

# ミュージアム・コンテンツを基盤とする 次世代型展示支援システムの研究

星野 浩司<sup>1,a)</sup> 金 大雄<sup>2</sup> 李 重燁<sup>3</sup>

受付日 2011年3月22日, 採録日 2011年11月7日

**概要:** 本研究では, インターネットという仮想空間に蓄積されているインターネットミュージアムのWEBコンテンツを基盤とし, セマンテック・ウェブ技術とAR(拡張現実)技術を応用した展示支援システムを新たに開発した. 具体的には, 基幹サーバよりネットワークを介し, 学芸員側が取捨選択した教育的方向性を持たせたデジタル・コンテンツを液晶プロジェクタにより透過型スクリーンに投影し, 実物の展示物に透過融合し, 閲覧者は展示コンテンツを自ら操作しながら閲覧する. 近年, 国内ミュージアムで落ち込みの日立つ10代~20代の若者を対象に, 本開発システムを用いた実証実験を行っている. 評価実験で取得したデータを基に本展示支援システムの評価を行った結果, 1. 引きつける力 (Attracting power), 2. 保持する力 (Holding power), 5. 感情的な力 (Affective power) について, 被験者に有効に働きかけたことが確認された.

**キーワード:** ミュージアム, バーチャルリアリティ, デジタルコンテンツ, AR, 博物館展示

## Study on Next-generation Exhibition Support System for Museum Content

KOSHI HOSHINO<sup>1,a)</sup> DAEWOONG KIM<sup>2</sup> REE JOHNYOUP<sup>3</sup>

Received: March 22, 2011, Accepted: November 7, 2011

**Abstract:** In this study, we have developed a new exhibition support system which utilizes museums' web content accumulated in a virtual space on the Internet through application of Semantic Web technologies and Augmented Reality (AR). Specifically, through a network connection via core server, educational digital content designed by curators will be projected on a translucent screen by an LCD projector and transparently fused with actual exhibits. Visitors then manipulate the content to view these exhibits. Using the system we have developed, we are currently testing demonstration exhibits with young audiences in their teens and twenties, an audience segment from which many museums in Japan recently see declining visitation. In an assessment based on data acquired from experiments using this exhibition support system, we have found that our system effectively reached the subjects on the following points: 1. Attracting power; 2. Holding power; and 5. Affective power.

**Keywords:** museum, virtual reality, digital contents, augmented reality, museum exhibition

### 1. はじめに

本研究は知識情報の高度利用による次世代型ミュージアム展示装置の実現を目的とし, セマンテック・ウェブ技術<sup>\*1</sup>の応用による新たなミュージアム・コンテンツを基盤

<sup>\*1</sup> ウェブページの閲覧時に単なる閲覧でなく, 文章やページ全体に意味を持たせ, 情報収集・分析の効率化を図るもの.

<sup>1</sup> 九州産業大学  
Kyushu-sangyo University, Fukuoka 813-0004, Japan  
<sup>2</sup> 九州大学大学院芸術工学研究院  
Faculty of Design, Kyushu University, Fukuoka 815-0032, Japan  
<sup>3</sup> 株式会社 k-soft  
k-soft Ltd., Kumamoto 861-2202, Japan  
<sup>a)</sup> hoshino@ip.kyusan-u.ac.jp

としたAR（拡張現実）型展示支援システムの開発と提案を行う。

現代の情報通信ネットワーク社会において、日々、膨大な量の情報が行き交い、知識情報は容易に手に入るのが当たり前の時代となった。インターネットは我々の生活に浸透し、瞬時に膨大な情報を取得できる環境が整備され、地球的規模でさまざまな人々が入力した知識情報をバーチャルな仮想空間で共有することが可能となった。しかし、これらの環境では、自己の経験からくる実践的知識とは異なる単なる情報を、自らの知識として蓄えているような側面もある。このように、知識過多に偏りがちで、効率が優先される現代社会では、部屋から足を踏み出し、屋外でさまざまな現実と触れあうような実体験からくる経験的教育は軽視される傾向にある。また、歴史的に体験的な知識情報の媒体を担ってきたミュージアムでは、近年、国内外を問わず若年層を中心とした“施設ミュージアム離れ”が生じているが、そのような背景も要因の1つとも考えられる。来館者は多様であり、個性的であるため、たとえ同じ年齢の来館者であっても、興味を示す対象や興味の持ち方は異なり、理解度もそれぞれに違うものである。ただし、来館者の満足度に影響する展示への理解を図るため、「教育」の手法を探るうえで、それらの「個性」を考えることは重要なことであり、認知研究の分野においては、記憶、推論、概念化、問題解決のための方策、思考パターンは多様であることが分かっている。多重知能（Multiple Intelligences=MI）理論を唱えるハーバード大学の心理学者ハワード・ガードナー教授は、言語的知能と論理的知能に頼って他の知能を排除する古くからの因習を残す「教育」の現場に比べ、さまざまな教育的な入口と出口を持ち、自由で柔軟性を持つ体験型教育を促す「ミュージアム」に多重知能理論上における教育的可能性を見い出している<sup>\*2,\*3</sup>。このように、効率を優先し、単なる情報を自らの知識として取り扱う現代の偏った情報社会においてこそ、体験的教育を促す「ミュージアム」の教育的価値を改めて見直すべきと考える。また、現代の若者層に象徴される多様な価値観を持った来館者に柔軟に対応する展示の手法を模索することで、新たな来館者に働きかける展示支援システムが実現できると考える。

本研究では、施設ミュージアム来館者の各要求に柔軟に対応する次世代の展示支援システムとして、蓄積したセマンテック・ウェブ技術による構造化された知識情報を用いて、インターネットにあるバーチャルな情報と現実の展示物とをシームレスに融合させる展示装置を開発し、これまでにないAR（拡張現実）型展示支援手法の提案を目的とする。本論文では、2章で関連研究の詳細を示し、3章で

本システムの概要と機能について説明する。さらに、4章で評価手法の検討について記し、5章で実証実験による評価を考察する。6章で本システムにおける専門家の知見を示し、最後に、7章で本論文のまとめを行う。

## 2. 関連研究

近年、多くの国内ミュージアムでは、音声ガイダンスに加え、展示物に関する補助的情報や教育普及等に関する情報を入手できる視聴覚メディアとしての情報端末が導入され始めており、ビデオ・シアタやホログラム、ハイビジョン映像システム等の先進的な映像機器や3次元コンテンツを表示する映像展示装置を採用する施設も出てきている。さらに、国内ミュージアムに対し、文部科学省が平成20年に行った調査では、「自館の問題点」として国内ミュージアム担当者の81.7%が「ITを利用した新しい展示方法が導入されていない」点をあげている<sup>\*4</sup>。また、近年、このような傾向を受けて、ミュージアムの有形資料の3次元数値データを用いた展示支援システム研究への取り組みもさかんであり、特に、MR（複合現実）技術やAR（拡張現実）技術<sup>\*5</sup>を応用した研究事例も増えている。

MR技術を応用した研究として、近藤<sup>\*6</sup>らは、国立科学博物館新館「恐竜の謎を探る」剣竜と鎧竜のコーナーにおいて、ヘッドマウントディスプレイを装着し、展示物をハンドヘルドPCに接続されたカメラで撮影した映像に3DCGが合成されるMRによる展示支援システムの研究を行っている。国立科学博物館で行った実証実験では、展示されている恐竜の骨格をマーカ認識させ、認識された恐竜に対し、あらかじめ3DCGで用意された皮膚や筋肉を表示させるMR型展示や、恐竜の骨格に、複数用意された皮膚をオーバーラップさせて、さまざまなパターンを検討させる推定支援型展示の評価が行われている。実験では、ヘッドマウントディスプレイの視界の限界や、マーカ表示のズレをとまなう認識範囲の狭さ等の課題を指摘している。

ヘッドマウントディスプレイの装着をとまなう閲覧は、通常の閲覧に比べ視界の問題や肉体的負担もとまなうという問題を含むため、あまり現実的な手法とはいえない。特に、展示場内でもごく限られた展示物にのみ有効性を発揮するという偏った面も指摘される。そこで、本研究では、携帯デバイスであるヘッドマウントディスプレイにおける視界の問題を解決するため、展示ディスプレイに3DCGデー

<sup>\*2</sup> Gardner, H.: *Intelligence Reframed Multiple Intelligences for the 21st Century*, Basic Books, pp.259-323 (2008).

<sup>\*3</sup> Gardner, H.: *Multiple Intelligences*, The United States by Basic Books, pp.34-41 (2003).

<sup>\*4</sup> 文部科学省：平成20年度日本の博物館総合調査研究報告書 III, 総合調査結果集計・分析, p.127 (2008).

