

貴重文化財における高品位コンテンツの開発— 大谷探検隊シルクロード収集品のWWWコンテンツ化

王 生進 池上 輝哉 神谷 俊之 旭 敏之

岡田 至弘† 田中 利生† 阿部 俊彦†

NEC 情報通信メディア研究本部 † 龍谷大学

人類の貴重文化資産を、デジタル技術を使って製作・保存し世界へ発信をしようという「デジタルアーカイブ」が注目されている。デジタル化されたデータを真に有効に利用するためには、データの加工や視覚化といったコンテンツ制作にかかわる技術も不可欠である。本論文では、龍谷大学大宮図書館が所蔵する大谷探検隊シルクロード収集資料のWWWコンテンツ化について述べる。我々は、開発した高精細画像入力システムを用いて、大谷探検隊シルクロード収集資料を素材として入力し、データの蓄積、加工を行った。さらに、コンテンツ作成の中でブラウザ部品として、直感操作性をもちながら大局的な情報と局所的な情報とを同時に表示できるパースロードの情報視覚化手法を提案した。制作した大谷探検隊シルクロード収集資料のコンテンツをWeb上で公開することにした。

The Development of Multimedia Contents on Cultural Heritages: Visualization Technique for WWW Contents of Ohtani Silk Road Collection

SHENGJIN WANG, TERUYA IKEGAMI, TOSHIYUKI KAMIYA, TOSHIYUKI ASAHI,

† TOSHIHIKO ABE, † RISHOU TANAKA, and † YOSHIHIRO OKADA

Computer & Communication Media Research Labs. NEC Corp., † Ryukoku University

Digital archives on human cultural heritages are becoming increasingly popular due to the advantages of digitizing and WWW technology. Meanwhile, the techniques of data process and visualization metaphor are indispensable to representing the digitized contents effectively. In this paper, we present a visualization technique for WWW contents of Ohtani Silk Road collections preserved in Ryukoku University. Using a high definition image capture system the Ohtani Silk Road collections are digitized and furthermore the corresponding database is constructed. We propose a visualization metaphor named "PersRoad Metaphor" to represent the digitized collection contents within a fantastic visual effect, which enables viewer to have a virtual exploration sense on Silk Road. The archive is opened to the public on a WWW site.

1 はじめに

博物館、美術館のもつ重要な機能の一つとして、一般の利用者に対する教育などを目的とした展示と情報発信の役割がある。博物館、図書館などで扱われる収蔵品は原則として一点一点が個別のものであり、それ自体の素材、形状が意味を持つものである。しかし、一方で実際の展示スペースには限界があり、収蔵品全てを展示スペースに展示することはできない。これ

に対し、例えば博物館の収蔵品をデジタル化することによってより多くの収蔵品を「展示」することが可能である。マルチメディアコンテンツはインタラクティブな双方向性のある情報提供を行うことができ、従来の博物館、図書館とは全く異なる「展示」機能を持たせることが可能である。さらに、インターネット技術の発展に伴い、保存上の問題などから一般に公開することができない作品や、海外にある他の博物館

の収蔵品を展示することも可能となる。各地に分散する博物館同士をネットワークでつなげることで、電子博物館、いわゆる、デジタルアーカイブを構成することができる。図1にその構成と利用の形態を示す。

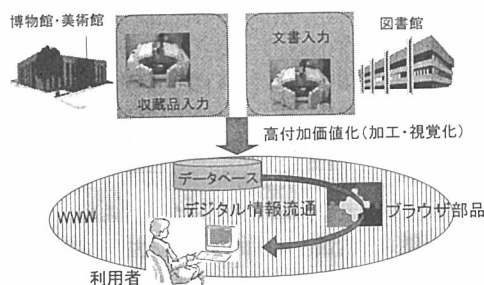


図1 デジタルアーカイブの構成と利用
Fig.1 Applications of digital archives.

