

# ユーザ適応型マルチメディア情報提示システムの実現

藤野 猛士 †    石崎 勝俊 ‡    谷本 奈緒美 ‡    細田 昌明 ‡  
 國島 丈生 ‡    横田 一正 ‡

† 岡山県立大学大学院 情報系工学研究科

‡ 岡山県立大学 情報工学部

近年、計算機の高性能化・多機能化に伴い、マルチメディアコンテンツの作成・加工が容易になってきたため、それらを統合して提供することを目的とした研究が盛んに行われてきている。しかし、従来の研究においてのコンテンツの提示は、提供者によって用意されたコンテンツを固定の提示形式で閲覧するといったように、提供者の意図に依存した静的なものであることが多い。今回我々は、マルチメディアコンテンツをデータベースで管理し、条件や目的による問合せをすることで、利用者の意図を反映した提示を可能とするユーザ適応型マルチメディア情報提示システムの研究・開発を行った。マルチメディアコンテンツは現実の物理的な空間的制約にとらわれることなく、様々な提示が可能である。従って、モデリングを行う上ではマルチメディアコンテンツと提示形式を独立させ、コンテンツを再利用性の高いものにし、様々な形式での提示を可能にすることが望ましい。また、情報の個人化については、従来の手法にあるような利用者の興味や履歴に基づいた情報の提供といったことだけでなく、提供された情報に更に利用者の意図を反映させることを提案している。

キーワード: XML, メタデータ, マルチメディア DB, 個人化技術, VR, 電子ミュージアム

## Implementation of a User Adaptable Multimedia Presentation System

Takeshi Fujino †    Katsutoshi Ishizaki ‡    Naomi Tanimoto ‡    Masaaki Hosoda ‡  
 Takeo Kunishima ‡    Kazumasa Yokota ‡

† Okayama Prefectural University, Graduate School of Systems Engineering

‡ Okayama Prefectural University, Faculty of Information Science and System Engineering

In recent years, with rapid advances of computer and network, it become easier to produce and author multimedia contents, and many kinds of multimedia contents have been circulated and presented via Internet. However, in the conventional research, presentation of the contents is static that is depending on author's intention in many cases. In this paper, we propose their logical and physical models and describe our user adaptable presentation system, where required contents are dynamically generated and transformed. As it is possible to present multimedia contents in various kinds of forms without real spatial restrictions, it is very important to separate content modeling from presentation form for enhancing reusability of multimedia contents. Furthermore, we show that this approach is very effective for personalizing shared multimedia contents.

**Key words:** XML, Meta Data, Multimedia Database, Personalization, VR, Digital Museum

# 1 序論

近年、計算機の高性能化・多機能化に伴い、マルチメディアコンテンツの作成・加工が容易になってきたため、それらを統合して提供することを目的とした研究が盛んに行われてきている。デジタルミュージアムやデジタルライブラリなどのデジタルアーカイブ提示システムも既に数多く研究開発されており [1],[2]、WWW (World Wide Web) 上で博物館が収蔵品を公開している事例も少なくない。本研究室においても、国指定史跡「鬼ノ城」(岡山県総社市) をデジタル化して公開するための試みを行っている。

しかし、従来の研究においてのコンテンツの提示は、提供者によって用意されたコンテンツを固定の提示形式で閲覧するといったように、提供者の意図に依存した静的なものであることが多い。そのため、利用者の興味や履歴に基づいてコンテンツを動的に生成・提供したり、同じコンテンツを異なる提示形式で閲覧したりするような、利用者の意図を反映した提示を行いたいという要求が高まってきている。

このような背景から、ネットワーク上に存在する様々な情報を、個々の利用者に適した形で提供するための、情報の「個人化」や「適応化」に関する研究が行われてきている [3],[4]。我々もこれまでに、利用者の意図を反映し柔軟にマルチメディアコンテンツを扱うためのモデリング方式について考察してきた [5]。そして今回我々は、マルチメディアコンテンツをデータベースで管理し、条件や目的による問合せをすることで、利用者の意図を反映した提示を可能とするユーザ適応型マルチメディア情報提示システム「GraphiX (Graphical presentation system by individual data and extended XML)」の研究・開発を行った。

