

地域の多様性を考慮した空間デジタルアーカイブシステム

○山本 知仁, 池谷 友介, 伊藤 喜輝 (金沢工業大学), 三宅 美博 (東京工業大学)

Digital archive system considering local diversity

○Tomohito YAMAMOTO, Yusuke IKEGAYA, Yoshiteru ITO (KIT), and Yoshihiro MIYAKE (Tokyo Tech)

Abstract: A digital archive system has been widespread in various fields because it can preserve precious cultural heritage, pictures or videos without any deterioration. Moreover, preserving its information on the web, a digital archive system can share a lot of things between general users. In this research, we focus on spatial information of a place or an event in rural part of Japan which provide beautiful scenery and retrieve personal memories, and develop a digital archive system which can preserve such spatial audio visual space at low cost.

1. 緒言

人は、心動かされる風景や、情景に出会うとそれを何らかの形で残しておきたいと感じる。それは古い時代であれば、短歌や絵画といった形であり、現在であれば、写真や動画といった形であるといえる。さらに近年では、情報技術が発達し、景観といったものだけではなく、さまざまな歴史的遺産や伝統文化といったものが、デジタル技術でアーカイブされるようになってきている。

現在、このようなデジタルアーカイブの研究分野では主に2つのアプローチが取られている。1つはより高い解像度でアーカイブを行い、高い臨場感で提示する研究である¹⁾²⁾。例えば中国麦積山のデジタルアーカイブでは、3D スキャナーなどを用いて石窟を3次元データとして取得、モデル化し、2台のプロジェクターを用いて出力することでそれらを立体視で見ることが可能としている。このようなアプローチでは、さまざまな歴史的遺産を高解像度、高臨場感で残すことができるが、システムの構築やコンテンツの作成に多大なコストがかかるため、結果として、アーカイブする対象が限られてしまうという側面がある。

一方、近年、人々の生活を通じてそこに生じているさまざまな事象を浮かび上がらせるデジタルアーカイブが提案されている³⁾⁴⁾。例えば、ツバルの人々をアーカイブしているシステムでは、彼らの日常生活を通じて地球温暖化によって、国土が消えていこうとしている現実を伝えている。このようなアーカイブは、先のアーカイブと異なり、ボトムアップ的なアプローチでさまざまな事象を伝えるものであり、ある意味では「歌集」のような古からのアプローチに近いといえる。しかしながら、これらのアプローチでは、テキストと写真を主にしたデータ構造を用いており、それだけでは、さまざまな事象を深く理解できないという側面がある。

本研究では、実際にアーカイブする対象として地域に偏在する里山、里海といったさまざまな風景や、さまざまな行事などに注目する。これらの風景や行事はその地域の住民が長年にわたって形成してきたものであるが、現在、地方の人口が減少していくのに伴い、徐々にだんだん消滅していく危機にある。このような風景などを残すことは、これまで形成されてきた各地域の多様性を保存することになり、地域の再生に寄与する可能性も考えられる。

このような風景や、行事をアーカイブすることを考えたとき、本研究では日常的な視点からボトムアップ的に事象を捉えることが重要であるが、より多くの人にこれらを伝えるためには、風景などを深く心にとめることができる高い臨場感も必要であると考えた。そこで本研究では、汎用的な情報機器を用いることで、低コストで高い臨場感を提供する視聴覚ディスプレイを構築し、この上で再生できる全方位画像と3次元音空間を組み合わせた視聴覚空間として、さまざまな地域の空間を保存するシステムの構築を試みた。以下、2章でシステムの概要について、3章で作成したコンテンツについて述べる。

2. アーカイブシステム

2.1 システム概要

本研究で提案するシステムは、大きく分けるとアーカイブされた空間的なコンテンツを配信するWebシステムと、コンテンツを再生するディスプレイシステムの2つからなる。システムの概要をFig.1に示す。

ユーザがこれらのシステムを利用してアーカイブコンテンツを視聴するためには次のような手順で操作を行う。まず、ユーザはアーカイブを配信するWebサイトにアクセスし、表示される一覧から興味のあるアーカイブを選択、ブラウザ上でプレビューなどを行う。次に、気に入ったアーカイブコンテンツをローカルな

