

## 論理構造を持つマルチメディア情報の 利用者適応型提示の実現

細田 昌明<sup>†</sup> 那須 正裕<sup>††</sup> 野田 英志<sup>††</sup> 松原 幸平<sup>††</sup> 國島 丈生<sup>††</sup>  
横田 一正<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 岡山県立大学大学院 情報系工学研究科

<sup>††</sup> 岡山県立大学 情報工学部

E-mail: †hosoda@c.oka-pu.ac.jp , ††{nasu,noda,matubara,kunishi,yokota}@c.oka-pu.ac.jp

あらまし 本稿では、マルチメディアコンテンツ（以下 MMC）を統合し、その提供・閲覧を行うための手法を提案する。既存の手法は、MMC を提供・閲覧する際に、提示内容となるコンテンツとそれを提示する空間の情報が、最初から一つにまとめられたものを利用している。しかし、この手法では利用者の意図を反映することが困難である。本研究では提示する空間も一つの MMC と捉え、提示内容と提示空間を分割し、利用者が閲覧する際に二つを統合するという手法を用いた。これにより、利用者の意図で提示空間を切り替えることが容易になる。昨年度はそのシステムのプロトタイプを開発した。今年度は、さらに提示内容に論理的な構造を持たせ、論理構造を利用した統合を行えるように改良を施した。

キーワード XML, マルチメディアコンテンツ, デジタルミュージアム, 利用者適応型提示, 個人化

## User Adaptable Presentation of Multimedia Contents with Logical Structuring and Dynamic Generation Features

MASAAKI HOSODA<sup>†</sup>, MASAHIRO NASU<sup>††</sup>, HIDEYUKI NODA<sup>††</sup>, KOHEI MATSUBARA<sup>††</sup>,  
TAKEO KUNISHIMA<sup>††</sup>, and KAZUMASA YOKOTA<sup>††</sup>

<sup>†</sup> Okayama Prefectural University, Graduate School of Systems Engineering

<sup>††</sup> Okayama Prefectural University, Faculty of Information Science and System Engineering

E-mail: †hosoda@c.oka-pu.ac.jp , ††{nasu,noda,matubara,kunishi,yokota}@c.oka-pu.ac.jp

**Abstract** We propose a method for user adaptable and flexible presentation of multimedia contents (MMC). In most of existing presentation systems, there are two main problems: (1) poor reusability of MMC depending on their static combination, and (2) difficulties of user personalization of MMC with creators' intensions. To coping with these problems, we propose the followings: (1) presentation scenario, that is, to describe the structure of MMC logically, and (2) division of exhibits and display space, and their dynamic integration according to the above scenario for user adaptability. Along these lines, we can easily present MMC of search results from databases and reflect users' intensions on it. Following a prototype system of the last fiscal year, we have improved how to write structure of MMC logically and how to integrate them dynamically for along a user's intension.

**Key words** XML, Multimedia Contents, Digital Museum, User Adaptability Presentation, Personalization

### 1. 序 論

近年の様々なコンピュータ技術の発展によって、マルチメディア情報が急速に増大し、またネットワークのプロードバンド化に伴ってインターネットでの利用が加速している。

例えば、国指定史跡「鬼ノ城」(岡山県総社市)に関する Web

ページ [1] では、テキスト以外にも静止画や 3DCG を用いて鬼ノ城を説明している。このように異なる種類のメディアを同時に利用することで、閲覧者に対して理解しやすい情報提示を実現している。つまり、テキストだけでは伝わりにくい情報を静止画などのメディアで補うわけである。このことから、情報提示を行う際には異なる種類のメディアを用いることが効果的だ

ということがわかる。

しかし、複数のメディアがただ雑然と並べられただけでは、閲覧者は提示内容を理解しづらくなる。このため、提示内容の理解を助ける閲覧方法を考えねばならない。

我々はこれまで異なる種類のメディアを用いた情報の提供・閲覧を行う方法についての研究を行い、閲覧者にとって提示内容が理解しやすくなる閲覧とは何かを考えた。そして、その答えとして閲覧者自身が容易に提示内容の個人化を行い、閲覧方法を容易に変更することが出来れば、内容を理解しやすくなるのではないかと考えたのである。そこで、複数のメディアを提供・閲覧する方法として提示内容と提示空間に情報を分割し、利用者が閲覧する際にその二つを統合する手法を考案した。ここで言う提示内容とは、複数のマルチメディアコンテンツをまとめたものであり、提示空間とは提示内容を閲覧するための画面構造や配置情報をまとめたものである。また、我々が扱うメディアはテキスト・静止画・動画・音声・3DCGの五種類であり、これらを総称してマルチメディアコンテンツ（以下 MMC）と呼んでいる。

