

解説

人文・芸術系のデータベース—今そしてこれから—

7. 美術品画像データベース

Image Data Base for Art Works by Tadoru KATOII (Tokyo Hi-Vision Inc.).

加 藤 進¹¹ 東京ハイビジョン

1. はじめに

文化遺産のデジタル画像による記録保存、いわゆるデジタル・アーカイブへの関心が世界的に高まっている。

中でも美術品を一方で多くの人々の利用に供しながら、それによる損耗や破壊から守ってゆくにはデジタル画像データベース化が有効なことはいうまでもないが、大きさ、形状、画像情報量も多様な美術作品を画像データベース化する場合の問題点、また、そのデータベース利用上の問題点などを検討する必要がある。

本稿は、この問題に焦点をあて現状、ならびに新しい開発の動向を分析したい。なお、検索のための分類やシソーラスの問題は、第6章に絵画データベースの項目があるため、本論の対象とはしない。

2. 美術品画像データベースの条件

美術品にかぎったことではないが画像データベースに必要な一般的条件として、耐久性、検索性、汎用性の3つをあげることができる。このうち前2者についてはデジタル電子映像の場合、大きな問題はない。

最後の汎用性については、画像のデータ量が大きいほど再利用の範囲は広がるが、逆に記録、保存するコストと手間は大きくなり、処理や伝送の時間も膨大なものになる。したがって汎用性は独立したものではなく、再利用を想定した上で戦略的に決定すべき条件だということができる。現在の世界的な趨勢として、保存データは最低印刷原稿に利用可能な画質が求められている。

また、これまではデジタル・データ化を行うもとの原稿としてポジ・フィルムが使われることが多かった。しかし、この方法ではフィルムの発

色と電子画像の発色という原理の異なる二重の転換を必要とし、色校正のプロセスに名人芸的な技能や主観が入るといった問題があった。これに対して最近では、フィルムを使わず、作品を直接静止画カメラで撮影、あるいは波長の異なるレーザでスキャンすると同時に標準カラーチャートによって、光源の特性を入力し、それによって画像データの色校正を自動的に行うシステムの開発も進んでいる[☆]。

3. 画像データの保管と表示

カラー印刷原稿にするためには、入力し、保存すべき画像データはかなり大きなものになる。これまで美術館などで使用されてきたポジ・フィルムは4インチ×5インチが主体で、8インチ×10インチを使っているところもかなりある。

フィルムの解像度は一般に1000dpi(=dot/inch)以上とされ、4インチ×5インチに匹敵する画像データといえれば最低で4000×5000=20,000,000画素となる。これはハイビジョン画像の10枚分に相当する。開発中の新しいシステムの中には12,000×15,000=180,000,000画素を想定しているものもあり、これは90枚分である。

カラーの場合は各画素について、光の3原色であるR(赤)、G(緑)、B(青)の3色それぞれ8bitに分解するのが一般的であるが、中にはオリジナル・アーカイブとしては10bit必要だという意見もある。印刷原稿では色の3原色であるY(黄)、M(マゼンダ)、C(シアン)、K(黒)の4色分解も行われている。相互の変換は容易であるが変換を

☆ EUのMARK PROJECTではカメラの受光面でCCD素子をマトリクス状に移動させながら撮影する方法で12,000×15,000pixelの直接入力の開発を行っている。また、オタワ(カナダ)のNational Research Councilでは3-D Laser Cameraによる高画質入力を開発している。いずれもEVA'96 LONDONでの発表から。(EVAとはElectronic Imaging and the Visual Artの略で美術における電子画像応用に関する国際会議EUの情報分野のプロジェクトの1つ)。

表-1 画像データベースの階層構造

階 層	データ量	主な用途
アーカイブ・レベル	4000 × 4000 以上	印刷原稿
ディスプレイ・レベル	1000 × 1 ~ 2000	高画像ディスプレイ
ネットワーク・レベル	200 × 300 程度	カタログ・データ

行ったときには色校正が必要になる。

これだけの情報量であれば、その中から部分アップを切り出して利用することも可能である。これまでポジ・フィルムの代替という意味でも当面は最も現実的な選択であろう。しかし、これは検索や表示用のデータとして常時扱うには、この情報量は非現実的である。したがって入力および画像データの保管はこの解像度で行うとしても、目的に応じて適当な解像度に間引いたものを使うことが考えられる。

