

## パーソナルギャラリーを構築可能な仮想博物館

岩切 裕哉<sup>†</sup>      門林 理恵子<sup>††</sup>      金子 豊久<sup>†</sup>      間瀬 健二<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 豊橋技術科学大学 情報工学系

iwakiri@mmip.tutics.tut.ac.jp; kaneko@tutics.tut.ac.jp

<sup>††</sup> (株)ATR 知能映像通信研究所

{rieko, mase}@mic.atr.co.jp

インターネットでアクセス可能な仮想博物館は、いつでもどこからでも利用できるなどの利点があるため、著しく増加している。しかし、従来の博物館と同様に、興味などが異なる見学者に対して同じ展示しか提供しないため、見学者が展示を十分に理解できないという問題を抱えている。この問題を解決するためには、従来の博物館において展示の個人化が進められているように、仮想博物館においても展示の個人化が必要である。そこで、本稿では意味的関連に基づいて展示の構造の個人化を行う仲介システムを利用し、仮想博物館の中に見学者ごとのパーソナルギャラリーを作成することが可能な仮想博物館構築システムについて提案する。

## Personal Gallery by the Comprehensive Museum Creator System

Yuya Iwakiri<sup>†</sup>      Rieko Kadobayashi<sup>††</sup>      Toyohisa Kaneko<sup>†</sup>      Kenji Mase<sup>††</sup>

<sup>†</sup> Department of Information and Computer Sciences, Toyohashi University of Technology

<sup>††</sup> ATR Media Integration & Communications Research Laboratories

This paper describes CMC (Comprehensive Museum Creator), a system for creating three-dimensional virtual museums and exploring them, that provides functions to design floor plan of a virtual museum and to walk through the virtual museum. The distinct feature of CMC is that it can produce a personal gallery customized to each visitor by cooperating with the Mediator system. To give a better understanding of museum exhibitions to visitors, personalization of exhibition is required in virtual museums as in traditional museums. We discuss how arrangement personalization of exhibitions is done in the CMC system.

### 1 はじめに

コンピュータ技術の発展とインターネットの普及は、様々な分野において新しい情報交換の形態を生み出している。このことは、モノが展示の主体であり、情報はモノに付随的に提供されてきた博物館においても当てはまる。そして、従来の博物館側からの一方的で制限の大きい情報提供のあり方を、見学者が主体となって、情報により容易にアクセスで

きるようにするための研究を促進する一因となっている。

一方、従来の博物館が抱えている様々な問題を解決する有力な手段として、数多くの仮想博物館が作られるようになってきた。最も一般的な形態の仮想博物館は、web ページとして構築されているもので、展示品の静止画とその解説のテキストを含むものが多い。見学者にとっては、インターネットを介してアクセスできるため、時間や距離に関係なく利用で

きる利点がある。博物館にとっては、展示室の広さに関係なく、数多くのモノを、詳細な説明とともに展示できるという利点がある。また、展示室や展示物を3次元表示できる仮想博物館では、あたかも実際の博物館を訪問しているかのような雰囲気を味わうことも可能である。

このように仮想博物館では、従来の博物館における問題の一部を解決する一方、依然、同様の問題を抱えている。それは、個人化という問題である。博物館という組織が、モノを介した知識共有の環境として機能するには、様々な側面での個人化が必要であり [2]、仮想博物館も例外ではない。特に、物理的制限を受ける既存の博物館とは異なり、仮想博物館においては、展示のレイアウトを変更するのが容易である。この特徴を活用することで、博物館展示の「配置」の個人化 [4] を、実現することができる。

本稿では、個人化の機能を備えた仮想博物館構築システム (CMC: Comprehensive Museum Creator) について述べる。CMC の特徴は、見学者ごとにパーソナルギャラリーを構築することができる点である。パーソナルギャラリーに、見学者の興味に応じた展示テーマに関する展示物を集めて展示することにより、見学者がより深く理解できるようにした。パーソナルギャラリーに展示するオブジェクトの選択には、著者らが提案している仲介システム [4] を用いることで、見学者の興味と学芸員の豊富な専門知識が反映された仮想展示を行うことができる。