近年、人文科学・芸術系のためのデジタルアーカイブやマルチメディアデータベースの研究活動が盛んに行われている[1]。人文科学・芸術系の方面から、一般の図書に限らず、既存の稀有書、貴重書と呼ばれる古文書の類や、美術品という歴史的資産のデジタル化、データベース構築、そしてインターネット発信を試行している[2]～[6]。

現在のデジタルアーカイブ研究では、大量の対象をできるだけ高精細、高品質な画像として入力し、デジタル化して保存するという活動が中心である。ここで第一義として考えられていることは、現在の状態での保存という観点である。しかしながら、単に入力、蓄積を行うだけでは、データの有効活用につなげることは難しい。例えば、博物館の収蔵品をデジタルアーカイブとして構成する場合には、単に画像ファイルを単純に検索、表示するだけでは、一般の利用者の興味を引くことは難しい。この場合、入力データの加工、見たい情報の検索方式、そしてデータの持つ、時間的、空間的な広がりを一覧しやすくするため表示方法を組み込んで作品化する工夫を必要とする。我々はこれまで、「コンテンツを簡単に入力できるシステム」[7]の

研究を進めてきたが、デジタル化されたデータを真に有効に利用するためには、データの加工や視覚化といったコンテンツ制作にかかわる技術も不可欠である。

本論文では、龍谷大学大宮図書館が所蔵する大谷探検隊シルクロード収集資料を対象とした、WWWコンテンツの作成手法について述べる。以下、本論文の構成を示す。まず、2章では、独自に開発した高精細画像入力システムを説明し、龍谷大学が所蔵する大谷探検隊のシルクロード収集資料のデジタル入力について述べる。3章では、コンテンツの表現（ブラウジング）手法として地理情報の視覚化において、大局的な情報と局所的な情報を同時に表示する手法として提案した「パースロードブラウザ」について述べる。4章では、大谷探検隊シルクロード収集資料におけるWWWコンテンツ作品の制作について述べる。最後に、5章でまとめとする。

2 シルクロード収集資料のデジタル化

我々は、博物館・図書館などでの貴重文化財を対象にしたデジタルコンテンツの入力、加工、表示（展示）を目的として高精細画像入力システムを開発した。以下、その構成を簡単に説明する。

2.1 高精細画像入力システム

(1) ハードウェア構成

図2に開発した高精細画像の入力システムの外観を示す。本入力システムの入力対象は、厚みの少ない古文書・巻き物・木片などの標本資料系のコンテンツであり、高精細フルカラー画像として入力を行う。本入力システムは、A4サイズ（最大A3サイズ）程度の古文書を高精細に入力することを想定し、システムを制御するPC、入力画像確認用のモニタ、CCDデジタルカメラ（本体＋レンズ）、対象物を載せる可動ステージ、照明光源から構成される。光量、ステージ移動量（XYZ）、レンズ制御（アイリス、フォーカス、ズーム）、カメラシャッターをPCからリモート制御することが可能である。撮影対象物は可動ステージ上に置き、上部よりカメラで撮影を行う。本入力システムでは、Z軸移動、ズームレンズを使用することにより、約25dpi（撮影範囲は約50cm四方）～約

2500dpi (撮影範囲は約 4cm 四方) の任意の解像度を得ることができる。

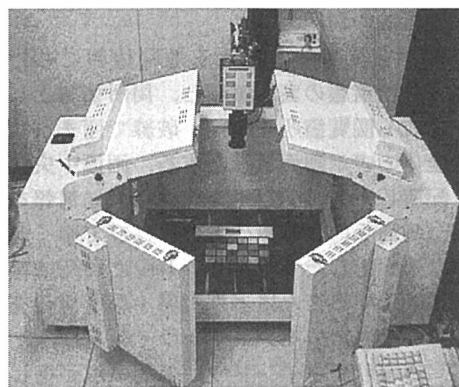


図2 高精細画像入力システム

Fig.2 High definition image capture system.

(2) 画像入力制御

本入力システムの画像入力制御の構成は、

- ①利用者が主として利用するインタフェースを提供する「画像表示・パラメータ制御部」、
- ②画面に表示する撮影対象の範囲を選択し、画像入力を行う「画像入力実行部」、
- ③照明・ステージのパラメータ設定を行う「照明・ステージ制御部」

からなる。

画像表示・パラメータ制御部は利用者が自分で各種のパラメータを微調整して入力する通常の入力と、ステージ上での解像度を指定して対象を複数領域に自動的に分割して入力する自動入力の機能を備える。システムは、入力用PC上のメインプログラムと、表示用PC上のサブプログラムから構成される。高精細画像表示は2048×2048画素の高精細ディスプレイを拡大表示専用で用い、表示範囲の設定などを別のディスプレイ上で行い、入力対象の全体表示を行うと共に必要な詳細部分をすばやく表示することができる。