<sup>\*5</sup> Paul Milgram (トロント大学) は A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays, *IEICE Trans. Information Systems*, Vol.E77-D, No.12 (December 1994) の中でバーチャルな世界と現実の世界には連続性があり、その中間にMR (Mixed Reality) があり、その中に、AR (Augmented Reality) が含まれると定義している。

<sup>\*6</sup> 近藤真嗣：複合現実感技術の教育応用とその課題，信学技法，Vol.31, pp.45-50, 電子情報通信学会 (2006).

タや映像、各種画像やテキストを直接投影することで、視界の制限や来館者の肉体的負担を軽減させている。また、展示物の直前に固定された展示ケースを投影面とすることで、マーカ表示のズレや認識範囲の問題は生じない。

近年、携帯電話に代表されるように、私たちの身の回りで特に持ち歩くことの多い電子機器製品の小型化が著しいが、それらの電子機器を応用した新たな展示のスタイルを研究する事例も増えている。楠<sup>\*7</sup>らが行った Pibook と称した携帯デバイスを用いた展示支援システムの研究では、(1) 携帯情報端末 (PDA) としての機能と RFID 機能、(2) RFID の読み取り機能による PDA 画面の自動更新、(3) 音声情報による展示ガイドといった主な機能を持たせ、日本科学博物館で実証実験を行っている。この実験における評価としては、子供たちは年齢層によって反応が異なり、展示との関連性を理解したものと、携帯デバイスに多くの関心を惹きつけられたものとに分かれている。また、展示物の特性によっては、展示支援として効果が現れたものと、そうでないものが大きく分かれ、PDA の操作に時間がかかり、展示物の閲覧時間が少なくなっていることが明確になっている。これらの点から、携帯デバイスは、子供たち等、若年層においては興味・関心を惹き付けるものの、携帯ゲーム世代でもあるため、実際の展示物より携帯デバイスそのものへの関心が高くなり、展示支援として、むしろ効果が発揮できていないという側面が見られる。また、携帯デバイスに視線をとられるあまり、実際の展示物へと関心が向いていかないという点も指摘される。

本研究では、このような視線の移動に着目し、透明スクリーンに仮想現実コンテンツを投影し、展示物に透過表示させることで、携帯デバイスの画面に視線をとられるような視点の移動をとまなうことなく、展示物の閲覧を可能とし、より効果的な展示支援システムの実現を目指す。

### 3. AR による展示支援システム

#### 3.1 システムの概要

本研究で構築する展示支援システムの概要を図 1 に示す。ユーザはあらかじめ WEB ページにアクセスし、展示されている収蔵品の情報を閲覧する。そして、閲覧後に来館し、展示場へ設置された仮想現実コンテンツの展示支援システムを使って閲覧を行う。閲覧者は、データベースサーバに蓄積された「展示品の基本情報」「関連情報」「学芸員からの情報」「他の閲覧者からの情報」等について、通信回線を通じて取得された最新の情報を閲覧する。来館者の閲覧ログデータは基幹サーバで集計され、展示企画の際の参考データとしてフィードバックされる。サーバに蓄積された知的コンテンツは、学芸員による属性情報を付加さ

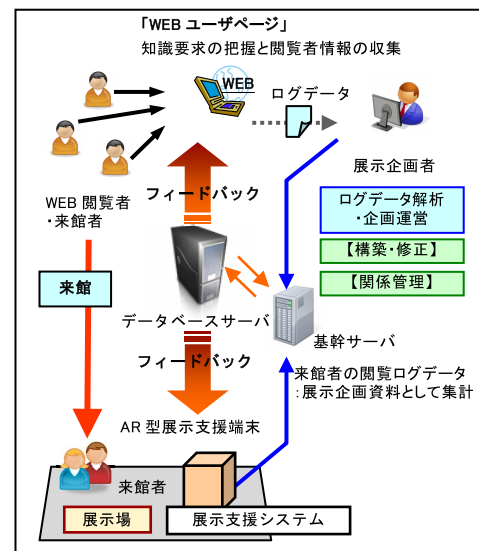


図 1 システム構成

Fig. 1 System configuration.



図 2 展示支援システムの外観

Fig. 2 Appearance of experimental system.

れ、展示品に最適な情報として図 2 の展示機器端末にインターネットの通信網を通じて転送される。展示機器は、スチールパイプを基本とする躯体に投影スクリーンとしてのアクリル、プロジェクタ、スポット照明、電源関連の装置を組みつけている。プロジェクタによって投影されるインタフェース画面は、USB ケーブルで結節した図 3 の操作卓を用いて操作する。操作卓には、簡易なキーボードとタッチパッドを設置している。画面には、図 4 に示すように、データベースに蓄積された展示コンテンツの情報を、ネットワークにつながったパソコンからプロジェクタによって投影する。コンテンツの投影装置は、以下のシステムで構成される。

- 1) 仮想現実コンテンツ
- 2) 投影画面インタフェース

<sup>\*7</sup> 楠 房子, 矢谷浩司, 石川 葵, 石山琢子, 山口尚子, 杉本雅則: 博物館における展示支援 Pibook, 信学技法, Vol.31, pp.11-15, 電子情報通信学会 (2003).



図 3 本システムの操作卓

Fig. 3 Controller of the exhibition support system.

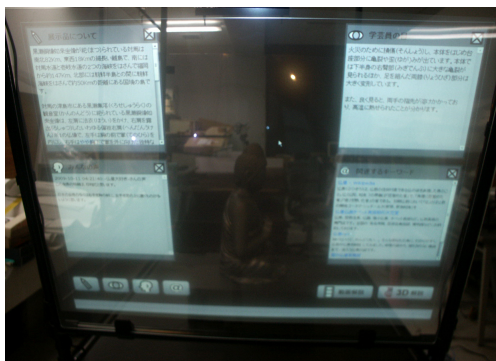


図 4 仮想現実コンテンツ表示例

Fig. 4 Screenshots of the exhibition support system.

### 3) 画面操作装置

#### 4) コンテンツ表示装置

今回、開発した展示支援システムはあくまで展示物をじっくりと見るという本来の閲覧を妨げることがないようにスクリーンを正面には配置せず、側面に配置した。加えて、展示物を閲覧した来館者が、より多くの関連情報を閲覧できるように、側面に配置したスクリーンに表示を行う。なお、閲覧者の先入観を排除するため、ここで表示される初期画面には展示物の 3D 映像は投影せず、あくまで選択ボタンや関連の文字情報が表示されるのみである。

詳細を以下の節に記述する。

### 3.2 仮想現実コンテンツ

本システムでは、インターネット上で蓄積された知的コンテンツを集積し、展示支援システムによって閲覧可能である。今回は、展示支援システムのインタフェースや基幹システムを Adobe 社の Adobe AIR<sup>\*8</sup>を用いて開発を行っている。さらに、インターネット上に収蔵品を事前に閲覧するためのホームページを設けている。

展示支援システム内で表示される情報は、WEB 上にあ

<sup>\*8</sup> Adobe AIR: Adobe 社が提供する WEB ブラウザを介さず、実行可能なアプリケーション開発ができるアプリケーション開発ツールである。

るミュージアム・ホームページとは独立しており、現物を目の前にして活かされる鑑賞能力を養成するための情報を中心に表示している。学芸員の視点から語られる展示品の着目すべき点については、「学芸員の目」というコンテンツで表示する。これらは、展示物の横や下に貼付されるラベルとは異なり、一般的な解説ではなく、より学芸員の専門性に特化された意見が掲載される。このように、専門家が着目してほしい視点を提示することで、閲覧時のリテラシ能力を向上させ、展示物を閲覧する動機付けを与えたり、これまで以上に効果的に閲覧したりすることが可能になると考える。

さらに、通常、展示物の下や横に貼付されるラベルの内容と同程度の情報は「展示品について」というコンテンツで表示される。また、来館者相互の視点や意見を共有する働きかけとして、「みんなの声」というコンテンツで、学芸員に寄せられた意見や質問を表示する。展示物に知的好奇心を喚起された来館者が関連情報をさらに検索できるように、「関連するキーワード」も表示する。

#### 3.2.1 基本コンテンツ

仮想現実コンテンツのメニュー画面を図 5 に示す。また、各コンテンツの詳細を次に示す。

##### (1) 「展示品について」(展示品の基本情報) (図 5-a)

一般に施設ミュージアムで開示されている展示品の基本的な内容を表示する。これらの情報は基幹サーバを用いて管理され、入力された情報は、ネットワークを介してデータベースサーバに蓄積される。

