

超高精細デジタル画像による古美術品の表現

角谷賢二* 林 武文（関西大学）

Expressing Antique Artworks using Ultra-High-Definition Digital Images

Kenji Sumiya* & Takefumi Hayashi (Kansai University)

The authors have been engaged in the research project to widely disseminate works of fine art, antique art, old maps, and so on, by means of ultra-high-definition digital images. In this report, we introduce the high resolution digital imaging technology, display system, and exhibitions of the images of antique artworks and old maps that we have been working on so far, and describe the actuality of information transmission and its effectiveness of the ultra-high-definition images.

キーワード： 超高精細デジタル画像, デジタルアーカイブ, 古美術, 古地図, イメージング
(Ultra-high-definition image, Digital archives, Antique artworks, Old map, imaging technique)

1. はじめに

最近では、芸術品や歴史資料のデジタルアーカイブ化が進められ、美術館や博物館に出向かなくても Web を通じて閲覧することが可能となった。しかし、その多くはブラウザ上に画像を表示するのみであり、鑑賞や研究目的の閲覧には不十分な場合も少なくない。筆者らは、2013 年から名画、古美術、古地図、サイエンスアート作品などを超高精細のデジタル画像にすることで、新たなアート鑑賞の方法を取り入れてきた⁽¹⁻⁵⁾。この方法によると、実物に極めて近い画像を得ることができ、それを大型モニターやプロジェクタに表示して鑑賞することができる。さらに、パソコンと連動することで画像を自由自在に拡大縮小でき、作者の筆のタッチ、キャンパスの素材、下絵の様子などを隅々まで見ることができる。これまでの鑑賞方法ではわからなかった微細な構造がつぶさにしかも明るく鮮明に見ることができてアート鑑賞だけでなく、古美術や歴史研究の資料としても活用することができる。

本報告では、超高精細デジタル画像の撮影方法、得られたデータの表示方法、およびこれまでに取り組んで来た美術品や古地図を対象とした展示に関して紹介し、超高精細デジタル画像を活用した情報発信の実際とその有効性について述べる。

2. 超高精細画像の撮影

〈2-1〉分割撮影法 デジタルカメラで撮影した複数の画像を接合してサイズの大きな画像を取得する場合に用いられる。超高精細画像の場合には、ズームレンズによって部分的に拡大した多数の画像を接合することにより、被写体の

寸法に関係なく高解像度の画像を取得することができるが、部分画像のひずみと色調の補正が困難となる。

本研究では、日立製作所元 DIS プロジェクトによる分割撮影システム⁽⁶⁾を利用した。本システムでは、パソコン制御の精密回転ステージに設置したデジタル一眼レフカメラを用い、低解像度から解像度を上げながら分割撮影を繰り返すことにより画像の取得が進められる。低解像度で取得した画像を再分割して高解像度で撮影していくことにより、部分画像のひずみと色調の誤差を自動補正し、最終的には、望遠レンズを用いて、1200ppi(pixel per inch)の解像度までの画像を取得することが出来る。

図1に絵巻物「浪花及瀬川沿岸名勝図巻」と古地図「大阪市及附近営業者紹介地図」の撮影の様子を示す。撮影場所は、照明が重要でかつ被写体とカメラに振動を発生させないことが要求される。特に、空調機の風は最も問題となる。絵巻物の撮影には、カメラの落下による美術品の損傷事故を防ぐため、絵巻物を傾斜した台に載せ、斜め上方から、また古地図は壁に掛けた状態で正面から撮影を行った。



絵巻物「浪花及瀬川沿岸名勝図巻」の撮影

*国際美術研究所所長、関西大学客員教授



古地図「大阪市及附近営業者紹介地図」の撮影

図 1 分割撮影の様子

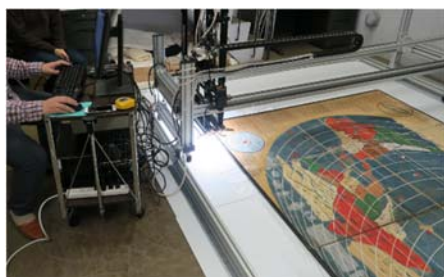
Fig. 1. Setup for capturing the artworks using a camera.

