

# デジタルアーカイブとデータベース構築

Digital Archives and Database Network Establishment

清水宏一 山口豊博

Shimizu Hirokazu Yamaguchi Toyohiro

京都デジタルアーカイブ研究センター  
Kyoto Digital Archives Research Center

デジタルアーカイブが大きな注目を浴びるようになった。それにあわせるように、全国にも多くのデジタルアーカイブ推進団体が設立している。ここではその背景と政府と地域の動きについて述べる。なかでも 1998 年以降、全国に先駆けてデジタルアーカイブに取り組んできた京都デジタルアーカイブ研究センターが行ってきた文化・芸術のアーカイブ、歴史のアーカイブ等を通して得られた、デジタルアーカイブ技術を検証し、デジタル化のプロセス、記憶媒体、データベース構築、著作権等について考察する。

Recently “Digital Archives” are increasingly gaining public attention with the establishment of digital archives promoting associations in many regions of Japan. We describe the background of this current condition of digital archives movement. IT strategy of Japanese government indicates the promotion of effective IT utilization. In the field of knowledge, government stresses the need to cultivate more internationally-competitive human resources and to strengthen the international competitiveness of the content industry represented by various contents as regional culture archives, publication archives, broadcasting archives, art archives, and educational archives. Being in front among many regional archives organization, Kyoto Digital Archives Research Center established in 1998, has been implementing the digitalization of a variety of contents with the collaboration of government, universities, companies, broadcast stations, museums, creators, producers, and individuals and groups.

Reaffirming our past achievements, we present the results of studies on digital technology, a process of digitization, storage media, data-base network establishment, and intellectual property rights.

キーワード：デジタルアーカイブ、デジタル化技術、記憶媒体、データベース

Keywords：Digital Archives, Digital Technology, Storage Media, Database

## 1. 動き出したデジタルアーカイブ

デジタルアーカイブを取り巻く環境が急激に変りつつある。政府は、2002 年 1 月に発足した「デジタルアーカイブに関する調査研究会」において、衆参両院議員と学識経験者からなる有識者委員を中心に、内閣官房、総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省、財務省、国立国会図書館、地方自治体の代表が加わって、

つごう 5 回にわたる会合を開き新たな政策提言を煮詰めてきた。

自民党は、「e-japan 重点特命委員会」のもと「デジタルアーカイブ推進を目指して…誰にも身近なアーカイブを…」と題する中間報告をまとめた。このほど来年度予算の策定時期をにらんで、6 月に委員会が再開され、以後数回にわたる研究会で、地域デジタルアーカイブの今後

の進展に拍車がかかっている。

注目すべきは、総務省、文化庁による「文化遺産オンライン構想」で、デジタルアーカイブを国家戦略に取り込もうとする動きだ。なかでも、デジタルアーカイブの知的財産としての価値は高く、コンテンツ著作権戦略、観光立国戦略、ブランディング戦略を通じ、知財大国への模索が始まっている。

一方地方からも大きなうねりが起きている。各地域にはそれぞれにデジタルアーカイブ推進団体が生育しつつあり、これら地域団体の現状を把握し、相互の連携強化を図るとともに技術開発や共同研究を進めることが強く求められ、京都デジタルアーカイブ研究センターを始めとして、青森・山形・石川・愛知・中四国、沖縄等に次々と地域デジタルアーカイブ推進団体ができ、それらが連合して「地域デジタルアーカイブ全国協議会」を結成した。メディアの東京集中を地域からの発信に変えようとする新しい動きである。

注目すべきは、デジタルアーカイブの果たすべき役割が、記録・保存という静的機能だけでなく、その発信と、利活用という動的機能をも付加していることである。すなわち、デジタルアーカイブを、情報格納という保存（ためる）という安定的状態から、発信（つなぐ）へ、さらには活用（いかす）へという活性化に向かわせ、さらにはデジタル化した資産を人類の共通財産として永久に保存するというサークルとして循環させようとする考え方だ。

