

平成21年 4月17日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19611014  
 研究課題名（和文） 博物館資料の超精細画像の保存活用のための  
 画像フォーマット及びビューワに関する研究  
 研究課題名（英文） Investigation of free-viewing software for super high definition  
 images of museum material: Image format and software design  
 研究代表者 鈴木 卓治 (SUZUKI Takuzi)  
 国立歴史民俗博物館・研究部・准教授  
 研究者番号：70270402

## 研究成果の概要：

博物館員が自由に利用できる超精細画像ビューワの開発と、そのための基礎的な技術—画像フォーマットなど—についての研究を行った。開発したビューワを勤務先の企画展示に於いて実用に供し、実用に耐えることを確認した。一方、配布可能な形にとりまとめるところまでは、年度内に達成できなかったが、今後の研究につながっていく事項であるので、早急にとりまとめを実施していきたい。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成19年度	1,600,000	480,000	2,080,000
平成20年度	1,600,000	480,000	2,080,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

## 研究分野：時限

科研費の分科・細目：博物館学

キーワード：博物館資料画像，超精細画像，デジタルアーカイブ，オープンソース

## 1. 研究開始当初の背景

画像で表現できる情報の中には、コンピュータのディスプレイやプリンタの印刷範囲を大きく越える「超大画像」と呼ぶべき種類のものがある。地図などはその典型例である。近年、このような「超大画像コンテンツ」について、任意の場所を任意の倍率で表示し、かつ利用者がストレスを感じない速度で表示を更新できる「超大画像ビューワ」が登場し、広く利用されるようになった。たとえば、Google Map に代表される衛星画像閲覧システムや地理情報システムなどでの利用が挙げられる。超大画像ビューワの出現は、画像情報の提供方法を劇的に変えつつある。

超大画像コンテンツの作成と利用は、博物館・

美術館の世界でもその必要性・重要性が認識されつつある。たとえば、代表者の所属する国立歴史民俗博物館の所蔵資料のひとつである「江戸図屏風」を例にとると、1630年代の江戸の風景を表わしたとされるこの屏風は、横3.8メートル、縦1.8メートルの大きさの屏風のペア(右隻、左隻)からなる(図1)。その全面にびっしり描かれた絵は、人物の顔が約3ミリメートルの大きさで描かれている部分もあり、これらの顔の表情が誤りなく読み取れる解像度(約300dpiと判断、図2参照)で屏風全体の画像を作成すると、およそ横100,000ピクセル、縦25,000ピクセルもの超大画像になる。(大型でかつ微細、というのは、日本の歴史画像資料が共通にもつ特性であると

いってさしつかえない。)このような資料は、調査閲覧のために収蔵庫から出し入れすることすら容易ではなく、また作品保護の観点から、年間の閲覧可能日数を3~4週間に限定していることから、たとえ博物館に勤める研究者であっても、自由に資料を閲覧することは難しい。したがってこれまでは、部分部分を撮影した写真を利用して調査研究を行っていたが、写真の境界部分にある画像は見にくく、また枚数がかさばってしまい、不便と困難を強いられた(図3)。

国立歴史民俗博物館では、2000年に、江戸図屏風の任意の部分を任意の解像度で閲覧することの出来るシステム「超拡大!江戸図屏風」を開発し、これを改良した「超大画像自在閲覧システム」を用いて、館蔵資料の超大画像コンテンツを継続的に作成し、展示場における館蔵資料の紹介や、歴史研究における画像熟覧などに利用している。この経験を通して、博物館・美術館が構成するデジタルアーカイブにおいて、超大画像コンテンツはその主要なコンテンツたり得ることを確信するに至った。

昨今諸企業が開発する超大画像ビューワの能力向上はめざましく、Internet Explorer等のWebブラウザに組み込めるWebプラグインとして、無料で公開され、たいへん便利である。一方、これらの超大画像コンテンツおよびブラウザの内部構造はブラックボックスであり、デジタルデータの長期保存の観点からは好ましくない。また、超大画像コンテンツの作成やサーバからの提供などを有償として利益を得ようとするビジネスモデルを採る企業が多く、限られた予算と人員の中で膨大な資料のデジタル化をすすめるために、コンテンツ作成の経費を低く抑えようとする博物館・美術館にとって、大きな障害となる。