〈2・2〉スキャナを用いる方法 古美術品などをスキャンするためには、被写体に対し、スキャナの撮像素子を非接触かつ一定すきまを保って動かす必要があり、専用スキャナを利用することになる。

本研究では、(株)サビアの超高解像度スキャナシステム⁽⁷⁾を用いた。図2には、全長33mの巻物「平家物語絵巻」および屏風に描かれた古地図「坤輿万国全図」(いずれも林原美術館所蔵)の撮影の様子を示す⁽²²⁾。スキャナは被写体面と平行に設置されたレール上を自走して画像を取り込むが、1200ppiの解像度の撮影では、広い範囲で被写体面の平面性を得ることは極めて困難であった。特に、巻物の場合には、長手方向に長い距離をスキャンすると、撮影途中からピントがずれてしまう現象が起きた。そのため、横方向(短い辺の方向)に15cm間隔でスキャンし、ピントのずれを極力避けた。



「平家物語絵巻」の撮像



古地図「坤輿万国全図」の撮像

図 2 スキャナでの撮影風景

Fig.2. Imaging with the specially designed scanner.

〈2・3〉デジタルカメラで1回で撮影 最近のデジタルカメラの解像度の進歩は著しい。たとえば、SIGMAのDP Merrillあるいはdp Quattro、またキャノンのEOS 5Ds/5DsRなどは3000万画素から5000万画素の解像度を達成している。このような高解像度のカメラを使うと比較的に1度の撮影で高解像度の画像が得られる。

後述するサイエンスアート(ミュオグラフィ絵画)や源氏物語図色紙などのF50号以下の小さな絵画はこの方法で筆者が撮影することにし、F50号以上の大きな絵画は専門業者による〈2.1〉もしくは〈2.2〉の方式にて撮影することにした。

3. 鑑賞方法

〈3・1〉タイルドディスプレイ ハイビジョンクラスのテレビモニタをいくつか組み合わせたタイルドディスプレイは、大画面の画像を表示出来、明るく極めて迫力のある画像表示を楽しめる。1つのテレビモニタが2Kクラスであれば、それを横に4台、縦に2台を並べると実質的に8K×2Kクラスの画面となる。グランフロント大阪北館ナレッジキャピタルのアクティブスタジオには、横4台×縦2台のテレビモニタを繋ぎ合わせた横長タイルドディスプレイが常設されており、これを我々は社会への発信に活用してきた(図3)。特に、後述する絵巻物「浪花及瀬川沿岸名勝図巻」(7m×0.27m)および「平家物語絵巻」(33m×0.37m)の超高精細画像の表示には大きな効果を発揮し、その迫力のある画像を一般の方々に届けることができた。



2K パネル 4×2 (ナレッジキャピタル)



2K パネル 4×4 (関西テレビ)

図 3 タイルドディスプレイでの表示

Fig. 3. Picture scroll image depicted on a tiled display.

〈3-2〉2K あるいは 4K プロジェクタ プロジェクタの解像度、明るさも最近著しく進歩している。4K プロジェクタがすでに実用のレベルに達しており、これを使うことで、200 インチ超の大画面で、明るく、陰影感、精細感、光沢感のある画像を提示することができる。我々が開催した展示会では、JVC ケンウッド (4K, 6000lm) あるいは日立マクセル (2K, 8000lm) のプロジェクタを用いた。

〈3-3〉4K あるいは 8K テレビモニタ 4K テレビはすでに一般家庭まで普及しており、8K テレビは 2020 年の東京オリンピックに向けて開発が進んでいる。8K テレビは (株) シャープが放送局向けにすでに製品化しており、2016 年 10 月シャープの協力を得て、関西空港のロビーで 85 インチの 8K テレビを用いたイベント「大阪の歴史・文化魅力体験プロジェクト」を開催した⁽²¹⁾。図 4 にその様子を示す。海外からの来日者に日本の文化と超高精細の美しさを伝えた。

42.5 インチ 4K テレビモニタもしくは、85 インチの 8K テレビモニタでは、dpi (1 インチあたりの画素数) は、100 程度となる。1200ppi で撮像した画像を拡大表示した場合には、縦横方向 12 倍まで拡大しても情報が落ちないことになる。すなわち、元の作品の寸法 1cm 四方の領域を 1.2m 大まで画質を落とさずに拡大表示することが可能である。図 5 に画像の拡大表示の様子を示す。



関西空港での 8K モニタを用いた絵巻物の展示



ナレッジキャピタルでの 4K モニタを用いたアート作品の展示

図 4. 4K あるいは 8K モニタを用いた表示

Fig.4. Exhibitions using 4K and 8K monitors



図 5 画像の拡大表示

Fig.5. Magnification of the image for display.