また、専用チャートシートを用いて行ったキャリブレーション情報、カラーバランス情報、及び環境情報(光量、ズーム/フォーカス値、ステージ位置など)を蓄積し、蓄積した情報は入力画像に属性として付属させる。同じ撮影入力の対象または別の撮影入力対象を入力する際に、蓄積した環境情報を利用して同様な撮影条件を

再現することができる。

2.2 収集資料の入力

龍谷大学大宮図書館には、仏教関連を中心として多くの古典籍類が所蔵されている。中でも、大谷探検隊収集資料は貴重なシルクロード探検の記録として知られている。大谷探検隊とは、その名の示す通り、西本願寺第22代門主であった大谷光瑞師(1876~1948)により指導されたシルクロード探検隊であり、三度シルクロードを訪れ、その収集資料は9,000点にもものぼると言われている。これらの中から今回は1989年の収集資料展示の目録として作成された「大谷探検隊将来西域文化資料選」[9]を基本として、探検隊員が現地において撮影した写真資料を加え、WWW上での公開を目的としてコンテンツ作成を試みた。

西域文化資料選に収録されている収集資料から古文書、染織品、古銭など高精細な表示に適した資料20点余りを、高精細画像入力装置を用いて入力した。収蔵品を移動させる際には一旦大きな台紙の上に置き、直接に収蔵品に手を触れないように注意しながら作業を行った。図3に収集資料の中での古文書の入力作業を示す。

また、高精細入力装置による収蔵品の入力作業と並行して、大谷探検隊が現地において撮影してきた白黒写真、約100点については、一般的なフラットベッドスキャナーで作品入力した。さらに、プロのカメラマンが撮影したフィルムのうち、10点あまりの所蔵品をPro PhotoCDとしてデジタル化した。

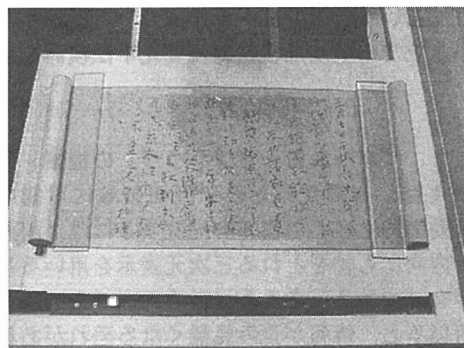


図3 古文書の撮影入力

Fig.3 Image capture on ancient documents.

3 シルクロード収集資料の視覚化

大谷探検隊シルクロード収集資料は、シルクロードの様々な場所で撮影された写真や収集資料からなる。探検隊の巡った経路上に点在する資料をより効果的に表示・閲覧するために、2次元の空間属性を持つデータを1次元の経路に沿って閲覧するための、地理情報視覚化手法の提案を行った。

地理情報を閲覧する場合、ユーザは全体のどのあたりを閲覧しているかを常に把握していたいという要求を持つ。地理情報において、大局的な情報である広域地図と局所的な情報である閲覧地点周辺の地図とを同時に表示することにより、ユーザは全体の位置関係を把握しながら現在地周辺の詳細な情報を得ることが可能となる[10]～[13]。そこで我々は、ユーザにとっての必要な情報である大局情報と局所情報を分かり易く効率良く表示することを課題とした。

3.1 従来手法の問題点

複数の地理情報を同時に表示する従来手法としては、別ウインドウに縮尺の異なる地図を表示する手法や、魚眼レンズのように歪みを利用して着目点を大きく、他を連続的に小さく表示する手法[10]がある。しかし、前者の場合にはウインドウの重なり合いにより生じる情報隠蔽の問題や、情報間のつながりが分かり難いという連続性の問題を、後者の場合には無理に情報を連続的につないだ時に生じる歪みの問題を考慮する必要がある。以上に述べた問題点に留意した上で、ユーザに「触ってみたい」といった類のモチベーションを抱かせるような表示や演出方法といったエンターテインメントの要素も考慮した上での新規地理情報視覚化手法検討を進めた。

3.2 「パースロードブラウザ」の提案[14]

我々は、制限された表示画面領域に可能な限り効率的に多くの情報を配置するには、画面奥行方向にも軸をとれる三次元表示を用いることが有効であると考えた。三次元表示を不用意に用いると、情報が歪み見難くなる恐れがあるが、画面奥に延びていく道を歩くような表現であれば、遠近感に合った比較の見易い形での情報提供が可能となると共に、ユーザの興味を惹

