

画像・文字情報融合手段としての 人物データベース構築

Development of People Database
as a Tool for Integrating Image and Text Information

宮田公佳

MIYATA Kimiyoshi

はじめに

- ① 画像活用の三要素
- ② 情報入力要素
- ③ 情報処理要素
- ④ 情報出力要素
- ⑤ 考察とまとめ

【論文要旨】

博物館等に収蔵されている資料のみならず、撮影された資料画像あるいは調査研究の成果である報告書等もまた情報資源であり、これらの情報資源から抽出された情報が展示や新たな研究へと活用されている。情報資源を有効活用するためには、情報の抽出、処理、利用に関する手段が必要であり、画像情報や文字情報を個別対象とした先行研究が行われている。画像と文字は情報種別としては異なるが、果たすべき役割には共通点が存在するため、両者の特徴を融合することで相乗効果を発揮し、情報資源をより有効活用することができると考えられる。

膨大な情報を有効活用する手段として、データベースが広く用いられている。一般的に、データベースは検索語の入力によって検索が行われるため、検索語に関する事前知識が必要となる。博物館等が提供するデータベースには専門的な用語が多く入力されているため、必然的に利用者には専門知識が要求されることになり、結果として専門家のためのデータベースとなりやすい。そこで本研究では、画像情報と文字情報とを融合させることで、専門的な事前知識の有無に影響を受けにくい情報活用手段としてのデータベース構築について議論する。対象資料は洛中洛外図屏風歴博甲本であり、描かれている人物に関して抽出された文字情報と、デジタル化された資料画像とをデータベースという形式で融合する手法を検討する。

博物館展示では、資料解説等の役割を担うデジタルコンテンツが運用されることがあるが、本研究ではデータベースをデジタルコンテンツ化することで、利用者に対してデータベースであることを意識させないインタフェース設計についても検討を行った。本論文における対象資料は一点のみであるが、情報活用手段を入力、処理、出力の三要素に分解することで一般化を試みており、類似資料の活用においても本論文におけるデータベース構築手法は応用可能である。

【キーワード】 博物館、屏風、歴史資料、デジタル画像、データベース、展示

はじめに

文部科学省社会教育調査によれば、日本国内の博物館及び博物館類似施設（以下、博物館等とする）は平成20年10月1日現在で5,775館となっている[1]。これらの博物館等では、独自の方針に基づいて収集された歴史的あるいは文化的資料を収蔵しており、例えば国立歴史民俗博物館（以下、歴博とする）では、23万点余りの資料を有している。これらの資料は調査研究のみならず、展示や教育、普及活動などの多目的に活用される多様な情報資源である。博物館等のみならず、情報化社会と言われる今日では、日々の生活は情報で溢れており、情報の有効活用手段が求められている。情報資源を有効活用するためには、情報の抽出、処理、利用に関する手段が必要となる。例えば博物館資料の撮影は、対象資料が有する色彩及び形象に関する情報の抽出手段である。一方、歴史系博物館では文献資料を多く有しているが、文献を著す行為は対象事象を文字情報として抽出する手段である。画像と文字は代表的な情報種別であるが、活用方法は個別に議論されている。両者の特徴を融合することができれば、情報資源の有効活用における相乗効果が期待される。

データベースは、膨大な情報の活用手段として広く用いられている。歴博では利用登録が必要なものと及び館内限定のものを含めれば、2012年8月31日現在で46種のデータベースを提供している[2]。これらのデータベースの多くは、何らかの形態で資料画像が表示されるが、情報の主体は文字である。歴博における共同研究「洛中洛外図屏風歴博甲本の総合的研究」（以下、本共同研究とする）では、洛中洛外図屏風歴博甲本（以下、歴博甲本とする）に関する研究を展開し、その研究成果の公開手段の一つとして企画展示（以下、本企画展示とする）を開催している。本論文では、本企画展示において利用に供された歴博甲本に描かれている人物に対するデータベース（以下、人物データベースとする）の設計から運用までを述べることによって、文字と画像とを融合した歴史情報の活用手段としてのデータベースの構築について議論する。

博物館等では資料保存の観点から、実物資料から複製資料を作成し、複製資料を活用手段とすることも多い。また、フィルム写真などのアナログメディアをデジタル化することでデジタルアーカイブを構築し、情報通信機器を用いた資料情報活用に関する研究も行われている[3] - [7]。これらに例示される資料情報の活用手段において、画像技術は重要な役割を担っている[8] - [10]。歴史系博物館では、来館者自身による独自の歴史像構築をサポートすることが重要であり、その手段として情報の可視化手段が着目されている。資料単体の情報を詳細に可視化するだけでなく、複数資料間の関連性を可視化することも必要であり、その実現手段として、近年ではコンピュータプログラムの活用も進んでいる[11] - [13]。歴史資料に関する調査研究において、客観情報の抽出を可能とする研究や[14] - [15]、資料分析や保存に活用する研究も行われるなど[16] - [18]、画像及び情報技術は重要な役割を果たしている。

本研究では、画像情報と文字情報とを融合させることで、専門的な事前知識の有無に影響されにくい情報活用手段について議論し、企画展示及びホームページを通じた情報活用手段としてのデータベース構築を検討する。その具現化手段として、歴博甲本に描かれている人物に関して抽出された文字情報と、デジタル化された資料画像とをデータベースという形式で融合する手法を検討する。

歴博甲本には多種多様な情報が描かれており、その読み解きは歴博甲本という資料の理解のみならず、当時の世相や風俗を理解する上でも重要である。人物データベース構築の大局的目的は、利用者自らによる能動的な歴博甲本の読み解きに寄与し、さらには歴史資料に対する利用者の興味関心を増幅することにある。具体的目的としては、どのような人物が何人描かれているのかという定量的情報や、各々の人物か何を装い、どのようなものを身につけ、誰とどこでどのような行動をとっているのか等の定性的情報をデータベースという形態で整理体系化して提供することで、大局的目的達成のための手段を提供することが挙げられる。博物館展示では、資料解説等の役割を担うデジタルコンテンツが運用されることがあるが、本研究ではデータベースをデジタルコンテンツ化することで、利用者に対してデータベースであることを意識させないインタフェース設計についても検討する。

①……………画像活用の三要素

画像の活用は、入力、処理、出力という三要素に分解できる。撮影行為は入力要素の好例であり、撮影画像に対するリサイズや色補正等は処理要素、処理画像のプリンタ出力あるいはコンピュータ画面上への表示等は出力要素の例である。本研究では、これらを画像活用の三要素と名付けることにする。出力要素を新たな入力要素とすれば循環的な画像活用が実現され、図1はそれを模式的

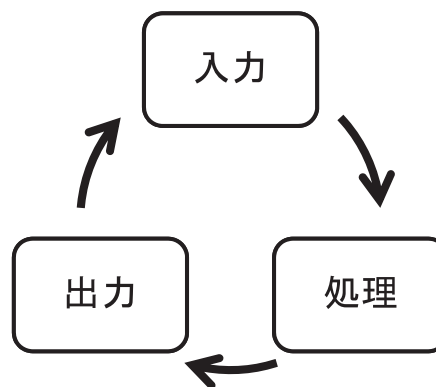


図1 画像活用の三要素

に表しており、撮影画像の観察によって新たな歴史情報を獲得する等がこれに相当する。複雑な画像システムを設計する際にも、システムを入力・処理・出力の連鎖で考えることが有効であり、このような連鎖はイメージングチェーンと呼ばれている [19]。従来の写真撮影を例とすれば、入力、処理、出力の各要素は、写真を撮影し、撮影画像の中から利用目的に合致した写真を選定し、選定写真をプリントして仕上げる、という手順に対応している。デジタル画像の場合では、各要素において光情報と電気情報との対応付けが行われ、入力要素では光強度がデジタル電気信号に変換され、処理要素では電気信号が別の電気信号に変換され、さらに出力要素では電気信号が光信号へと再変換される。