〈3-4〉画像ビューア 大容量の画像ファイルをパソコン上でストレスなく拡大・縮小して表示するために、画像表示ソフトとして日立製作所元 DIS プロジェクトが開発した「名画ナビゲーション」⁽⁸⁾を用いた。本製品は Microsoft 社の Web ブラウザ用プラグイン Silverlight の Deep Zoom 機能を用いて大容量の画像のインタラクティブな表示を可能としている。絵巻物の画像は、解像度を 1200dpi から 1/2 ずつ縮小したタイル画像 (512×512 画素) の階層を準備することで、TIFF, JPEG, PNG 等の形式の高精細画像をネットワーク越しにスムーズに拡大・縮小表示することが出来る。後述する「平家物語絵巻」は、タイルサイズ 512×512 画素で 19 階層となった。展示用には、画像サーバと描画クライアントの 2 台の PC をネットワークで接続し、サーバ側のタッチパネルモニタを操作卓に用いて、4K あるいは 8K のモニタに表示するようにした (図 3, 図 4)。

〈3-5〉Web ブラウザを用いた表示 超高精細画像を Web サーバに蓄積し、Web ブラウザを用いて鑑賞するサイトを構築した⁽²²⁾。Web ブラウザ上に超高精細画像を表示し、拡大縮小やスクロールして表示するために、コンテンツ株式会社の高精細画像ビューア Contents View FLEX⁽⁹⁾を用いている。このソフトウェアは、Silverlight の Deep Zoom と同等の機能を有しており、前述の「名画ナビゲーション」同様にスムーズな操作を実現している。

4. コンテンツの制作

〈4-1〉絵巻物 絵巻物は日本古来の絵画あるいは物語の表現手法であるが、キャンバスとなる巻物は手に取って巻き取りながら鑑賞するように作られているため、一度にすべてを眺めることができない。また、博物館に展示した場合にも、長いものでは十メートル以上に及ぶため、巻物の全てを開いて展示するのは困難である (図 6)。このような絵巻物の画像を、拡大縮小およびスクロールをインタラクティブに行えるようにして市民向けに展示発表した。デジタル化の対象は、①大岡春卜「浪花及瀬川沿岸名所図鑑」⁽¹⁰⁾および②「平家物語絵巻 11 巻下」⁽¹¹⁾である。それぞれの諸元と非圧縮のファイル容量を以下に記す。

①幅 27cm×全長 9m, 376,816×12,960 画素, 29GB

②幅 39cm×全長 33m, 1,533,946×18,200 画素, 75GB



図 6 博物館での絵巻物の展示

Fig.6. Exhibition of the picture scroll in the Museum.

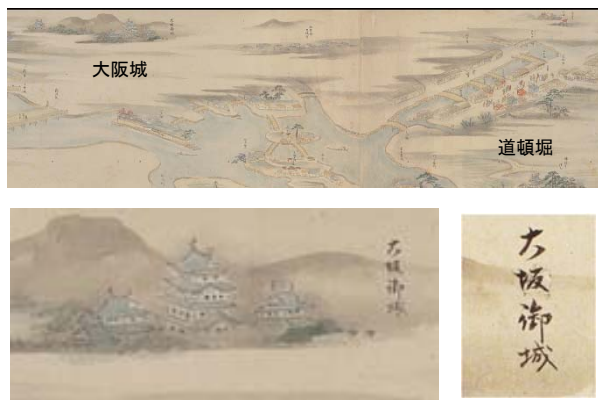


図 7 浪花及澁川沿岸名所図鑑に描かれた大阪の中心部

Fig. 7. Central area of Osaka depicted in the picture scroll.