きつけることができると考え、「パースロードブラウザ (Perspective-Road Browser)」を提案した。

(1) 遠近法の利用

図4にパースロードによる地図情報における大局・局所情報の表示領域と、局所情報として表示される閲覧箇所を示す。破線で囲まれた領域を全体の表示画面領域とする。画面中央に大きく配置したメインウインドウに大局情報を表示し、画面手前から奥行方向に延びてゆく道のような形状をしたサブウインドウに局所情報を変形・表示することにより大局・局所情報を連続的につないでいる。メインウインドウ上において、道 (サブウインドウ) の消失点が指し示す箇所 (メインウインドウ中央) が閲覧箇所となるため、ユーザは常に閲覧箇所を把握することが可能となる。

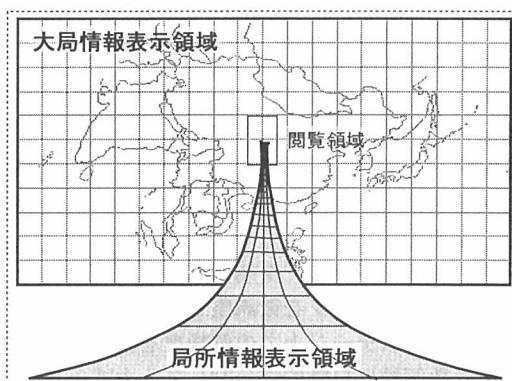


図4 パースロードによる情報表示
Fig.4 Perspective-Road browser.

(2) コンテンツブラウジング

本手法により、地図上にある経路情報と各経路の中継点、および経路上に点在する資料等に関する情報を表示する。ユーザは地図上の経路を巡りながら経路途中に配置されたコンテンツを閲覧し、興味のあるアイコンを選択することでより詳細な情報を得ることが可能となる (図5)。サブウインドウ上に配置されるアイコンのサイズを表示画面下にいくに従って大きくすることで遠近感を強調している。

また、経路移動時の方向転換の際には、サブ

ウインドウの形状を曲がり道に見立てて変形することで、ユーザに方向転換している旨を伝える。例えば画面に向かって右に方向転換すると、サブウインドウは左に弧を描く形状へと変形し、右への曲がり道を進んでいるかのような感覚をユーザに与える。

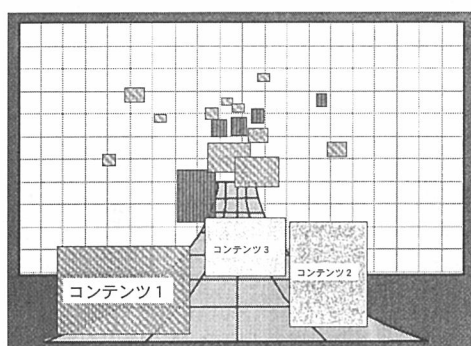


図5 コンテンツブラウジング
Fig. 5 Contents browsing.

コンテンツ閲覧時における、コンテンツアイコンサイズ変更やサブウインドウ形状といった工夫によりユーザに与える遠近感や臨場感の向上を図ることにより、ユーザは地図上を歩くような感覚を持って閲覧することができ、単にデータのみでなく、閲覧操作自体への興味からもユーザを惹きつけることができると考える。

(3) 従来手法問題点の解消

情報隠蔽の問題に関しては、本手法においてもウインドウが重なり合うことによってメインウインドウの一部の情報が隠れてしまう。しかし、本手法では主に道を進んで行くように閲覧していくという閲覧方法をとるため、移動時に隠れている部分は既に閲覧を終えてユーザの関心の低い部分である場合が多い。つまり本手法では不可避免的に生じるウインドウの重なる部分に、ユーザの関心の低い部分を配置することにより、この問題を緩和している。

次に、連続性の問題に関しては、閲覧箇所を常にメインウインドウの中心に配置し、サブウインドウの消失点が指し示すことにより、閲覧箇所を見失い難くしている。

最後に歪みの問題に関しては、本節最初にも

述べたように3次元表示を用いた場合に歪みが生じることは避けられないが、遠近感に適った自然な歪みとすることで、回避している。

3. 3 シルクロード収集品への応用

パースロードブラウザを、探検隊が収集したシルクロード収集品を題材に具体化した(図10)。これによりユーザは、探検隊がシルクロード各地で撮影した探検当時の写真や、持ち帰った古文書や植物標本などの貴重な資料を、探検隊の通った経路を辿りながら閲覧することが可能となる。