## 2. 京都デジタルアーカイブの概要

京都におけるデジタルアーカイブの活動は、1997年に策定された「京都デジタルアーカイブ構想」が始めであり、翌年にそのための推進母体として、京都商工会議所を中心に「京都デジタルアーカイブ推進機構」として立ち上げられ、2000年にはその後継機関として「京都デジタルアーカイブ研究センター（以下、「研究センター」という）」が設立され、現在に至っている。

研究センターは2000年9月に京都駅前にオープンした「大学のまち交流センター（キャンパスプラザ京都）」にあり、京都にある50の

大学の連合体である（財）大学コンソーシアム京都、及び放送大学京都校と同居している。

研究センターは、産・官・学の実践的な連携組織として、京都市、京都商工会議所、大学コンソーシアム京都が中心となり、財団法人京都高度技術研究所（アステム）を中核研究機関に、参画企業の熱い支援を得て、これまで運営されてきた。ここでは、各大学の研究成果をもとに、知的協働による多くのプロジェクトが生まれてきた。

研究センターでは、これまでに文化資産のデジタルアーカイブ化をメインに、地域文化の世界への発信と、デジタルアーカイブの商業利用を目指して、二条城の文物のデジタルアーカイブ化や伝統デザインの再利用、コンテンツビジネスのビジネスモデル化、コンテンツ管理の研究、クラスター型全国組織の設立、デジタルアーカイブ技術開発などを手がけるとともに、アーカイブされたデジタル資産を一味違った商品に使う展開をはかり、そこからベンチャー企業の育成へとつなげる事業を仕掛けてきた。特に、京都にある豊富な文化資産や歴史資産の掘り起こしと観光財化、伝統産業のアーカイブによる商品の再開発には見るべきものが多い。

### 様々な応用品への展開

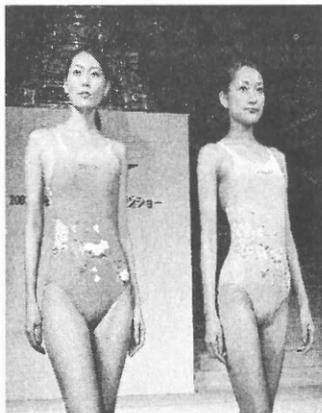


#### 【二条城障壁画の応用事例】

その皮切りとして、国宝二条城二の丸御殿の襖絵や杉戸絵といった障壁画のデジタルアーカイブを実施し、これをデジタルミュージアムとして公開するのみならず、コラーージュとして服飾品やインテリア、日曜雑貨、さらには地下鉄列車の外装にまで仕立てるという大胆な試みを行った。

また、伝統産業の分野では「京もの」の筆頭

格ともいべき友禅柄をアーカイブして、種々の工業製品に伝統的絵柄を利用した商品化を狙い、これを使ったブランド水着では大々的なヒットを生むに至った。



【「友禅スタイル」水着】

これらのプロジェクトから、多様なデジタルアーカイブ企業群が、従来の産業の殻を打ち破って自立しつつある。今、デジタルアーカイブは、コンテンツの価値を各方面に展開できる変幻自在性を身に付け、その有用性を再認識させるステップにあるといえる。

もう一つの大きな取り組みは、デジタルアーカイブを推進する上において、欠かすことのできない著作権等の権利問題の処理である。これは予算の確保とともに一番やっかいである。

その理由は、デジタル化されたコンテンツは著作物として、特許や実用新案などとは異なり、登録が不必要な反面、原則として自由利用が許されず、改変利用には創作性が必要という側面を持つことだ。と同時に、デジタルな著作物として、権利の成立時期が難しく、製造単位がなく価格の判断基準が不明確であるという側面をも併せ持つ。加えて改変がいとも簡単であるという利便性も、取扱の難しさに輪をかける。また、ホームページに掲載された著作物の公開性と著作権主張に関して異論が絶えないように、古くからの文様の権利が誰に属するののかも難しい問題だ。