歴史資料情報の活用においても、種々の資料が博物館等へ収蔵されることは歴史情報の入力要素に相当し、資料調査あるいは歴史研究という処理要素が実施され、展示や報告書の作成という出力が行われることから、画像活用の三要素を博物館活動の三要素として対応付けることができる。以下において、情報資源たる歴史資料から抽出される画像及び文字情報を融合させる手段としてのデータベース構築に関して、画像活用の三要素との対比に基づいて議論する。

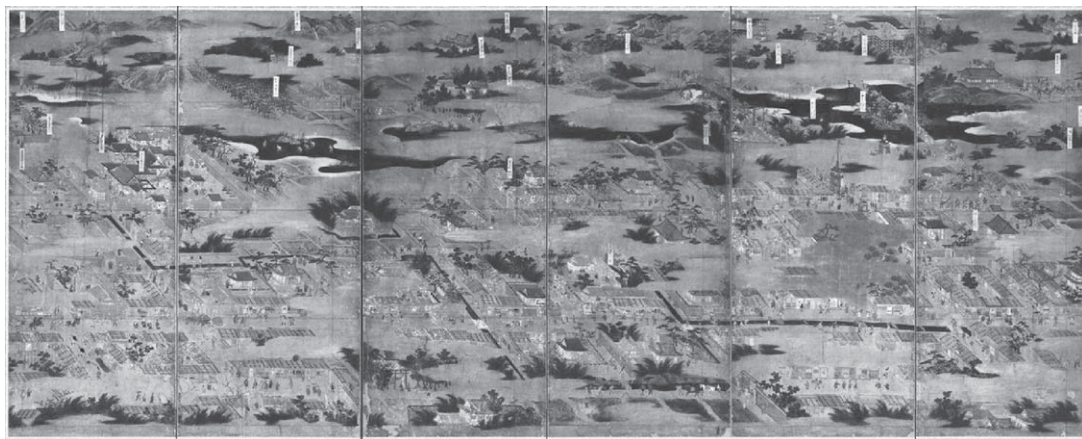
②……………情報入力要素

2.1 歴史資料のデジタル画像入力

画像に限らず、情報活用における最重要課題は、いかに上質な情報を入力するかである。歴史資料あるいは文化財のデジタル画像入力に関しては多くの先行研究があり [20] - [23], 撮影画像から被写体に関する客観情報を取得する研究も行われている [24] - [25]。歴博甲本は片隻約 138 × 343 cm という大きさの六曲一双の屏風資料であり、光学歪みや照明ムラのないデジタル画像入力が望まれる。近年高性能化しているデジタルカメラは有力な画像入力手段ではあるが、描かれている人物情報を読み解くには分割撮影及び画像合成処理が必要となり、光学歪みや照明ムラへの対処が必要となる。そこで本共同研究では、大型フラットベッド型スキャナ (Scamera Museum II, ニューリー社) によってデジタル化を行うことで、画像合成における補正処理を軽減することとし



(a) 左隻



(b) 右隻

図2 洛中洛外図屏風歴博甲本 (国立歴史民俗博物館蔵重要文化財) の全体画像

た。このスキャナは、資料面に対して解像度 600dpi (dots per inch) の RGB ラインセンサを有している。図 2 はデジタル化された歴博甲本の全体画像を示している [26]-[27]。図 3 はデジタル画像から切り出した人物画像の一例である。デジタル化は扇毎に行われ、表 1 に示す画素数の画像データが各々独立したファイルとして保存されている。これを本共同研究におけるマスターデータと位置付けている。

本共同研究で使用したスキャナの特長として、光源の点灯方式及びセンサヘッドの角度を変更することによって、資料表面の凹凸情報を獲得できることが挙げられる。物体表面の細かな凹凸や光沢等は、対象資料の質感を再現するために重要な情報である [28]。歴博甲本のデジタル画像化においては、事前のテストによってスキャン条件を決定した。図 4 はテストスキャンの例であり、条件の違いによって取得画像が変化していることが示されている。複数のス



図3 歴博甲本スキャン画像の部分拡大
(人物通番：甲_左_1_70)

表1 各扇のデジタル画像の画素数 幅×高で単位は画素

	第一扇	第二扇	第三扇	第四扇	第五扇	第六扇
左隻	13071 × 32996	14048 × 32996	13990 × 32996	14058 × 32996	13997 × 32996	13068 × 32996
右隻	13071 × 32996	14053 × 32996	13993 × 32996	14032 × 32996	13991 × 32996	13054 × 32996

キャン条件でデジタル化を行うマルチスキャンを実施すれば、より多くの質感情報を獲得できる反面、画像入力に長時間を有するため資料に対する負荷が増大する。歴博甲本のデジタル化においてはヘッド角度 15°、照明は資料を立てた状態で上側となる方向のみの点灯によるシングルスキャンとしている。

2.2 人物情報の入力

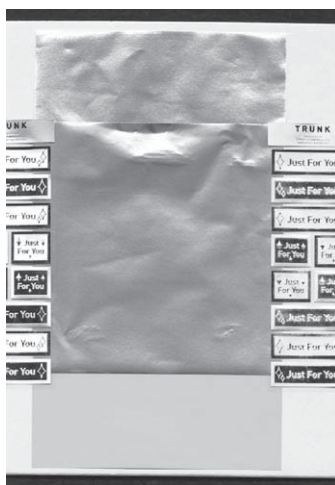
歴博甲本には多岐にわたる情報が描かれており、その読み解きに関する研究は既に行われている



(a) センサヘッド角度 = 0°



(b) センサヘッド角度 = 10°



(c) センサヘッド角度 = 20°

図4 テストスキャン画像

表2 人物属性の一覧

属性	解説
通番	各人物の識別子. 例: 甲_右_1_1
本	洛中洛外図屏風のバージョン識別子
隻	右隻あるいは左隻の識別子
扇	扇番号
部分	各扇における位置情報. 上, 中, 下
横位置	関連文献における人物位置 (横方向)
縦位置	関連文献における人物位置 (縦方向)
性別	人物の性別
身分・職業など	人物の身分あるいは職業など
服装	人物が身につけている服装
被り物	人物がかぶっているもの
髪型	人物の髪型
顔の向き	顔の向き (左右)
髭	ひげの有無, 及び種類
持ち物	持ち物の有無, 及び種類
場所	描かれている場所
行為	人物の行為など
ファイル名	マスター画像データのファイル名
X座標	マスター画像データにおける水平方向画素位置
Y座標	マスター画像データにおける垂直方向画素位置
ズームレベル	ズーム表示する際の初期ズームレベル
備考	人物に関する備考
リンク先	ホームページ公開などにおけるリンク先など
Xsize	切り出し画像の水平方向画素数
Ysize	切り出し画像の垂直方向画素数

が [29], 本研究では歴博甲本に描かれている人物情報の抽出とその活用に焦点を当てている。実物資料の熟覧によってのみ抽出可能な情報もあるが, 資料保護の観点から実物資料の熟覧は最小限としなければならない。そこで本共同研究においては, 主にデジタル画像の閲覧によって人物情報が抽出されている。研究者らによって抽出された人物情報は, 文字情報としてコンピュータシステムに入力される。画像活用と同様に, その後に継続される処理と表示の各要素を高品質に保つためには, 最上流要素である情報入力に果たす役割は重い。人物情報を文字として記述する際に, どのような文言を用いるのかは, 情報記述の正確性だけでなくデータベース検索の利便性にも影響を及ぼすことになる。また人物情報の抽出作業は画像閲覧によって行われることから, 画像情報との対応付けが遅延無く行われなければならない。このように, 文字情報と画像情報との対応づけを循環的に行うことのできるシステムを構築することも, 本研究の目的の一部である。

本論文で述べる人物情報は、本共同研究の共同研究協力者（研究支援推進員）である大藪海氏によって抽出されている。具体的抽出に関しては、参考文献を参照されたい [30]。表2は、人物情報を構成している人物属性の一覧である。このような人物属性を選定すること自身が歴史研究の一部であり、歴史資料を情報資源として活用する際には、上質な情報入力という観点において極めて重要である。