図10に示す例では、大局情報表示領域にはシルクロードの全体像が分かるように中国大陸の西部を中心にした地図が表示される。局所情報表示領域には、「楼蘭」から「トルファン」までの敦煌周辺を中心にした詳細地図が表示され、現在の閲覧領域がシルクロード全体においてどの部分にあたるかが示される。また、図11に示すように、シルクロード移動中にサブウインドウに流れてくるアイコンをクリックすることにより、その詳細な内容を別ウインドウにて閲覧することができる。

4 WWWコンテンツ制作

入力したデータを「展示」し、多くの人に関覧可能とするために、今回、新たにデジタル化した高精細画像とスキャナなどで入力した写真資料を編集し、パースロードブラウザなどの新たな視覚表現を加えて、Web上でのコンテンツを制作し、公開することにした。このWWWコンテンツ作品は龍谷大学のトップページ(<http://www.ryukoku.ac.jp>)から辿ることができる。作品には、2000年7月13日時点(公開後約9ヶ月)で、全合計243104件(Hits)のアクセスがあった。

4. 1 WWWコンテンツのデータ構造

大谷探検隊シルクロード収集品を対象として制作したWWWコンテンツのデータ構造を図6に示す。シルクロード収集資料データベースには高精細画像入力装置で入力されたすべての画像データが格納され、高精細画像データベースには複数の解像度で保存された高精細画像データが格納される。

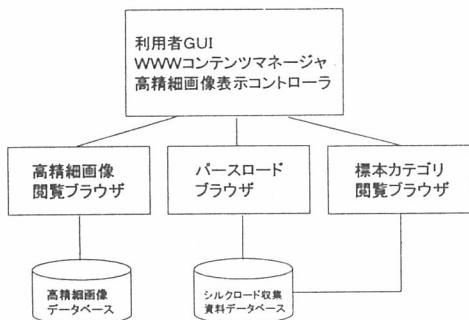


図6 コンテンツデータ構造
Fig.6 Structure of WWW contents.

龍谷大学図書館所蔵の大谷探検隊収集資料には、植物標本や染織品、敦煌古写経など様々な種類のものがある。これら多くの資料を収集した場所はシルクロード各地に点在しており、時代の分布も4世紀から14世紀の幅を持つ。このような資料を見る者に分かりやすく、収集場所や時代などの情報を付加して見せるために、高精細画像、パースロード空間、地層ビューア、標本分類一覧のそれぞれの属性を主軸としたブラウザを用意した。通常のWWWコンテンツでは実現できない表現を可能とする部品は、ActiveX 技術を用いてOCXとして開発し、通常のWeb ページに組み込むことにより、WWWコンテンツ内でシームレスに閲覧することが可能となっている。

4. 2 階層的高精細画像表示

入力した一部の画像は、単一の画像の場合でも約 4500×3500 画素の大きさがあり、収集資料を分割して入力・合成して単一の画像を生成した場合には 10000×10000 画素となる。WWWで画像を閲覧することを想定すると、このように一枚あたり数MB以上のデータをもつ大きな画像を一度に転送して閲覧することは現実的ではない。また、このデジタル画像は幅、高さが数 1000 画素以上の大きさであり、通常のモ

ニタ上では全体を一覧することができない。そこで、WWW上の閲覧のために、元の高精細画像から解像度を1/2、1/4、1/8にした縮小画像を用意した階層的な画像構成とし、初期画面では解像度の低い画像を表示し、利用者がインタラクティブに見たい部分だけ拡大、縮小、または範囲を移動しながら閲覧することを可能とした。図7、図8にそれぞれ階層的高精細画像の構成と多重解像度表示を示す。

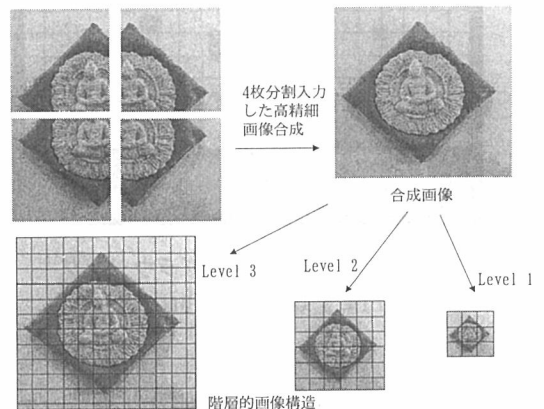


図7 高精細入力画像の合成と階層的画像構造
Fig.7 Multiresolution image construction.