研究センターでは、知的財産等の研究機関である比較法研究センターを中心に法律の専門家を組織して、「伝統産業における知的財産権ガイド」のホームページを開設した。ここでは1200年の伝統を誇る京都の伝統産業を中心に、制作

者の権利や利用者の権利等についてきめ細かくまとめ、大きな反響を呼んだ。

また、東京大学大学院の安田教授が中心となって提案され設立された「コンテンツIDフォーラム」にも設立当初から参画し、コンテンツ流通分野における“コンテンツID”のグローバルスタンダード化を目指した取り組みにも、実証実験に必用なコンテンツを提供し、運用を行うなど、着実な活動を展開している。

### 3. 文化財アーカイブの実際

文化財アーカイブとして最初に取り組んだのが二条城の障壁画のアーカイブである。二条城は世界文化遺産に登録され、二の丸御殿は国宝となっている。

二の丸御殿は6棟33部屋800畳余りの広さがあり、それらが廊下で連なっている。奥座敷には狩野探幽ら狩野派の手による豪華絢爛な障壁画や、精細な彫金類等の重要文化財で溢れており、その全てをデジタルアーカイブしておこうというのが、この二条城プロジェクトである。手始めに選んだのが、全部で3411面ある障壁画で、このうち約400面をデジタルアーカイブした。

二条城を選んだ理由は、所蔵品が価値の高い文化財であることは当然であるが、所有者が京都市であり、デジタル化するための所有者としての許諾が容易であったことも見逃せない。それが、デジタル化したコンテンツの活用や商用利用において、速さと便利さを与え、多くのビジネスモデルが創出を可能にした。京都市以外の所有であれば、これだけ短期間でこれだけ多くの成果を生むことは困難であった。

以下、二条城のデジタル画像作成からデータベース構築までを概観する。

デジタルアーカイブする上でのデータとは「画像データ」と「文字情報」である。画像データについては、作品そのものをデジタルで記録した静止画像であり、デジタル化の際のポイントとしては解像度、画像サイズ、画像フォーマットが上げられる。

研究センターでは、二条城の障壁画をデジタル化するにあたり、まず将来の利用方法についての議論を行い、結論として肉眼で被写体を観

察するのと同程度の再現性を有した、すなわち実物大の印刷媒体への出力や利用が可能なデジタル画像を作成することとした。

次にデジタル化する方法、解像度、画像フォーマット等の検討を行い、その結果、9000～18000画素の解像度を有するフェーズワンFXを用いて撮影を行い、超高精細デジタル画像を作成することとした。



#### 【襖絵の超高精細画像】

フェーズワンを使用しての撮影は、スキャニング方式のため一枚の撮影時間が20～30分と長時間になることから、照明光にも工夫を凝らし、紫外線や赤外線（熱）による文化財の劣化を防ぐため、照明光源には紫外線や赤外線（熱）の少ない写真撮影用蛍光灯を使用するとともに紫外線カットフィルター及び光拡散フィルターを施した。

こうして、フェーズワンにより作成された超高精細の画像データは、1画像当り約380MBと容量が大きいためマスター画像として保存し、別にホームページや日常的な像管理用として、画像サイズ等を縮小したトリミング画像データも同時に作成を行った。

記憶媒体としては、超高精細のマスター画像データについては、1画像当り約380MBと容量が大きいためDVDに記憶することとし、トリミング画像データについては、1画像当り約15MBと容量が小さいことからCD-Rに記憶した。

このように、画像データの記憶媒体については、超高精細のマスター画像はDVDに、トリミング画像については、CD-Rとし、利用形態によって記録媒体を使い分けることにより運用効

