

ズーミング・クロスメディア： 詳細度制御と表示メディア遷移が記述できる マルチメディアコンテンツ記述言語

荒木 禎史[†] 宮森 恒[‡] 水口 充[‡]

加藤 あい[†] ゾラン・ステイジ[†] 小川 泰嗣[†] 田中 克己^{‡*}

[†] (株)リコー ソフトウェア研究開発本部 〒112-0002 東京都文京区小石川 1-1-17

[‡] 情報通信研究機構 メディアインタラクショングループ 〒619-0289 京都府相楽郡精華町光台 3-5

* 京都大学大学院情報学研究所 〒606-8501 京都府左京区吉田本町

E-mail: [†] {araki-t, ai.katoh, zoran.stejic, yoga}@nts.ricoh.co.jp, [‡] {miya, mmina}@nict.go.jp,

* ktanaka@i.kyoto-u.ac.jp

あらまし テキスト、静止画、動画、音声等の多様なメディアからなるコンテンツに対し、ズーミングを利用して詳細度の変化だけでなく、表示メディアの遷移を実現する「ズーミング・クロスメディア」を提案する。今回、コンテンツのズーム操作/挙動を記述するためのズーミング記述言語を考案した。そこでは、従来のズーミングインタフェースとは異なり、コンテンツ側にズーム操作/挙動情報を記述する。コンテンツを構成する個々のオブジェクト単位にズーミングを制御し、かつ、オブジェクト間の階層関係等を考慮したズームの伝播が記述できる。また、閲覧者/閲覧状況に応じてコンテンツの表示形態を変えることもできる。

キーワード ズーミング・クロスメディア、ズーミング記述言語、マルチメディアコンテンツ

Zooming Cross-Media: A Multimedia Content Markup Language Describing LOD Control and Media Transition

Tadashi Araki[†] Hisashi Miyamori[‡] Mitsuru Minakuchi[‡]

Ai Kato[†] Zoran Stejic[†] Yasushi Ogawa[†] Katsumi Tanaka^{‡*}

[†] Software R&D Group, Ricoh Co., Ltd. 1-1-17 Koishikawa, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-0002 Japan

[‡] Interactive Comm. Media and Contents Group, NiCT 3-5 Hikaridai, Seika-cho, Soraku-gun, Kyoto, 619-0289 Japan

* Graduate School of Informatics, Kyoto University Yoshida-Honmachi, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8501 Japan

E-mail: [†] {araki-t, ai.katoh, zoran.stejic, yoga}@nts.ricoh.co.jp, [‡] {miya, mmina}@nict.go.jp,

* ktanaka@i.kyoto-u.ac.jp

Abstract We propose the "Zooming Cross-Media" concept that utilizes the zooming to realize both change in the level of detail and transition between the media, for contents containing various media, like text, image, video, and sound. As a part of the proposed concept, we propose a language for specifying the zooming operation and behavior of multimedia contents. Unlike the existing zooming interfaces, the zooming operation and behavior are specified together with the multimedia contents. With the proposed language it is possible to both: (1) control the zooming of the individual objects making up the contents, and (2) specify the zooming propagation, that considers the hierarchical relation between the individual objects. Furthermore, it is possible to change the viewing state based on the browser or the browsing conditions.

Keyword zooming cross-media, zooming description language, multimedia contents

1. はじめに

カメラ付き携帯電話やデジタルビデオカメラ等の普及をはじめ、パソコンの性能向上、ネットワークの高速化により、静止画像、動映像、音声といったマルチメディア情報を手軽に PC に取り込んで送受信して活用することが一般的になってきている。

一方、ネットワーク上での情報共有・活用のためには、Web 上のドキュメント環境が一般的である。ところが、従来の一般的な Web ブラウザでは、全情報を 1 つのページに表示すると一覧性が悪くなり、逆に、ハイパーリンクを利用して関連付けると閲覧のコンテキストが分かりにくくなる問題点があった。また、閲覧者の好みや閲覧状況に応じて表示を変化させる場合は複数のページを用意する必要があった。

既に提案されているズームブルユーザーインタフェース (ZUI: Zoomable User Interface) (文献[1], [2], [3]) を利用すれば、これらの問題の一部を解決することはできる。例えば、全体の俯瞰から細部の拡大までを連続的に切り替えて表示させたり、オブジェクト単位に詳細度変化を実現したりは可能である。しかしながら、互いに関連付けられた異種メディア情報を閲覧者の好みに応じてメディア遷移させる等、マルチメディアの特性を生かした閲覧は満足にはできていないし、拡大した対象が全体のどこに位置するかが分かりにくくなる (閲覧者が迷子になる) 問題もあった。

そこで、我々は「ズームング・クロスメディア」というコンテンツの操作・表示方法を提案する。ここでは、マルチメディアコンテンツに対し、ズームングを利用して詳細度の変化だけでなく、表示メディアの遷移を実現する。コンテンツを構成するオブジェクト単位にズームング制御が可能であり、互いに関連付けられた情報を好みのメディアや表示バランスで閲覧したり、閲覧者や閲覧状況に応じてコンテンツの表示形態を変化させたりできる。