##### (2) 「学芸員の目」(図 5-b)

学芸員が提案する、来館者に特に注目してほしい点等の情報を表示する。閲覧者は、これら学芸員が提案する閲覧の視点を参考に展示品を閲覧することになる。

##### (3) 「みんなの声」(図 5-c)

インターネット上では一般の来館者同士でさまざまな意見が交わされており、学芸員への意見や問合せもネットワークを通じて行われている。そこで、学芸員へ寄せられたさまざまな意見や情報の中で、学芸員が有効と判断した情報について、紹介を行う。

##### (4) 「関連するキーワード」(図 5-d)

近年、Wikipedia (<http://ja.wikipedia.org/>) に代表されるように、相互の知識情報を共有しあう無料の百科事典ホームページ等が増えているが、それらの知識情報集積サイトの中で学芸員が選定した展示品の関連情報を閲覧することが可能である。

#### 3.2.2 拡張コンテンツ

仮想現実コンテンツの拡張コンテンツについて詳細を次に示す。

##### (1) 動画コンテンツ (図 5-e, 図 6)

展示品のハイビジョン映像を基本情報とともに再生・閲覧できる。実展示の照明とは異なる質感や凹凸感を強調し

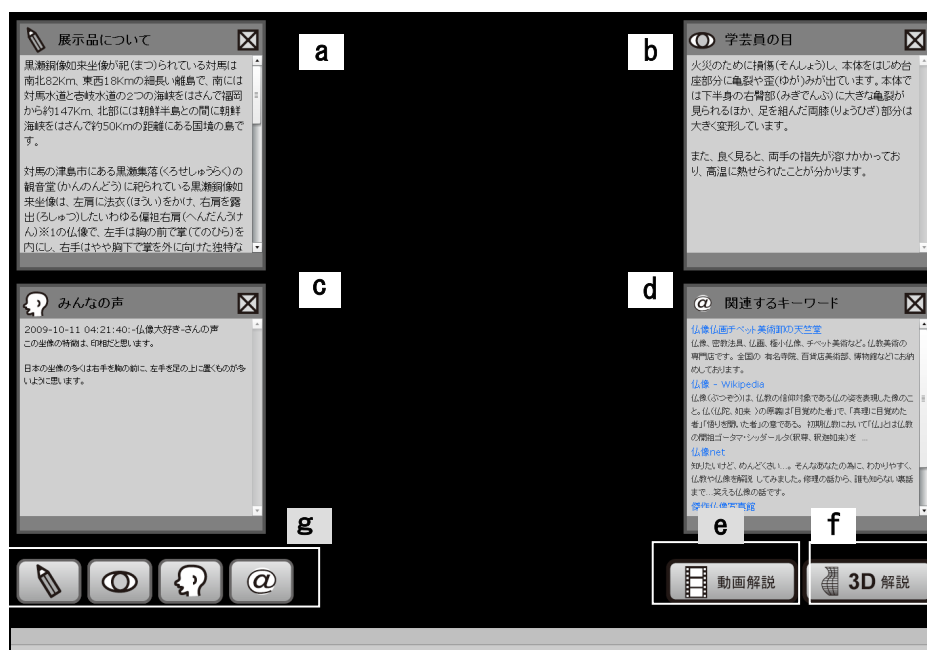


図 5 (仮想現実コンテンツ) メニュー画面

Fig. 5 Screenshots of the contents menu.

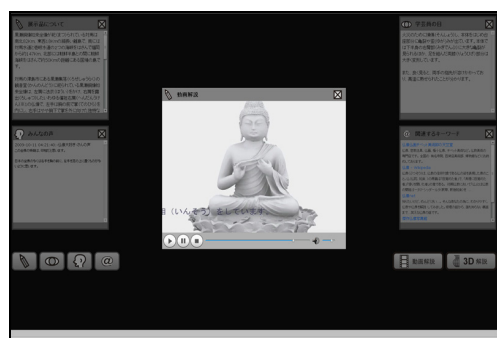


図 6 動画コンテンツ表示例

Fig. 6 Screenshots of the movie contents.



図 7 3DCG VR コンテンツ表示例

Fig. 7 Screenshots of the 3DVR contents.

た照明効果を施した映像として、ハイビジョンの高画質で臨場感のある動画コンテンツを閲覧できる。

動画再生時には画面を透過させず、実物が見えない状態となる。これは、動画によって実写画像や 3D スキャンされた詳細の 3DCG モデル等を表示させる際、詳細をより見



図 8 インターネットミュージアムによる展示

Fig. 8 Screenshots of the internet museum.

やすくするためである。

## (2) 3DVR コンテンツ (図 5-f, 図 7)

本来、実展示では、実物に触れ、動かすことはできないが、3DVR コンテンツを用いることによって、実物を目の前に透過した状態で、回転・ズーム等の自由な操作が可能になる。今回、実験で展示する黒瀬銅像如来坐像を 3D レーザスキャンした 3DCG データを用いた VRML コンテンツを制作している。

### 3.2.3 実験用ホームページ (図 8)

実験用ホームページの詳細を次に示す。

- (1) 「はじめに」：ホームページの趣旨説明ページ
- (2) 「ご意見ご相談」：本ホームページを通じた意見の収集
- (3) 「収蔵品紹介」：対馬の津島市にある黒瀬銅像如来坐像を展示品として選定

表 1 文字情報の背景色と文字色の組合せ検証

Table 1 Comprehensive evaluation of the information display design.

| 組み合わせ |                      | 評価内容                                           |    |
|-------|----------------------|------------------------------------------------|----|
| ①     | 背景色：黒 100%+文字：白 100% | 文字の背景色は黒が最も光源が眩しくないが、文字が白であるため文字輪郭が荒いため、視認性が悪い | 悪  |
| ②     | 背景色：白 100%+文字：黒 100% | 文字が黒い方が視認性が良いが、背景色が白であるため光源が視界に入る可能性がある        | 悪  |
| ③     | 背景色：黒 50%+文字：黒 100%  | 灰 50%の背景色の場合、光源が視界に入っても、眩しくなく、文字色も黒で視認性も良好である  | 良好 |

(内容) ①展示品の基本情報、②展示品の写真

このホームページでは、インターネット上で収蔵品に関する画像やテキストによる詳細情報が閲覧でき、収蔵品に関する意見の入力が可能である。これらの情報は、学芸員が基幹サーバで管理し、それらのデータはすべてインターネット上のサーバにデータベースとして蓄積される。

実験に際し、事前に閲覧した Web コンテンツにおけるページ閲覧やクリック操作のログ解析、質問や意見等をオンライン上で収集し、被験者の関心事項を事前調査した。さらに、それら関心の高い事項を参考にデータベースサーバを介し、展示支援システムでの開示を行っている。なお、閲覧ログの解析は Google 社がオープンソースで提供する Google Analytics を用いている。この Google Analytics は Google 社が開発したサーバログ型ウェブアクセス解析ソフトウェア Urchin をベースにしておき、ページビュー、検索キーワードの解析、ユーザのサイト内でのページ移動の解析、ユニークユーザ数、参照元の確認等の情報を取得することができる。これらのログ情報から訪問者の多様性あるニーズ情報の中でも、今回は黒瀬銅像如来坐像の特徴である上台・中台・下台からなる八角蓮華座や東大寺大仏の雛形ともみられる端正な顔の彫刻について質問が多かったことからそれらの点を重視した 3DCG コンテンツ等の開示を図っている。

### 3.3 投影画面インタフェース

各種コンテンツを投影するインタフェースを設計する際に、以下の点について留意している。

- 1) スキンデザインとしての色づかい
- 2) ボタンサイズ
- 3) 解説文字のサイズ
- 4) 文字情報の背景色と文字色
- 5) コーナウィンドウの配置
- 6) 全体ウィンドウの背景色

それぞれの項目について、検証した内容を以下に示す。

#### 1) インタフェースにおける色づかい

本来、実展示品を主体とした付帯情報として各種コンテンツを表示させるため、展示品の色に干渉しないような色使いが基本となる。そこで、今回は、図 5 に示すように、彩度・色相情報を持たない白黒のグレー諧調で表現したモノ

クロ画面とする。

#### 2) ボタンサイズ (図 5-g)

一般的に、人の多く集まる展示場等における展示装置では、通常、特注の専用ボタン等を用いるが、今回は、マウスに代わるタッチパッドを用いるため、操作に慣れていない来館者の操作を考慮し、誤選択のないようにそれぞれのボタンの間に何も無い空きスペースを設け、できるだけそれぞれのサイズを大きくしている。