率を上げるとともに経済的な効果も上げた。

次にデータベースの作成であるが、これについても汎用ソフトも含めて多種多様なシステムがあり、どのソフト等を使用するか大いに悩むところである。研究センターでは、データベースソフトとして、入居した大学コンソーシアムに開設当時から導入されていたオンライン・データベース「画像管理システム」という既成ソフトを利用することとした。

このシステムは画像データと文字情報をマルチメディアデータとして一元管理しデータの共有化と有効活用を実現するデータベースシステムで、本システムではWWWブラウザを使い、システムに登録されているメタデータを全文検索及び階層検索で簡単に検索し、内容を表示することができる。このシステムを利用してアーカイブしたコンテンツをデジタルミュージアムとして、インターネットにより全国に発信している。



#### 【データベースシステムの一画面】

この時の画像データはトリミング画像を使用し、文字情報は、二条城の学芸員の方とすり合わせた管理関連（登録番号やフィルム番号）、作品関連（タイトル、素材）制作者関連（制作者名、制作年）、収蔵関連（現収蔵館）等を登録したデータベースになっている。

また別に、マスター画像のデータベースとしては画像管理のみを目的として汎用ソフトの“access”を利用している。

このように幾つかのデータベースを作って管理・運用しているが、本来はトータル的なデータベースの構築が望ましい。

また、このようなメタデータに何と何を記述するかについては、国立博物館などの先例があるものの、今だに確立した標準が無く、文化遺産オンライン構想などを通じた早急な現実的検

討が必要である。

#### 4. 芸術品～美術館所蔵品～アーカイブ

本事業は、京都市美術館が収蔵する美術品等を高精細かつ高品位にデジタル化することにより、京都市が保有する美術品のデジタルアーカイブ化を促進し、次世代への保存継承を図るとともに、デジタルデータを活用して研究者・市民等へ広く文化資産を公開していくことを目的としたものである。

したがってデジタル化にあたっては、印刷用途・研究用途等での将来の多方面での活用が可能となるような高品質のデジタル画像データの作成を前提として、撮影手法、画像の解像度、画像サイズ、画像フォーマットを決めた。

今回、デジタル画像データの作成にあたっては、前項で述べた二条城で使用したフェーズワンFXからのデジタルプロセスとは異なる二通りの方法で試みることにした。

一つは、京都市美術館が提供する美術品の写真フィルム（5×7インチ、4×5インチ、プロシ版のバーカルフィルム）からのデジタル化で、RGBドラムスキャナを使用して、1,000dpiの解像度で行い、高精細デジタル画像の原データを作成することとした。（対象となるフィルムは600枚であった）。

ここで解像度を1000dpiとしたのは、事前に1枚のフィルムを使用して800～2000dpiの間で200dpi単位でスキャナを行い、フィルム上の色素粒子等の影響が表れにくい数値での検証を行った結果、フィルムからスキャナ等でデジタル化する場合、あまり解像度を上げ過ぎると色素粒子が出すぎてしまい、元の美術品の色と差異がでることを確認の上、採用したものである。

もう一つの方法は、作品をアナログカメラで撮影し直すことから始めることである。具体的には、京都美術館が所蔵する美術品（絵画などの平面的なもの、及び陶磁器などの立体的なもの）を4×5inchサイズのリバーサルカラーフィルムで撮影した。レンズ収差による像の歪み、画質の低下、露光量の低下などの影響を画像の周辺部に著しく発生させない範囲で、4×5inchサイズのフィルム上に

画像をできる限り大きく写すため、撮影に使用するレンズは、4×5inch版大型カメラ用の長焦点レンズ（焦点距離240～300mm程度）で各種収差が少ないものを使用し、フィルム上に写される画像は美術品の縦横の実寸法比と同じに設定、台形などの画像歪みが無いように実施した。（撮影対象は絵画等の平面物62品、陶磁器等の立体物56品の計118品であった）