図 8 平家物語絵巻「那須与一」の場面

Fig. 8. Central area of Osaka depicted in the picture scroll.

「浪花及澁川沿岸名所図鑑」(1745)は、江戸時代の大坂画壇の絵師で、狩野派の流れを汲む大岡春ト(1680-1763)の円熟期の作品である。淀川沿いの大坂の自然や都市の景観を描いた絵巻物であり、堺の仁徳天皇陵から始まり、住吉大社、大阪南部の天王寺、道頓堀、八軒屋(現在の中之島)、大阪城、そこから淀川に沿って、枚方、楠葉、山崎、淀(京都)の風景が描かれている。これらには、地域や名所の名前が細筆で書き込まれており、現在の場所との対応づけが可能である(図7)。

林原美術館所蔵の「平家物語絵巻」は、江戸時代前期に描かれ、越前松平家に伝わったもので、全36巻(平家物語12

巻を上中下の3巻ずつに分けている)、全長940m、705場面が描かれている。それぞれの場面は、詳細に描かれており、超高精細画像によって、人物の表情やシーンの隅々までを鑑賞することが出来る(図8)。

〈4.2〉古地図

地図には、地理情報に加えて地名や説明書きなど様々な情報が書き込まれているため、拡大表示で細部を見たり、縮小して全体を見られることは有効である。本研究では、①「大阪市及附近営業者紹介地図」(関西大学社会的信頼システム創成センター⁽¹²⁾)1200ppi および②「坤輿万国全図」(林原美術館所蔵⁽¹¹⁾)800ppi のデジタルコンテンツを制作した。それぞれの諸元とファイル容量を以下に記す。

①幅212cm×高188cm, 99,969×88,975画素, 33GB

②幅376cm×高165cm, 118,425×51,969画素, 18GB

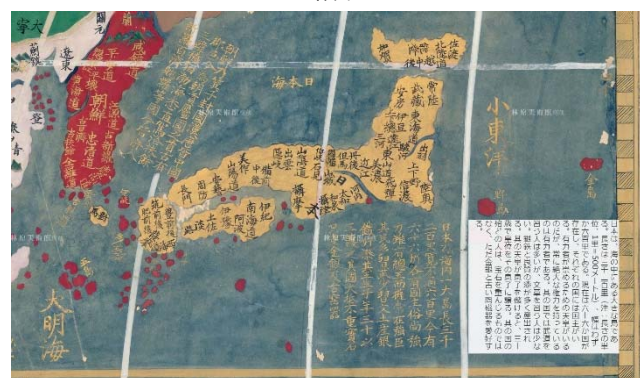


図9 大阪市及附近営業者紹介地図(左)と拡大図(右)

Fig.9. Osaka City and nearby business introduction map.



全体図



日本周辺部の拡大図と解説の表示

図10 坤輿万国全図

Fig. 10. All over the world.

「大阪市及附近営業者紹介地図」は、大正3年(1914年)に作成された大判の大阪市の全体地図であり、そこには官公庁、学校、病院等の公共施設と信頼出来る業者の名前が記されている(図9)。この地図の超高精細画像と「名画ナビゲーション」による拡大・縮小表示システムを用いて市民向けセミナーと展示を大阪市内で複数回行ったが、いずれも好評で、来場者は現在の生活区域の過去の町とそこに存在した施設や業者を興味深く閲覧した。

「坤輿万国全図」は、イタリアの宣教師マテオ・リッチが伝えた地図を元に制作された漢訳版世界地図であり、1602年に北京で刊行され、鎖国時の日本にも輸入された。林原美術館所蔵の坤輿万国全図写本(六曲一隻の屏風仕立て)をデジタル化した。この地図上には、中国語で地名が記入されているが、ここではコンテンツ株式会社の高精細画像ビューア ContentsViewFLEX で web 上で閲覧可能に変換した。同時に、日本語の地名や説明も同時に表示されるようにしている(図10)。

〈4.3〉サイエンスアート 筆者らは、サイエンスアートをを用いた情報発信を目的に、2017年度より、関西大学総合情報学部で Muography Art プロジェクト⁽¹³⁾を設立し、素粒子による透視技術ミュオグラフィを科学シーズとして、新しい芸術表現の創出と情報発信を行っている。ここでも、超高精細画像を効果的に用いた展示や Web サイト構築を行っている。



「火山とミュオン」F30 中島裕司 2017年(油彩)



"Muography digital art" Sara Steigerwald 2017(デジタル絵画)

図11 サイエンスアート

Fig.11. Science art-works.