③……………情報処理要素

3.1 デジタル画像処理

デジタル画像は数値によって記述された画像であり、コンピュータによる演算が容易であることから、高度な画像処理が可能である [31] - [35]。本共同研究では、マスター画像データに対して、複製製作用の色補正処理とコンピュータ画面表示用の色補正が各々実施され、2種類の色補正画像が作成されている。人物データベースにはコンピュータ画面表示用の画像データを使用するが、タッチパネルインタフェース付きモニタでの画像閲覧及びズーム可能形式での画像閲覧において鮮鋭性が劣化するため、コンピュータ画面表示用画像データに対して鮮鋭性強調処理を実施している。その後、人物情報の一属性である画像データ中の人物位置に従って人物部分の画像を画像処理によって切り出し、これを人物切り出し画像として個別に保存している。この画像データからデータベース検索の結果に付与する人物サムネール画像を画像処理によって作成している。人物サムネール画像は、110 × 110 画素以内に収まるサイズとしている。

マスター画像データの画像フォーマットは、非圧縮 TIFF (Tagged Image File Format) であるが、人物切り出し画像は PNG (Portable Network Graphics) フォーマットに変換している。その主な理由は、PNG フォーマットは可逆圧縮方式であること、人物切り出し画像から更なる画像処理を実施する可能性があることである。人物サムネール画像は、画質よりも表示速度を優先させるために、非可逆圧縮方式である JPEG (Joint Photographic Experts Group) フォーマットとしている。歴博甲本に描かれている人物の大きさは一律ではないため、各人物の大きさに合わせた表示倍率とするためにズーム表示可能な画像フォーマットを取り入れている。ズーム表示可能なフォーマットへの変換は Zoomify 社が提供しているコンバータを使用し、ブラウザ上でのズーム表示の際には同社提供の FLASH 形式のプラグインを用いている。

3.2 人物情報の処理

資料画像の観察等に基づいて抽出された人物情報は、市販の表計算ソフトに一覧表として集約される。その後、資料情報として適切な用語への置き換え等の文字情報処理が行われる。特に、入力された情報の整理体系化が行われ、同一事象を表すならば同一の単語を用いる等のルールが設定される。このルール作りはデータベースの構築及びメンテナンスにおいて重要であり、人物データベースとしての人物情報の作製においては、作業用データベースの運用に基づいた再帰的検討によって改善が図られた。画像ファイルに名称を付与する際のルール、すなわちネーミングルールも同様に

定められた。人物情報の処理を支援するため、処理された人物情報と画像情報を対応づけて表示することのできる作業用データベースを構築した。この作業用データベースでの運用で蓄積された知見が、後述する人物データベースの構築に活用されている。

人物情報はデータファイルとして保存されているが、データベースとして活用されるまでにはファイル形式の変更が行われる。この変更も情報処理要素となる。表計算ソフト専用ファイル形式で保存されているデータファイルをテキスト形式ファイルへと変換する。テキスト形式は特定のアプリケーションソフトに依存しないため、長期にわたる情報活用のためのバックアップにもなっている。テキスト形式への変換では、文字コードは16bit Unicodeとし、記述形式はCSV (Comma-Separated Values) としている。このテキスト形式データをデータベースソフトへインポートすることで、人物情報をデータベースとして活用することが可能となる。

④……………情報出力要素

画像出力の例として、プリンタや印刷によるハードコピー作製、コンピュータ画面へのソフトコピー表示等が挙げられる。情報そのものは不可視であるため、情報の可視化もまた情報出力要素と考えることができる。歴史系博物館においては、歴史あるいは文化をどのように展示として表象するかが研究課題となっているが、歴史表象は歴史の可視化であり歴史情報の出力要素である。歴史表象手段としての展示において、画像技術や情報技術を応用する研究 [36], [37], あるいはAR (Augmented Reality) 技術の展示応用に関する研究が行われている [38] - [41]。AR技術等を展示に導入することで来館者の興味を引きつけることが可能となる一方で、その興味関心の対象が展示資料ではなく、技術や装置の方へ逸らされることも懸念される。そこで本研究では、技術としては新規性のないデータベースに取って着目し、券売機等の実社会でも汎用化しているタッチパネルというユーザインタフェースによって情報出力要素としてのデータベースを制御する手法を検討する。

4.1 画像及び文字情報融合活用手段としてのデータベース構築

データベースは各方面で広く用いられており、文化財に関するデータベースの報告も行われている [42]。本論文では、歴博甲本に描かれている人物情報をデータベースによって活用する際に、人物に関する画像情報と文字情報との融合手段について議論する。

人物が有する情報を文字として記述する際には、専門用語の使用が不可避であるが故に、その専門分野以外の利用者に対する情報伝達能力は著しく低下する。特に、展示で用いることを考えるならば、専門分野以外の利用者に対する配慮が強く求められる。一方、形象あるいは色彩情報を画像として表示する際には、印象には残ったとしても記憶として定着させることが難しい。従って、画像と文字という異なる種別の情報が連携されることが望まれる。既存データベースでは、検索語の入力によって情報検索という処理が実行され、その結果として文字あるいは画像が出力される。従って、検索語を入力することができなければ、処理及び出力は行われぬ。画像データベースと称していても、初動が検索語入力であれば同様である。

図5は、人物データベースの製作フローを示している。まず、対象資料である歴博甲本がデジタ

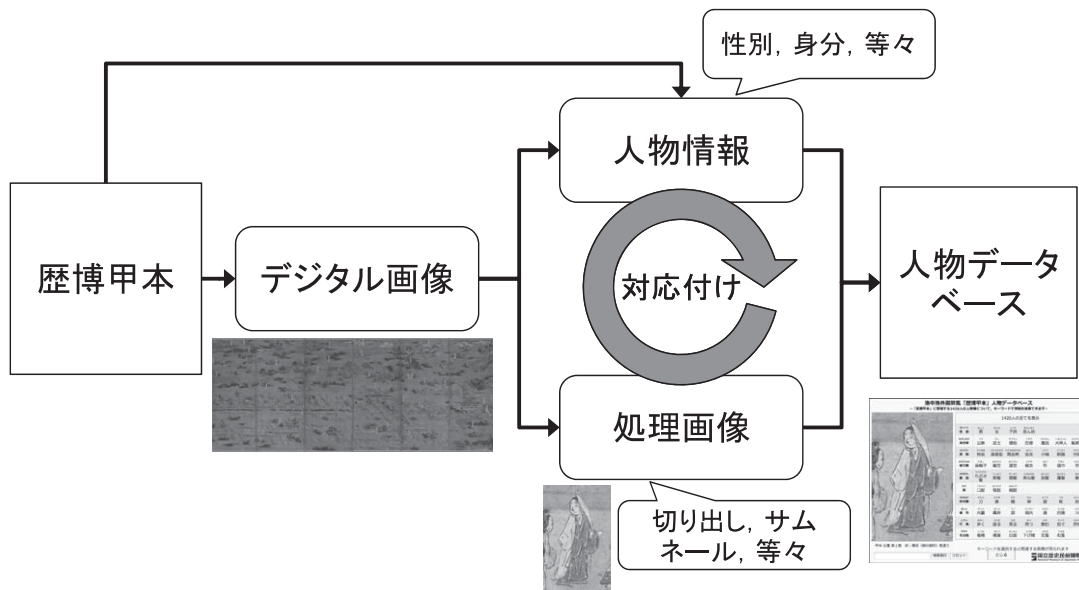


図5 人物データベースの製作フロー

ル画像化され、画像の観察を通して人物情報が抽出される。人物情報の抽出は、少ない機会ではあるが実物資料の熟覧によっても行われる。入力画像に対して各種画像処理を行い、処理画像が生成される。人物情報と出力要素との対応付けが繰り返し行われ、その結果としてデータベースが構築される。このデータベースによって人物情報と処理画像とが融合されることとなり、歴博甲本に描かれている人物の理解のみならず、歴博甲本、さらには当時の歴史に対する理解が深まることを意図している。人物データベースの利用環境として、歴博企画展示における利用と、歴博ホームページを経由した利用の2種類を想定しており、それぞれ展示用、ホームページ用とする。