従来からある MMC の提供手法では、特定の作者が提示する内容とその提示空間の作成を行っている。この場合、不特定多数の閲覧者に対して同一の内容を同一の提示空間で提供できるというメリットはあるが、これでは閲覧者は提供者の用意した閲覧方法でしか閲覧することが出来ない。これは、提示する内容と提示する空間の情報が、最初から一つにまとめて記述されるためである。しかし、提示内容と提示空間に情報を分割することにより、閲覧者は容易に提示空間を変更することが出来るようになるため、同じ提示内容を異なる提示空間で閲覧することが可能となる。そして、提示空間の種類を増やすことにより閲覧者は提示空間の選択の幅が広がるため、自分の嗜好に合う提示空間で同一の提示内容を閲覧できるようになる。また、これまで提供者は提示空間も作成していたが、既に用意されている提示空間を利用出来るため、提示内容のみを作成するだけで済むようになる。

我々の研究室では、この手法の実現を目指してマルチメディア情報提示システムのプロトタイプである GraphiX (Graphical presentation system by individual data and extended XML) [2] の開発を昨年から進めている。

本稿では、GraphiX で用いる提示内容と提示空間の持つ情報をより扱いやすくするために拡張した点について述べ、その提示内容と提示空間の統合処理の概要を説明する。

## 2. マルチメディア情報提示システム GraphiX

GraphiX を研究・開発するにあたって、我々は以下のような要件を考えた。

- 様々な提示空間による閲覧

建物や本といった様々な提示空間を用意することで、利用者は自由に提示空間の切り替えが可能となる。

- 利用者の意図による情報の個人化

データベースから取り出した MMC の集合に対して、MMC の

追加・削除等の個人化が自由に行える。

- 容易な操作でデジタルミュージアム・本を作成
- 利用者は複雑な操作を行うことなく、気軽にデジタルミュージアムや本を作成できる。

これらの要件を満たすことを目指してシステムの開発を進めている。

図 1 は、現在我々が研究・開発を行っている MMC 提示システム群の全体像の概要図である。

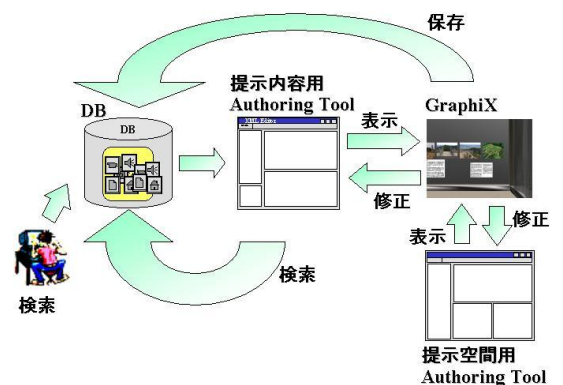


図 1 MMC 提示システム群の全体概要

これより、GraphiX は MMC 提示システム群を構成する一つのサブシステムにあたり、MMC の閲覧・提示を行うシステムであることがわかる。ここで、我々が MMC 提示のための要件として考えた項目を以下に挙げる。

- MMC の集合を作成

異なる種類の MMC を同じ内容でまとめる。この同じ内容でまとめたものを、本稿ではカテゴリと呼ぶ。このカテゴリは入れ子構造となる。

- 利用者に応じてカテゴリを動的に生成・提供

利用者の嗜好や年齢の他、閲覧要求に対応したカテゴリの動的な生成・提供を可能とする。

本節では、まず GraphiX の概要を説明する。続いて、関連システムとしてメイジアン DMoC システム [7] と MMMUD [8] を取り上げ、GraphiX との相違点を述べる。

### 2.1 GraphiX の概要

GraphiX は、提示する内容と提示する空間に情報を分割し、利用者が閲覧する際にその二つを統合させる手法を実現させたシステムである。このように情報を分割したことで、同一の内容に対して様々な形式での提示が可能となった。同様に、同一の空間に対して様々な内容の閲覧も可能となった。我々は提示空間として、仮想三次元空間である Museum 形式と仮想二次元空間である本形式に注目し、その研究を行った。また、情報の個人化に関しては、従来の手法にあるような利用者の嗜好や履歴に基づく情報の提供のみではなく、提供された情報に対してさらに利用者の意図を反映させることを考えた。GraphiX では

個人化を行う際に、XML 操作スクリプト言語 xTrics [4] [5] を用いて処理を行った。

ここで例として、鬼ノ城に関する MMC のカテゴリを Museum 形式の提示空間を用いて閲覧する場合について説明する。

利用者は提示内容を閲覧する際に提示空間の選択を行う。まだ実装には到っていないが、この提示空間の情報はデータベースへ格納されており、提示の形式による検索を用いて選びだすことを考えている。GraphiX では Museum 形式と本形式の提示空間を実現した。ここでは Museum 形式の提示空間を選択したとする。この Museum 形式の提示空間と提示内容を統合することで鬼ノ城のデジタルミュージアムが作成される。閲覧者はウォークスルーを行い、デジタルミュージアム内に展示された MMC を閲覧してゆく。