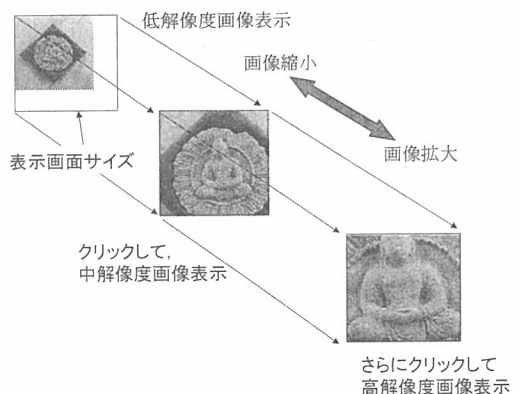


図8 ユーザ指定による高精細画像表示
Fig.8 High resolution image display by user

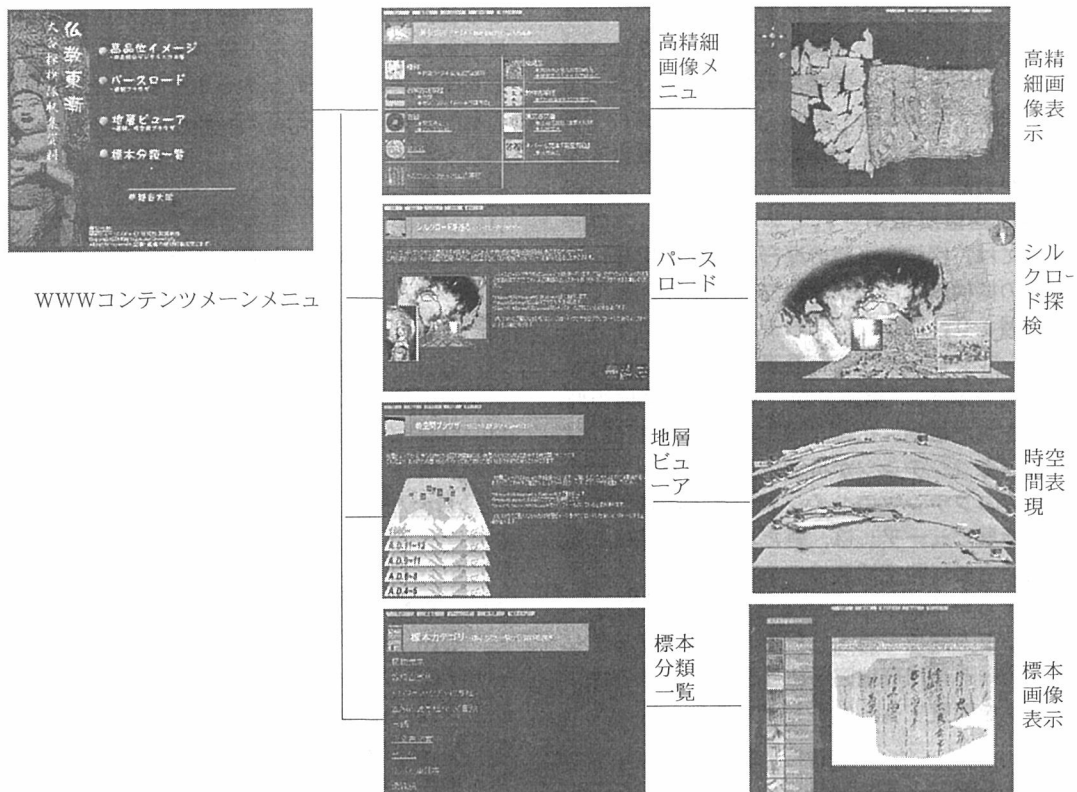


図9 大谷探検隊シルクロード収集資料のWWWコンテンツ表示
Fig.9 Representation of Otani Silk Road WWW contents



図10 パースロードによるシルクロード探検
Fig.10 PersRoad exploration on Silk Road.

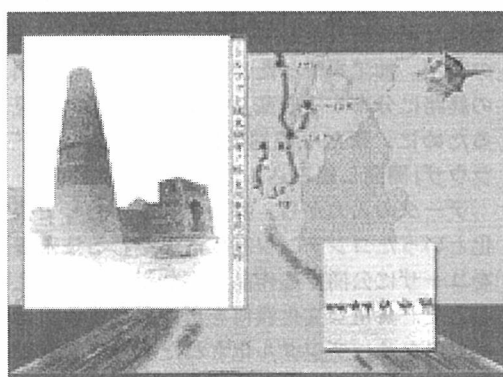


図11 写真コンテンツ閲覧
Fig.11 Viewing photo contents on Silk Road.