#### 3) 解説文字のサイズ

解説文字は、展示品を解説する基本情報の文字容量を 600 文字から 700 文字以下に設定し、12pt 相当とする。

#### 4) 文字情報の背景色と文字色

本投影システムはバックスクリーンによるプロジェクタ投影方式をとるため、角度によってはプロジェクタの光軸と同一線上に視線が重なり、光源が目に入ることが予想される。そこで、表 1 に示す 3 種のパターンについて視認性を計測する。

検証の結果、③の「背景色：黒 50%+文字：黒 100%」の組合せが、今回、視認性が最も良好であることが確認された。そこで、今回は、灰色をベースとした黒色の文字を設定する。

#### 5) コーナウィンドウの配置

本システムは実展示を透過スクリーン越しに閲覧することを目的とすることから、スクリーン中央は透過表示スペースとしてつねに使用するため、その両側面にウィンドウ固定で配置する。

#### 6) 全体ウィンドウの背景色

バックスクリーンによるプロジェクタ投影を行うため、光源が視界に入る可能性もあり、正面から閲覧する際には、画面が黒色であることが条件となる。また、画面を黒色とすることで、スクリーンが透過することも実験により確認された。したがって、全体ウィンドウは背景色を黒とする。

### 3.4 コンテンツ表示装置

#### 1) コンテンツ表示装置のサイズ検討 (図 9)

展示の高さは、一般的に「視線の高さは、高学年児童の場合床から 1,200 mm. 車椅子利用の方も同様と考えてよい。成人は 1,500 mm を基準とする<sup>9)</sup>」とされ、集中的に視認・可読できる範囲は上下角度約 40°~60° とされている。

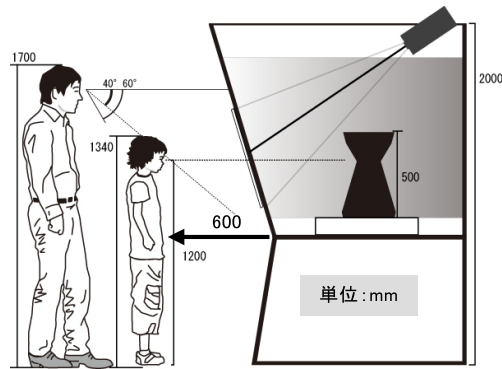


図 9 表示装置の高さ設定

Fig. 9 Height setting.

そこで、本研究で開発する展示支援システムは、展示物の中心の位置を床から 1,200 mm の高さに設定し、その高さを基準にプロジェクタの光源の位置等を設定している。さらに、実験を実施する以前に、試作段階で 43 名の若者に操作を行ってもらった。被験者は、19 歳～20 歳の男女であり、男性：25 名、女性：18 名で構成されている。操作時のそれぞれの動作はビデオに記録し、操作後にアンケートを行った。また、操作卓の位置や閲覧時の有効な立ち位置を特定するため、40 cm、60 cm、80 cm と 3 段階の距離に分けて操作を行っている。最終的に、アンケート評価やビデオ解析の結果、3 段階のうち 60 cm 前後が理想的であると判断した（図 9）。本展示支援システムで表示する知的コンテンツは、インターネットという仮想の空間に蓄積されたものであり、その情報を現実の展示体験と融合させるものである。これまで、多くの研究では携帯端末等による仮想情報の掲示を行っているが、それらは視線の移動をとまなうため、展示体験としての本来の効果を半減させている可能性が高い。そこで、本展示支援システムでは透過スクリーンを仮想情報の表示フィールドとし、展示作品を透過させた状態で、インターネット回線を通じてデータベースサーバや、情報通信網に存在するさまざまな仮想の情報を表示する。そして、それら仮想の情報は実物の展示作品を前に透過表示されることで、現実の展示体験に仮想の体験が融合される。仮想情報と現実の展示が視線の移動をとまなうことなく、融合されることで、知的コンテンツによる現実の展示に対する展示支援が可能となり、より有効な展示体験が実現する（図 10）。

## 4. 展示評価手法の検討

### 4.1 展示の開発段階に応じた展示評価分類

展示評価とは、ミュージアムで行う展示や教育プログラム等の開発に評価過程が加わることで、効率的で有効な開発を実現しようというものである。現在、欧米を中心に実

\*9 木下周一：ミュージアムの学びをデザインする—展示グラフィック&学習ツール制作読本，pp.220-221，株式会社ぎょうせい（2009）。

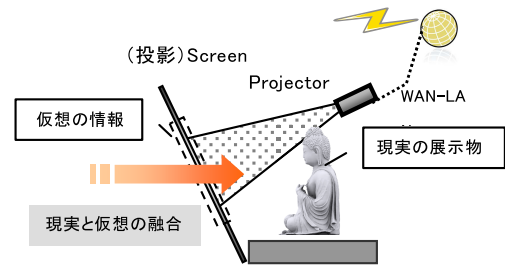


図 10 仮想情報と現実の展示との融合

Fig. 10 Mixture of museum information and real figure.

施されている展示評価の方法論は、1960 年代以後に確立され、その後、ミュージアムの展示開発に評価手法がと取り入れられるようになった。評価そのものは、早い段階からカリキュラムや教育プログラム等、教育の現場で行われており、教育心理学の分野で独自に発達してきた<sup>\*10</sup>。その後、展示の分野でもそれらの評価手法が用いられ、現在、展示開発の段階に応じた、1) Front-end evaluation（企画段階評価）、2) Formative evaluation（制作段階評価）、3) Remedial evaluation（修正的評価）、4) Summative evaluation（総括的評価）の 4 種の展示評価に類型化されるのが一般的である。当初は、完成された展示の効果を測定するのが主目的の展示評価であったが、より効果的な展示を実現するために、開発の段階から導入されている。

### 4.2 Formative evaluation（制作段階評価）としてのシステム評価

本論文で開発する展示支援システムが、あくまでモックアップ（実物大模型）による新たな展示手法の提案を目的とすることから、展示スペースに設置する前段階評価が最も適している。そこで、本研究における展示評価は制作物のサンプルや、展示のモックアップを用いて試作評価する Formative evaluation（制作段階評価）による検証を行う<sup>\*11</sup>。

Formative evaluation（制作段階評価）における主な評価項目は、次のとおりである。

#### 1. 引きつける力（Attracting power）

展示を媒介にメッセージを伝えようとするのであれば、まずは展示が利用者の注意を引きつけることが重要である。利用者が展示を見ないことには、メッセージを伝えようがない。評価の対象となっている展示（装置）が、利用者の注意を引く力を持っているかどうかを調査する。

#### 2. 保持する力（Holding power）

展示が利用者の注意を引いたからといって、利用者が展示をじっくり見るとはかぎらない。科学館等の展示で、子

\*10 哲学者であり、評価研究者でもある Michael Scriven が提唱した（1967）。

\*11 芦谷美奈子：ワークショップ「琵琶湖博物館を評価する」記録，ワークショップ&シンポジウム—博物館を評価する視点，琵琶湖博物館研究調査報告 17 号，p.16- Minda Boruno，滋賀県立琵琶湖博物館

供が次から次へと展示装置のボタンを押してまわる姿が見受けられるが、これは、展示が「引き付ける力」は持っているが「保持する力」がない例といえる。

### 3. 説明する力 (Procedural power)

特に体験型の展示で、利用者が何かしらの操作をする場合、その方法が利用者に分かりやすいかどうかは重要である。興味を持って展示に近づいてはみたものの、ボタンを押すのか、そのボタンはどこにあるのか等、その展示をどのように利用したらよいか分からない場合もある。利用者に展示の使い方が適切に伝わっているかどうか、メッセージを伝えるうえで重要な点である。

### 4. 伝達する力 (Communication power)

展示には伝えたいメッセージがある。展示を利用した人がそのメッセージを受け取ったかどうかを調べる。

### 5. 感情的な力 (Affective power)

展示が面白かったか、面白くなかったか、あるいは、その展示が好きか嫌い、また、展示を利用した結果、利用者の感情に影響があったかどうかを調べる。

本研究において開発する展示支援システムはこれらの項目を参考に評価を行う。

## 5. 実験と評価

本論文で開発したシステムの実展示における有効性を確認するため、実証実験による検証と考察を行う。

### 5.1 実験方法

#### 5.1.1 被験者

被験者は、現在、特にミュージアム離れが目立っている10代から20代の世代を中心とした78名（男性：43名、女性：35名）である（図11）。

#### 5.1.2 タスク別被験者の区分け

被験者には4つの状況を想定し、4グループに分かれた実験を行っている（表2）。具体的には表3に示すような人数配分で男女の割合が半々に、それぞれのグループが10名前後になるように振り分けている。なお、プロジェクタの投影を行わない際には、一般的な施設ミュージアムの展示スタイルと同様に、展示物の解説をショーケースに配している。本展示支援システムと一般的な施設ミュージアムの展示とを比較するために、①、②の被験者のように仮想現実コンテンツを表示させない（プロジェクタ投影を行わない）状態での閲覧実験も行った。

### 5.2 定性評価と定量評価

#### 5.2.1 評価アンケート

展示がどの程度成功しているのかを分析するため、実験終了後にアンケート調査を行った。なお、最初に基礎となる評価指標を設定し、その評価指標に基づいてアンケート項目を設定した。



図 11 実験環境

Fig. 11 Experimental setting.