【京都市美術館所蔵品】

今回のアーカイブの中でのもう一つの新しい試みとして、デジタル画像データを、使用用途別に5種類作成したことである。

これは解像度、画像サイズ、画像フォーマットに少しずつ変化をもたせもので、具体的には次の5種類の画像データを作成した。

なお画像サイズの変更に際してはバイキュービック法などを工夫して処理し画質の低下をできる限り少なくするよう心がけた。

##### ＜使用用途別デジタル画像データ＞

1. マスター画像：センターでのバックアップ用  
フィルム枠まで含めた画像：入力画像  
・入力解像度：1,000dpi  
・入力画像サイズ：4,000×5,000pix程度  
・入力画像ファイルサイズ：57MB程度以内（TIFF）
2. トリミング画像A：センターDB（L画像）への登録用  
本紙のみ、チャートなし、額なし、TIFF  
・画像サイズ：2,048×2,048pix以内（≒約1/2縮小）  
・TIFF画像ファイルサイズ：12MB程度以内
3. トリミング画像B：美術館でガイド等に利用  
本紙のみ、チャートなし、額なし、JPEG  
・画像サイズ：750×1,000pix以内（≒マスター画像の約1/4縮小）  
・JPEG画像ファイルサイズ：最大215KB

#### 4. トリミング画像C：美術館で展示レイアウトに利用

チャートなし、額あり、JPEG

・画像サイズ：375×500pix 以内（＝マスター画像の約1/8 縮小）

・TIFF 画像ファイルサイズ：約540KB→JPEG 圧縮

・JPEG 画像ファイルサイズ：最大54KB

#### 5. トリミング画像D：美術館で写真管理に利用

フィルム枠まで含めた画像、JPEG

・画像サイズ：400×500pix 程度（＝約1/10 縮小）

・TIFF 画像ファイルサイズ：約570KB→JPEG 圧縮

・JPEG 画像ファイルサイズ：最大57KB

5種類に分けたことによる、運用の利便性等の検証については、美術館でのデジタル画像データとしての使用件数が未だに少ないため、出来ていない。

記憶媒体については、二条城の場合と同様の考え方（データ量と媒体単価との経済性等）で、①のマスター画像についてはDVDに記憶し、②～⑤の全ての画像については画像種類別にCD-Rに記録した。今のところ、パソコンでの使用を考慮すると、CD-Rが一番運用媒体としては適しているようである。

データベースの構築については、オンライン・データベース「画像管理システム」を使用し、登録画像は②トリミング画像Aを、この画像データに文字情報としては、管理関連（登録番号やフィルム番号）、作品関連（タイトル、素材）制作者関連（制作者名、制作年）等のデータを整理して登録し、インターネットによりデジタルミュージアムとして配信している。

しかし、この「画像管理システム」は美術館内用の画像管理をする上での、データベース管理システムとして使用するには、館内のネットワーク設備がないため、管理用データベースとして汎用データベースソフト[access]を使用したデータベースを作成使用している。この場合のデジタル画像は⑤トリミングDを使用している。

このように簡易なデータベースの構築は、汎用ソフト、また既成のデータベースソフトを利用しても可能であるが、美術館等が必要とする全ての機能を持たせたデータベースに仕上げるには、統一化に向けた標準仕様の画定とともに、今以上の時間と費用が必要となるであろう。

#### 5. 歴史・環境～古写真～アーカイブ

歴史・環境のアーカイブでは、京都市文化財保護課と協力して、江戸後期から戦後にかけての京都に関する古い写真のアーカイブを行ってきた。これらの古写真等には古い街並みや風俗が映されており、文化一般や自然環境に関する貴重な資料として、広く京都の歴史文化研究での活用を目的としている。

現在、学生ボランティア等の協力により、ガラス乾板、フィルム及び写真等をスキャニングしデジタル保存を進めるとともに、多様な専門分野の方々の協力を受けて「映像資料研究会」を設置し、個々の写真の時代考証等を文字情報として解説文を作成し、現在約6500枚のデジタルアーカイブが進んでいる。