4.1.1 システム設計

データベースの運用には、データの他にハードウェア (H/W) 及びソフトウェア (S/W) が必要となる。日本語等のマルチバイト文字を扱うデータベースでは、文字コードの不一致に起因するいわゆる文字化けの発生が懸案事項である。人物データベースでは、入力から出力に至るまでに設定可能な文字コードを Unicode に統一することで文字化け発生を抑制している。

より良いシステムを設計するためには、明確な要求要件の定義が必要である。人物データベースに求められる機能を定義すれば下記の通りとなり、各機能をクライアント・サーバモデルによって実装する。

- (1) 文字表示機能：資料情報、ガイダンス情報、制御情報、等
- (2) 画像表示機能：人物切り出し画像、サムネール画像、ズーム可能画像、アイコン類、等
- (3) 関連情報：操作ボタン、屏風上での人物位置の図示、カラーサイン、等
- (4) 検索補助機能：検索語プリセット機能、表示情報と検索語の兼用機能、等
- (5) ページ遷移機能：ハイパーリンクによるページ遷移機能、等

サーバ H/W として2台の普及型のパーソナルコンピュータ (PC) (Mac mini, Apple 社) を設

置し、1台を展示用及び研究過程での情報を提供する為のイントラサイト用（以下、イントラサーバとする）、もう1台をインターネット経由の公開用（以下、公開用サーバとする）とする。基本ソフト（Operating System：OS）は、イントラサーバにはサーバOS（Mac OSX server 10.6, Apple社）を使用し、公開用サーバにはクライアントOS（Mac OSX 10.7）を用いている。OS以外のデータベース関連構成は両サーバに共通であり、ウェブサーバS/W（Apache2）、データベースS/W（SQLite3）、ウェブページ記述言語であるPHP5（Hypertext Preprocessor）がインストールされている。

クライアントH/Wは、展示用には歴博所有のタッチパネルインタフェース付きPCを使用する。展示用PCで最低限必要となるS/Wは、ブラウザS/WであるInternet Explorer（Microsoft社）とズーム画像の表示に用いるFlash Player（Adobe社）である。ホームページ用人物データベースでは利用者のクライアントH/Wを定義することはできないため、表示確認のみをウェブブラウザであるInternet Explorer、Firefox（Mozilla Foundation）、Chrome（Google社）、Safari（Apple社）で行った。

4.1.2 階層及びページ遷移設計

ページ遷移を伴うデジタルコンテンツ或いはデータベースでは、少ない操作で所望の情報を提供するための情報の階層化とページ遷移の設計が必要となる。本研究では、3階層による情報提供を行っている。図6はホームページ用人物データベースの主要画面を示している。図6(a)が第1階層であるトップページであり、画面上部にタイトル文字列を表示するとともに、左側には代表的人物の切り出し画像を配して人物に関するデータベースであることを表現している。中央から右側にかけては、プリセットとして予め用意した検索語群を表示する領域となっている。トップページ下部には、プリセット検索語による初動検索を利用者に促す文字列がガイダンスとして表示されている。図6(b)は第2階層であるサムネール一覧ページであり、検索に該当した人物がサムネールとして一覧表示される。一覧可能な人数を超えた検索結果では、「次の一覧」等のボタンによって一覧ページを切り替えている。サムネール一覧では人物に関する文字情報は一切表示せず、画面下側に表示した青色の文字列により利用者に対して詳細情報への素早いアクセスを促している。これは、初めての利用者がこのサムネール一覧ページをデジタルコンテンツの最終表示画面と誤認することを未然に防ぐためである。図6(c)は第3階層である資料情報表示ページであり、階層としては最下層となる。画面をほぼ均等に2分し、左側にはズーム表示可能な画像を配し、右側には人物に関する文字情報を表示している。右側上部には歴博甲本をマップとして示し、該当人物の位置を各扇の上・中・下という範囲で表している。この屏風マップ上をクリックすることで、該当範囲を検索対象とした再検索が即時実行される。主要な人物情報については、検索結果としての文字列と再検索用の文字列とを兼用した表示となっており、水色の背景色によって区別すると共に、ガイダンスを青色文字列で表示している。該当領域をクリックすることで、その文字列を検索語とした再検索が即時実行される。この再検索インタフェースについては次節において詳述する。ページ下部には、検索条件に該当する他の人物を表示するための操作ボタン等が表示されている。

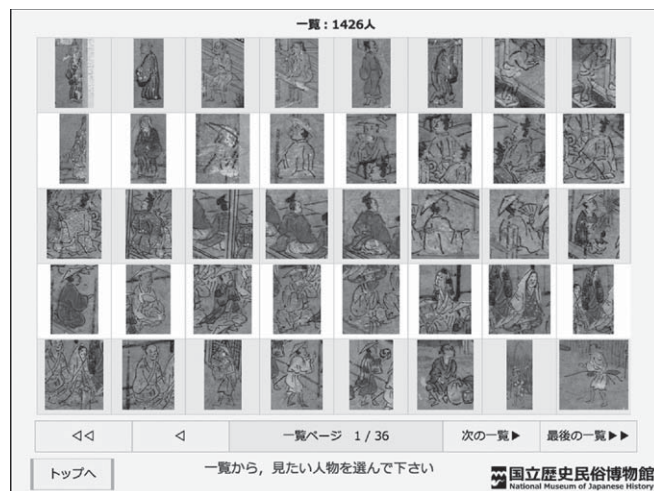
4.1.3 インタフェイス設計

クライアント上で表示されている画面は、人物データベースシステムと利用者をつなぐインターフェイスであり、その設計はデータベース本体の設計と同様に重要である。歴博における展示の場合、デジタルコンテンツのユーザインタフェースとしてタッチパネルは実績を有しており、本研究においてもタッチパネルインタフェースの実装は第一に想定している。しかしデータベース検索を行う際には検索語の入力が必要となるため、一般的にはキーボードが必要となる。画面上に表示されるソフトウェアキーボードであったとしても、展示においては利用者に対して心理的バリアとなりやすい。そこで本研究では、タッチパネルインタフェースのみによってデータベース検索を実現する手段を検討した。ただしホームページ用人物データベースでは、利用者が自らのキーボードを用いて自由に検索語を入力できるように検索語入力欄を表示させている。ガイダンスとして表示する文言については、タッチパネルとマウスの違いに配慮して展示用とホームページ用とで適宜使い分けている。

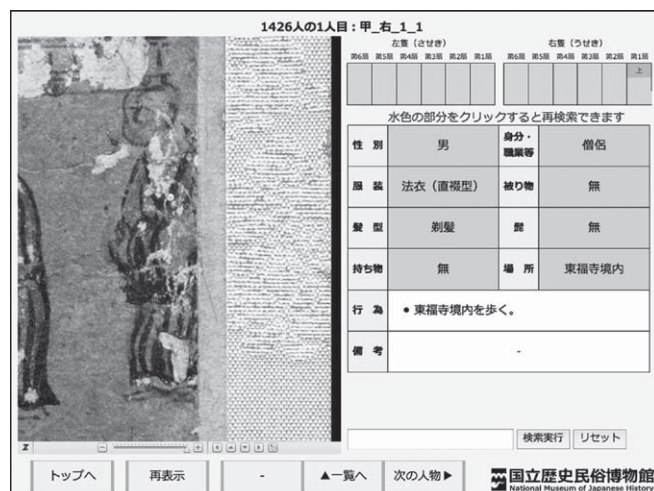
人物データベースの特色は、画像情報と文字情報の融合が図られているという点である。また文字情報は、説明のための文字情報と、操作のための文字情報とに大別される。両者の区別が不十分な