マルチメディアコンテンツは現実の物理的な空間的制約にとらわれることなく、様々な提示が可能である。従って、モデリングを行う上ではマルチメディアコンテンツと提示形式を独立させ、コンテンツを再利用性の高いものにし、様々な形式での提示を可能にすることが望ましい。今回我々は、提示形式として本形式(ブックメタファ) および博物館形式(ミュージアムメタファ)を用いている。また、情報の個人化については、従来の手法にあるような利用者の興味や履歴に基づいた情報の提供といったことだけでなく、提供された情報に更に利用者の意図を反映させることを提案している。

本研究に求められる要件は、以下の通りである。

- 1) マルチメディアコンテンツの統合  
画像、音声、文章など異なるメディア同士を統合して取り扱い、それらの管理や編集、提示を行うこと。
- 2) 様々な形式での提示  
利用者の要求に柔軟に対応するため、固定された提示形式ではなく様々な提示形式の中から自由に選択できること。
- 3) 利用者に応じたコンテンツの動的な生成・提供  
利用者一人ひとりの要求に対応したコンテンツを、性別や年齢層、興味対象などを考慮した上で、動的に生成・提供できること。
- 4) 利用者の意図による情報の個人化  
マルチメディアコンテンツを単に閲覧するだけでなく、利用者の意図に応じて自由にカスタマイズできること。
- 5) 利用者に分かりやすいインタフェース  
コンピュータに関する専門知識を持たない一般の利用者でも操作のしやすいインタフェースであること。

これらの要件に基づいてシステム的设计を進めることにした。

## 2 全体概要

本節では、本システムを実現するための基盤技術の説明として、本研究室で現在行っている研究についての概要を記述し、その中で本システムの位置づけについて簡単に説明する。

### 2.1 拡張 XML

拡張 XML とは、構造化文書の標準フォーマットとしてデファクトスタンダードになっている XML に特殊な属性を導入し、意味的に拡張したものである。従来、XML のモデルは木構造で表現されるが、拡張 XML ではエッジにラベルの付いた有向グラフとして表現される [6]。拡張 XML は次のような特徴を持っている。

- 有向グラフの導入
- 集合、列の構成子の導入
- 拡張属性の導入
- 任意の部分要素の指定
- 意味的な親子関係の指定

これにより、複合オブジェクトなどのデータモデルの表現、個別化情報の表現、マルチメディア情報の統合といったことが可能となる。

## 2.2 xTrics

xTrics (XML Tree Information Control Script) とは、(拡張)XML を操作するためのスクリプト言語である。xTrics は次のような特徴を持っている。

- XML の文章としての連続性の保証
- 木構造に対する操作
- 分岐や繰り返しなどの制御フロー
- トランザクション管理
- 文字列に対する強力な操作

これを用いて (拡張)XML 文書に対する差分情報を記述することにより、追加、削除、変更といった操作を外部的に行うことが可能となる。

## 2.3 XuasarII

XuasarII (XML-based User Adaptable System for Information Integration) とは、多種多様な情報の統合や情報の個人化を目的に、現在我々が研究・開発しているシステム群の総称である。本システムは XuasarII を構成するサブシステムの一つにあたる。図 1 に、その全体の構成を示す。XuasarII を構成する各サブシステムの簡単な説明を以下で行う。

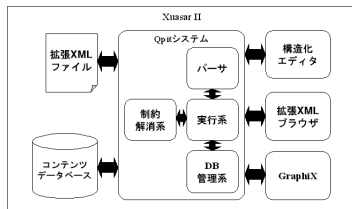


図 1: システム全体の構成図

### 2.3.1 Qpit システム

Qpit (Query by Path and Intelligent Term) とは、前述の拡張 XML を拡張項で表現した言語である。また、グラフをパスの制約に変換することで、パターンマッチングによる問合せ処理を行うことも可能である [6]。