デジタル画像データの作成にあたっては、スキャナからのデジタル化を行い、解像度、画像サイズ等については京都市美術館での実験結果を参考に決定した。



【古写真データベースの一枚】

特に、今回デジタル化する元のフィルム等は、市民からお借りした貴重な品であり、再度同等の作業を行うことは色々な面で困難であることから、マスター画像については、フィルムは解像度1300dpi、画像サイズは長辺を3000pixのTIFFフォーマットの高精細デジタル画像を作成した。

今回もマスター画像とは別にホームページ、日常の研究用としてマスター画像を縮小し、長辺を2048pixに統一したトリミング画像をJPEGフォーマットで作成している。

記憶媒体については、マスター画像はDVDで記憶し、縮小画像は、他のプロジェクトではCD-Rに記憶していたが、今回データ量が

変多いことから、経済性を考慮してマスター画像と同様のDVDとした。ただDVDでは研究用としての汎用性に欠けるため、一部CD-Rを併用している。また、DVDのバックアップ用として外付けのハードディスクを購入し記憶した。

データベースについては、オンライン・データベース「画像管理システム」への登録とし、画像はトリミング画像を使用し文字情報と合わせて登録を行いインターネットによりデジタルミュージアムとして配信している。

視点を変えて、今回のアーカイブを見ると、前項に述べてきた二条城、京都美術館のアーカイブとは異なる点がある。それはアーカイブ対象である文化財・美術品等の所有者が京都市であったのに対して、今回のアーカイブ対象の古写真等は、市民が所有者ということである。したがってデジタル化するにあたっては、写真を借りる際に、一件一件許諾を取りながら進めていく必要があり、当初考えていたよりも手間の要るものであった。現在約6500枚のデジタル化が完了しているが、許諾がとれ、ホームページで閲覧できるのは約3400枚である。

このように、デジタルアーカイブするにあたっては、デジタル化する方法、デジタル化の精度、記憶媒体、データベースのことだけでなく、著作権等の許諾に係わる課題も大きい。

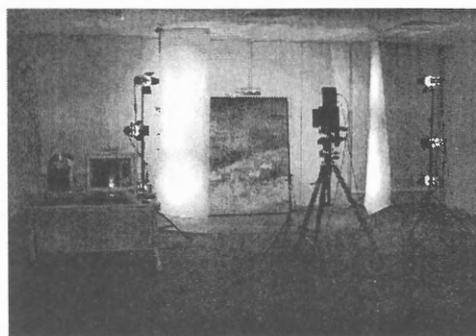
## 6. デジタル化プロセス

美術品等の静止画からデジタル画像データの作成方法には、大きく分けて二つの方法がある。一つはデジタルカメラで直接デジタル化する方法と、ドラムスキャナからデジタル化する方法である。またスキャナでデジタル化する方法については、更に作品を直接スキャナする方法と作品をアナログカメラで撮影して、作成したフィルムからスキャナする方法とに分けることができる。

アーカイブを推進する団体にとって、デジタル化する場合に、どの作成方法で行うか、どこまでの高精度のデジタル画像データを作るのかの選択は大いに悩むところである。

なぜならば、アーカイブする対象物の所有者の意向（例えばフィルムでも残しておきたい、

など）や、デジタル化しようとしている対象物の大きさ、形状、素材等の違い、デジタル化した後の使用目的等々多くの考慮すべき点があるからである。また、研究センターのようにアーカイブしたデジタル画像データを画像サイズ、画像フォーマットを変えて何種類かのデータを作ることもあるであろう。



【フェーズワンFXでの撮影模様】

さらには、デジタル化した画像データの記憶媒体についても、悩むところである。

参考までに「デジタルアーカイブ白書2003」では、デジタル化した記憶媒体としては総回答数=427件に対して、「コンピュータ内のハードディスク」(66.7%)、が過半数の対象館で選択され、次いでCD-R(53.4%)、さらにMO(33.8%)、DVD(13.2%)という回答になっている。「コンピュータ内のハードディスク」とCD-Rの進展率は前回調査と比較した場合特に高く、その背景には大容量ハードディスクの低価格化とCD-R書込機器の普及があると分析されている。