以下、まず2章で仮想博物館構築システム (CMC) について述べる。次に、3章で仲介システムについて記す。そして、4章でパーソナルギャラリーについて作成した結果を述べる。5章はまとめである。

## 2 仮想博物館構築システム (CMC)

CMC (Comprehensive Museum Creator) は、InvenTcl [8, 9] を用いて開発した、3次元CGを用いた仮想博物館構築システムである。InvenTcl とは、OpenInventor を Tcl/Tk から利用できるようにした言語で、ラピッドプロトタイピングが可能である。CMC は、仮想博物館の内部構造 (壁、展示台) を作成するためのマップエディタと、構築した仮想博物館を見学するためのビューア、仲介システムと連携することで見学者ごとに作成されるパーソナルギャラリーの3つの機能を有する。

マップエディタ (図1) は壁や展示台作成、展示物

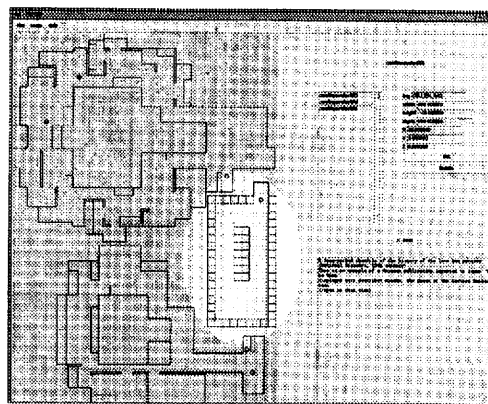


図1: マップエディタ

の配置、展示物の説明文編集など仮想博物館を構築するための機能を備える。図1左側のキャンバス上でマウスを使い線を引くと、線を引いたとおりに3次元空間に3次元の壁や展示台を作成することができる。また、ビューア上で編集を行いたい壁や展示台を選択すると選択された壁や展示台のテクスチャ画像を変更することができる。展示台に展示物を設置する場合には、展示台をビューア上で選択し、エディタのメニューから展示物追加メニューを選択し、テクスチャ画像を指定することにより展示台に展示物を設置することができる。展示物の配置や説明文の変更は図1右側部分に各属性が表示されその値を変更することにより展示物について属性の変更を行うことができる。

ビューアには、仮想博物館全体の鳥瞰図を表示するものと、ウォークスルーを行うものの2種類がある。また、編集モードとウォークスルーモードの2種類があり、編集モードにするとビューアの振る舞いが変わり、エディタの補助として使用できる。ウォークスルーモードのときは、展示物を選択すると、3次元空間内にその展示物に関連づけられた説明文が表示され、読むことができる。

パーソナルギャラリーを作成するときは、後述の仲介システムを利用する。仲介システムとの連携では、ソケット通信でデータを受け取る。仲介システムでは展示テーマに関するデータを扱い、CMCでは展示物に関するデータを扱っているため、CMCと仲介システムでは扱うデータの形式が異なっている。そこで、CMC側でどの展示物が展示テーマに属しているかということについてデータベースを作

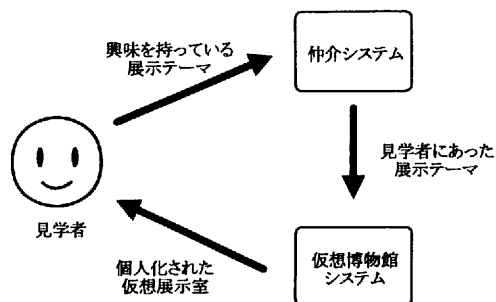


図 2: 個人化された仮想展示を行う手順

成し、対応づける必要がある。また、パーソナルギャラリーを作成する位置と最大サイズは、あらかじめマップエディタを使用して指定しておく必要がある。

仮想博物館にパーソナルギャラリーを作成する手順を図 2 に示す。まず、見学者が仲介システムに興味のある展示テーマを入力すると、仲介システムは見学者の興味と学芸員の知識を仲介して、複数の展示パターンを提案する。次に、仲介システムによって提案された展示パターンを見学者が選択することで、仲介システムは CMC にその展示パターンに含まれる展示品の ID を渡す。CMC はその展示品だけを選び出し、仮想博物館の中にパーソナルギャラリーを構築する。パーソナルギャラリーは何度でも構築可能であるため、見学者が満足するまでパーソナルギャラリーを作り直して見学を行うことができる。