Qpit システムとは、検索や保存などの様々な要求を受けてそれに応じた処理を行い、その結果を返す機能を持ったシステムである。Qpit システムは、以下のモジュールによって構成されており、外部からアクセスするための API も用意されている。

- パーサ  
前述の言語や問合せ式の構文解析を行う
- 制約解消系  
制約の同一性判定を行う
- データベース管理系  
データベースに保存されているデータの保守・検索などを行う
- 実行系  
処理を分配し要求に応じた結果を返す

### 2.3.2 コンテンツデータベース

コンテンツデータベースとは、(拡張)XML で記述された様々な情報を格納するための XML データベースである。データベース自体を一つの木とみなし、格納されるデータはその部分木として扱われる。

### 2.3.3 構造化エディタ

構造化エディタとは、拡張 XML 文書の作成を支援するためのツールである。拡張 XML のグラフ構造を視覚的に表示する機能や、整形を保ちながら文書を作成する機能を備えている。

### 2.3.4 拡張 XML ブラウザ

拡張 XML ブラウザとは、拡張 XML 文書を閲覧するためのシステムである。拡張 XML 文書へのレイアウト情報の付加を支援し、その結果を閲覧できる機能を備えている。

### 3 マルチメディアコンテンツのモデリング

本節では、マルチメディアコンテンツのモデリングとして、本システムで扱うメディアの種類とそれに持たせる付加情報について記述する。モデリングのための記述言語には拡張 XML を用いている。

#### 3.1 本システムで扱う情報

1 節で述べた要件 1), 2) を満たすため、本システムでは、マルチメディアコンテンツの内容や意味的なまとまりなどを表すための論理情報と、提示に必要な構造や配置などを表すための物理情報とを分けて定義するという方法を提案している。

このように、マルチメディアコンテンツについての情報と提示についての情報とを完全に分けているため、提示を行う際には二つの情報を結合する必要があり、一見手間がかかるように見える。しかし、この方法を用いることで、複数の物理情報を用意すれば同じ一つの論理情報から複数の異なる提示を行うことができ、またその逆で、一つの物理情報さえ用意していればどのような論理情報でも同じ構造で提示を行うことができるため、情報の再利用性を高めることが可能となる。また、それぞれの情報が独立して存在するため、互いに影響を与えることなく編集や管理が行えるという利点もある。こうした理由により、今回この方法を採用するに至った次第である。

それぞれの情報についての説明を以下で行う。

#### 3.2 論理情報

##### メディア情報

本システムで対象としているメディアは、以下の 5 種類である。

- 静止画
- 動画
- 3D オブジェクト
- 音声
- テキスト

これらのメディアに、問合せや利用の際に有効に働くための様々なメタ情報を付加する。このメタ情報のことを、本システムではメディア情報と呼ぶ。メディア情報は表 1 のような要素によって構成される。

表 1: メディア情報の構成要素

要素名	意味
URI	メディアの格納場所の指定
作成者名	このメディア情報の作成者名
作成日時	このメディア情報の作成日時
説明文	このメディア情報の説明文
タイトル	このメディア情報の見出しとなる文
キーワード	このメディア情報の内容を表す鍵となる語
シナリオ	ストリームメディアの部分要素を指定
再生時間	ストリームメディアの再生時間

##### リンク情報

メディア情報間の関連性を表現するための情報を、本システムではリンク情報と呼ぶ。リンク情報は表 2 のような要素によって構成される。

表 2: リンク情報の構成要素

要素名	意味
領域	リンク元となる領域の指定
リンク先	リンク先の指定
ラベル	リンクの説明

メディアの種類によって、領域の指定方法が異なる。その方法を以下に示す。

- 静止画  
静止画の任意の領域を、領域の左上隅と右下隅との 2 点の位置情報と、その領域の形の指定とを用いて指定する。
- 動画  
動画の再生時間内の任意の領域を、開始時間と終了時間とを用いて指定する。また、それぞれの時間において、静止画の場合と同様の領域指定を行う。
- 3D オブジェクト  
3D オブジェクトについては、簡単のため、領域の指定は行わないことにする。