統合処理には、提示内容の各カテゴリが持つ MMC の数と提示空間 (建物) の各部屋が持つ MMC の配置位置の数を用いる。以下の図 2 は、作成した鬼ノ城のデジタルミュージアムの画面である。

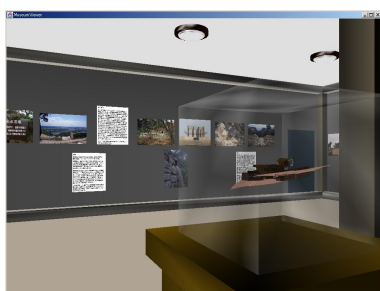


図 2 GraphiX による提示例 - Museum 形式 -

また、現段階において並行して開発中である他のサブシステムについて、利用者の行う操作を簡単に説明する。

#### 1. データベースへの問合せと MMC の取得

データベースに対して、利用者は問合せを行う。このデータベースには多種類の MMC が同じ内容でまとめられて格納されている [6]。利用者は問合せの結果として、複数のカテゴリで構成された MMC の集合を取得する。この MMC の集合が提示内容となる。

鬼ノ城に関する MMC を取得する場合、例えば鬼ノ城の歴史や西門といった複数のカテゴリを、鬼ノ城という一つの大きなカテゴリとしてまとめて得るといったことが考えられる。

#### 2. 提示内容用 Authoring-Tool を用いた提示内容の修正

データベースへの問合せで得た提示内容に対して、MMC の追加や削除、カテゴリ間の提示順序の変更等の修正を行う。ここで修正を行わずに、提示空間との統合を行うことも可能である。

例えば 1. で得たカテゴリに対して、鬼ノ城の歴史に関するカテゴリを一番最初に提示させるために、各々のカテゴリに順序の情報を付与するという修正が考えられる。

### 3. 統合後

MMC の閲覧中からでも提示内容用 Authoring-Tool を利用して MMC の追加等の修正を行うことが可能である。他にも、提示空間用 Authoring-Tool を用いて配置位置の移動や追加等を行うことができる。

また、作成した鬼ノ城のデジタルミュージアムを保存しておくことで、他の利用者も同じ鬼ノ城のデジタルミュージアムを閲覧することが出来る。

#### 2.2 既存システムとの相違点

ここでは、GraphiX と既存システムとの相違点を述べる。

##### 〈メイジアン DMOc システム〉

DMOc システムは、メイジアン社が開発した展示用 MMC の管理とオーサリングを行うための統合システムである。このシステムでは、MMC を編集し、それを多彩なメディア表示システム (タッチパネル・パネルディスプレイ・WWW 等) に同時に配信することが可能である。また、専用のデータベースに格納された MMC は「テンプレート」と呼ばれる画面構造に配置され、各表示システムに表示される。

このシステムは現実の美術館・博物館にて、展示用パネルによる MMC 提示に利用されている。

これは「現実の博物館において MMC の閲覧・提示を行うシステム」である。そのため、提示内容となる MMC の個人的な変更を行うことは不可能となっている。GraphiX では、本章の最初にも挙げたように利用者による情報の個人化が行えるように設計を行っているため、仮想三次元空間であるデジタルミュージアム内に配置されている MMC の入れ替えを容易に行えるようになっている。これは、GraphiX が提示空間として仮想空間 (仮想の二・三次元空間) を扱うように設計したシステムだからである。

##### 〈MMMUD〉

MMMUD は、東京大学坂村研究室で開発されたシステムで、デジタルアーカイブ化された収蔵資料を、三次元仮想博物館に展示するものである。MMMUD ブラウザには様々な「道具」が用意されており、展示物のデータ閲覧を行いやすくする工夫がされている。また、他の利用者とのコミュニケーションをとることも可能である。

坂村研究室では、デジタルミュージアムを「現実の博物館が持つ様々な問題点を解消し、その魅力を増大させるための方法」という位置づけで、研究・開発を行っている。

このシステムでは、仮想空間として三次元空間の博物館を用いているが、この博物館 (仮想三次元空間) 以外の提示空間を用意していない。GraphiX では、複数種類の提示空間を用いた閲覧が行えるように設計しているため、利用者は自由に提示空間の切り替えを行うことができる。例えば、Museum 形式で閲覧している鬼ノ城の内容を本形式で閲覧するということが挙げられる。これは、GraphiX が利用者に分かりやすいインターフェースの実現を目指して設計したシステムだからである。

以上より、GraphiX は既存システムよりも利用者の意図をより反映させた閲覧を行うことができるシステムであることがわかる。しかし、利用者による容易なカスタマイズを許すことは、一つの作品として作成されたデジタルミュージアムや本が容易に変更されてしまう危険性もある。そのため、利用者がどこまでカスタマイズ出来るのかを明確にしなければならない。このような個人化についての問題は、今後の課題である。