### 3 仲介システム

仲介システムとは、学芸員が作成した博物館の展示に関する、複数の情報間の関連や構造を見学者の興味に基づいて構造を再構成し、見学者ごとに個人化された新たな展示を提案するシステムである [4]。

博物館の展示は、学芸員が展示テーマに沿った展示物を説明文をつけて展示し、展示物をそれぞれ関連づけて配置を決めることで、見学者に展示の意図がうまく伝わるよう展示されている。そのため、展示には展示物に関するモノや情報だけではなく、意味的関連に基づく構造や配置が含まれていると考えられている。

展示に関する説明文には、学芸員の豊富な専門知識が含まれているとして、説明文に含まれるキーワードを統計処理することで、学芸員が用意した展

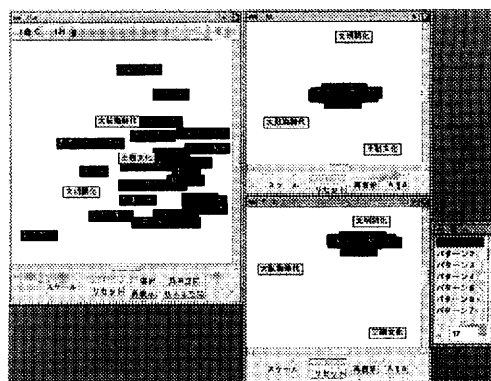


図 3: 仲介システムの画面 (展示空間ウインドウ (左), 興味空間ウインドウ (右上), 個人化空間ウインドウ (右下))

示の意味的関連に基づく構造を 2 次元空間に可視化する。これを展示空間と呼ぶ。見学者が興味のある展示を選択することで、仲介システムは見学者が指定した展示を基に統計処理を行い、興味空間を作成し、さらに、学芸員の知識と見学者の興味を融合させることによって個人化空間を作成する。この個人化空間には展示空間になかった関連が現れることがあると考えられ、見学者にとっては、興味を持っている展示に加え、関連性があるが気がつかなかった展示など新たな発見がある。

これらの、展示空間、興味空間、個人化空間における展示オブジェクト間の距離の変化を 8 つのパターンに分類し、各パターンごとに見学者と学芸員にとってどのように作用するかを解釈した。たとえば、見学者にとって発見となるが学芸員にとっては自明である、あるいは、見学者にも学芸員にも発見となるといった具合である。見学者がいずれか 1 つのパターンを選択すると、それに含まれる展示オブジェクトの情報が CMC システムに送られ、パーソナルギャラリーが作成される。見学者が指定したものだけを単純に抽出することに比べ、本手法に基づく展示オブジェクトの推薦は、見学者の興味と学芸員の専門知識が反映されたものとなっているため、見学者にとって有益な展示の個人化が実現できると考えられる。

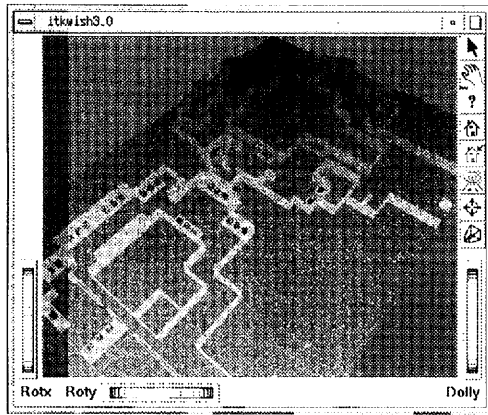


図 4: 仮想博物館 (鳥瞰図)