図11に示したサイエンスアートの内、中島は油彩と水彩画、Sara Steigerwald は、超高解像度のデジタル絵画を制作しているが、いずれも絵画の中に描き込まれた詳細な情報まで鑑賞できる超高精細画像が最適であった。

〈4.4〉その他の美術品

その他の美術品として源氏物語図色紙、大阪画壇絵画、備前刀に関しても超高精細画像を作成しており、これらの一部は、筆者の Web サイト⁽¹⁴⁾で公開している。

5. コンテンツの公開

超高精細画像を用いた美術品や古地図に関する講演やコンテンツの展示は、2014年から現在に至るまで、学内外の様々な場所で行われている。一般市民に向けて行われた主な情報公開を以下に記す。

- ①「淀川今昔明日ものがたり ～関西テレビの新施設 4K 16面マルチ大画面で世界初公開～」, 関西テレビ扇町スクエア (2014. 2. 22-23)⁽¹⁵⁾
- ②「淀川今昔明日ものがたりⅡ 大岡春ト絵巻の世界から未来へ」, グランフロント大阪北館ナレッジキャピタル2階アクティブスタジオ (2014. 5. 21-27)⁽¹⁶⁾
- ③「淀川今昔明日ものがたりⅢ 平家物語絵巻から大坂画壇まで」, グランフロント大阪北館ナレッジキャピタル2階アクティブスタジオ (2015. 5. 30-31)⁽¹⁷⁾
- ④「元禄時代の大坂の姿をよみがえらせる テクノロジー×アートのチカラ」, グランフロント大阪北館ナレッジキャピタル2階 The Lab 関西大学ブース (2015. 5. 29-6. 28)⁽⁵⁾
- ⑤「淀川今昔明日ものがたり～堺編 Part1」, 堺市・さかい利晶の杜 (2016. 3. 5)⁽¹⁸⁾
- ⑥「AMD 展 2016 (アート×メディア×デザイン展 2016)」, 堺市・山口家住宅 (2016. 3. 5-6)⁽¹⁹⁾
- ⑦「KIX-ITM オータムフェスタ 2016 大阪の歴史・文化魅力体験プロジェクト」, 関西国際空港第1ターミナルビル2階中央 KIX ギャラリー (2016. 10. 18-10. 31)⁽²⁰⁾
- ⑧「ミュオグラフィアート展 2017: "Exhibition of Muography Art 2017"」, グランフロント大阪北館ナレッジキャピタルザ・ラボ (2017. 9. 5-9. 11)^(21, 13)
- ⑨「多摩美術大学美術館展示「宇宙に訊ねよ」」, 多摩美術大学美術館 (2018. 5. 19-6. 17)^(22, 13)

6. おわりに

筆者らが進めている超高精細画像を用いた新しい芸術鑑賞に関する取り組みについて説明した。美術品や歴史資料を超高精細画像としてアーカイブ化することにより、これまでに無かった芸術鑑賞や情報発信が可能となる。我々のプロジェクトでは、今後もこの取り組みを続けることにより、地域の文化資本を構築するためのデジタルコンテンツの開発と情報発信を進めていく予定である。

謝辞

関西大学・社会的信頼システム創成センター, VOLCANO プロ

ジェクト, 総合情報学部 AMD プロジェクト, ミュオグラフィアートプロジェクトの関係各位には本研究を推進するうえで絶大なるご協力をしていただき感謝します。

また, 林原美術館, コンテンツ株式会社, 株式会社サビア, 日立製作所元 D I S プロジェクトの関係者には, 超高精細デジタル画像の制作で大変お世話になり合わせて感謝します。