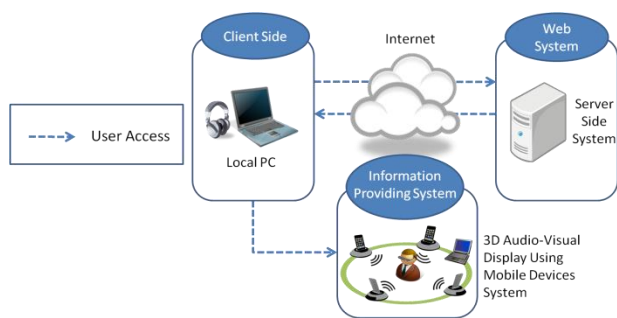


Fig.1 System overview

再生環境にダウンロードし、視聴覚情報提示ディスプレイシステム⁶⁾などを用いて視聴する。

このシステムにおいてはサーバサイドでは、ユーザからのリクエストに応じて Web ページを動的に生成する。一方、クライアントサイドではアーカイブコンテンツのプレビューページの表示や、ダウンロード実行、またはアーカイブの複数検索、一覧・概要表示する機能が実装されている。

視聴覚情報提示システムはダウンロードしたコンテンツを再生するためのシステムであり、HMD と複数台の情報端末を使用することで臨場感のある視聴覚情報の提示を低コストで実現している。

2.2 Web システム

本システムで提案する、コンテンツ配信を行う Web サイトのトップページを Fig.2 に示す。トップページにはコンテンツの検索機能があり、地図から検索する方法と、タイトルやタグ名、撮影日時の条件などを指定して検索する方法が提供される。Fig.3 はコンテンツを選択した後に提示されるプレビュー画面である。この画面では、アーカイブされた場所の風景の画像と音を表示されている画像をマウスでドラッグすることで、簡易的に全方位を視聴することができる。アーカイブの視覚情報の描画は、まず球体モデルを作成し、それにアーカイブされた場の全方位画像をマッピングして、ユーザの視点となるカメラを球体モデルの中心に設定、描画領域に表示する方法をとっている。このことにより、マウスをドラッグすることでユーザの視点方向を変えることが可能となっている。

また、聴覚情報は前述した全方位画像の動きと連動しており、ユーザが画像をドラッグすることで見る方向が変わると、それに連動して音の大きさが増大・減衰する。聴覚情報を構成する音源は仮想空間内にそれぞれ位置座標を持っており、ユーザの視点があるカメラ位置とこれら音源の位置から、距離・方向を算出し、それをもとに再生する音の大きさを計算し、ステレオ再生している。このプレビュー機能は WebGL と



Fig.2 Top page of Website



Fig.3 Preview window

HTML5 で実装されており、全ての機能はブラウザ上で動作するようになっている。

2.3 視聴覚ディスプレイ

ローカルでアーカイブコンテンツを再生する視聴覚情報提示システム⁶⁾の構成を Fig.4 に示す。視聴覚情報提示システムはヘッドマウントディスプレイ (以下 HMD) と複数台の情報端末 (PC, iPod touch) を用いて構成される。HMD では視覚情報を、複数台の情報端末では聴覚情報を提示する。情報端末はサーバとクライアントの役割を担っており、サーバでは HMD に投影されるアーカイブの仮想空間をシミュレートし、それを転送している。クライアントの情報端末では、音源、ユーザ、クライアントの 3 点の位置情報から、再生する音の大きさなどを計算している⁶⁾。これにより、システムは聴覚情報を空間的にユーザへ提示することができる。

ユーザに提示するアーカイブされた視覚情報は仮想空間上に作成された球体モデルにアーカイブ動画像をマッピングして作成され、ユーザの視点となるカメラの位置はその球体モデルの中央に設定されている。HMD には球体モデルにマッピングされたアーカイブの動画像が投影され、HMD のヘッドトラッキング機能を用いてユーザの首の傾きと仮想空間内の視点を同期させることで、ユーザはアーカイブされた場の動画像を自由に全方向見渡すことができる。