表 2 タスク別被験者の内訳

Table 2 The features of participants.

|   | ウェブコンテンツの閲覧<br>(展示閲覧前に参照) | 展示における仮想現実<br>コンテンツ表示の有無 |
|---|---------------------------|--------------------------|
| ① | 無し                        | 無し                       |
| ② | 有り                        | 無し                       |
| ③ | 無し                        | 有り                       |
| ④ | 有り                        | 有り                       |

表 3 タスク別グループ構成

Table 3 The features of each groups.

| Groupe   | 1グループ |   |    | 2グループ |   |    |
|----------|-------|---|----|-------|---|----|
| Task/Sex | 男     | 女 | 合計 | 男     | 女 | 合計 |
| ①        | 5     | 5 | 10 | 5     | 5 | 10 |
| ②        | 5     | 5 | 10 | 5     | 5 | 10 |
| ③        | 6     | 5 | 11 | 6     | 5 | 11 |
| ④        | 5     | 3 | 8  | 6     | 2 | 8  |
| (小計)     |       |   | 39 |       |   | 39 |
| (合計)     |       |   |    |       |   | 78 |

#### 【基礎となる評価指標】

- 来館者が最も印象的に見たものは何か
- どの言葉が最も効果的に伝わったか
- 来館者の思考の方向付けは効果的に行われているか
- 説明要素が意図したとおりに機能しているか
- 来館者は展示品の価値を理解しているか
- 来館者は来館後に学習情報をきちんと理解しているか
- 展示は来館者のニーズを満たしているか

基礎となる評価指標に基づき、具体的に次のようなアンケート項目を設定した。

#### ■「基礎となる評価指標」と「アンケート質問」との関連性

- 来館者が最も印象的に見たものは何か  
「展示品への興味がわいた」  
「具体的に興味がわいたのはどのような点ですか？」
- どの言葉が最も効果的に伝わったか  
「具体的に興味がわいたのはどのような点ですか？」
- 来館者の思考の方向付けは効果的に行われているか  
「この展示コンテンツは仏教美術の学習に役立つ」
- 説明要素が意図したとおりに機能しているか  
「その他コンテンツ（動画、3DCG）は見やすい」  
「展示品の解説の量は適当である」

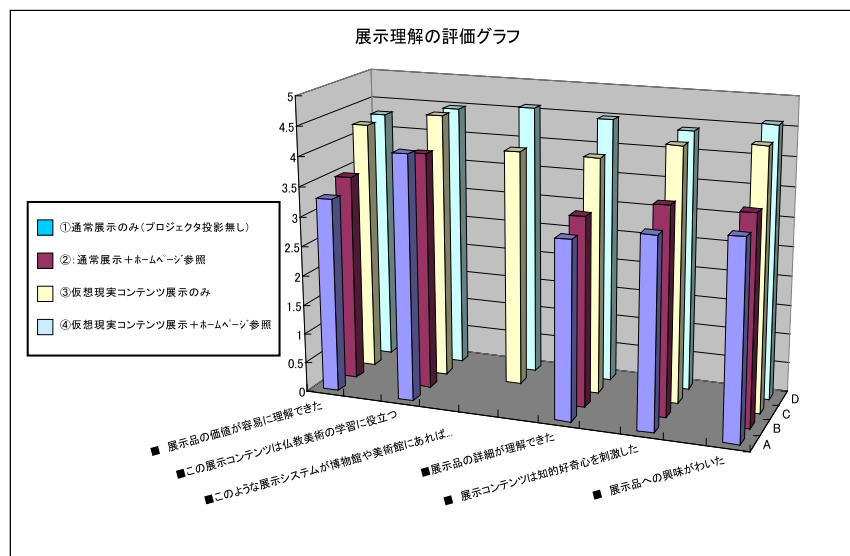


図 12 グループ別評価実験の集計

Fig. 12 Evaluation experiment results by each group.

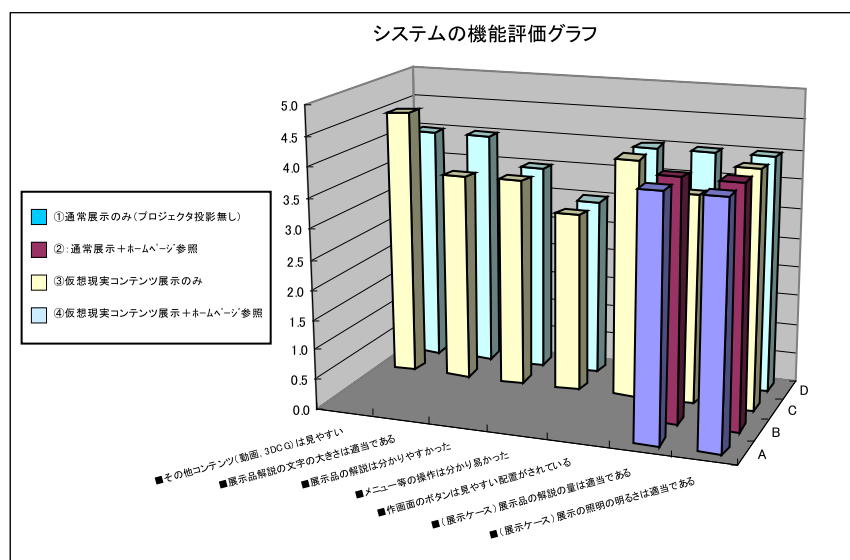


図 13 グループ別評価実験の集計

Fig. 13 Evaluation experiment results by each group.

「展示品解説の文字の大きさは適当である」  
「展示コンテンツは知的的好奇心を刺激した」

- 来館者は展示品の価値を理解しているか  
「展示品の価値が容易に理解できた」
  - 来館者は来館後に学習情報をきちんと理解しているか  
「展示品の解説は分かりやすかった」  
「展示品の詳細が理解できた」
  - 展示は来館者のニーズを満たしているか  
「展示の照明の明るさは適当である」  
「メニュー等の操作は分かりやすかった」  
「作画面のボタンは見やすい配置がされている」  
「このようなシステムが博物館にあれば利用したい」
- アンケートの各質問は、「具体的に興味がわいたのはどの

ような点ですか？」という質問は自由記載とし、それ以外は評定尺度法に基づき「そう思う=5」「まあそう思う=4」「どちらともいえない=3」「あまり思わない=2」「そう思わない=1」の5段階で評価してもらった（アンケート回収率 96%）。

各グループ別に点数の平均値を算出し、それぞれを比較しグラフ化した（図 12、図 13）。

- ①グループ：通常展示のみ（プロジェクタ投影なし）
- ②グループ：通常展示+ホームページ参照
- ③グループ：仮想現実コンテンツ展示のみ
- ④グループ：仮想現実コンテンツ展示+ホームページ参照

被験者の自由回答では、「従来からある展示方法とはまったく異なるもので、特に展示物に関心がなくても、展示物

表 4 滞留時間の区分と描画分布  
Table 4 Times of stay and evaluation marking.

| 滞留時間の区分け | 1分未満                                                                              | 1分-3分未満                                                                           | 3分-5分未満                                                                           | 5分以上                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 分布の描画    |  |  |  |  |
| 平均滞留時間   | 0.5 分                                                                             | 1.5 分                                                                             | 4 分                                                                               | 6 分                                                                               |

の持つ周辺の情報を見ることができ、若い世代には効果を持つのではないかと」いうシステムのユニークさを評価する意見もあり、若者世代への働きかけを評価していることが理解できる。ただし、それに反し、「画面が操作卓と離れているため、操作がしにくい」や「ある程度のパソコン・スキルを要するのではないか」といった操作面に難色を示す内容の意見も見られた。さらに、最も懸念された光源が視界に入るという問題についても、「操作するときに腰をかがめたりして視線が低くなると光源が目に入ったこともあり、角度の検討が必要に感じた」との意見が述べられている。光源の問題は、今後、透過型 EL ディスプレイ等の採用により改善を図る必要がある。