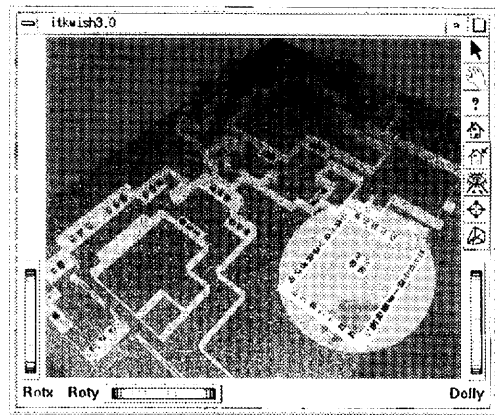


図 6: パーソナルギャラリーを持つ仮想博物館 (鳥瞰図)



図 5: 仮想博物館 (展示品の説明文の表示例)

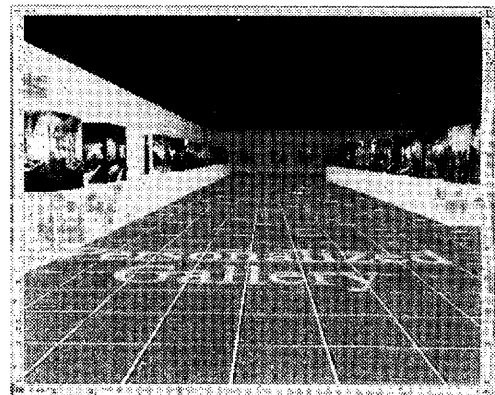


図 7: パーソナルギャラリー

#### 4 パーソナルギャラリー

パーソナルギャラリーは、博物館のオリジナルの展示に含まれる展示品のうち、見学者に適したものだけを選びだし、見学者ごとに異なる展示を見せるものである。具体的な例として、国立歴史民俗博物館 [11] を参考にして作成した仮想博物館におけるパーソナルギャラリーについて述べる。

まず、CMC のマップエディタを用いて、国立歴史民俗博物館のフロアレイアウトとほぼ同じようになるよう、仮想博物館の内部構造を作成する (図 1 参照)。図 1 のハイライトで示してある箇所はパーソナルギャラリーである。この部分は、実際の博物館には含まれない。

展示物は国立歴史民俗博物館の Web サイトにある画像を用いたため、展示テーマ 1 つあたり展示物は 3 個程度と、実際の展示品の数より少なくなっ

ている。展示物の配置はそれぞれの展示テーマごとに 1 つ展示台を作成し、その展示台に展示物を並べる。展示台のサイズは展示物が 3 個配置できる程度の大きさとした。画像に付加されていた説明文を展示物の説明文として用いた。今回は Web サイトにある画像のみを用いて仮想博物館を構築したため、実際の博物館の展示とは異なる。

図 4 は作成した仮想博物館のフロア全体の鳥瞰図、図 5 はビューワーで見える展示テーマの 1 つとその展示品、およびある展示品の説明文が表示されているところである。マップエディタであらかじめパーソナルギャラリーの位置と大きさを指定しているが、仮想博物館ができた当初からパーソナルギャラリーが存在しているわけではなく (図 4 参照)、見学者が仲介システムを利用して初めて、その見学者に個

人化されたパーソナルギャラリーが作成される。

見学者が、仲介システムに自分の興味のある展示テーマを入力すると、3章で述べた手順に従い、仲介システムは8つのパターンを提案する。次に見学者が提案されたパターンのうち1つ選択すると、そのパターンに含まれる展示品のIDがCMCシステムに渡される。CMCでは展示品の数とIDを元に、パーソナルギャラリーの大きさを決定し、展示する展示品を選択して、図6のハイライトで示された部分のように、仮想博物館の中に個人化されたパーソナルギャラリーを作成する。作成されたパーソナルギャラリーの内部を図7に示す。

見学者が、別のパターンの展示を見学したい場合、仲介システムで展示パターンを選択し直すと、直ちに別のパーソナルギャラリーが作成し直され、新たに見学を行うことができる。