- 音声  
音声の再生時間内の任意の領域を、開始時間と終了時間とを用いて指定する。
- テキスト  
テキストの任意の領域を、開始文字列と終了文字列とを用いて指定する。

## コンテンツ情報

コンテンツデータベースには、前述のメディア情報、リンク情報を組にしたものを格納する。この組にしたものを、本システムではコンテンツ情報と呼ぶ。コンテンツ情報の中には、一つのメディア情報に対して複数のリンク情報が含まれることもある。

## ロジカルメディアグラフ

コンテンツ情報の論理構造を定義するための情報を、本システムではロジカルメディアグラフ (以降 LMG と略記) と呼ぶ。これにより、複数のコンテンツ情報間の意味的なまとまりや順序などを定義する。

拡張 XML による記述例を図 2 に示す。

```
<img q:id="lm001" xmlns:q="http://alpha.c.oka-pu.ac.jp/Qpit">
  <head>
    <author>A</author>
    <date>2002 年 1 月 1 日</date>
    <title>岡山県の観光地</title>
    <comment>
      総社市、倉敷市の観光地の紹介です。
    </comment>
    <keyword>
      <value>岡山</value>
      <value>倉敷</value>
      <value>総社</value>
    </keyword>
  </head>
  <structure>
    <category q:id="cg001" level="1" type="総社市">
      <category q:id="cg002" level="2" type="鬼ノ城">
        <q:ID idref="c001"/>
        <q:ID idref="c002"/>
      <category q:id="cg003" level="3" type="西門">
        <q:ID idref="c007"/>
        <q:ID idref="c008"/>
      </category>
    </category>
    <category q:id="cg004" level="2" type="備中国分寺">
      <q:ID idref="c003"/>
      <q:ID idref="c004"/>
    </category>
    <category q:id="cg005" level="1" type="倉敷市">
      <category q:id="cg006" level="2" type="美観地区">
        <q:ID idref="c005"/>
        <q:ID idref="c006"/>
      </category>
    </category>
  </structure>
</img>
```

図 2: LMG の記述例

## 3.3 物理情報

提示の際に必要な物理情報を、本システムではフィジカルスタイルシート (以降 PSS と略記) と呼ぶ。今回は、提示形式として、本形式 (ブックメタファ) と博物館形式 (ミュージアムメタファ) の二つを検討しているため、各メタファ毎に異なる PSS を定義する必要がある。ブックメタファ用の PSS とミュージアムメタファ用の PSS のそれぞれについての説明を以下で行う。

### ブックメタファ用 PSS

ブックメタファ用 PSS では、本の構成を表すための構造 (部、章、節および頁など) と、コンテンツの配置情報を定義する。ブックメタファの場合は、LMG で定義した論理構造がそのまま本の構造として利用できると考えたため、LMG にフォーマッティングという変換処理を加えて、提示に必要な情報を含んだ PSS を生成するといった方法をとる。

こうして生成された PSS と LMG とをマッチングという処理を介して結合することによって、提示に必要な情報が全て定義されることになる。

### ミュージアムメタファ用 PSS

ミュージアムメタファ用 PSS では、提示場所となる建物の構造と、コンテンツの配置情報を定義する。

ミュージアムメタファの場合も、ブックメタファと同様に LMG で定義した論理構造を元に PSS を生成するといった方法が考えられたが、今回は博物館となる 3D オブジェクトに対しメタ情報として構造と配置情報を付加することで PSS を生成するといった方法をとることにした。

この方法では、あらかじめ 3D オブジェクトを用意しておく必要があることや、コンテンツの提示がその物理的制約にとられる可能性があることなどの欠点が挙げられる。しかし、一方では、どのような 3D オブジェクトであってもメタ情報を付加すれば博物館として扱うことができるといった利点があり、物理的制約についても複数のコンテンツを順番に提示するなどの手法をとることで解消できると考えたため、今回採用するに至った次第である。