その場合ディスプレイ・レベルについては人間の視覚の特性から 1 : 1 ~ 2 の縦横比の画面で、適性視聴距離が画面の高さの 3 倍程度とすると縦 1000pixel 程度、横 1000 ~ 2000pixel 以上の解像度は不必要とされる。このレベルについてすでに普及している現実的なシステムとしてハイビジョン、とくに静止画システムが存在する。

ネットワーク・レベルのデータについてはさらにコンパクトなものが求められる。おそらくは 200 × 300 程度ということになる(表-1)。

画像データベースに階層性が必要な理由は技術的な問題ばかりではない。中でも重要なのは著作権問題である。美術作品の著作権者は画質の劣化なしに複製の可能なデジタル化時代に対して危

機感を募らせており、汎用性の高い高画質のデータが多くの人々の手に触れることを強く警戒しているからである。とくに不特定多数の利用者がアクセスできる通信ネットワークに提供することにはきわめて抵抗が強い。

その意味でも、画像データベースに階層性をもたせ、画質に応じて管理や料金を変えることが美術品画像データベースにとってきわめて重要な要件となろう。

4. 作品の多様性への対応

画像データベースの対象とすべき美術品の形態はさまざまである。立体物についてはひとまずおくとして絵画だけをみても、数センチ四方の大きさの細密画から、6メートル×10メートルといった巨大な絵画までである。日本絵画にいたっては絵巻物のように極端な横長の作品、掛軸のような極端な縦長の作品、洛中洛外図屏風のように 1.5メートル×3.6メートルのかなり大きな画面が細密画の手法で埋め尽くされているものもある。

これに対して、ディスプレイは一定の大きさ、一定の縦横比、一定の解像度を持っている。このディスプレイに、大きさも、縦横の比率も、表現の細密度もまちまちな作品をどのように表示すればよいのであろうか。

コンピュータの分野ではこれまで大きな情報量の画像をメモリにもち、それを一部表示したり、全体画像を縮小表示したりする方法が一般的であった。しかし、この方法で高画質の画像を取り扱うためには巨大なメモリを必要とし、また処理に

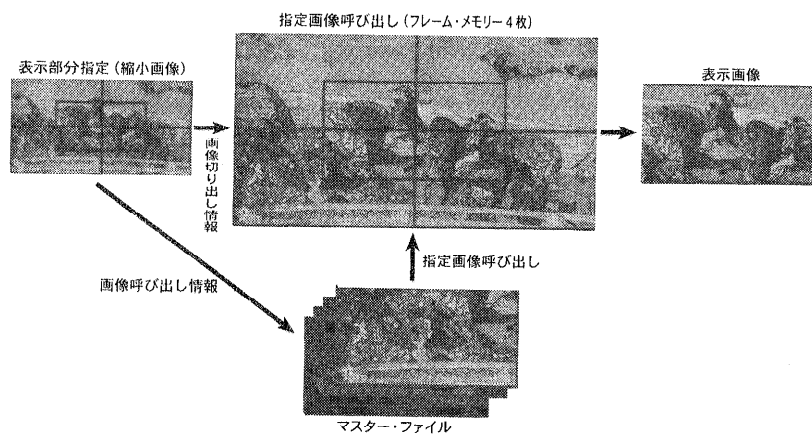
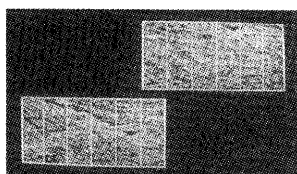
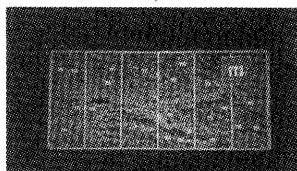