### 2.3 GraphiX の改良点

現在の GraphiX には次のような問題点がある。

- 統合処理が不十分であるため、提示された MMC を閲覧していても提示内容の理解がしにくい。
- 提示空間を切り替えると、提示される MMC やカテゴリの順序が変わってしまう。
- 提示空間として、GraphiX ではデジタルミュージアムと本のみしか実現していない。
- 提示空間に対するオーサリングの方法が確立していないため、提示空間の個人化を行うことが出来ない。

これらの問題点の中から、今回は以下の項目を満たすことを目標に研究を行った。

”様々な提示空間による閲覧”に対して

- 提示内容と提示空間の統合時に、内容によるまとめり(カテゴリ)をより反映できるようにする。
- 提示空間を切り替えても、提示内容に与えられた論理構造を崩さずに閲覧することを可能にする。
- Museum 形式と本形式以外にも提示空間を用意する。

”利用者の意図による情報の個人化”に対して

- 提示内容や提示空間に対するより細かいカスタマイズを可能にする。ただし、自由度の高いカスタマイズを可能にすることは、利用者にとっては扱いにくいものになる可能性がある。そのため、ある程度の制限を設けるものとする。

新しい提示空間としては Map 形式のものを考えている。これは複数ある MMC 間の距離や位置関係を知ることが出来るため、実際の観光用マップとしての利用が考えられる。

また、その他の項目を満たすために提示内容と提示空間の情報に対して次のような拡張を行った。

#### 1. MMC の集合に論理的な構造を持たせる

本稿で述べる論理的な構造とは「非巡回有向グラフ (DAG) を用いた MMC・カテゴリ間の関係」を指す。有向グラフを用いることで、カテゴリ間 (もしくは MMC とカテゴリ間) の親子関係を表現する。

GraphiX では各カテゴリ間に対してははっきりとした構造を表現できていなかった。そのため、提示空間との統合の際に、各カテゴリ間の構造を表現することが困難となっていたため、利用者にとっては閲覧しにくいものとなっていた。

そこで、提示内容となる MMC の集合に対して DAG 構造を持たせた。例えば図 3 のような構造を表現できるようになる。

この図 3 にあるスライドやコンテナについては 3.2 節で説明する。このように DAG 構造を用いることで、提示内容全体の構成を表現することが容易となる。そして、この構造を用いて提示空間との統合を行うことで、閲覧者にとって内容の把握が容易になると思われる。また、カテゴリ間に対して時間や場所といった情報による親子関係が出来上がるため、MMC 間のリンクのみでなく、カテゴリ間のリンクを実現させることも可能である。カテゴリ間のリンクの例として、同じ親カテゴリを持つ他のカテゴリ (もしくは MMC) へのリンク、といったものが考えられる。この他、この DAG 構造に MMC 間・カテゴリ間

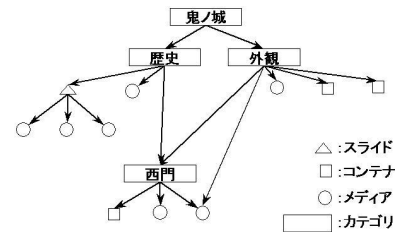


図 3 DAG 構造を有する提示内容の例

の順序情報を加えることで、提示内容に提示・閲覧の流れを作ることができるようになる。これにより、閲覧者はより容易に提示内容の理解を深めることができる。

本研究では、論理構造を持つマルチメディア情報を提示構造情報と呼んでいる。以降、本稿では PSD (Presentation Structure Data) と略記する。

#### 2. 提示空間の情報を拡張する

提示空間の情報は、PSD を提示するための空間と、各 MMC をその空間内に配置するための位置情報で構成される。例えば鬼ノ城の PSD を Museum 形式の提示空間で閲覧する場合、提示空間の情報には建物の三次元空間と、MMC の配置位置に関する情報が必要となる。また、提示空間の作成者や利用者が配置位置の変更などのカスタマイズを容易に行えるためには、提示空間の構造を情報として持つ必要がある。

これまで、Museum 形式の提示空間の構造を表すときに最小単位を部屋としていたが、最小単位を壁となるように拡張した。これは、提示空間の作成者や利用者が配置位置の調整を行う際、壁単位で行うことができるようになり、細かいレイアウトの作成・修正処理が容易なものになると考えたためである。

提示空間に対して、その空間の構造情報と MMC の配置位置 (もしくは領域) の情報を付加したものを、本研究では配置構造情報と呼んでいる。以降、本稿ではこの情報のことを LFD (Layout Frame Data) と略記する。

### 3. 論理構造を持つマルチメディア情報

#### 3.1 提示構造情報 (PSD) の概要

本研究では、DAG 構造を記述できる拡張 XML [3] を用いて PSD を記述している。

ここで PSD の概要を述べる (図 4・5 参照)。PSD は大きく〈head〉要素・〈structure〉要素・〈contents〉要素から成り立っている。各々は次のような情報を保持する。