配置情報の構成要素を表 3 に、拡張 XML による記述例を図 3 に示す。

表 3: 配置情報の構成要素

要素名	意味
座標	提示場所の座標の指定
大きさ	提示の際の大きさの指定
角度	提示の際の角度の指定
ループ回数	再生の際の繰り返しの指定
再生方法	ストリームメディアの再生方法の指定
書体	提示の際の書体の指定

```

<pss type="museum"
  xmlns:q="http://alpha.c.oka-pu.ac.jp/Qpit">
  <head>
    <uri>/media/3d/museum.wrl</uri>
    <scale>1.0</scale>
    <point>0.0,0.0,0.0</point>
    <rotation axis="y">PI/2.0</rotation>
    <author>A</author>
    <date>2002 年 1 月 1 日</date>
    <title>博物館</title>
    <comment>博物館のスタイルです。</comment>
    <keyword>
      <value>博物館</value>
    </keyword>
  </head>

  <layout>
    <building number="1">
      <floor number="1">
        <room number="1">
          <q:ID idref="s001"/>
          <q:ID idref="s002"/>
        </room>
        <q:ID idref="s003"/>
      </floor>
    </building>
  </layout>

  <showcase q:id="s001" type="picture">
    <scale>1.0</scale>
    <point>0.0,0.0,0.0</point>
    <rotation axis="y">0</rotation>
  </showcase>
  <showcase q:id="s002" type="three-d">
    <scale>1.0</scale>
    <point>0.0,0.0,2.0</point>
    <rotation axis="y">PI/2.0</rotation>
  </showcase>
  <showcase q:id="s003" type="movie">
    <scale>1.0</scale>
    <point>2.0,0.0,1.0</point>
    <rotation axis="y">0</rotation>
  </showcase>
</pss>

```

図 3: ミュージアムメタファ用 PSS の記述例

この PSS と LMG に対してマッチング処理を行うことによって、提示に必要な情報が全て定義されることになる。

### 3.4 注釈情報

論理情報および物理情報に注釈を付加するための情報を、本システムでは注釈情報と呼ぶ。注釈情報は表 4 のような要素によって構成される。

表 4: 注釈情報の構成要素

要素名	意味
メモ	対象要素へのメモ書き
目印	対象要素への印付け
付箋	対象要素への付箋付け

注釈情報は、拡張 XML の属性である要素識別子を用いることによって対象を指定する。これにより、単一のコンテンツ情報だけでなく、複数のコンテンツ情報をまとめた LMG 内の区分を対象としたり、ページや部屋といった PSS 内の構造を対象としたりすることが可能となる。

また、メディア情報を対象とする場合には、3.2 節のリンク情報で述べた指定方法を用いて、領域を指定する。

### 3.5 個人化情報

1 節で述べた要件 4) を満たすためには、前述の論理情報、物理情報および注釈情報を利用者の意図によって自由に編集できるようにする必要がある。しかし、提供されたこれらの情報を直接編集するのであれば、それは提供者の意図を無視することになり、また提供者と利用者の境界を曖昧にすることになってしまう。

そのため本システムでは、提供された情報と利用者の意図との差分情報をスクリプト言語を用いて記述し、提供された情報にそのスクリプトをかけることで、利用者の意図を反映させるという方法を提案している。これにより、提供者の意図を尊重した上での利用者の意図に応じた個人化が可能となる。

そのスクリプト言語として、2.2 節で述べた xTrics を使用する。xTrics によって記述された差分情報のことを、本システムでは個人化情報と呼ぶ。その記述例を図 4 に示す。

```

$xml = delete($xml,#0.1.0.1);
$xml = delete($xml,#0.1.1);
$xml = insert($xml,#0.-1,anotation[memo@target="cg002"
["鬼ノ城についての説明です。"]]);

```

図 4: xTrics による個人化情報の記述例

また、xTrics スクリプトは、XML タグを用いて表現することも可能である。その場合の記述例を図 5 に示す。

```

<delete place="#0.1.0.1"/>
<delete place="#0.1.1"/>
<insert place="#0.-1">
  <anotation>
    <memo target="cg002">鬼ノ城についての説明です。</memo>
  </anotation>
</insert>