研究センターでは、記憶媒体としては主に前項まで記述してきたDVD、CD-Rを使用しているが、データ量によっては外付けのハードディスクも利用している。それぞれを選択した主な基準は、データ量から必要枚数における価格との比較であるが、それ以外にも、その画像データを使用する機器等の汎用性も加味して記憶媒体を選定する必要があり、これらは今後の技術の進歩等にも左右されるであろう。

## 7. 保存(データベース)

デジタル化した美術品や文化財の画像データを文字情報と合わせ、今後どのように保存(データベース)していくかについて、技術的な進

歩や拡張性も踏まえながら検討していく必要があるが、保存だけを目的とする場合と公開や利用を主目的とする場合では保存(データベース)の方法も大きく異なってくる。

研究センターでは、ホームページでの公開用のデータベースは既成ソフト「画像管理システム」により行い、美術館等の画像管理のためのデータベースについては、市販の汎用ソフトを利用して作成している。このように幾つかの簡易なデータベースを作って運用しているところは多い。

データベースの構築は、データ量、利用計画等によって様々である。一般的なコンテンツ管理、貸し出し管理等だけであれば、市販のパソコン汎用ソフトや美術館・博物館向け既成ソフトで十分運用が可能である。

ソフトはインターネットで無料でダウンロードできるものから、高額なものまで多々あるが、複雑な検索機能をもとめないのであれば、保存としてのデータベースは自組織での制作や比較的低予算での構築が可能である。

しかし、大容量のアーカイブしたデータを一元的に運用・管理する場合については、館内のネットワーク環境の整備、検索エンジン等、さらに公開や利用層での運用まで考慮すると専門の技術者によるシステム設計やカスタマイズされたプログラムが必要となるので、データベースを構築する場合には、事前に充分検討することが必要となってくる。

## 8. 京都デジタルアーカイブの新展開

研究センターは、当初から設置期間を3年と決めており、今年度中に活動を終えることになっている。推進機構、研究センターを通じた京都デジタルアーカイブの実績は、このほどアスキー社から出版された「ポイント図解式・コンテンツ流通教科書」(2003年7月2日発行)にも明らかであり、また総務省がこのほど発表した平成15年度の「情報通信白書」にも、「デジタルネットワーク文化の発展とコンテンツの流通」例として、「国立国会図書館」、「NHKアーカイブス」とともに、「京都デジタルアーカイブ」が取り上げられている。

また、産学公(官)連携の人文科学系の成功事

例としての評価も高く、知財管理と人材育成を軸に、大学との協働をベースに新時代のデジタルアーカイブを目指す組織として再構成し、大学発ベンチャーの育成とベンチャーキャピタルの創出、さらには、観光財や地域振興財としてデジタルアーカイブを活用し、産業観光、企業創生、地域再生のシーズとして大転回させることが強く望まれている。

## 参考文献

- [1] 「デジタルアーカイブ白書 2003」 J D A A (デジタルアーカイブ推進協議会) 2003年
- [2] 「ポイント図解式コンテンツ流通教科書」 安田浩/安原隆一監修 (株)アスキー、2003年
- [3] 「情報の科学と技術」 NO 7 (社) 情報科学技術協会、2003

〒600-8216

京都市下京区西洞院塩小路下ル  
キャンパスプラザ京都6F  
京都デジタルアーカイブ研究センター  
清水宏一・山口豊博

Campus Plaza Kyoto 6th Floor,  
Nishinotoin-dori, Shimogyo-ku,  
Kyoto, Japan, 600-8216  
Kyoto Digital Archives Research Center  
Shimizu Hirokazu, Yamaguchi Toyohiro