客誘

致や宣伝活動を行っている。

しかし、1 枚の写真や文章だけでは、地域の街並みを紹介するだけでは不十分であり、訪れたユーザに対して、地域の街並みの美しさなどを正確に伝えることができない。また、地域の文化財などを紹介する場合に、コンテンツの位置について記述されることは少ない。そのため、位置情報を持つコンテンツが地域とどのように関連性があるかを知ることは困難である。

まず、足守地区の古い街並みを PasQ で構築する。足守の地図は、図 5.1 に示す。足守地区には古い街並みや建物が現存する。そこで、街並みをデジタル化するために、PasQ を利用して仮想空間を構築する。しかし、現存しない建物などを再現して提示するような必要性もある。これについては、3DCG で再現する。

また、文化財などについては、仮想空間内で展示するのみでなく、独立したデジタルアーカイブシステムにて検索・提示を行う。



図 5.1 足守の地図

### 5.1 PasQ の構築

古い街並みの残る道を撮影し PasQ を構築することで、足守の古い街並みを仮想空間化する。しかし、PasQ を構築するために必要なパノラマ画像を撮影する際に、三脚を用いて手で撮影するため、交通量の多い主要な道路では撮影は困難である。そこで、撮影が可能である場所は PasQ で構築し、主要な道路は、GoogleStreetView との連携を行うことで、足守の街並みを仮想空間化する。また、街並みだけでなく、侍屋敷や吟風閣などといった文化的な建物の内部も PasQ で構築する。

撮影は、午前 6 時 30 分から撮影を開始し、午前 8 時 30 分の終了を目途に撮影を行った。これは、人通りや車の往来が少なく、撮影をスムーズに進めるためである。撮影は 2 台の撮影機材を用意し、各撮影に他の撮影者が写らないよう別々の場所を並行して撮影を行った。また、PasQ 内のコンテンツとして、建物や文化財などの提示を行うための撮影も行った。

撮影時間は合計で約 30 時間、撮影枚数は屋内外あわせて 2748 枚となった。撮影後構築を行い、PasQ の構築を行った。

観光地には四季折々の風景が存在するため、同じ位置に四季のような複数の空間が存在する。そこで、複数の空間が存在する場所では、空間の切替を可能とする。

### 5.2 アドレス空間の共有

PasQ と他の仮想空間をシームレスに連携させるためには、位置情報である緯度経度を用いて共有するアドレス空間を構築する。他の仮想空間には、GoogleStreetView や 3DCG などがあげられる。

#### 1. GoogleStreetView との連携

3.1 で述べたように、主要な道路での撮影は困難である。足守での主要な道路とは、県道 271 号線、国道 429 号線にあたる。これら 2 つの道路は GoogleStreetView で仮想空間化されている。そこで、撮影の困難な主要な道路については、GoogleStreetView と連携を行うことで補完し、足守の街並みを仮想空間化する。

主要な道路への切替を行う場合、緯度経度と向いている方向を GoogleMapAPI[10] に渡すことで、与えられた緯度経度の GoogleStreetView を提示する。PasQ への切替も同様に、緯度経度と向いている方向を渡し、与えられた緯度経度に最も近いパノラマ画像を検索し、位置駆動を行う。このように、PasQ と GoogleStreetView をアドレス空間の共有によって連携を行う。

#### 2. 3DCG との連携

遺構や多くの資料が残されている陣屋について、3DCG で再現する。外部のみを再現するのではなく、内部を詳細に再現し、陣屋内部をウォークスルーすることで、より陣屋を詳細に確認することができ、陣屋内にコンテンツを配置することで文化財なども提示することができる。また、PasQ から 3DCG への切替が考えられる。これも、位置

情報である緯度経度によってアドレス空間の共有を行うことで、PasQ と 3DCG の連携を行う。

しかしながら、PasQ には緯度経度から最も近いパノラマ画像を検索する機能がない。そこで、シームレスに連携を行うために、緯度経度からパノラマ画像を検索するようなサーバープログラムを提案する。

### 5.3 デジタルアーカイブシステム

現存する文化財を仮想空間内で提示するのみでなく、PasQ 以外のリッチコンテンツでの利用を考え、独立したデジタルアーカイブシステムを提案する。

文化財には、文化財の名前、壺や鎧などの種類、製作者、制作年など様々なものがあげられ、これによるカテゴリ検索なども考えられる。また、一部の文化財には位置情報を持ったものもある。そこで、位置情報を基に提示するようなシステムを提案する。

位置情報を持つ文化財を、地図上に配置・提示することで、どの文化財がその地域にどのように関係するかなど、直観的に把握することができる。また、位置情報を持たないものについては、地図以外の部分に提示する。

地図上のある位置を指定することで、その位置に該当する PasQ を起動することができる。

また、URL パラメータとしてキーワードを与えることで、検索結果を XML として返すような機能がある。

### 5.4 観光案内

実際に、観光地を訪れた観光者がガイドなしで観光地を巡った場合、道に迷うことなどがある。そこで、PasQ を利用した観光案内を提案する。

携帯端末内に内蔵されている、GPS、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサなどを用いることで、現在地や自分がどの方向にどの程度移動したのかという情報を取得することができる。これにより、現在地の情報を PasQ に持たせることで、自動的に移動を行う。PasQ

スタート地点の設定などに QR コードを用いる。この QR コードを読み取ることで、現在の位置情報を取得できる。また、観光地の各所に QR コードを配置し、読み取ることでその場の位置情報だけでなく、コンテンツ情報などを提示するような機能がある。

## 6. おわりに

本論文では、仮想空間システムおよびデジタルアーカイブシステムによる足守の

文化的景観のデジタル化について報告した。

まず、歴史的資料のデジタルアーカイブでは、高精細なデジタルデータ化を行うという手法が広く採用されている。我々の研究室では高精細デジタルデータ化の技術を持っていないため、そのような技術を保有している外部業者と共同で作業を行うことを検討していたが、作業のための費用が工面できないと分かり、今回、この部分は見送った。

また、上記2に関して、対象となる遺構の資料が完全には揃っておらず、史実的に見て正確な建物の復元は不可能であると考えている。したがって、今回のデジタルアーカイブでは、仮想空間との連動の可能性をしめす、という点に重点を置いた実装を想定している。専門家と協力して極力正確な建物の復元を目指すという方向もあり得るが、今回、我々はそのアプローチは採用していない。

**謝辞** 本研究を進めるにあたり、始終様々な御指導、御協力を頂きました、杉原康子氏に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) パノラマ仮想空間 PasQ, <http://alpha.c.oka-pu.ac.jp/PasQ/>
- 2) 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構築, 日本データベース学会 Letters, Vol.5, No.1, pp.97-100 (2006)
- 3) GoogleStreetView, <http://www.google.co.jp/help/maps/streetview/>
- 4) 岡山市立足守公民館ガイドブック「歴史とロマンの町 足守」,2000.9.
- 5) 池田克己編著, 「足守の歴史」, 足守歴史同好会, 1996.10.
- 6) 松村智彰, 濱野優輝, 佐藤雅紀, 岡本辰夫, 劉渤江, 横田一正: 空間融合型の歩行者支援モデル, DEIM Forum,2009,B3-3
- 7) 0-360: <http://www.0-360.com/>
- 8) 晴れらんまん。おかやま旅ネット-岡山県観光総合サイト, <http://www.okayama-kanko.jp/>
- 9) 岡山市デジタルミュージアム, <http://www.city.okayama.jp/okayama-city-museum/index.html>
- 10) GoogleMapAPI, <http://code.google.com/intl/ja/apis/maps/documentation/javascript/>