以上の理由により、無料かつすべての内部情報が公開された超大画像ビューワの開発がぜひ必要であると結論付けられた。



図1

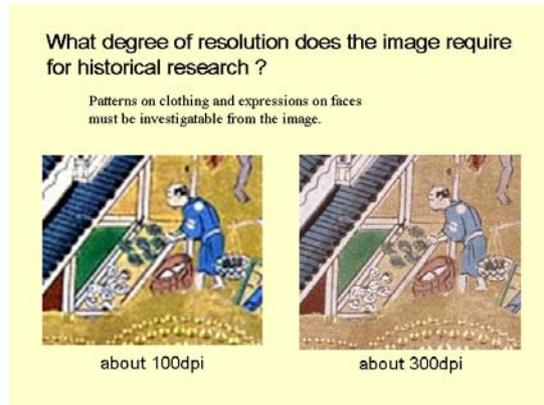


図2

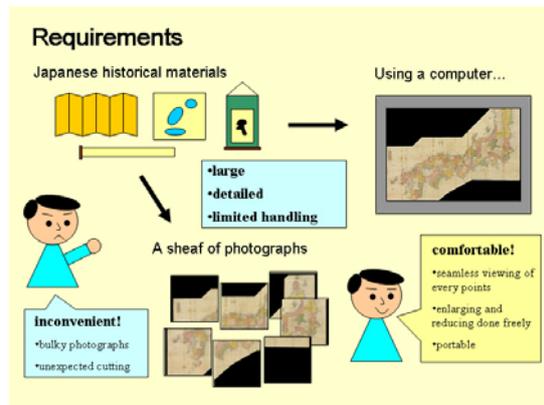


図3

## 2. 研究の目的

近年その重要性が認識され広く作成されるようになった「超大画像コンテンツ」について、これが博物館・美術館におけるデジタルアーカイブ構築のための重要な構成要素であるという認識から、以下の要件を満たすような、長期の保存と柔軟な活用を両立する、超大画像コンテンツの画像フォーマットおよびビューワを開発し、そのソースコードをすべて公開し提供すること。

1. インターネットにおける超大画像コンテンツの閲覧を目的としたビューワを開発すること。
2. ビューワは、Webブラウザのプラグインソフトとして動作し、Javascript等で制御可能であること。これにより、利用者インターフェイスの部分をなるべく固定しない(利用者の都合やコンテンツの内容に合わせて柔軟に記述し提供できる)環境を提供する。
3. 超大画像コンテンツの画像フォーマットの仕様およびブラウザのソースコードをすべて公開すること。デジタルデータの長期保存においては、媒体の劣化より画像フォーマットの陳腐化によるメタ情報の喪失(世間の常識ほどドキュメント化がおろそかになり復元のための情報が残らない)が問題と

なることから、コンテンツデータ、フォーマット情報、プログラムとそのソースの3点セット(事情が許せばコンテンツデータの意味情報を与えるメタ情報まで)を同一場所で保存管理することにより、情報喪失の危険性を下げることが必要である。