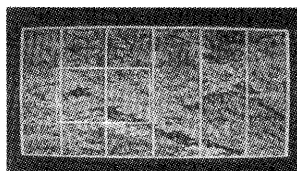
図-1 連結画像データベースの原理



『洛中洛外図屏風』の全図



「情報の鉱脈」である「メイン」のマーク「m」。このソフトでは画像の下32カ所に埋め込まれている



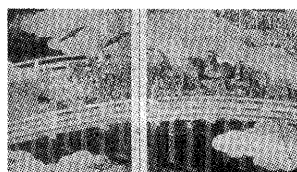
任意拡大したい部分をカーソルで指定



瞬時に拡大画面が表示される



さらに拡大画面をカーソルで指定



五条橋上で踊っている町民の表情が生き生と描かれていることがわかる

図-2

時間がかかりすぎて実用的でない。

そこで考えられたのが連結画像データベースである。この方法は先の大きな画像データをあらかじめディスプレイの1画面に近い大きさに分割し、それぞれに検索のための情報をつけてディスクなどのメディアに記録する。見出し画像の中で

必要な部分が指定されると、その部分を含む4枚分の画像だけを記録メディアからメモリに呼び出し、その中で指定の部分を表示する。この方法によってほとんど瞬時に任意の部分を実大表示することが可能になる。極端な縦長、あるいは極端な横長の作品については左右、または上下の1次元展開のみで十分である。

この連結画像データベースのコンセプトは財団法人ハイビジョン普及支援センター(略称HVC)の検索型ハイビジョン静止画技術ガイドラインに取り入れられた。各画像には画像情報として、縦横何枚で構成されるかを示す構成情報、右上、右下、左上、左下のどこを起点とするかを示す象限情報、その中で当該画像が縦何枚目、横何枚目にあたるかを示す位置情報、見出しに使う拡大の位置を指定するのに使う上位画像情報などが書き込まれるようになっている。これによって原画の大きさ、形、描き方の細かさなど個別の属性に関係なくハイビジョン静止画システムのための画像データベースが構築できるようになったのである^{☆☆}。連結画像データベースの原理を図-1に示す。

これを利用して「舟木本 洛中洛外図屏風」の任意の部分を2段階に拡大してみることでできるソフトが制作された。その概要を写真で示す(図-2)。

5. 立体物美術品の扱い

美術品の中には当然のことながら彫刻や工芸のような立体物も数多くある。これらの美術品をデータベース化する上での問題点は何だろうか。

それは写真では一定のアングルからしかみられないということである。一方、動画では制作者の主観によって構成されたストーリーの中でしかみることができない。どちらも画像データベースとしての普遍性に問題がある。この場合ステレオ式の立体視は問題にならない。立体視では壺の裏側の模様はみえないからである。

あたかも実物を手にとってみるように自由な角度からみられれば、国宝級の貴重な焼物やガラスのような美術品も事故や災害による破損を心配することなく映像で展示できる。これは正確な形状

☆☆ これら画像情報の詳細については、ハイビジョン普及支援センター発行「検索型ハイビジョン静止画システムの技術ガイドライン」を参照されたい。

データと表面の画像があれば比較的少ない情報量で可能だが、現在のところ自然物の正確な形状をデータ化する技術はない。そこで考えられるのは多くのアングルからの画像を記録し、必要に応じて呼び出す方法である。

自然科学的なデータ(たとえば、東大の総合研究博物館で行っているような古い人類の頭蓋骨)であれば、緯度、経度それぞれ 20° ごとに記録する方法がある。この方法では 162 枚の画像で十分である。しかし、美術品の画像データベースとしてはこのような飛び飛びの画像では満足できない。NHK 技術研究所を中心としたグループの研究では完全に滑らかな動きを実現するためには 0.2° ごとの画像が必要であった。そのため水平方向が 360° で 1800 枚、垂直方向は 1 つの水平角度について 120° として 600 枚として、必要な角度分だけ撮影して画像データとして保存し、特別に開発したマニピレータを操作することで、実物感覚でみられるようにしたシステムが開発された。

垂直方向についての角度を 120° にしたことについては説明が必要であろう。まず、全周 360° では頂点を越えて回転を続けると像が倒立してしまう。また、美術品を中空で回転させることができないかぎり、完全な半周 180° の撮影は不可能である。

水平方向の全周撮影は回転台を使えば簡単にできるが、垂直方向はカメラを対象物の周りにトラックして撮影しなければならない。ある角度以下でカメラを下げると対象物の台(具体的には回転台)に隠れてしまう。貴重な美術品が対象となるだけに台の大きさをあまり小さくして不安定にするわけにはゆかない。