- 〈head〉要素

ここでは PSD のメタ情報が記述される（表 1 参照）。作成された PSD はデータベースへと格納されるため、格納された PSD を検索により取得する際にこの要素が利用される。

表 1 〈head〉の構成要素 - PSD -

要素	説明
title	この PSD の題名。
author	PSD の作者名。
date	作成日時。
comment	作成者のコメント。
keyword	PSD を表すキーワード（複数指定可）。

- 〈structure〉要素

提示内容全体の構成を記述する（詳しい内容は以下で述べる）。

- 〈contents〉要素

ここでは各 MMC のメタ情報を記述する。各 MMC の持つメタ情報は PSD の 〈head〉要素と同じ内容である。

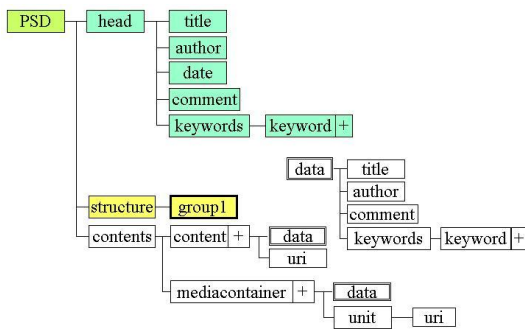


図 4 PSD の全体概要

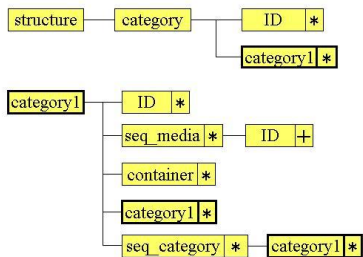


図 5 PSD 内の 〈structure〉要素の概要

PSD の中でも、〈structure〉要素は各 MMC 間（もしくはカテゴリ間）の論理的な構造を記述する重要な部分である。そこで、ここでは 〈structure〉要素に焦点を絞って説明する。

この 〈structure〉要素は PSD の作成者が意図した構造を表現する要素である。そのため、この要素の構成を作成するにあたり、次に挙げる項目の実現を目指した。

1. 構造の情報のみを記述する

この要素内には MMC の 〈title〉要素や 〈author〉要素といった具体的な情報（メタ情報）を記述することの無いようにする。これにより、PSD 作成者や利用者は MMC・カテゴリ間の構造に焦点を絞った PSD の作成・修正を行えるようになるという

利点が生まれる。

2. 内容によるカテゴリ分けを表現する

近い内容を持つ複数のカテゴリを一つの大きなカテゴリとしてまとめられるようにすることで、LFD との統合の際に近い内容を持つカテゴリが分散されて配置されるのを防ぐ。

3. MMC 間・カテゴリ間の順序を表現する

MMC 間・カテゴリ間に順序の情報を与えることで、提示内容に対して流れを作ることができる。これは、提示内容全体に対して与えることも、ある一部分の MMC・カテゴリに与えることも出来るようにする。

4. 複数の親の存在を表現する

〈structure〉要素内は DAG 構造が表記されるため、複数の親カテゴリを持つ MMC・カテゴリが存在する。この情報は提示空間との統合処理を行う際に利用される。

〈structure〉要素は DAG 構造を有していることから、その部分木もまた DAG 構造を有していると考えられる。つまり、PSD は入れ子構造になることが出来るため、複数の PSD をまとめて一つの PSD として利用することが可能となる。

この場合、各 PSD の 〈structure〉要素を取り出してくることが出来るが、具体的な実現方法は検討中である。

3.2 〈structure〉要素の構成要素

前節で挙げた項目を表 2 に示す要素を用いて実現した。

表 2 〈structure〉の構成要素

要素名	内容
ID	MMC に振られた ID を参照する。
category	子供に MMC・category を持ち、意味的な一つのまとまりを表す。
seq_media	ある category の子供の MMC が、順番に並んでいることを表す。
seq_category	ある category の子供の category が、順番に並んでいることを表す。
container	共通のメタ情報を持つ MMC を表す。

ここでは各要素についての簡単な説明を行う。

〈ID〉要素

データベースから取得した各 MMC には、PSD 内で固有の ID が割り振られる。この ID を参照する要素である。これを利用することで、〈structure〉要素内は構造のみを記述できる。

〈category〉要素

〈category〉要素はカテゴリの表現を行うもので、その子供に MMC と 〈category〉要素を持つ。そして、その子供となる MMC と 〈category〉要素は同じ内容で一つにまとめられていることを表す。

この要素は属性として、PSD 内で固有の id・内容を示す title・子要素の状態を示す constructor を持つ。

〈seq\_media〉要素

ある 〈category〉要素が持つ子供の MMC に対して順序を与える時に用いる要素である。この要素は表示方法を指定する属性を持ち、その属性値を変更することで 〈seq\_media〉要素内の

MMC をスライドショーとして提示させることも可能となる。現時点でスライドショーに出来るのは静止画のみとしているが、今後は他の種類の MMC でも同様の表現が行えるように拡張していく。