(a) トップページ



(b) サムネール一覧ページ



(c) 資料情報表示ページ

図6 人物データベースの主要画面

場合には、利用者が説明としての文字なのか操作を促す文字なのかを混同してしまうため、人物データベースでは、操作情報として選択可能な領域にはマウスオーバによって背景色に変化するインタフェースを導入している。図7はトップページの部分拡大図であり、「1426人の全てを表示」をクリックすることで入力されている全員の人物情報が表示される。これは、専門分野以外の利用者に対してもデータベースを全く利用できないというワーストケースを回避するためのインタフェースである。人物情報の構成要素である性別属性には、「男」、「女」、「子供」、「赤ん坊」が設定されているため、それらを検索語としてプリセットしている。このプリセット検索語によって、キーボードを必要とせずにデータベース検索を実行することができる。プリセットする文言はPHPで記述されたソースコードをテキストエディタで編集することにより、容易に変更することができる。設定可能なプリセット検索語の数は、画面及びフォントサイズの制約から各属性に対して7つまでとなっている。専門用語がプリセットされている場合、その専門用語を理解できないことも考えられる。そのような場合でも検索は可能であり、検索結果を閲覧することで専門用語を視覚的に理解するという使い方も可能である。例として、身分などにプリセットされている「犬神人」という用語の意味が分からなかったとしても、プリセット文字列をクリックすれば検索が実行され、図8(a)に示す検索結果がサムネール一覧として表示される。一覧から人物を選択すれば図8(b)に例示する資料情報が表示され、さらに「次の人物」をクリックしていくことで同一属性の人物画像を継続して閲覧することができる。このような動作を利用者自らが行うことで、画像情報との対比によって「犬神人」という文字情報の理解に繋がることとなる。人物情報が表示された状態で、水色の背景色で表示されている属性は再検索可能文字列であり、図8(b)の例では、被り物情報である「兜」をクリックすることで「兜」を検索語とした検索が即時実行される。このようなインタフェースによって、「犬神人」と「兜」という文字情報の相関関係もまた画像情報を媒介として知ることが可能となる。

4.1.4 人物データベース試作版の評価

図6から図8では、人物データベースの完成版を示しているが、この完成版に至るまでに作製した試作版に対する主観評価実験を行った。図9は試作版の主要画面であり、図6の完成版と比較すると、トップページでのプリセット検索語の数、一覧表示されるサムネールの大きさと数、資料情報表示ページにおける人物情報の種類と表示方法に主な違いがある。これは主観評価実験の結果に基づいて改善

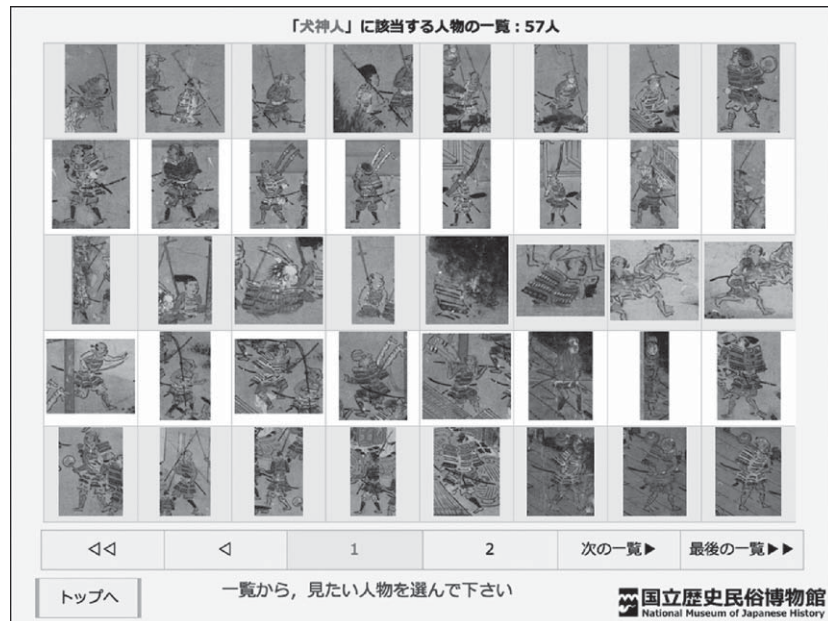
1426人の全てを表示							
せいべつ 性別	おとこ 男	おんな 女	こども 子供	あかんぼう 赤ん坊			
みぶんなど 身分等	くげ 公家	ぶし 武士	そうりよ 僧侶	にそう 尼僧	のうみん 農民	いぬじにん 犬神人	かよちょう 駕輿丁

図7 トップページの部分拡大

された結果である。図10は主観評価実験に用いた回答用紙であり、主要な設問は5段階系列範疇法での回答となっている。評価者は12名であり、評価結果をサーストンのケース5モデルに従って統計的に処理し、各設問に対する主観評価値を算出した[43]。

図11は、各設問に対する主観評価値を示している。評価は大別して、トップページ、サムネール一覧ページ、資料情報表示ページ、全体的な印象に関する設問について行われ、図11(a)から(d)に各設問に対する主観評価値が示されている。主観評価値は値が大きいほど高い評価であることを示しており、各主観評価値は互いに比較可能な数値となっている。

なお、サムネール一覧ページと資料情報表示ページに対する操作ボタンの大きさに関する設問については、全ての評価者が「適切」と評価したために統計的な処理を行うことができなかったため、図11ではその設問を省略している。主観評価値の比較において、図11(d)の「このコンテンツは面白かったですか」に対する評価値が最も高い値となっている。また図11(a)に示すトッ



(a) プリセット検索語による検索結果の例



(b) 検索結果に該当する資料情報表示ページの例

図8 資料表示画面からの再検索結果の例

ページに関しては、プリセットとして用意した検索ボタンの数に対する評価が低く、図11(c)に示す資料情報表示ページについては文字の大きさに対する評価が低くなっている。また、主観評価の後に行った内観調査では、試作版の人物サムネールは、どのような人物かを窺い知るには小さすぎるといった意見があった。これらの評価結果に基づいて改善され完成版に至っている。なお、系列範疇法ではなく100点満点による点数評価では、平均82点という結果が得られている。

4.2 データベースの運用

4.2.1 マルチプラットフォーム化

近年、インターネットの閲覧環境はパソコンのみならず、スマートフォンやタブレットなど多様化している。このような複数のプラットフォーム環境に対応するため、人物データベースではクライアント環境をサーバ側で大別し、パソコン用、タブレット用、スマートフォン用、携帯電話用のそれぞれに表示情報を調整している。これは展示用とホームページ用のどちらでも同様である。調整する情報は、トップページに表示するプリセット検索語の数、一覧表示されるサムネールの数と大きさ等である。タブレット及びスマートフォンでは、Flash Player (Adobe社) が動作しない機種が存在するため、それらのクライアントに対しては人物画像のズーム表示を省略し、人物切り出し画像を直接表示している。また、従来型の携帯電話に対しては、マウスオーバによる背景色変化等の一部の機能を省略している。

これらのマルチプラットフォーム化は、PHPで記述されたソースコードの本文でクライアント種別を判別し、具体的な表示の変更は外部ファイルとして読み込むCSS (Cascading Style Sheets) ファイルを切り替えることで実現している。携帯電話用については機能変更も伴うことから、携帯電話用にPHPソースコードを記述している。クライアント環境は、今後さらに多様化が進展すると予想されるため、データベース利用においてもマルチプラットフォームへの対応手段に関する検討が重要になると考えられる。