幸いなことに美術品の場合は鑑賞する視点はおのずから決まっています。大型の壺や花瓶、彫刻などを真下からみることはまずない。茶碗のような物は糸底の下も鑑賞の対象になるが、これは主に銘をみるためだから別途撮影した画像を用意することで目的は達せられる。

また垂直方向に回転させてみたい角度も作品によって大体決まっている。美術作品は作者の意図によって創造されるものだから自然物の科学的なデータとは異なって、垂直方向の回転が必要なのは、多くの場合数カ所である。



図-3

こうして記録、保存された画像はハイビジョン静止画のためどの角度で止めても高画質で鑑賞することができることはもちろんの、そのデータから高画質のカラー・ハードコピーを作ることも可能である^{☆3}。

このシステムの特長は水平方向の全周について 0.2° ごとのデータがすでにあるので、両岸の視差分だけずらして両眼に画像をみせれば容易に立体視できること、水平方向が回転対称になっているもの(壺、花瓶など)では展開図も既存のデータから容易に作成できることである(図-3 参照)。

このシステムについてはハイビジョンの静止画像数千枚をリアルタイムに操作する必要から画像圧縮、転送速度、記憶媒体など、今後開発しなければならない問題も残っているが社会的なニーズの高さから注目すべきものといえよう。

6. デジタル・アーカイブ構想との関係

デジタル・アーカイブについては言葉だけが先行した感があり、関係者の中でも必ずしも共通のイメージや概念があるわけではない。

しかし、これまでの議論を通じて次第に形成されつつある共通認識をかなり大胆に要約すると次のようになる。

まず、デジタル・アーカイブは利用目的に応じた現実的なものでなければならない。利用を考

☆3 「美術館と画像データベース」第3回(1995)二宮、第4回(1996)榎並、の発表、および平成7年度、平成8年度 NHK 技術研究所公開における展示。

表-2 東博の画像データと「富士の名画 200 選」の画像データ

階 層	東博のデータ (4 階層)	「富士の名画選」のデータ (3 階層)
第 1 階層	4000 × 5000 (1000dpi)	印刷原稿対応 (4000 × 4000 程度)
第 2 階層	2000 × 2500 (1/4 縮小)	高精細度ディスプレイ対応 (1920 × 1080) (ハイビジョン静止画システムで展示可能)
第 3 階層	1000 × 1250 (1/16 縮小)	ネットワーク対応 (上記の 1/64 縮小) (ハイビジョン静止画システムで展示可能)
第 4 階層	500 × 625 (1/64 縮小)	
特 徴	コンピュータ画面での利用を想定 オリジナル・データを機械的に縮小	ハイビジョン静止画システムでの利用を想定 HVC ガイドライン準拠 (第 1 階層は A モード)

えない記録やデータ化は、それにかかるコストとの比較ができないから現実的な計画にはならない。その意味では現在、オリジナルデータとしてはカラー印刷に使えるデータで構築するというのが最も費用対効果比が高いというのが世界的な趨勢である。

第 2 にデジタル・アーカイブは集中型のシステムではなく、分散型のシステムで情報だけを共有化する方向で構築されることになろう。データを 1 カ所に集めて管理することはもちろん、詳細なフォーマットの統一も現実的でないと考える人が多い。

文化庁の構想する「文化財情報システム・美術情報システム」は、この考え方にたっている。すなわち国立の美術館、博物館のほか、文化財研究所や文化庁自体のローカルシステムは個別に構築し、各ローカルシステムの情報の一部をインターネットで公開しようというものである。インターネット上に公開する情報の量や質は各機関の裁量に任されており、その形式についても統一規格はない。

第 3 にデジタル・アーカイブは階層的な構造をもつ必要がある。具体的には最高の画質に対応するアーカイブ・レベルのデータのほかに、ディスプレイ・レベル、ネットワーク・レベルなどのデータを持ち、それぞれに応じて管理や利用の条件を定める必要がある。これには前述のように技術面と同時に著作権などの社会的な要請もある。

前述の文化庁のプロジェクトのローカルシステムの中で最も進んでいる東京国立博物館の画像データベースは同館の所蔵する 4 インチ × 5 インチのポジ・フィルムから 1000dpi, 500dpi, 250dpi, 125dpi の 4 種類のマスタデータを作成し、これ