#### 〈seq\_category〉要素

ある 〈category〉要素が持つ子供のカテゴリに対して順序を与える時に用いる要素である。この要素を用いることで、部分的に提示順序の流れを表現することが容易となる。

#### 〈container〉要素

この要素は、他の MMC と共通のメタ情報を持っている MMC を表すものである。この要素を用いることで、複数ある MMC に対して個別にメタ情報を付加するという作業の負担を軽くすることが出来る。また、ある MMC とメタ情報を共有する他の MMC を調べたい場合にも活用できると考えている。

以上の要素を用いて図 3 の構造を記述した 〈structure〉要素の例を図 6 に掲載する。

```

<PSD xmlns:q="http://alpha.c.oka-pu.ac.jp/Qpit">
  <structure>
    <category q:id="cg001" title="鬼ノ城"
      q:constructor="set">
      <category q:id="cg101" title="歴史"
        q:constructor="set">
        <seq_media type="slide">
          <q:ID idref="c005"/>
          <q:ID idref="c006"/>
          <q:ID idref="c007"/>
        </seq_media>
        <q:ID idref="c001"/>
        <category q:id="cg201" title="西門"
          q:constructor="set">
          <container idref="mc001_02"/>
          <q:ID idref="c002"/>
          <q:ID idref="c003"/>
        </category>
        </category>
        <category q:id="cg102" title="外観"
          q:constructor="set">
          <q:ID idref="c003"/>
          <q:ID idref="c004"/>
          <container q:idref="mc001_01"/>
          <container q:idref="mc001_03"/>
        </category>
        </category>
      </structure>
    </PSD>
  
```

図 6 〈structure〉部分の記述例

また、共通のメタ情報を持つ MMC を表現した 〈mediacontainer〉要素の記述例を図 7 に掲載する。これは図 4 からわかるように、〈contents〉要素の子要素となるものである。

```

<mediacontainer q:id="mc001">
  <introduction>
    <title 鬼ノ城の外観に関するコンテンツ集 </title>
    <author>hosoda</author>
    <comment>
      鬼ノ城の外観のコンテンツを集めたものです
    </comment>
    <keywords>
      <keyword 鬼ノ城 </keyword>
      <keyword 外観 </keyword>
    </keywords>
  </introduction>
  <contain>
    <unit q:id="mc001_01">
      <uri type="pic"> http://galena.ac.jp/sample4.jpg</uri>
    </unit>
    <unit q:id="mc001_02">
      <uri type="text"> http://galena.ac.jp/Text/sample.txt</uri>
    </unit>
    <unit q:id="mc001_03">
      <uri type="pic"> http://galena.ac.jp/sample5.jpg</uri>
    </unit>
  </contain>
</mediacontainer>
  
```

図 7 〈mediacontainer〉要素の記述例

## 4. 配置構造情報を用いた提示構造情報の提示

### 4.1 配置構造情報 (LFD) の概要

LFD も PSD と同様に拡張 XML を用いて記述している。それは、空間の構造も DAG 構造となる可能性があると考えているためである。その一つの例として建物が挙げられる。これは、部屋間のつながりを有向グラフとして表現することができると考えられるためである。

現段階では DAG 構造を持つ LFD と PSD との統合方法は検討中である。そのため、本稿では木構造を持った Museum 形式の LFD を用いて説明を行う。

Museum 形式の LFD は、大きく 〈head〉要素・〈data〉要素・〈layout〉要素から成り立っている (図 8 参照)。

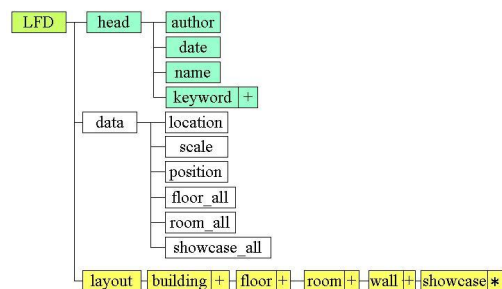


図 8 LFD の全体概要

#### • 〈head〉要素

ここには LFD のメタ情報が記述される。また、メタ情報の内容は PSD のものと同じである (表 1 参照)。ただし 〈title〉要素は持たない。これは、統合後のデジタルミュージアムや本のタイトルに PSD が持つタイトルを用いるためである。そのため、LFD のメタ情報にはタイトルを持たせないようにした。この LFD も PSD と同様にデータベースへ格納されるため、〈head〉要素は検索による LFD 取得の際に利用される。

- 〈data〉要素

この建物（三次元空間）を LFD として用いる際に必要となる情報が記述されている（表 3 参照）。

表 3 〈data〉の構成要素

要素	説明
location	建物の配置位置（x,y,z 座標）
scale	建物の大きさを表す。
position	利用者の初期視点位置（x,y,z 座標と方向）
floor_all	建物の総階数を表す。
room_all	建物の総部屋数を表す。
showcase_all	建物内の MMC 配置可能位置の総数。