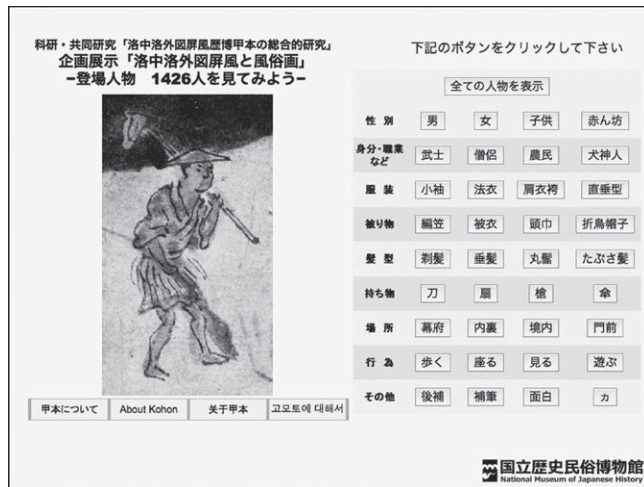
4.2.2 展示及びホームページ利用

実際の企画展示では、イントラサーバ上で稼働している展示用人物データベースを展示室前ホールに設置した2台のクライアントPCからアクセスしている。ホームページ用人物データベースは、既存の歴博データベースとは設置の趣旨が異なることから、本企画展示用ウェブページからのリンクによってアクセスする方式としている。展示用は企画展示開催期間である2012年3月27日から5月6日までで運用を終了しているが、ホームページ用は2012年8月31日現在で稼働を続けている[44]。ただし稼働状況等によって、2012年度末での運用終了も考慮されている。

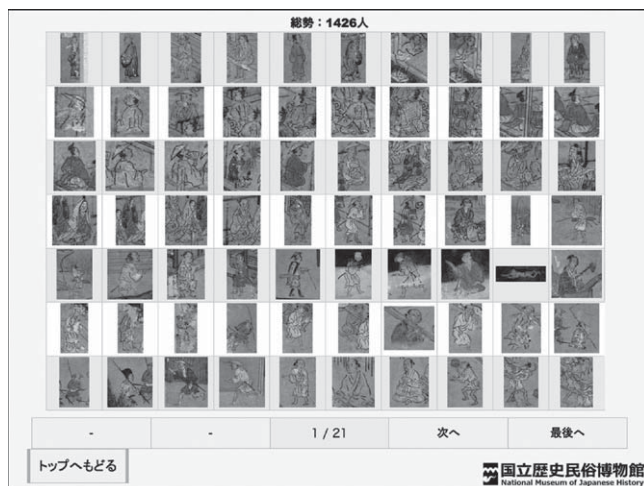
⑤……………考察とまとめ

歴史資料の情報活用手段としてデータベースが広く用いられているが、本研究では画像情報と文字情報を融合させる手段としてのデータベースの構築について議論した。このように構築された

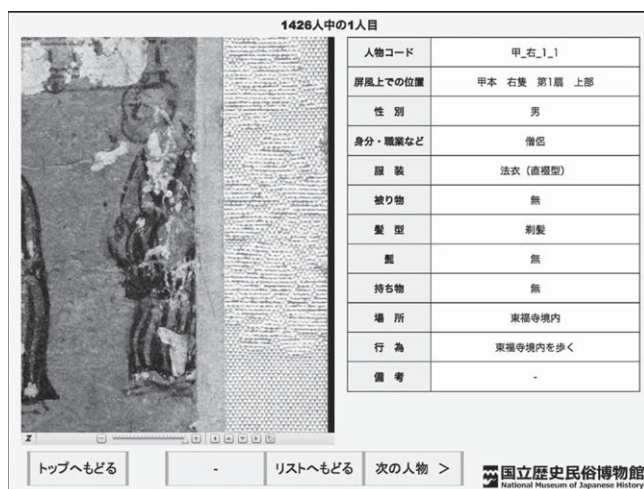
データベースは、利用者自らが独自の歴史像を形成するための手段として機能すると考えられる。完成版に対する主観評価実験は行っていないが、試用版での評価では人物データベースを面白いと感じるだけでなく、歴博甲本に対する興味や理解が増したとの評価結果が得られている。実際に利用に供した人物データベースの機能や操作性は、基本的には試用版を踏襲していることから、試用版で示された技術的な有意性は実利用においても発揮されているものと考察する。さらに機能面のみならず、例えば利用者にとって未知のキーワードが付与されている人物であったとしても、そのキーワードの意味することを人物画像の閲覧を通して理解できることとなり、従来であればキーワードを知らないが故に歴史資料を理解することが困難であったという状況を打開することが可能となったと考える。また逆に、人物画像の閲覧を通して、その人物に関する情報を文字情報として利用者自らが整理体系化することが可能となったため、歴博甲本を逆引き辞書のように活用することで、資料理解及び歴史認識の促進に寄与したと考察する。これは、利用者自らの操作と発想によってデータベース検索を繰り返すことで、本論文で目標としている画像情報と文字情報との融合が実現されていることを示唆している。しかしながら、情報提供者側が予め定めたキーワードによってデータベースが起動されるため、利



(a) トップページ



(b) サムネール一覧ページ



(c) 資料情報表示ページ

図9 人物データベース試作版の主要画面

洛中洛外図屏風歴博甲本 人物データベースコンテンツ試作版 アンケート調査

2011/10/31

年齢 :10代以下 :20代 :30代 :40代 :50代 :60代 :70代 :80代以上
 性別 男性 女性
 ご自宅にインターネット接続環境はありますか? :ある :ない 携帯電話はお持ちですか? :持っている :持っていない
 歴博ホームページの閲覧頻 :毎日見ている :週に何回か見る :月に何回か見る :ほとんど見ない :全く見ない
 度は?

1. トップページについて

色使いなどのデザイン 良い やや良い 普通 やや悪い 悪い
 選択候補の意味 分かりやすい 概ね分かりやすい 普通 概ね分かりにくい 分かりにくい
 選択ボタンの数 多すぎる やや多すぎる 適切 やや少なすぎる 少なすぎる
 選択ボタンの大きさ 大きすぎる やや大きすぎる 適切 やや小さすぎる 小さすぎる

自由意見:

2. サムネール(小さな画像)一覧ページについて

色使いなどのデザイン 良い やや良い 普通 やや悪い 悪い
 サムネールの大きさ 大きすぎる やや大きすぎる 適切 やや小さすぎる 小さすぎる
 サムネールの数 多すぎる やや多すぎる 適切 やや少なすぎる 少なすぎる
 操作ボタンの意味 分かりやすい 概ね分かりやすい 普通 概ね分かりにくい 分かりにくい
 操作ボタンの大きさ 大きすぎる やや大きすぎる 適切 やや小さすぎる 小さすぎる

自由意見:

3. 資料表示ページ

色使いなどのデザイン 良い やや良い 普通 やや悪い 悪い
 文字の大きさ 大きすぎる やや大きすぎる 適切 やや小さすぎる 小さすぎる
 語句等の分かりやすさ 分かりやすい 概ね分かりやすい 普通 概ね分かりにくい 分かりにくい
 人物説明の項目数 多すぎる やや多すぎる 適切 やや少なすぎる 少なすぎる
 人物画像の見やすさ 見やすい やや見やすい 普通 やや見づらい 見づらい
 人物画像のスクロール機能 便利 やや便利 普通 やや不便 不便
 人物画像のズーム機能 便利 やや便利 普通 やや不便 不便
 操作ボタンの意味 分かりやすい 概ね分かりやすい 普通 概ね分かりにくい 分かりにくい
 操作ボタンの大きさ 大きすぎる やや大きすぎる 適切 やや小さすぎる 小さすぎる

自由意見:

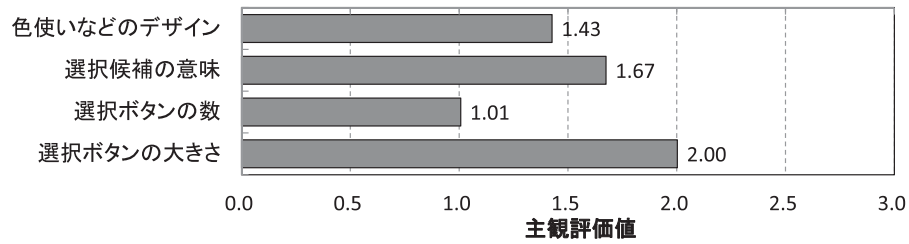
4. 全体的な印象について

タッチパネルの操作性 良い やや良い 普通 やや悪い 悪い
 展示会場で使ってみたく
 と思いますか? 使いたい なるべく使いたい わからない なるべく使いたくない 使いたくない
 ご自宅で使ってみたく
 と思いますか? 使いたい なるべく使いたい わからない なるべく使いたくない 使いたくない
 歴博甲本に対する興味が
 増えましたか? 増した やや増した 普通 あまり増さなかった 増さなかった
 歴博甲本に対する理解が
 深まりましたか? 深まった やや深まった 普通 あまり深まらなかった 深まらなかった
 このコンテンツは面白か
 ったですか? 面白かった やや面白かった 普通 あまり面白くなかった 面白くなかった
 このコンテンツを100点満点で評価すると、ズバリ何点でしょうか? _____ 点