4. 超大画像コンテンツの画像フォーマットは、メタ情報やプログラムソースを紛失しても復元可能なように、十分単純であるように構成すること。

### 3. 研究の方法

本課題の進め方として、次の流れを計画した。

1. 設計フェーズ、2. 製作フェーズ、3. 評価フェーズ、4. 改良フェーズ、5. 公開フェーズ。

既開発の「超大画像自在閲覧システム」で採用している超大画像の画像フォーマットは、図1に示すように、原画像に対して、あらかじめ決められた倍率で縮小画像を作成し、さらにそれらの画像を256×256ピクセル程度の小画像に分割してファイルに格納したものと、各画像ごとの倍率と表示位置を与えるインデックスファイルとからなる。この構造は企業の開発している超大画像コンテンツでもほぼ似通っているが、表示速度を向上させるための構造上の工夫(ファイルの圧縮法や縮小画像の倍率設定など)に加えて、JPEG2000のように画像の階層化機能を備えた画像フォーマットを用いてファイル数を減らしたり、コンテンツの盗用を防ぐための暗号化や、サーバのアクセス権限の設定など、ビジネスユースを想定した権利保護に関する独自の工夫がなされているものが多い。残念ながらこれらの対策が、デジタルデータの長期保存の観点からは常にマイナスの評価となる。極言すれば、現在研究が盛んなデジタルコンテンツのための諸技術のほぼすべてが「長期間保存を不可能にするための技術開発」に注力している、といわざるを得ない。メタ情報の紛失やデータ破壊に対して極めて脆弱(データを復元できない)であり、またデータにまつわる諸権利を重んじるあまり、管理責任者のいないデータはたちどころに使用不可能になってしまうからである。代表者のように、博物館に籍を置く立場から見ると、現在の技術開発の方向性は一方に偏っているように見える。本課題における画像フォーマット設計の目標は、データの部分的な破壊やメタ情報の紛失に強い、復元能力の高い画像フォーマットを開発することにあった。

本課題における超大画像フォーマットの設計における、もう一つの重要な課題は、超大画像の動的な合成を可能にすることである。現在「超大画像自在閲覧システム」を用いてすすめている、超大画像の画像データベースを実現するための基礎技術の検証において、インデックスファイルの再構築だけで、個別に作成した超大画像コンテンツ(図2)の合成が可能である(図3)ことが明らかになったが、現在は、複数のインデック

スファイルから新たに合成コンテンツのインデックスファイルを作成する、という方法で実験しており、有効性の検証には差し支えないものの、最適な方法とはいえない。そこで、今回開発する画像フォーマットにおいては、インデックスファイルの各行が、これまでのように単一の画像に関する情報のみ記述していたのを、別の超大画像コンテンツを指定して情報を記述できるように拡張する。あわせて、等倍画像における倍率でのみ合成できたのを、その制約をはずして、任意の倍率を指定しての合成を許すようにし、ビューワもそれに対応するように製作する。

「超大画像自在閲覧システム」ではあえて考慮の対象外とした、インターネットからの利用について、本課題では積極的に考察し設計に反映させることを計画した。超大画像コンテンツの閲覧においては、回線容量と使い勝手は密接に関連する。細い回線のもとでは、解像度を犠牲にしても、とりあえずの表示を確保するように作らなければならない。(市販のプラグインはそのように配慮されている。)いまやADSLや光ファイバが広く普及し、円滑な稼動に十分な回線容量を期待できるようになったとはいえ、常に安定した容量が保障されているわけではないため、回線の状況をすばやく感知して動作を切り替えるような工夫が、ビューワに求められる。

ビューワをWebブラウザのプラグインソフトとして作成し、Javascript等で制御可能であるようにすることは、これ以外の方法(Macromedia Flashの利用など)についてもじゅうぶん検討しなければならないが、代表者のこれまでの開発経験から、現時点では、Microsoft Visual Studio .NETの環境で作成できるActive Xプラグインの開発を予定した。

上記の観点で設計フェーズと製作フェーズを実施したのち、評価、改良、公開フェーズとすすめていく計画であった。

評価フェーズでは、こちらで何人かの協力者を募り、作成したビューワの評価を依頼する。あわせて、Webページで評価版を公開し、興味をもつ一般利用者に評価版の試用をお願いする。

評価フェーズの成果をふまえて、公開版の作成を行なう(改良フェーズ)。

公開フェーズでは、超大画像フォーマットおよびビューワに関するドキュメントを作成し、研究成果報告書に添付するとともにWebページにも掲載する。プログラムとドキュメントを収めたCD-ROMを作成し報告書に添付する。報告書は100部程度を作成し、情報技術に興味を持つ博物館美術館の学芸員を中心に配布する計画であった。