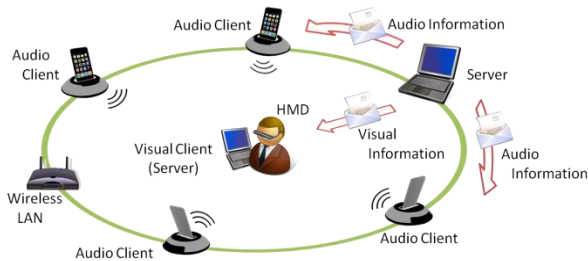


Fig.4 3D Audio Visual display

また、ユーザに提示する空間的な聴覚情報は、アーカイブされた場の音源を基にしてわれわれが開発した音空間デザインシステム⁷⁾で編集して作成される。作成された聴覚情報は、配置された複数台の情報端末を通して提示され、ユーザは空間的にアーカイブされた場の音を聞くことができる。情報端末間の通信には、通信に必要な処理時間が情報端末間の違いによって大きな差とならないように、接続の確立や損失パケットの再送などが行われないUDPによるマルチキャストを採用している。この方式では、通信遅延によってクライアントへ情報の到着が遅れ、再生タイミングのズレが発生し音像がうまく提示できない場合があるため、本システムではネットワーク通信に対して同期制御処理を行っている。

3. コンテンツ

3.1 コンテンツの概要

本研究で提案する、アーカイブシステムではさまざまな空間を視聴覚空間としてそのままアーカイブすることが可能であり、また、アーカイブにかかるコストが低いため、アーカイブする対象を選ばない。本研究ではそのような特徴を生かし、地域に偏在するさまざまな風景を空間としてアーカイブすることで、地域の多様性の保全や再生に寄与することを目的とした。

本研究では、具体的には石川県、富山県、福井県、岐阜県にまたがる白山麓や能登半島の各地域に偏在する景観をアーカイブした。これらの地域は、古くから林業や農業、漁業を営む集落が点在しており、その景観はいわゆる里山、里海とよばれる人の生活と自然が共存する形態のものが多く見られる。特に能登地方は2011年に世界農業遺産に登録され、多くの人にその重要性が知られたところでもある。

一方で、この地域では若い世代が働く場所が少ないため若者が都会に出て働くようになり、集落の規模が年々小さくなって、一部はすでに限界集落となっている。このような状況が続くと、いずれこの地域に偏在する風景が消えてしまうことは容易に想像される。また、このような状況は、この地域だけにとどまらず、日本全国に見られる状況であり、根本的な解決は難し

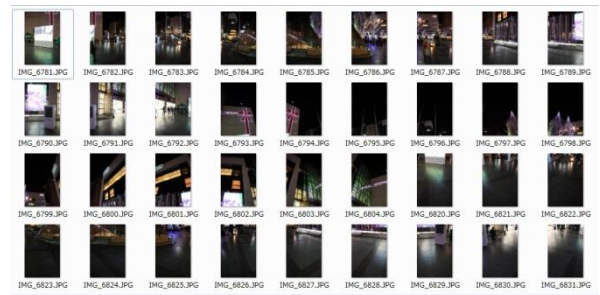


Fig.5 Pieces for omnidirectional view

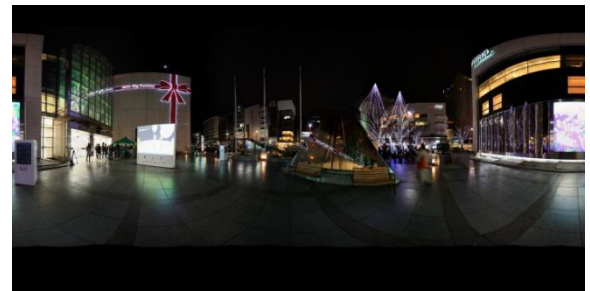


Fig.6 An example of omnidirectional view

いものの、何らかの形で人と自然が共存するような風景を残すことは、これからさらに重要になってくると考えられる。よって本研究ではこの白山麓と能登の地域を最初のアーカイブ地として選び、この地域を空間として残すことを行った。

3.2 コンテンツの作成方法

全方位画像の作成には市販のデジタルカメラとパノラマ雲台、三脚、画像合成ソフト(Panoweaver, easypano)を使用した。全方位の画像作成は、三脚の上に乗せた雲台をまずは水平に30度ずつ回転させて撮影する。次に、上下に角度をつけ同様の方法で周囲360度の撮影を行い、最後に真上の画像を撮影する。こうして撮影した画像40枚程度($12 \times 3 + \alpha$)を画像合成ソフトで合成する。編集前の画像をFig.6に、画像の編集画面をFig.7に示す。この画像合成ソフトでは写真ごとの特徴点を抽出してマッチングポイントを設定することで全方位のパノラマ画像を作成することを行っている。