5.2.2 被験者の閲覧行動分析

実験に際し、展示支援システムにおける被験者の閲覧行動を観察し、閲覧箇所ごとに滞留した時間を計測した。各グループの被験者の一定時間内における閲覧行動をビデオ観測し、滞留時間ごとの印字を行った。計測した時間は、表 4 に示す 4 種に区分し、それぞれの時間ごとの分布を描画した。さらに、比較のための平均滞留時間を計算している。さらに、閲覧行動を記録したビデオデータを用いて、徘徊行動の分析を行っている。ここでは筆者らが 2008 年に八代市立博物館で行った画像解析を応用した行動評価<sup>\*12</sup>で、徘徊行動の特徴的ルートを表示ケースのレイアウトに配置し分析を行った。各被験者のグループは、①インターネットも閲覧せず、AR 型システムも使用しない通常の展示形式で閲覧した場合（図 14、図 18）と、②インターネットを閲覧して、AR 型のシステムを使用しない通常の展示手法で展示した場合（図 15、図 19）と、③インターネットを閲覧せずに、AR 型展示支援システムを閲覧した場合（図 16、図 20）と、④インターネットを閲覧して、AR 技術を用いた展示支援システムを閲覧した場合（図 17、図 21）の 4 種で実験を行った。

それぞれの滞留分布と徘徊行動分析の特徴を解析した結果を次に示す。

- ① AR 展示なし（図 14、図 18）：（平均滞留時間）2.5 分  
満遍なく閲覧しているようであるが、滞留時間も全体的に短いことから、特に展示物に関心が高いというわけでは

<sup>\*12</sup> 星野浩司, 金 大雄, 富松 潔:施設ミュージアム来館者における WEB コンテンツの影響とその評価, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.6, pp.1679-1692 (2009).

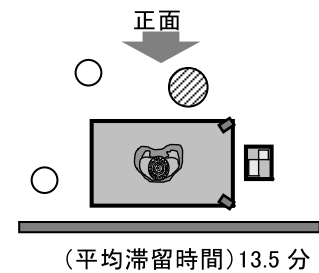


図 14 滞留の分布：WEB なし+AR 展示なし  
Fig. 14 Distribution of stay time: Without Web + Without AR exhibit.

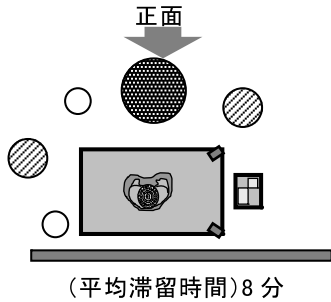


図 15 滞留の分布：WEB+AR 展示なし  
Fig. 15 Distribution of stay time: Web + Without AR exhibit.

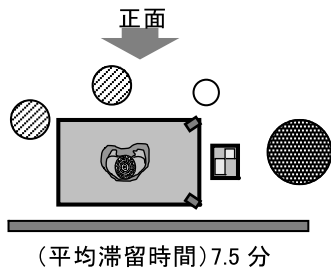


図 16 滞留の分布：AR 展示のみ  
Fig. 16 Distribution of stay time: AR exhibit only.

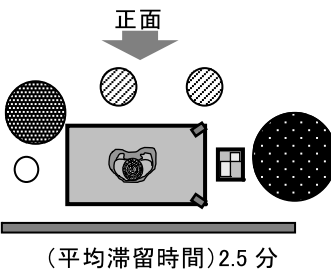


図 17 滞留の分布：WEB+AR 展示  
Fig. 17 Distribution of stay time: Web + AR exhibit.

ないことが予想される。さらに、徘徊行動も展示物の正面のみに偏っている。

- ② WEB+AR 展示なし（図 15、図 19）：（平均滞留時間）8 分

滞留時間そのものは長くないものの、さまざまな角度から閲覧しており、閲覧者が少なからず展示物へ関心を持っていることが理解できる。ただし、①の徘徊と比較して、展示物を見直すような徘徊の繰返しは少ない。

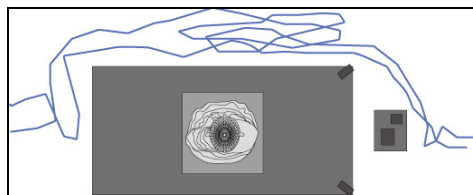


図 18 徘徊行動分析：WEB なし+AR 展示なし

Fig. 18 Wandering behavior analysis: Without Web + Without AR exhibit.

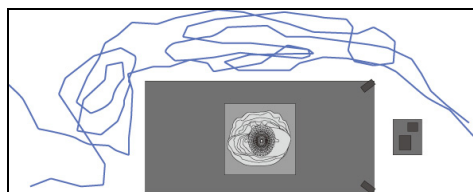


図 19 徘徊行動分析：WEB+AR 展示なし

Fig. 19 Wandering behavior analysis: Web + Without AR exhibit.

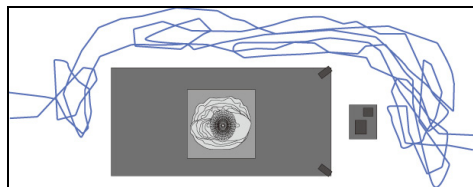


図 20 徘徊行動分析：AR 展示のみ

Fig. 20 Wandering behavior analysis: AR exhibit only.

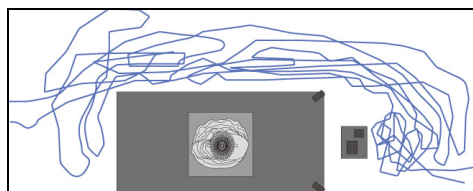


図 21 徘徊行動分析：WEB+AR 展示

Fig. 21 Wandering behavior analysis: Web + AR exhibit.

③ AR 展示のみ (図 16, 図 20)：(平均滞留時間) 7.5 分  
投影スクリーン側に滞留時間が偏っており、さまざまな角度から閲覧しているとはいえない。多少の繰返しはあるものの、AR 展示支援システムへの関心が高く、操作卓前における徘徊の偏りが多く見られる。

④ WEB+AR 展示 (図 17, 図 21)：(平均滞留時間) 13.5 分  
バーチャル情報の投影スクリーンの前面に滞留した時間の偏りが多少あるものの、全体的に閲覧時間も長く、さまざまな角度から閲覧していることが理解できる。さらに、何度も AR 展示支援システムの操作前と展示物の正面を徘徊していることが分かり、展示物への関心の高さが分かる。

これらの点から、インターネット・コンテンツの閲覧は、被験者の展示物閲覧において、少なからず影響のあったことが予想され、AR 技術を用いた展示支援システムが閲覧者の展示物への関心を喚起したことが滞留時間の長さや、

表 5 引き付ける力の評価内容

Table 5 Evaluation of Attracting power.

| 評価手法  | 評価資料となる項目                                     | 評価             |
|-------|-----------------------------------------------|----------------|
| アンケート | (該当する質問)<br>「このような展示支援システムが博物館や美術館にあれば利用したいか」 | 4.3<br>(5 点満点) |

さまざまな角度から閲覧している行動から理解できる。

### 5.3 Formative evaluation (制作段階評価) としてのシステム評価

ここまでに行った徘徊行動の分析や滞留の分布、アンケート調査の内容を総合し、果たしてこの展示支援システムが有効なものか検証する。また、評価の基準として、展示スペースに設置する前段階評価として、制作物のサンプルや展示のモックアップ (実物模型) を用いて試作評価する Formative evaluation (制作段階評価) による検証で、本研究で開発した展示支援システムの評価を行う。

Formative evaluation (制作段階評価) における主な項目は以下のとおりである。

#### 1. 引きつける力 (Attracting power)

評価の対象となっている展示が、利用者の注意を引く力を持っているかどうか。

#### 2. 保持する力 (Holding power)

利用者が展示をじっくり見るよう「保持する力」を持っているか。

#### 3. 説明する力 (Procedural power)

操作の方法が利用者に分かりやすいかどうか。

#### 4. 伝達する力 (Communication power)

展示を利用した人がそのメッセージを受け取ったかどうか。

#### 5. 感情的な力 (Affective power)

展示が面白かったか、面白くなかったか、あるいは、その展示が好きか嫌いか、また、展示を利用した結果、利用者の感情に影響があったかどうか。

以上の各項目について検証を行う。

#### 1. 引きつける力 (Attracting power)

アンケートの質問内容や閲覧行動評価で本項目の検証に該当すると考えられる評価内容を抽出する (表 5)。

アンケート評価の数値内容から、5 段階評価で 4.3 という点数の高さから、展示支援システムに対し、関心を持っている被験者が多かったことが分かる。

閲覧時の徘徊行動の分析内容を見ても、図 22, 図 23 における特徴的な行動として、展示の正面と操作卓前の位置に何度も往復している様子が観察でき、特にインターネットを見て閲覧した被験者においては、より広い範囲で観察しようとしていることが理解できる。

#### 〈評価〉

これらの点から、本展示支援システムを用いることで、

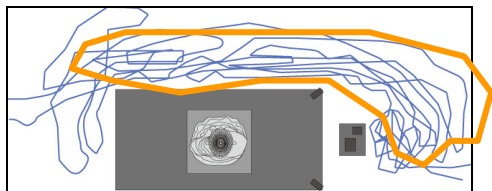


図 22 滞留の分布：WEB+AR 展示

Fig. 22 Distribution of stay time: Web + AR exhibit.