- (21) 関西大学×KIX コラボレーションイベント, 関西空港株式会社ホームページ(2016.10) <<http://www.kansai-airport.or.jp/special/event/20161018.html>> (2017.16.15 アクセス)
- (22) 多摩美術大学美術館ホームページ (2017) <<http://www.tamabi.ac.jp/museum/>> (2017.16.15 アクセス)

文 献

- (1) Hayashi,T., Naoe,N., Komatsubara,N., Sumiya,K., Yonezawa,K.: "Development of Cultural Capital Content using Ultra-High Resolution Images", Proceedings of SIGGRAPH 2014, Article No. 104 (2014).
- (2) Hayashi,T., Komatsubara,N., Naoe,N., Sumiya,K., Yosano, A. Yonezawa,K.: "Development of cultural capital content for regional promotion and local exhibitions", Proceedings of SIGGRAPH ASIA 2014, Article No. 2, (2014).
- (3) 林武文, 角谷賢二: 超高精細画像を用いた絵巻物コンテンツの開発, 平成 29 年度電気学会電気・情報・システム部門大会予稿集, TC17-5, pp.685-690 (2017-9).
- (4) 角谷賢二: 超高精細デジタル画像によるミュオグラフィアート表現, Muography or Visualism in the 21st Century, Muography Art Project, pp.65-80 (2017-9).
- (5) 関西大学 volcano プロジェクト: ホームページ <<https://www.facebook.com/kuvolcanoproject/>> (2019.06.15 アクセス).
- (6) Digital Imaging System, 日立製作所ホームページ (2016) <http://www.hitachi.co.jp/products/it/globalsolution/digitized_paintings/digitize.html> (2017.06.15 アクセス).
- (7) 株式会社サビア: スキャニング技術, 株式会社サビアホームページ, <http://sabia.co.jp/technology_j/> (2019.06.15 アクセス)
- (8) 名画ナビゲーション, 日立製作所ホームページ (2016) <http://www.hitachi.co.jp/products/it/globalsolution/digitized_paintings/mnavi.html> (2017.06.15 アクセス).
- (9) 株式会社コンテンツホームページ: <<http://contents.kuniez.net/index.html>> (2019.06.15 アクセス)
- (10) 中谷伸生: 大阪画壇はなぜ忘れられたのか ―岡倉天心から東アジア美術史の構想へ, 醍醐書房 (2010).
- (11) 林原美術館ホームページ: <<http://www.hayashibara-museumofart.jp/>> (2019.06.15 アクセス).
- (12) 社会的信頼システム創成センターホームページ: <<http://www.kansai-u.ac.jp/step/>> (2019.06.15 アクセス).
- (13) MUOGRAPHY ART PROJECT ホームページ(2017-): <<http://wps.itc.kansai-u.ac.jp/ku-map/>> (2019.6.14 アクセス)
- (14) 国際美術研究所ホームページ (2016-): <<http://iartkasen.com/about/>> (2019.6.14 アクセス)
- (15) 淀川今昔明日ものがたり: 関西大学ホームページ(2014.2) <<http://www.kansai-u.ac.jp/step/img/other/140207/20140222.pdf>> (2016.06.15 アクセス)
- (16) 淀川今昔明日ものがたり II: 関西大学ホームページ(2014.5) <<http://www.kansai-u.ac.jp/step/img/other/140207/20140501.pdf>> (2016.06.15 アクセス)
- (17) 淀川今昔明日ものがたり III: 関西大学ホームページ(2015.5) <http://www.kansai-u.ac.jp/mt/archives/pdf/150515_n_yodogawa.pdf> (2016.06.15 アクセス)
- (18) 淀川今昔明日ものがたり～堺編 Part1: 関西大学ホームページ (2016.3) <<http://www.kansai-u.ac.jp/mt/archives/2016/03/part1.html>> (2016.06.15 アクセス)
- (19) AMD 展 2016, 関西大学総合情報学部ホームページ (2016.3) <<http://www.hz.kutc.kansai-u.ac.jp/city.sakai/machiya/amd/e2016.html>> (2016.06.15 アクセス)
- (20) 関西大学ホームページ (2015.08.26) <http://www.kansai-u.ac.jp/mt/archives/2015/08/post_1552.html> (2017.16.15 アクセス)