4. 3 コンテンツ表示形態

Web上で公開した大谷探検隊シルクロード収集資料のメニュー階層を図9に示す。コンテンツのメインメニューから「高精細画像」、「パースロード」、「標本分類一覧」などを選択することが可能となる。「高精細画像」には13点の高精細画像が格納されている。「パースロード」には、探検隊当時の進行経路を再現し、数多くの探検風景、文物写真などを組み込んでいる。図10、図11にそれぞれパースロードによるシルクロード探検と写真コンテンツ閲覧時の画面を示す。「標本分類一覧」には探検当時収集された植物、仏像、古文書など9種類61点の画像コンテンツが格納されている。また、WWWコンテンツのメインメニューに表示される「地層ビューア」は、新たな視覚化手法として開発され、時空間属性のもつコンテンツに適用できる時空間ブラウザである。「地層ビューア」は下方向ほど過去となる時間軸に並んだシルクロードの積層地図をめくり、地図上のコンテンツを閲覧するというものである。

5 まとめ

本文では、貴重な文化資料を中心としたデジタルアーカイブコンテンツの制作について検討し、その一例として大谷探検隊シルクロード収集資料のWWWコンテンツ化について述べた。作品の開発にあたっては新規に開発した画像入力システムを用いて、オリジナルの古文書、染織品などを素材として高精細に入力し、データの蓄積、加工を行った。また、2次元の地図上の経路に分布する収蔵品の特性を効果的に見せるために、新たな視覚化技法「パースロードブラウザ」開発し組み込んだ。

データの入力から、蓄積・加工、そして視覚化といったコンテンツ制作にかかわる技術要素をユーザに公開する作品という視点から考えることで、貴重な文化資料を単に保存することだけではなく、デジタル化されたデータを有効に利用することができた。

今回の開発では、龍谷大学の所蔵品を素材として用いるため、最終的な形態としてより多くの人が見られる作品とすることが必要であったこと、また、現在デジタル化している素材以外に、順次データの追加・更新が可能であること、

さらに、ブラウザ部品部分以外の作品作成が容易であることなどから、WWW上のコンテンツとして最終的にはインターネット上で公開することを目標とすることとした。

参考文献

- [1] 「特集：人文・芸術系のデータベースー今そしてこれからー」, 情報学会誌, Vol. 38, No. 5, 1997
- [2] <http://www.imagemall.co.jp/>
- [3] <http://www.metmuseum.org/>, メトロポリタン美術館, ニューヨーク
- [4] <http://www.tate.org.uk/>, テートギャラリー, ロンドン
- [5] <http://www.loivre.fr/>, エルミタージュ, パリ
- [6] <http://www.kyohaku.go.jp/>, 京都国立博物館, 京都
- [7] 大門, 神谷, 國枝, 「超高精細デジタルアーカイブシステム「高品位ファクトリ」ー入力システムー」, 情報処理学会第55回全国大会, 6Q-8, 1997
- [8] 神谷, 「高精細画像入力システムの開発と質感強調の検討」, 人文科学とコンピュータ, 41-6, pp. 37-44, 1999
- [9] 井ノ口泰淳 責任編集, 「大谷探検隊将来西域文化資料選」, 龍谷大学, 1989
- [10] Henry Lieberman, "Power of Ten Thousand: Navigation in Large Information Spaces", Proc. Of UIST'94, pp. 15-16, 1994
- [11] Sarkar, M. and Brown, M.H., "Grafical Fisheye Views of Graphs", Proc. of CHI'92, pp. 83-91, 1992
- [12] 岡田宏, 村瀬亨, 「ナビゲーション装置における地図表示装置」, 特開平 7-270172
- [13] 渡部眞幸, 高田雅行, 岸則政, 「ナビゲーションシステム及びそれに用いるナビナビゲーションプログラムを記憶した媒体」, 特願平 9-7845
- [14] 池上, 他, 「地図閲覧における情報表示手法の提案ー龍谷大学シルクロードコンテンツへの応用ー」, 情報処理学会第59回全国大会, 3Q-7, 1999