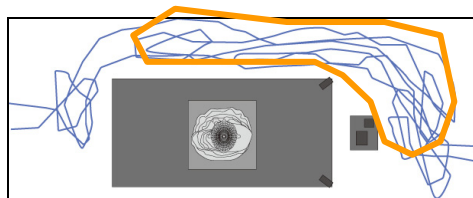


図 23 滞留の分布：AR 展示のみ

Fig. 23 Distribution of stay time: AR exhibit only.

表 6 保持する力の評価内容

Table 6 Evaluation of Holding power.

| 評価手法  | 評価資料となる項目                            | 評価                        |
|-------|--------------------------------------|---------------------------|
| アンケート | (該当する質問)<br>「展示品への興味がわいた」            | 4.5<br>(5 点満点)            |
| 滞留分析  | インターネット閲覧<br>+AR 型展示支援システム<br>平均滞留時間 | 13.5 分<br>(全体平均<br>7.9 分) |
|       | AR 型展示支援システムのみ<br>平均滞留時間             | 7.5 分<br>(全体平均<br>7.9 分)  |

単にシステムに対してのみ閲覧者の興味を引くのではなく、展示物まで含めた興味・関心を高めることができると解釈する。さらに、インターネットのコンテンツ閲覧を事前に促すことで、これらの点をより効果的に働きかけることが可能になると考える。

## 2. 保持する力 (Holding power)

前段と同様に評価内容を表 6 のとおり整理する。

アンケートの評価数値も高く、閲覧者の興味をわかせることが、滞留時間の長さにも表れる結果となった。

滞留時間の平均値に関しても、インターネットの閲覧を行ったうえで、システムを利用した被験者は全体の平均値を大幅に上回っている。また、システムの利用者は若干平均値より少ないが、ほぼ平均値程度の滞留を行っている。これらの点から、展示支援システムを利用する際に、インターネットを閲覧してから利用することで、より閲覧者を引き付ける力が効果的に働くことが明らかとなった。

### 〈評価〉

展示支援システムの閲覧やインターネットの閲覧がきっかけとなり、閲覧者の展示に対する興味を喚起し、展示物への興味を持つことで、それが、滞留時間の長さとなって数値に表れたと解釈される。そこで、本項目における「閲覧者がじっくりと展示物を見る」ことを促す力を本システムが持っているものと考ええる。

## 3. 説明する力 (Procedural power)

アンケート内容から「ある程度のパソコン・スキルを要

表 7 説明する力の評価内容

Table 7 Evaluation of Procedural power.

| 評価手法  | 評価資料となる項目                      | 評価             |
|-------|--------------------------------|----------------|
| アンケート | (該当する質問)<br>「メニュー等の操作は分かり易かった」 | 3.6<br>(5 点満点) |

表 8 伝達する力の評価内容

Table 8 Evaluation of Communication power.

| 評価手法  | 評価資料となる項目                     | 評価      |
|-------|-------------------------------|---------|
| アンケート | (該当する質問)<br>「展示品の価値が容易に理解できた」 | 4.27    |
|       | 「展示品の詳細が理解できた」                | 4.25    |
|       |                               | (5 点満点) |

するのではないかと」の意見もあり、表 7 に示すように評価の点数集計も 3.6 と若干低めであることから、10 代～20 代のゲーム世代と呼ばれるパソコンの操作に慣れた本実験の被験者でもシステムの操作には多少の慣れが必要であると考えられる。

### 〈評価〉

本展示支援システムの実験において、ある程度パソコン操作に慣れた被験者においても、評価に多少低めの点数をつける場合があり、アンケートで「ある程度のパソコン・スキルを要するのではないかと」の意見もあり、将来において、操作卓をなくした簡便なシステムへの改善の必要性がある。

## 4. 伝達する力 (Communication power)

表 8 に示すアンケート評価でも展示品の価値や詳細を理解できたことを評価していることや、徘徊行動の分析から展示品の価値を理解したうえで、その詳細を観察しようとする行為が、徘徊行動や滞留時間の長さとして表れたものとする。本システムにおいては、現物と比較しながらデジタルデータを参照できる点に有効性があると考えているが、実験データの分析から、AR 展示を行った場合の閲覧者の行動には一様に現物の正面や側面を複雑に行き来する様子が見られた。また、通常展示と AR 展示では、計測された滞留時間には大きな差は出なかったものの、閲覧行動の変化や、インターネットを通じた展示物周辺の情報検索、学芸員からの紹介データ等における参照ログが多く取得されていることから、作品における鑑賞視点の新たな育成が行われたと考えられる。これらの点から AR 展示支援システムの有効性が確認されたと考えられる。

### 〈評価〉

展示品の価値や詳細について閲覧者の理解を促すことが、本実験における目的でもあったことから、評価点数が高いということは、実験で意図したメッセージが本システムを用いることで伝わったものと解釈できる。したがって、伝達においてもシステムの有効性が示されたと考えられる。

## 5. 感情的な力 (Affective power)

新たな展示手法によって、ゲーム世代、携帯電話世代の

表 9 感情的な力の評価内容  
Table 9 Evaluation of Affective power.

| 評価手法  | 評価資料となる項目                        |        | 評価                      |
|-------|----------------------------------|--------|-------------------------|
| アンケート | (該当する質問)<br>「展示コンテンツは知的好奇心を刺激した」 |        | 4.35<br>(5点満点)          |
| 滞留分析  | インターネット閲覧+AR<br>型展示支援システム        | 平均滞留時間 | 13.5分<br>(全体平均<br>7.9分) |
|       | AR型展示支援システムのみ                    | 平均滞留時間 | 7.5分<br>(全体平均<br>7.9分)  |

若者層に対し、興味・関心を喚起することが目的の本システムにおいて、アンケートの知的好奇心を刺激したことに対する評価も高いことから、感情的な面に働きかける効果もあると考える(表9)。

滞留時間の長さにおいても、インターネットを閲覧してシステムを利用した閲覧者は平均時間を大幅に上回っていることから、システムとインターネットの相乗効果により、知的好奇心を刺激するような感情面に対する働きかけがあったものとする。

#### 〈評価〉

アンケートの評価も高く、滞留時間も延びており、閲覧者に対し、展示が面白く感じるような展示支援としての効果が実現できていると考える。特に、ゲーム世代、携帯電話世代の10代～20代の若者の知的好奇心を刺激するような新たな切り口としての展示体験が受け入れられたと判断する。

## 6. 専門家による評価

本研究で開発した展示支援システムについて、施設ミュージアムにおける専門家<sup>\*13</sup>による評価を行っているが、それらの詳細を項目別にまとめたものを以下に示す。

#### 〈仮想現実コンテンツについて〉

今回の展示支援システムは、施設ミュージアムにおける企画展ではなく、常設の展示においてこそ、効果が期待される。企画展は人の数も多いことが予想されることから、このように、調べ学習のような作業をすることで滞留するようなものは好ましくない。むしろ、常設展示のように入れ替えの頻度が少ない展示スペースで、来館者の知的好奇心をつねに刺激するようなオンライン管理のできる本システムは効力を発揮すると考えられる。通常、一般的な施設ミュージアムで掲示されている「展示品解説」に加え、「学芸員の目」「関連キーワード」というこれまでにない新たな知識情報コンテンツが加わったことは非常に興味深い。

これら新たに付加された知識情報コンテンツは、柔軟性を目標とした今回の研究実験内容からすれば、その象徴的なコンテンツともいえるが、これらの情報は自由に表示されるのではなく、学芸員の企画意図を基本としたコンテ

ツとして選定されるべきである。

通常の常設展示や企画展示もすべて、学芸員の企画意図に沿って組み立てられているが、今回の研究で開発した展示支援システムも柔軟性を持たせた来館者主体のシステムとはいえ、水面下では、それら展示品を鑑賞する際の方

向付けを、開示コンテンツ全体を管理する際に行うべきである。

#### 〈画面操作機器について〉

本来、施設ミュージアムでは、操作のための機器等が置かれているのは好ましくない。それらの機器で怪我をしたり物を壊したりするトラブルの原因になりうるものは展示場に置いてはならない。