```

図 5: xTrics による個人化情報 (XML 表現) の記述例

これを図 2 の LMG に対して適用すると図 6 のようになる。

```

<lmg xmlns:q="http://alpha.c.oka-pu.ac.jp/Qpit">
  <head>
    <author>A</author>
    <date>2002 年 1 月 1 日</date>
    <title>岡山県の観光地</title>
    <comment>
      総社市、倉敷市の観光地の紹介です。
    </comment>
    <keyword>
      <value>岡山</value>
      <value>倉敷</value>
      <value>総社</value>
    </keyword>
  </head>
  <structure>
    <category q:id="cg001" level="1" type="総社市">
      <category q:id="cg002" level="2" type="鬼ノ城">
        <q:ID idref="c001"/>
        <q:ID idref="c002"/>
      <category q:id="cg003" level="3" type="西門">
        <q:ID idref="c007"/>
        <q:ID idref="c008"/>
      </category>
    </category>
  </structure>
  <anotation>
    <memo target="cg002">鬼ノ城についての説明です。</memo>
  </anotation>
</lmg>

```

図 6: 個人化情報の適用結果の例

## 4 本システムの仕様

本節では、本システムの仕様について記述する。

### 4.1 モジュール構成

本システムは、「生成」、「問合せ」、「提示」、「編集」、「個人化」の機能を持っており、それらを実行するためのモジュールによって構成されている。各モジュール間の関係を図 7 に示す。

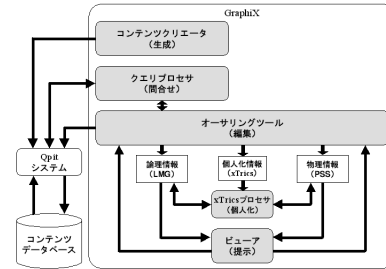


図 7: 本システムの構成図

これらのモジュールについての説明を以下で行う。

### 4.2 生成

素材となるメディアにメディア情報、リンク情報および注釈情報を付加し、コンテンツ情報を生成するための処理系を本システムでは「コンテンツクリエイター」と呼ぶ。

### 4.3 問合せ

コンテンツデータベースへの問合せと得られた解の表示を行うための処理系を本システムでは「クエリプロセサ」と呼ぶ。問い合わせの際には、Qpit のパス式の形で問合せ文を記述し、Qpit システムへ要求を送ることになるが、それだと利用者への負担が大きくなってしまふ。そのため、利用者にはキーワードや条件によって問い合わせを記述してもらい、それを内部的にパス式に変換することで、利用者への負担を軽減するという手法をとる。また、ファイルを開く感覚で、データベース内の情報を選択および抽出する機能も用意する。

## 4.4 提示

論理情報である LMG と物理情報である PSS とをマッチング処理を介して結合し、提示を行うための処理系を、本システムでは「ビューア」と呼ぶ。提示形式毎にそれぞれ異なるビューアを用意する。

### 4.4.1 ブックメタファによる提示

ブックメタファによる提示では、本に見立てた平面上にマルチメディアコンテンツを提示する。そのための処理系を本システムでは「ブックメタファビューア」と呼ぶ。これにより、実在の本を読む感覚でマルチメディアコンテンツを閲覧することができる。また、デジタルならではの機能として、検索やリンク、音声による内容の読み上げなどを用意する。

### 4.4.2 ミュージアムメタファによる提示

ミュージアムメタファによる提示では、仮想三次元空間上に構築した博物館の中にマルチメディアコンテンツを提示する。そのための処理系を本システムでは「ミュージアムメタファビューア」と呼ぶ。これにより、実在の博物館を見て回るような感覚でマルチメディアコンテンツを閲覧することができる。

## 4.5 編集

各種情報の編集を行うための処理系を本システムでは「オーサリングツール」と呼ぶ。

クエリプロセサとの連携により、解として得られたコンテンツ情報の中から必要なものを選択し、それらに意味的なまとまりや順序を与えることで LMG を生成する。PSS を生成する場合のために、構造や配置情報の編集を支援する機能も用意する。