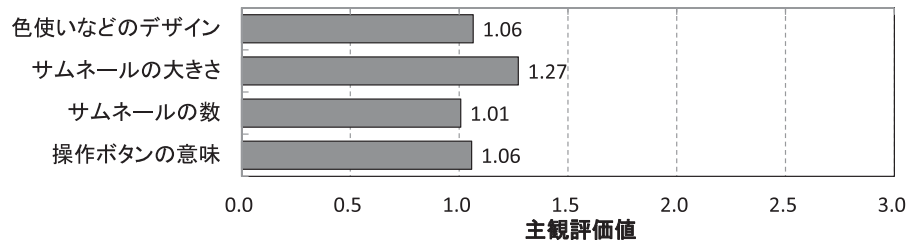
自由意見:

ご協力ありがとうございました。

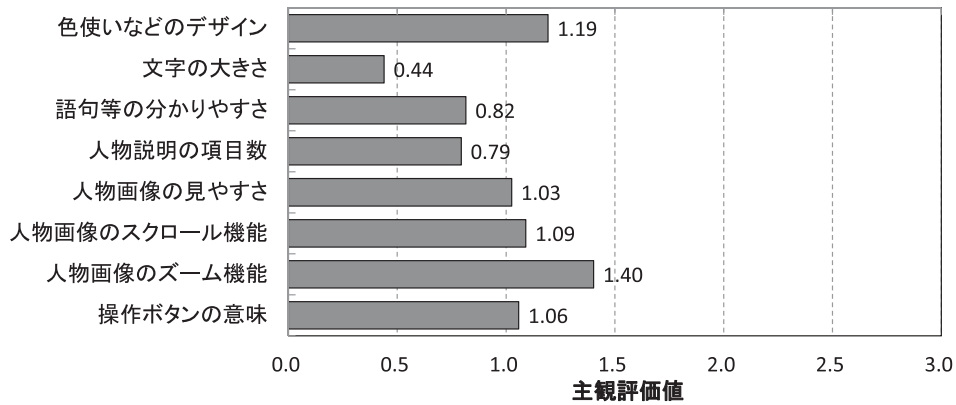
図10 人物データベース試作版に対する主観評価実験の評価用紙



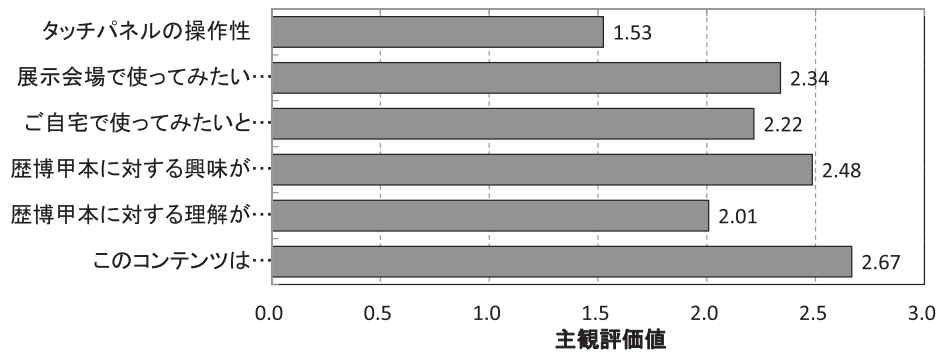
(a) トップページに関する設問の主観評価値



(b) サムネール一覧ページに関する設問の主観評価値



(c) 資料情報表示ページに関する設問の主観評価値



(d) 全体の印象

図11 試作版に対する主観評価値

用者自らの自由な検索に基づいた資料理解の実現という点においては、さらなる改善が必要である。

本論文における対象資料は歴博甲本のみであるが、情報活用手段を入力、処理、出力の三要素に分解することで一般化を試みており、今後の類似資料の活用に対しても応用可能な議論である。また、データベースの対象範囲を単一資料のみならず複数資料に拡大することで横断検索が可能となり、利用者による歴史像の可視化、すなわち歴史像イメージングの実現へ寄与すると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、科研費（21320128）の助成を受けたものである。また、主観評価実験にご協力頂いた方々に深く謝意を表する。

参考文献

- [1] 文部科学省社会教育調査, http://www.mext.go.jp/a_menu/01_1/08052911/1313126.htm (2012年2月23日現在).
- [2] データベースれきはく, <http://www.rekihaku.ac.jp/doc/t-db-index.html> (2012年8月30日現在).
- [3] 三宅洋一, 宮田公佳, 津村徳道, 林純一郎, デジタルアーカイブを目的としたデジタルイメージングシステム－現状と課題－, 日本写真学会秋季大会要旨集, pp.8-13, 2001.
- [4] Kimiyoshi Miyata, Issues and Expectations for Digital Archives in Museums of History: A View from a Japanese Museum, Proc. IS&T Archiving Conference, pp.108-111, 2004.
- [5] 長谷川隆行, 測色値に基づく絵画の画像アーカイブ, 日本色彩学会誌, Vol.31, No.1, pp.46-49, 2007.
- [6] Kimiyoshi Miyata, Workflow in Digital Archive for Historical Materials, Proc. TELDAP International Conference, pp.68-76, 2010.
- [7] Kimiyoshi Miyata, Digital Archive for Cultural Properties Based on the Imaging Technology, Proc. TELDAP International Conference, pp.158-167, 2010.
- [8] 久留島浩, 宮田公佳, 博物館における調査・研究・展示へのデジタルイメージング技術の応用－日本近世史研究の立場から－, 日本写真学会誌, Vol.66, No.2, pp.132-137, 2003.
- [9] 宮田公佳, 久留島浩, 古文書デジタルイメージング－周波数フィルタによる可読性改善－, 画像電子学会年次大会要旨集, pp.57-58, 2002.
- [10] 宮田公佳, 博物館におけるデジタルイメージング技術の応用について, 日本写真学会画像保存セミナー要旨集, pp.8-13, 2004.
- [11] 宮田公佳, Augmented Realityとプロジェクタ・カメラシステムを用いた博物館展示ガイドプロトタイプの検討, 画像電子学会誌, Vol.40, No.5, pp.851-859, 2011.
- [12] 井上由佳, 宮田公佳, 城石梨奈, AR技術を用いた古銭資料の展示手法－試行実験とその評価－, 博物館学雑誌, Vol.36, No.1, pp.141-156, 2010.
- [13] 井上由佳, 宮田公佳, 城石梨奈, 歴史資料のイメージング支援ツールの開発：AR技術の展示への試行的応用, 全日本博物館学会第36回研究大会発表要旨集, pp.17-18, 2010.
- [14] 津村徳道, 羽石秀昭, 三宅洋一, 重回帰分析によるマルチバンド画像からの分光反射率の推定, 光学, Vol.27, No.7, pp.384-391, 1998.
- [15] Norimichi Tsumura, Hideki Sato, Takayuki Hasegawa, Hideaki Haneishi, Yoichi Miyake, Limitation of color samples for spectral estimation from sensor responses in fine art painting, Optical Review, Vol.6, No.1, pp.57-61, 1999.
- [16] 城野誠治, 退色画像の可視化, そのデジタル画像保存について, 画像保存セミナー講演要旨集, 日本写真学会, pp.14-17, 2004.
- [17] 宮田公佳, Alexey Andriyashin, Timo Jääskeläinen, Markku Hauta-Kasari, Jussi Parkkinen, 文化財解析のための分光情報の活用Ⅱ－クラスタリングと主成分分析に基づいた色彩の特徴抽出に関する検討－, 日本写真学会誌, Vol.72, No.2, pp.120-128, 2009.