- 〈layout〉要素

その建物（三次元空間）の構造と MMC の配置位置の情報が記述されている。PSD との統合には、この〈layout〉要素と〈data〉要素を利用する（表 4 参照）。

表 4 〈layout〉の構成要素

要素	説明
building	一つの建物を表す。
floor	その建物の階を表す。
room	その階の部屋を表す。
wall	その部屋の壁を表す。
showcase	その壁に指定されている MMC の配置可能位置。

Museum 用 LFD の〈layout〉要素は、次の項目の実現を目指して設計したものである。

### 1. 複数の LFD を用いた提示空間の表現を可能にする

広大な空間を表現する方法として、我々は小さな空間を複数用いることを考えている。一つの LFD で広大な空間を表現するためには、多くの情報を記述せねばならなくなる。その負担を軽減するために、複数作成した小さな空間を繋げることで擬似的に広大な空間を表現させる方法を用いるのである。その具体的な実現方法については、現在検討中である。

### 2. MMC の配置位置の表現

今回は建物の最小単位を壁としているため、MMC は壁に配置されるようにする。このように MMC の配置を壁のみに限定することで、LFD の作成・修正処理の負担を軽減することが出来ると考えたためである。

#### 4.2 〈layout〉要素の構成要素

前節で説明した〈layout〉要素の各子要素の詳細を説明する。

##### 〈building〉要素

〈building〉要素は一つの建物を表す要素である。Museum 用 LFD ではこの要素を用いて一つの建物を表す。この要素を用いることで擬似的に広大な空間を作成することを考えている。

##### 〈floor〉要素

〈floor〉要素は、その建物の階層を表す。この要素の属性で階数を表現している。今後の Museum 用 LFD の拡張として通路

を表現する要素の追加も考えている。

##### 〈room〉要素

〈room〉要素は一つの部屋を表す。後程説明する PSD と LFD の統合処理では、この〈room〉要素が持つ〈showcase〉要素の数、つまり MMC の配置位置の数を用いて、配置する MMC のまとまりと配置する部屋の選択を行う。そのため、この要素は属性として〈showcase〉要素の総数を持つ。さらに、壁単位の統合も行えるように〈wall〉要素の総数を持つ。

##### 〈wall〉要素

〈wall〉要素は一枚の壁を表す。また、この要素の属性には、子要素となる〈showcase〉要素の総数を持つ。これは、提示する MMC を壁に配置するようになっているためである。

##### 〈showcase〉要素

〈showcase〉要素は MMC の配置位置を表す。この〈showcase〉要素で表現される配置位置は、縦横の長さが同じ正方形をしている。そして MMC は、この正方形内に納まるように縦横の比率を変えることなく縮小（もしくは拡大）して配置する。

ここで、Museum 用 LFD の〈layout〉要素を記述した例を掲載する。

```

(layout)
(building number="b01")
(floor number="f01" room_all="03" showcase_all="110")
(room number="r01" wall_all="07" showcase_all="040")
(wall number="w01" rotate="PI/0.0"
showcase_all="01")
(rocaation) 80.0, 0.0, 40.0 (/rocaation)
(size) 400.0, 100.0 (/size)
(showcase q:id="s001")
(rocaation) 80.0, 30.0, 70.0 (/rocaation)
(size) 30.0 (/size)
(/showcase)
(/wall)

(/room)
(room number="r02" wall_all="06"
showcase_all="030")

(/room)
(room number="r03" wall_all="07"
showcase_all="040")

(/room)
(/floor)
(/building)
(/layout)

```

図 9 〈layout〉部分の記述例

#### 4.3 提示構造情報と配置構造情報の統合について

これまで PSD と LFD を統合する際には、PSD 内にある全ての MMC を提示することを前提として、提示内容の各カテゴリが持つ MMC の数と提示空間（建物）の各部屋が持つ showcase の数を用いて配置位置の選択を行っていた。だがこれでは、提示内容全体の構造を表現することが困難となっていた。そこで、その統合方法に加えて新たに「PSD の持つ論理構造を反映する統合」の実現を目指した。本節ではその概要について述べることとする。

前章で説明したように、PSD に追加した論理構造は DAG 構造となっている。これはつまり、複数の親を持つ MMC・カテゴリが存在するということである。そして、複数の親を持つ MMC やカテゴリはどの親の子供としても論理的には間違いではないことになる。つまり、複数の親を持つ MMC やカテゴリは統合処理の段階において自由に親を変えることが出来ることになる。これにより、MMC・カテゴリはある程度分散させることが可能となるため、DAG 構造を導入することでより柔軟性を持たせることができる。

しかし、DAG 構造を用いて MMC・カテゴリを移動させたとしても、展示物となる MMC の数と LFD の showcase の数が一致することは稀である。考えられる状態としては、MMC の数が部屋の showcase より多い場合とその逆の場合がある。ここでは MMC の数が部屋の showcase より多い場合の処理について説明する。