#### 4.1 議論

仮想博物館では、展示スペースの制限がないため博物館が抱える膨大な量の資料を全て展示することができる。そのため、展示物についての知識がある見学者にとっては有効に利用することができるが、浅い知識しか持たない見学者にとっては見るべきものが制限されてしまい、見学者が持っている興味がある展示について理解できなくなる。そこで、学芸員の展示に対する豊富な専門知識を活用し、見学者一人一人の知識や興味に応じて展示を個人化することが必要となってくる。ところで、博物館の展示は、特定のテーマに沿って展示物が関連づけられて成り立つものである。従って博物館展示の個人化を考える場合、モノや情報だけでなく、意味的関連に基づく構造やそれが物理的空間に対応づけられた配置についても検討する必要がある。

展示物の意味的関連性に基づく個人化の例として、スミソニアン博物館のRevealing Things[12]というオンライン展示や、C-MAP[1]におけるSemantic Mapが挙げられるが、これらは、構造のどの部分を見せるかという表示の個人化であり、展示の構造そのものを個人化するものではない。それに対して、仲介システムは、意味的関連に基づく構造そのものを、見学者ごとに変更するものである。従来の博物館における展示物の配置は、意味的関連に基づいて行われることから、展示物の配置の個人化は、展示物の意味的構造の個人化に基づいて行うべきと考え、

CMCでは、その機能を備えた仲介システムと連携させてパーソナルギャラリーを作成することとした。

CMCでは、パーソナルギャラリーだけを見学者に提供するのではなく、元となる仮想博物館とともに提供している。そして、仮想博物館の特徴を生かして、何度でも見学者ごとに展示を構築し直すことができるため、見学者は自由に元の展示と自分用の展示を見比べることができる。パーソナルギャラリーを構築するために仲介システムを利用しているため、見学者の浅い知識だけに頼ることなく、学芸員の豊富な専門知識が反映されているため、パーソナルギャラリーを見学することにより自分の興味のある展示とそれに関係する展示や、展示に関して気がつかなかったような発見を得ることができる。従って、見学者の展示に対する理解を深めるのに役立つ。見学者は、個人化された仮想展示室を見学するだけでなく、実際の博物館をモデルにした仮想博物館も自由に見学することができるため、実際の博物館を見学する感覚も得ることができる。従って、見学者は、仮想博物館を見学したあとで興味を持った展示についてパーソナルギャラリーを作成して見学を行い理解を深めることができるだけでなく、始めから興味を持っていることがあれば直接パーソナルギャラリーを作成して見学することもできる。

CMCは、展示物の配置の変更が容易であるという仮想博物館の特徴を生かし、見学者の要求のたびにパーソナルギャラリーを作成するという方法を採用した。しかし、従来の博物館においては、展示物を見学者ごとに並べ替えるのは不可能といってよい。そこで、擬似的に展示物を並べ替える方法、つまり、見学コースを見学者ごとに変更するという方法が考えられる。見学者の指定したもからなる見学コースを推薦するシステム[7]などがこれにあたる。

また、仮想博物館であっても、3次元CGでできた仮想博物館の場合、実空間の博物館と違い、見学者自身が歩きまわらなくとも、自動航行モードで見学できる利点を生かした見学コースの個人化が可能である。例えば、世界遺産に指定された奈良の建築物を題材に、VisTA-walk[3]を用いて作成された仮想展示[5]がある。ここでは、3次元CGで表現された展示物とhtml形式で格納された説明文からなる展示を仲介システムを利用することにより個人化を行い見学案内を行う。VisTA-walkは仲介システムが推薦した展示物のリストを受け取ると、それらを含む見学コースを作成し、そのコースに従って自動

航行モードで見学者を案内する。配置の個人化の実現手法については、文献 [6] の中で議論されている。

## 5 おわりに

本稿では、仮想博物館の中にパーソナルギャラリーを作成することが可能な仮想博物館構築システム、CMC について述べた。パーソナルギャラリーの作成には仲介システムを利用することにより、見学者の浅い知識によって偏った見学をすることなく、学芸員の展示に対する豊富な知識が反映された展示の提案がなされるため、見学者が興味を持っている展示について、より深く理解するのに有効であると考えられる。