今回のシステムはあくまでプロトタイプと割り切って考えた場合に、今後、このような操作盤を使用せずに画面操作ができるようなシステムの開発が期待される。

また、画面をタッチパネルにするという発想もあるが、展示のショーケースを直接触れるような操作形式は好ましくない。そこで、ショーケースに触れることなく操作できる、非接触型の操作デバイスが考えられる。

#### 〈総合評価〉

施設ミュージアムの直面している問題解決の一助となることを目的とした本研究の取り組みは、おおいに評価される。特に、通常の展示品をより効果的に見せるための、インターネットと連携した展示の機能はこれからの新たな展示スタイルの1つとして、何らかのヒントになると考える。まだ、多くの課題は残されてはいるが、このように展示支援システムを組み上げたことで確認された課題もある。これを機により有効な展示の手法を模索するよう将来にわたって研究を行うべきと考える。

## 7. まとめ

今回、施設ミュージアムの新たな展示スタイルとして、近年、携帯デバイスを用いた取り組みが目立つ状況に着目し、携帯デバイスの問題点となる視点の移動を解消した展示支援システムの開発とその検証を行った。

来館者を想定した展示実験では、多くの被験者に知的好奇心を喚起させ、新たな展示体験を提案することができた。Formative evaluation (制作段階評価) による展示評価においても、1. 引きつける力 (Attracting power), 2. 保持する力 (Holding power), 4. 伝達する力 (Communication power), 5. 感情的な力 (Affective power) といった点で評価できたと考えられる。特に、1. 引きつける力 (Attracting power), 2. 保持する力 (Holding power), 5. 感情的な力 (Affective power) では、ゲーム世代、携帯電話世代の若者に特に好意的なアンケート内容が見られ

<sup>\*13</sup> (九州大学名誉教授、日韓古文化研究所所長) 大西修也

ることから、新たな展示手法として興味関心を喚起する力を持っていると判断する。しかし、そのような中でも、プロジェクトを用いたことで光源が視界に入るといった問題や、画面操作の煩雑さ、投影スクリーンの透過率の問題等、多くの課題が確認されている。展示品の閲覧時に光源が視界に入るとは大変大きな問題であるが、現在の技術ではプロジェクト投影型の機器でしか実験を進めることができないのも事実である。しかし、今後、韓国 LG Display が 2010 年 11 月に幕張メッセで発表した“Transparent LCD-IPS Display”（サンプル機器）のように、大型の透過型 EL ディスプレイを用いることでこの問題は解消され则认为。さらに、より透過率の高いディスプレイが開発されることで、投影スクリーンの透過率の問題も解消されるものと考ええる。また、タッチパネル形式の透過型 EL ディスプレイであれば、視線の移動をとともわず、先進的な GUI により、直感的な操作が可能になると考える。また、タッチパネルの操作は、Apple 社製 ipod touch や ipad、携帯電話各社から販売されているスマートフォン等、それらの操作に慣れた世代には抵抗なく受け入れられるものと考ええる。さらに、属性情報の入力には少なからず、学芸員の負担となることも予想される。これらの課題は、新たな展示体験を提案したことで、生じた課題ではあるが、被験者の期待をこめた高い評価や、それぞれの閲覧行動の変化から将来の研究で解決すべき価値ある課題であるともいえる。さらに、本展示支援システムは、あくまで若年層を対象に新たな展示体験を提案するためのものであり、現段階の設計内容で、施設ミュージアムへの導入がそのままできるものではない。周知のとおりミュージアムには多様な種別の展示物が存在する。しかし、今回、開発した展示支援システムは、対象とする展示物周辺のより詳細な情報を得る補助的教育システムとして、選定した立体物の作り込んだコンテンツを用いている。今後は、このシステムで他の平面物や立体物等、多様な材質や大きさの異なる展示物でも応用が可能か実験を重ねる必要がある。また、将来的に展示室への設置の可能性も想定されるが、現段階で改善すべき課題も多く、これらの点を改善することが優先されると考える。さらに、これからもさまざまな先進的テクノロジーが生まれると予想されるが、それにともない、上記の課題が少しずつ解決されていくことも予想される。将来にわたって知識情報という人類が古くから培ってきたかけがえのない財産の共有と有効活用を重要な着眼点として、本研究を続けることの意義を再認識する。

## 参考文献

- [1] 上山信一, 稲葉郁子: ミュージアムが都市を再生する, pp.101-196, 日本経済新聞社 (2004).
- [2] Marty, P.F.: Museum websites and museum visitors, digital museum resources and their use, *Museum Management and Curatorship*, pp.81-99 (2008).
- [3] Mason, D.D.M. and McCarthy: Museums and the culture of new media, An empirical model of New Zealand museum websites, *Museum Management and Curatorship*, pp.63-80 (2008).
- [4] 文化庁:「美術館・博物館支援方策策定事業—まちに生きるミュージアム」における公立の美術館・歴史博物館の組織・運営状況に関する調査結果の概要, 文化庁調査, pp.2-3 (2008).
- [5] 坪山幸王, 佐藤信治: 水族館の観覧空間における展示水槽・展示物に対する研究, 日本建築学会計画系論文集, Vol.511, pp.107-114 (1998).
- [6] 加野隆司, 松本啓俊: 展示方法と鑑賞行動からみた博物館の建築計画に関する研究, 日本建築学会計画系論文報告集, Vol.454, pp.55-64 (1993).
- [7] 奥村高明: 状況的实践としての鑑賞「美術館における子どもの鑑賞活動の分析」, 美術系教育学会, No.26, pp.151-163 (2005).
- [8] 羽下哲司, 鷺見和彦, 八木康史: 時間平均シルエットを用いた能動カメラによる人の追跡, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J88-D-II, No.2, pp.291-301 (2005).
- [9] 天本直弘, 藤井明宏: 画像処理技術による障害物検出と移動物体追跡方法, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J81-A, No.4, pp.527-535 (1998).
- [10] 金 大雄, 星野浩司, 李 重燁: 平成 19 年度調査報告書「九州国立博物館における音声解説機器のコンテンツ設計のための基礎調査」, 九州大学 (2007).
- [11] 金 大雄, 星野浩司, 李 重燁: 平成 20 年度調査報告書「九州国立博物館における展示評価システムの設計と評価」, 九州大学 (2008).
- [12] 中島正之, 中村拓巳, 斉藤 豪: 動画像中の移動物体領域の抽出と追跡—移動物体の輪郭線抽出のための一方法, 信学技報, pp.22-25, 電子情報通信学会 (1994).
- [13] 小野口一則: 蓄積時間の異なる輝度ヒストグラム間の相関による移動体検出, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J90-D, No.8, pp.1998-2008 (2007).
- [14] 安居院猛, 中嶋正之: 画像情報処理, pp.46-60, 128-166, 森北出版株式会社 (2007).
- [15] Kati, G.: DIGITAL HERITAGE NEWS Participatory Digital Cultural Content, *Museum International*, Vol.58, pp.121-122 (2006).
- [16] 国文学研究資料館史料館: アーカイブズの科学, 柏書房 (2003).
- [17] 静岡県立美術館評価委員会: 公立博物館の経営評価モデル指標, 静岡県立美術館, pp.117-134 (2005).
- [18] 上山信一, 三木美裕, 佐々木秀彦, 平田 譲, 川嶋・ベルトラン敦子: ミュージアムの評価と改善, pp.132-177, アム・プロモーション (2003).
- [19] デビッド・ディーン: 美術館・博物館の展示—理論から実践まで, pp.117-134, 丸善株式会社 (2004).
- [20] ヤコブニールセン: ユーザビリティエンジニアリング言論, pp.129-176, 東京電機大学出版局 (2002).
- [21] 星野浩司, 金 大雄, 富松 潔: 国内ミュージアムのあり方としてのデジタル・ミュージアムにおける検証と考察, 日本デザイン学会第 5 支部平成 18 年度研究発表会発表論文集, pp.16-17 (2006).
- [22] 星野浩司, 金 大雄, 富松 潔: 地域における公的ミュージアムの将来的なあり方に関する検証と考察, 2007 年度文化経済学会〈日本〉年次大会—埼玉大会—発表論文集, pp.84-85 (2007).
- [23] 星野浩司, 金 大雄, 富松 潔: 多視点分析によるミュージアム・コンテンツの評価と考察, FIT 情報科学技術フォーラム第 7 回大会論文集, pp.165-166 (2008).



星野 浩司 (正会員)

九州産業大学.



金 大雄

九州大学大学院芸術工学研究院.



李 重燁

株式会社 k-soft.