また、ビューアとの連携により、提示されている情報の変更や削除、新たな情報の追加といった編集操作を行い、その結果を xTrics スクリプトである個人化情報として出力する。

## 4.6 個人化

個人化を行うための処理系として、xTrics の実行系である「xTrics プロセサ」を利用する。xTrics プロセサは、入力として(拡張)XML 文書とそれに対する

xTrics スクリプトを受け取り、そのスクリプトの処理を反映した(拡張)XML 文書を出力する。具体的には、提示の際のマッチング処理を行う前に、LMG および PSS に対する個人化情報を適用することになる。

## 5 実装

以上の議論を基に、本システムのプロトタイプシステムを実装した。実装のための言語として、Java (JDK1.3.0) および Java3D (java3d 1.2.1 OpenGL 版)を使用した。

コンテンツクリエイタの実行画面を図 8 に示す。コンテンツクリエイタでは、素材となるメディアに対するメディア情報、リンク情報および注釈情報の付加を、GUI による操作によって行うことができる。



図 8: コンテンツクリエイタの実行例

ブックメタファおよびミュージアムメタファによるビューアの実行画面を図 9 および図 10 に示す。ブックメタファでは、ページをめくる機能や付箋の貼られたページへジャンプする機能など、現実の本を読むことに近いインターフェースを用意した。ミュージアムメタファでは、仮想三次元空間上に構築されたミュージアムを自由にウォークスルーすることができ、その中に展示されたマルチメディアコンテンツを閲覧することができる。

また、オーサリングツールについては、PSS の生成を支援する機能しか実装できておらず、本来の目的を満たす機能は未だ実装中である。本システムで扱う各種情報を作成するにあたっては、構造化エディタを用いている。





図 9: ブックメタファビューアの実行例



図 10: ミュージアムメタファビューアの実行例

## 6 結論

本稿では、現在我々が研究・開発しているシステム群の総称である「XuasarII」の概要を説明し、そのサブシステムにあたるユーザ適応型マルチメディア情報提示システム「GraphiX」の設計と実装について報告を行った。本システムの特徴は、提示に必要な情報を論理情報と物理情報に分けている点であり、これにより様々な形式での提示を可能にしている。また、個人化情報により利用者の意図を反映した提示を行うことができる。

今後の課題として、以下に記すような項目の検討と実現を考えている。

- 利用者に応じたコンテンツの動的な生成・提供
- オーサリング機能の強化
- 提示形式の拡張
- 問合せ機能の拡張
- リンクの再検討

## 謝辞

最後に、日頃から有意義な御助言を頂いた言語・ソフトウェア工学研究室の皆様、ならびに岡山理科大学の劉勃江助教授に厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] 劉勃江, 横田一正, 岡本辰夫  
“デジタルテーマパークのモデリングの検討”  
第 11 回データ工学ワークショップ  
近江八幡, 2000 年 3 月 2-4 日
- [2] 由良俊介, 鵜坂智則, 坂村健  
“デジタルミュージアムマルチメディア MUD  
のためのブラウザの設計と実装”  
情報処理学会論文誌 vol.40, pp.661-669
- [3] 竹内淳記, 清光英成, 田中克己  
“アクティブルールに基づく Web 個人化・環境  
適応システム ActiveWeb の実装”  
第 12 回データ工学ワークショップ  
伊豆熱川, 2001 年 3 月 8-10 日
- [4] 前田葉子, 遠山元道  
“ACTIVIEW:SuperSQL を利用した適応型表示  
ビューの実現”  
第 12 回データ工学ワークショップ  
伊豆熱川, 2001 年 3 月 8-10 日
- [5] 岡本愛子, 赤木絵理, 國島丈生, 横田一正  
“マルチメディアコンテンツの柔軟な  
モデリング方式の考察”  
IEEE 広島支部学生シンポジウム, 2001 年 1 月
- [6] 的野晃整, 板谷昌洋, 横田一正, 國島丈生, 劉勃江  
“データベース概念を組み込んだ XML のための  
問合せ言語”  
電子情報通信学会技術研究報告, DE2001-13, 2001  
年 6 月 12 日