-
- [18] 宮田公佳, Hannu Laamanen, Timo Jääskeläinen, Markku Hauta-Kasari, Jussi Parkkinen, 文化財解析のための分光情報の活用－メタマ領域の検索手法－, 日本写真学会誌, Vol.71, No.4, pp.276-286, 2008.
- [19] 大野信, 内藤明, 甲田謙一, 豊田堅二, デジタル写真の基礎, コロナ社, 第5章, 2005.
- [20] 城野誠治, 壁画の画像形成について, 文化庁監修国宝高松塚古墳壁画, 中央公論美術出版, pp.17-19, 2004.
- [21] 横山康明, 長谷川隆行, 津村徳道, 羽石秀昭, 三宅洋一, 絵画の記録・再現を目的とした高精細カラーマネージメントシステムに関する研究 (第一報): 画像入力システムの設計, 日本写真学会誌, Vol.61, No.6, pp.343-355, 1998.
- [22] 長谷川隆行, 飯野浩一, 津村徳道, 中口俊哉, 三宅洋一, メタマ推定に基づく RGB 画像からの被写体の測色値予測 (第一報: 理論), 画像電子学会誌, Vol.38, No.4, pp.365-374, 2009.
- [23] 長谷川隆行, 飯野浩一, 津村徳道, 中口俊哉, 三宅洋一, メタマ推定に基づく RGB 画像からの被写体の測色値予測 (第二報: 評価), 画像電子学会誌, Vol.38, No.4, pp.375-384, 2009.
- [24] Hannu Laamanen, Timo Jääskeläinen, Markku Hauta-Kasari, Jussi Parkkinen, Kimiyoshi Miyata, Imaging Spectrograph Based Spectral Imaging System, Proc. CGIV 2004 - Second European Conference on Color in Graphics, Imaging and Vision, pp.427-430, 2004.
- [25] Hideaki Haneishi, Takuya Iwanami, Tomoyuki Honma, Norimichi Tsumura, Yoichi Miyake, Goniospectral Imaging of Three-Dimensional Objects, Journal of Imaging Science and Technology, Vol.45, No.5, pp.451-456, 2001.
- [26] Kimiyoshi Miyata, Umi Oyabu, Michihiro Kojima, Museum as an integrated imaging device -Visualization of ancient Kyoto cityscape from folding screen artifact-, Proc. SPIE Electronic Imaging, Vol.8291, pp.8291B-1-6, 2012.
- [27] 宮田公佳, 大藪海, 小島道裕, 画像技術を用いた歴史情報の可視化とその展示応用, pp.46-47, 日本色彩学会視覚情報基礎研究会, 第11回研究発表会要旨集, pp.46-47, 2012.
- [28] 津村徳道, 中口俊哉, 宮田公佳, 三宅洋一, デジタルミュージアムのための質感再現, 光学, Vol.35, No.4, pp.217-223, 2006.
- [29] 小島道裕, 描かれた戦国の京都一洛中洛外図屏風を読む一, 吉川弘文館, 2009.
- [30] 大藪海, 洛中洛外図屏風歴博甲本人物データベース各項目の立項方法と入力語, 国立歴史民俗博物館研究報告, Vol.180, pp.79-103, 2014.
- [31] 横山康明, 細井麻子, 津村徳道, 羽石秀昭, 三宅洋一, 絵画の記録・再現を目的とした高精細カラーマネージメントシステムに関する研究 (第二報) -ヒューマンパーセプションを考慮した色再現-, 日本写真学会誌, Vol.61, No.6, pp.356-362, 1998.
- [32] Norimichi Tsumura, Hideaki Haneishi, Yoichi Miyake, Independent component analysis of skin color image, Journal of Optical Society of America A, Vol.16, No.9, pp.2169-2176, 1999.
- [33] 山内拓也, 三上俊彰, 宮田公佳, 中口俊哉, 津村徳道, 高ダイナミックレンジ画像のため注視領域情報を用いたトゥーンマッピング手法の評価, 日本写真学会誌, Vol.75, No.1, pp.87-96, 2012.
- [34] 宮田公佳, 津村徳道, 画質メタメリズムに基づいた文化財画像からの特徴抽出, 写真学会年次大会口頭発表, 日本写真学会誌, Vol.75, No.2, p.137, 2012.
- [35] Kimiyoshi Miyata, Norimichi Tsumura, Detection of image quality metamers based on the metric for unified image quality, Proc. SPIE Electronic Imaging, Vol.8293, pp.829310-1-6, 2012.
- [36] Kimiyoshi Miyata, Yuka Inoue, Takahiro Takiguchi, Norimichi Tsumura, Toshiya Nakaguchi, Yoichi Miyake, Application of an Imaging System to a Museum Exhibition for Developing Interactive Exhibitions, Journal of Electronic Imaging, Vol.18, No.4, pp.043008-043008-6, 2009.
- [37] Kimiyoshi Miyata, Development of Practical Investigation System for Cultural Properties based on a Projector-Camera System, Proc. SPIE Electronic Imaging, Vol.7241, pp.724104-1-8, 2009.
- [38] Kimiyoshi Miyata, Rina Shiroishi, Yuka Inoue, Applying AR Technology with a Projector-Camera System in a History Museum, Proc. IS&T/SPIE's Symposium on Electronic Imaging, Vol.7866, pp. 78660D-1-6, San Francisco, 2011.
- [39] 城石梨奈, 宮田公佳, 井上由佳, 歴史資料への理解・興味関心を高める展示手法－江戸期古銭の展示に AR 技術を適用した実験から－, 博物館学雑誌, Vol.37, No.2, pp.65-82, 2012.
- [40] ARToolKit, <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/> (2012年2月23日現在).
-

-
- [41] Hirokazu Kato, Mark Billinghurst, Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-based Augmented Reality Conferencing System, IWAR' 99, pp.85-94, 1999.
- [42] 長谷川隆行, 飯野浩一, 宮原健吾, 加茂竜一, 大橋康二, 分光データベースを利用した色再現手法の陶磁器における評価, 情報処理学会人文科学とコンピュータ研究会報告, Vol.57, pp.9-16, 2006.
- [43] 武藤真介, 計量心理学, 朝倉書店, 1988.
- [44] 歴博甲本人物データベース, <http://www.rekihaku.ac.jp/rakuchu-rakugai/> (2012年8月31日現在).

(国立歴史民俗博物館研究部)

(2012年10月26日受付, 2013年3月26日審査終了)

Development of People Database as a Tool for Integrating Image and Text Information

MIYATA Kimiyoshi

Not only artifacts stored in museums but also images of artifacts and related literatures are information resources. Information obtained from the information resources by researches and investigations will be used for exhibitions and further researches. Suitable methods to acquire, process and utilize the information are required to enhance effectiveness of the information resources. It is considered that combined use of image and text information is one of the solutions to achieve it.

Databases are well known as a method to manipulate huge volume of information. In general, databases require query words to retrieve desired information from databases. However, users are forced to select appropriate query words for the retrieval. In addition, because databases served by museums store a lot of technical terms, users have to learn such difficult words in advance. In this research, a method to integrate image and text information is discussed to overcome this difficulty for a museum exhibition and as an Internet service. The item focused on in this research is a pair of folding screens named "In and around Kyoto, Rekihaku version A." People drawn in the screens are investigated and obtained information is stored as text information. The folding screens are digitized and the digital images are used to obtain the people information for a historical research project. A database is designed as a tool for integrating image and text information, and the database is used in the exhibition and the service through the Internet. Methodology to develop the database can be used for other items stored in museums because the methodology is utilized by resolving complicated procedure into three elemental procedures such as acquisition, process and output.

Keywords: museum, folding screen, history artifact, digital image, database, exhibition