今後の課題として、まず、より詳細な展示物の配置方法の検討が挙げられる。現在は、見学者に個人化されたパーソナルギャラリーを作成する際、仲介システムから推薦された展示物を本来の展示における見学順に従って配置している。しかし、実際の博物館の展示のように展示物の配置はテーマに関係するため、パーソナルギャラリーの作成の際にも、見学者が展示テーマについてより深く理解できるように配置方法についての検討が必要である。

次に、CMC の 3 次元 CG 処理機能の追加が挙げられる。CMC では、展示物の形状は本来の形状にかかわらず、すべて立方体とし、各面にその展示物の同じ画像をテクスチャマッピングしている。しかし、これでは展示物の形状が分からないなど展示物とするには不十分である。展示物を様々な角度から閲覧できることが 3 次元 CG を用いた仮想博物館の利点であることから、詳細な形状が再現された展示物を展示することが必要となる。これについては、例えば、3 次元スキャナによって表面形状が与えられた物体について、効率的に正確にテクスチャマッピングを行う手法 [10] を用いることにより、正確な展示物のモデルを手軽に作成することができ、展示を行うことができると考える。

最後に、本稿では、国立歴史民俗博物館を参考にして仮想博物館を構築し、パーソナルギャラリーを作成したが、様々な博物館の展示物をデータベース化し仲介システムを利用することにより、仮想博物館ならではの長を生かした分野を横断的なパーソナルミュージアムを作成することが考えられる。

## 謝辞

本研究の機会を与えてくださった、(株)ATR 知能映像通信研究所の酒井保良会長と中津良平社長に感謝いたします。また、有益な議論してくださる第 2 研究室のみなさまに感謝します。

## 参考文献

- [1] 角康之, 江谷 為之, シドニー・フェルス, ニコラ・シモネ, 小林 薫, 間瀬 健二: C-MAP: context-aware な展示ガイドシステムの試作, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.10, pp.2866-2878 (1998)
- [2] 門林 理恵子, 間瀬 健二: 新しいコミュニケーション環境としての MetaMuseum, マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, Vol.95, No.2, pp.71-78 (1995)
- [3] 門林 理恵子, 間瀬 健二: 実空間でのコンテキストを利用して仮想空間内をガイドするマルチモーダルなパーソナルエージェント, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム論文集, pp.653-660 (1998)
- [4] 門林 理恵子, 西本 一志, 角康之, 間瀬 健二: 学芸員と見学者を仲介して博物館展示の意味構造を個人化する手法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.3, pp.980-989 (1999)
- [5] 門林 理恵子, 間瀬 健二: 豊かな博物館体験の実現への試み: 仲介システムによる展示の個人化, インタラクシオン'99, pp.69-70 (1999)
- [6] Kadobayashi, R. and Mase, K.: Enriching Museum Experience by Personalizing Arrangement of Exhibitions, Proceedings of the International Conference on Advances in Infrastructure for Electronic Business, Science, and Education on the Internet (SSGRR2000) (to appear).
- [7] Maio, D. and Rizzi, S.: CICERO: An Assistant for Planning Visits to Museum, *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.978, Springer-Verlag, pp.564-573 (1995)
- [8] 間瀬 健二, シドニー・フェルス, 江谷 為之: 仮想環境ラピッドプロトタイプングに適した VR スクリプト言語の開発, 情報処理学会研究報告 (グラフィックスと CAD), CG90, pp.1-6 (1998)
- [9] <http://www.mic.atr.co.jp/dept2/inventcl/>
- [10] Matsushita, K. and Kaneko, T.: Efficient and Handy Texture Mapping on 3D Surfaces, *Proc. of Eurographics 99*, Vol.18, No.3, pp.349-358 (1999)
- [11] 国立歴史民俗博物館, <http://www.rekihaku.ac.jp>
- [12] The Smithsonian Institution "Revealing Things", <http://www.si.edu/revealingthings/>