通常、MMC と showcase は一対一で割り当てていく。しかし MMC の数が多い場合には一対一で割り当てることが不可能である。このため、全ての MMC を提示するためには複数の MMC をまとめて一つの showcase へ割り当てることになる。この時、まとめていく MMC は同じ種類のものに限定する。例えば、複数の静止画をまとめて擬似的にスライドショーを作成するといったことが挙げられる。ただし、MMC 間に順序の情報が指定されていればまとめ方が変わる。もし MMC 間に順序があるならば、その順序にしたがって同種類の MMC をまとめることになる。先程の静止画の例を用いると、連続している静止画をまとめることは出来るが、間に静止画以外の MMC が入ると、それ以降の静止画を含めることが出来ない(図 10 参照)

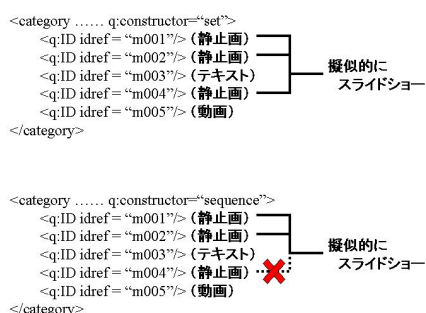


図 10 順序の有無による MMC のまとめ方の違い

他の種類の MMC についても、これと同様の処理方法を用いてまとめていく。この統合が行われた後には利用者閲覧情報 (VRD : Variable Reading Data) が作成される。そして、この VRD に対して閲覧者が個人化を行うことになる。また、この VRD をデータベースへ格納しておくことで、他の閲覧者も同じ VRD を閲覧することが可能となる。

以上、統合方法の概要について述べたが、これには以下のような問題点がある。

- DAG 構造を用いてカテゴリを移動させることが可能なため、部屋とカテゴリの統合に複数の組み合わせが生じる。これは統合処理にかかる時間を長くする要因となる。
- 上述の方法では、順序を持つカテゴリに対しての統合方

法を考慮していない。

これらの問題点の解決は今後の課題となる。

## 5. 結論と今後の課題

本稿では、MMC の提示手法として提示内容と提示空間の分割による利用者適応型の提示を実現するために、以下の項目についての提案とその実現方法を述べた。

- MMC の集合に論理構造を与える。
- 提示空間に対してより細かいカスタマイズが行えるように拡張を行う。

これらを GraphiX に組み込むことで、閲覧時に提示内容全体の構造を表現することが容易となった。

今後の課題としては次の項目が挙げられる。

- PSD と LFD の統合方法の改良
- 4.3 節で述べた問題点の他に、LFD の持つ部屋間の構造情報を反映した統合処理や、DAG 構造を有する空間との統合方法の検討を挙げておく。
- 利用者による PSD と LFD の個人化
- 利用者が行える個人化の処理内容と、それを行うためのツールの開発が必要となる。

- マルチユーザによる空間共有の実現
- 複数人の利用者が仮想空間内でコミュニケーションをとれる場を提供する。

今後は、これらの課題を解決する方法についての研究・開発を進めていく。

## 文 献

- [1] 鬼ノ城ホームページ, <http://alpha.c.oka-pu.ac.jp/kinojo/>
- [2] 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 “ユーザ適応型マルチメディア情報提示システムの実現” 第 13 回データ工学ワークショップ (DEWS2002) 2002 年 3 月 4-6 日.
- [3] 的野晃整, 野宮一生, 板谷昌洋, 國島丈生, 横田一正 “意味的に拡張した XML と その応用のためのデータベースエンジンの実現” 第 13 回データ工学ワークショップ (DEWS2002) 2002 年 3 月 4-6 日.
- [4] 岡本辰夫, 吉田奈美子, 國島丈生, 横田一正 “XML 操作スクリプト言語による個人化手法の提案” 第 13 回データ工学ワークショップ (DEWS2002) 2002 年 3 月 4-6 日.
- [5] 岡本辰夫, 國島丈生, 横田一正 “XML 操作スクリプト言語 xTrics の提案” 情報処理学会 DBS 研究会&電子情報通信学会 DE 研究会合同ワークショップ (DBWS2002) 2002 年 7 月 17-19 日.
- [6] 野宮一生, 石崎勝俊, 横田一正 “マルチメディアコンテンツデータベースのモデリングの考察” 第 4 回 IEEE 広島支部学生シンポジウム 2002 年 12 月 5,6 日.
- [7] Magian Design Studio, <http://www.magian.com.au/>
- [8] デジタルミュージアム [http://www.um.u-tokyo.ac.jp/dm2k-umdb/publish\\_db/books/dm2000/japanese/01/01.html](http://www.um.u-tokyo.ac.jp/dm2k-umdb/publish_db/books/dm2000/japanese/01/01.html)