システム検証のためのサンプル画像データとして、国立歴史民俗博物館が所蔵する館蔵錦絵コレクションを撮影した錦絵画像を使用する。これらの画像の作成と整理のため、補助業務を必要とした。

#### 4. 研究成果

前項の計画に対して、補助金の与えられた期間で達成できたのは、設計フェーズと製作フェーズの一部にとどまった。

平成19年度は、2008年3月18日にリニューアル開室した第3展示室の電子コンテンツ(28台の情報端末, 87の番組, のべ1700画面分の分量からなる)の作成業務に予想以上の労力がかかってしまい、設計フェーズの一部を実施するにとどまった。しかしその反面、電子コンテンツの作成過程において、大量の電子コンテンツを作成するためのソフトウェアツールに求められる要求要件を知るための貴重な体験となった。それは下記のように要約できる。

1) 通常のワープロソフトのように、1つずつのコンテンツを対話的に個別に作成するツールは、大量なコンテンツを作成する場合はかえって作業の効率を悪くするという。デザインの段階では対話的なツールは有効であるが、統一されたデザインに従ってコンテンツを作っていく時は、コマンドに従ってデータを処理するバッチ処理による作業の方が、かえって誤りなく作業をすすめられること。当初、作業者の教育の問題が懸念されたが、手順が決まれば、対話的なツールよりもバッチ処理の方が効率よく作業してもらえらることもわかった。

2) コンテンツの構造をいくつかのパターン化することで、デザインのための対話ツールについても、適切なものが作成できる見通しを得たこと。第3展示室電子コンテンツの作成にあたって業者に作らせたオーサリングツールは、盛りだくさんの機能を要求した結果、操作が複雑になり、かえって作業者の教育が困難であった。これは、オーサリングツールの設計時点で、作成する電子コンテンツの構造が必ずしも明晰ではなかったことによる。しかし最終的に出来上がった80余の番組は、1)自由に見る、2)ポイントを見る、3)ストーリーで見る、4)動画を見る、の4パターンに大別することができ、利用者を混乱させない意味でも、さまざまな構造のコンテンツが混在しているよりも、定型のパターンを導入した方が、内容の理解に集中できることが確かめられた。

これらの知見は、本研究において開発した超精細画像ビューワを有効に活用するために必要不可欠の考慮事項であると思われるので、今後とも研究を継続していきたい。

平成20年度は、製作フェーズの実施を行ったが、既存の「超大画像自在閲覧システム」と同等の機能をもつ実行可能プログラムを作成するにとどまった。本務の多忙に加えて、DirectX等の最新の画面表示技術の習得に予想外の時間を費やしてしまったことが大きい。しかしながら、平成21年2月24日から5月6日まで国立歴史民俗博物館にて企画展示「錦絵はいかにつくられたか」(において、「幻の錦絵『御庭の飼鳥』版木画像」ならびに「館蔵錦絵高精細画像(館蔵歌川国芳作品一覧(134枚)、三代歌川豊国

役者見立東海道五十三次(96枚)、館蔵死絵一覧(44枚)」を出展し、開発した高精細ビューワを使用して錦絵および版木画像の閲覧に供することができた。この展示は来館者の好評を博し、NHKのニュース・番組を始め各種メディアで取りあげられている。



版木画像



館蔵錦絵画像

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[その他]

国立歴史民俗博物館企画展示「錦絵はいかにつくられたか」(平成21年2月24日～5月6日)において、「幻の錦絵『御庭の飼鳥』版木画像」ならびに「館蔵錦絵高精細画像(館蔵歌川国芳作品一覧(134枚)、三代歌川豊国役者見立東海道五十三次(96枚)、館蔵死絵一覧(44枚)」を出展し、開発した高精細ビューワを使用して錦絵および版木画像の閲覧に供した。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

鈴木卓治(国立歴史民俗博物館・研究部・准教授)