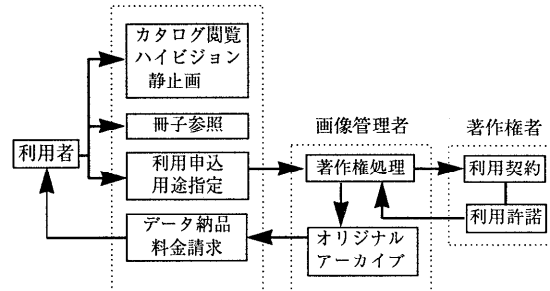


図-4 「富士の名画 200 選」利用のスキーム

をそれぞれ 16 ～ 20 分の 1 程度に JPEG 圧縮したデータを日常の運用に使い、250dpi と 125dpi の画像データはインターネットで公開している。

7. 画像データベースの具体例

ここで筆者の関係する画像データベースの具体例「富士の名画選」について少し述べてみたい。

これは富士山を描いた古今の名画 200 点を選んで画像データベースにしたもので、オリジナルの入力は 4 インチ × 5 インチのポジを基本的に作品の長辺で 4000pixel になるように R, G, B 各 8bit でデータ化している。基本的に書いたのは屏風、絵巻物などで複数のポジがあるものはそれに従っているからである。このアーカイブ・ファイルは MO ディスクで厳重にオフライン保管し、そのまま外部に出すことはない。

オリジナル・データから作品の全図がハイビジョンの画面に収まるよう縮小し、1/10 程度に JPEG 圧縮をかけた画像とその作品に関する情報を記述した画面を交互にディスクに記録し、それぞれ 1/64 縮小画像を備えた HVC 展示型ガイドライン準拠のディスプレイ・ファイルを作成している。東博と「富士の名画 200 選」の画像データとの比較を表-2 に示す。

誰かが画像の利用を希望する場合は、ディスプレイ・ファイルをみて必要な作品を選び、利用目的を添えて申し込む。申込みがあった場合には著作権者や所蔵館と交渉して料金を決めアーカイブ・ファイルの中から必要なデータを複製して利用者に渡す。この画像データベースの主な目的は研究開発であるから、現在のところネットワークサービスは行っていない。「富士の名画 200 選」利用のスキームを図-4 に示す。

この画像データベースの利用例としては、

HVC がデジタル・アーカイブ関連で平成 8 年度の事業として制作助成を行ったマルチメディア・ソフト「富士山」がある。これは上記画像データベースの中から著作権のない古美術 100 点、画像数 200 枚を選び、新たに取材した動画の番組とデータベースを有機的に組み合わせた本格的なマルチメディアソフトである。

8. む す び

データベースはこれまで基本的には文字情報データの体系的な構造化の問題であり、画像を取り扱う場合も情報の一部としての補助的な役割しか与えられていなかった。

しかし、画像には文字情報とは本質的に異なる情感や感動を伝える力がある。人間の意図的な作品である美術品の画像データベースでは、作者の表現のポイントを的確に捉えた画像でなければ意味がないであろう。それは多くの場合経験を積んだ直観では容易に捉えることができるが、その研究はほとんど未開拓の分野である。

一方、デジタル・アーカイブに代表されるよう

に、画像データベースに対する社会的なニーズはきわめて高い。画像データベースは今後急速に普及してゆくことであろう。

その意味でこの分野における基礎研究の充実が急務である。

(平成 9 年 2 月 28 日受付)



加藤 辿

昭和 33 年東京大学仏文科卒業。NHK 入社。以降昭和 64 年まで科学番組の企画・制作にあたるかわら、地球規模の環境問題、都市問題、先端技術と社会など科学技術と人間の関係にかかわる問題についての多くの著書を書いている。現在、ハイビジョンの高画質を美術分野に活用するソフトの企画・制作、関連するシステム開発、美術品画像データベースの研究にあたっている。絵画の任意部分を拡大する IMAGEXPLORER、立体物美術品を任意の角度から鑑賞できる 3D IMAGEXPLORER (NHK 技研などと共同開発) などの開発も行った。ハイビジョン・ミュージアム推進協議会企画顧問。