また、音源の録音にはデジタルレコーダー(R-09HR, Roland)を用いて、その空間に存在する各音源を独立録音し、われわれが開発した音空間デザインシステム上で音空間として再構成し、先の全方位画面と統合を行っている。

3.3 コンテンツ例

Fig.7は、世界遺産にも登録されている五箇山にある相倉地区の合掌造りである。この地域は大変山が深く、目立った産業がないため、若い世代が生計を立てにくことはすでに難しくなっている。しかしながら、この画像にあるように年百年も脈々と受け継がれてきた、合掌造りの建造物とその周りに広がる里山の風景はま



Fig.7 A picture of Satoyama



Fig.8 A picture of Satoumi

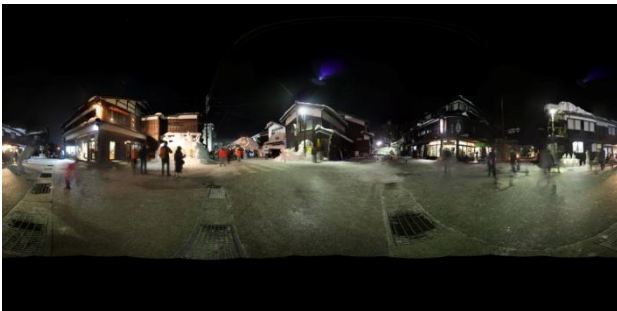


Fig.9 A picture of snowman festival

さに日本人の生活の原点を思い起こさせるものであり残していきたい風景の1つである。

Fig.8 は、能登半島の輪島市にある千枚田である。この千枚田は以前は数人の農家の持ち物であったが、田んぼから得られる収益自体はわずかであるため、現在は、オーナー制度によって運営されている。この千枚田は規模が大きいため、このような保全のための努力が行われているが、すでに消えてしまった棚田もあり、このような風景がいつまでも続くとは限らず、保存する必要があるといえる。

Fig.9 は、白山市の白峰村で行われている雪だるま祭りの風景である。この地域では、村おこしのイベントとして、各家庭で人数分の雪だるまを作成し、屋外に飾る取り組みをしている。このように日本の各地域には規模は小さいが、多くの人に伝えたいさまざまな活動があり、これらを高臨場感で伝えることには大きな意義があると考えている。

4. 結言

本研究では、地域に偏在する後世に残したいさまざまな風景を保存するためのデジタルアーカイブシステムを構築し、主に白山麓や能登半島の地域の風景をアーカイブした。今後はさらにコンテンツを充実するとともに、視覚ディスプレイにタブレットPCなどを導入することによってさらに低コストで高い臨場感を提供するシステムの構築などを考えている。

参考文献

- 1) Ikeuchi, K., Oishi, T., Takamatsu, J.: Digital Bayon Temple -e-monumentalization of large-scale cultural-heritage objects-, Proc. ASIAGRAPH 2007, Vol. 1, No. 2, pp. 99-106 (2007)
- 2) Abe, N., Kawai, T., Ohya, J., Zha, H., Ando, M.: Digital Archiving of Maijishan and Stereoscopic VR Content, TVRSJ, Vol4, No3, pp.275-282 (2009)
- 3) Suzuki, M., Watanabe, Y., Endo, S., Watanabe, H.: Tuvalu Visualization Project, SIGGRAPH ASIA 2009, Sketches (2009)
- 4) 渡邊英徳, 坂田晃一, 北原和也, 鳥巢智行, 大瀬良亮, 阿久津由美, 中丸由貴, 草野史興: “Nagasaki Archive”: 事象の多面的・総合的な理解を促す多元的デジタルアーカイブズ, 日本バーチャリアリティ学会論文誌, Vol.16, No.3, pp. 497-505 (2011)
- 5) Takahashi, K., Yamamoto, T.: 3D Audio-Visual Display Using Mobile Devices, ACM SIGGRAPH 2010, Posters (2010)
- 6) 池田進吾, 山本知仁: ネットワーク接続された複数台の計算機による聴覚ディスプレイ, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J92-D, No.66, pp.897-908 (2009)
- 7) Matsuda, S., Yamamoto, T.: A web system for creating and sharing 3D auditory contents, ACM SIGGRAPH 2010, Posters (2010)