今回、そのようなズームングの操作や挙動を記述するための汎用的な記述言語を提案する。ここでは、従来の ZUI とは異なり、コンテンツ側にズーム操作/挙動情報を記述することで、ズームングに関する作成者の意図を反映したコンテンツを容易に作成できるのが特徴である。ズーム率やズーム率関係により詳細度変化やメディア遷移を表現し、また、ズーム対象間のズームの伝播も記述できる。

以下、第 2 章では従来技術とその問題点、第 3 章ではズームング・クロスメディアとその実現例について、第 4 章では提案する記述言語の詳細、第 5 章では具体的な記述例、第 6 章では考察、そして第 7 章でまとめと今後の展開をそれぞれ述べる。

2. 従来技術と問題点

2.1. Web 閲覧・作成の一般的な問題点

一般にコンテンツを閲覧する場合、全体の概要と個々の詳細の関係が分かりやすいことが望ましい。Web コンテンツを構成する際、あらゆる情報を 1 ページ内に表示するとスクロールバーが必要となり、一覧性が悪くなる。そこで、ある程度の詳細情報はハイパーリンクを用いて情報を関連付けるのが一般的になされている (例えば、長い文章を階層化して詳細部分を別ページとしてリンクするとか、元ページにはサムネイルのみ表示してリンク先に高精細画像を配する等)。

ところが、リンク先の閲覧時に別のページに飛ぶので、リンクが重なると最初のリンク元と着目中の閲覧ページの関係が分かりにくくなり、閲覧のコンテキストが失われてしまう。即ち、元ページに戻るのが難しくなるばかりか、着目している部分が全体の中でどのように位置づけられているのかが見え難くなる。

また、マルチメディアコンテンツでは、互いに関連付けられた情報を好みのメディアや表示バランスで閲覧できることが有用である (例えば、ニュースを動画像 + 音声で視聴するか、テキストで読むか、両者を併用するか、併用する場合に動画像のサイズとテキストの分量のバランスをいかに設定するか、等を閲覧者が自由にコントロールできると便利)。さらに、コンテンツ作成者が、閲覧者や閲覧状況によって表示形態を変化させたい場合もある (例えば、出張報告において、報告者の上司向けには出張先での会議議事録を、経理担当者向けには利用交通機関や交通費を、それぞれ重点的に提示する。あるいは、デスクトップ PC 向けにはある程度詳細な情報を画像付で提示し、携帯端末向けには概略をテキストのみで提示する、等)。

一般的な Web ブラウズ環境でこれらを実現するには、閲覧者の好みや、閲覧者の種類、閲覧状況を予め想定しておいて、それぞれに対応したページを複数作成する必要があり、ページ構成が煩雑になってしまうし、そもそも表示バランスを対話的に少しずつコントロールするようなことは不可能である (例えば、動画像サイズとテキストの分量の表示バランスを連続的に制御する、等は一般的なブラウズ環境ではできない)。

2.2. 従来の ZUI の利点と問題点

ZUI の代表例として Pad がある (文献[1])。Pad は 2 次元画面上のイメージをズームングして、次第に詳細なイメージを表示する環境である。ここでは単にビットマップイメージの詳細度を変化させるだけでなく、“semantic zooming”という概念に基づき、例えばタイトルをズームインして概要を表示し、さらにズームインして詳細内容を表示する、ということもできる。

ZUI には他にも、Goal-Directed Zoom (文献[2]) や Flip Zooming (文献[3]) 等いろいろ提案されている。前者では対象オブジェクトの表現方式の候補がメニューで提示され、ユーザーが選択した表現法において適当な詳細度で表示できる程度に自動的にズームインが行われる。後者は、情報全体(コンテキスト)を保持しつつ、詳細情報を見るための技術であり、2次元的に配置されたドキュメントの各ページやイメージから1つを選択してズームインすると、周辺の表示を残したままそれだけが大きく表示される。

他のインタフェースとして fisheye view がある(文献[4])。これは、画面中のマウスカーソル等で指し示された部分の周辺だけを拡大表示するものである。

これらの技術を使えば、1ページの中で全体俯瞰と細部拡大を同時表示することができるし([1], [2], [3], [4])、オブジェクト単位での詳細度変化もできる([2], [3])。しかしながら、互いに関連付けられた異種メディア情報を閲覧者の好みに応じてメディア遷移させたり、閲覧者や閲覧状況によって表示形態を変化させたりはできていない。加えて、従来のZUIでは、対象を拡大するとそれが全体のどこに位置するかが分かりにくくなる問題もある。

3. ズーミング・クロスメディア

3.1. 特徴

ズーミング・クロスメディアは、テキスト、静止画、動画、音声等の多様なメディアからなるコンテンツに対し、ズーミングを利用して詳細度の変化だけでなく、表示メディアの遷移を実現する、コンテンツの操作・表示方法である。コンテンツを構成するオブジェクト単位にズーミング制御が可能であり、互いに関連付けられた情報を好みのメディアや表示バランスで閲覧したり、閲覧者や閲覧状況に応じてコンテンツの表示形態を変化させたりすることもできる。

3.2. 実現例

ズーミング・クロスメディアの実現例として、TV2Web やウェブ化ビデオ、出張報告(議事録)への適用例がある(文献[5], [6], [7])。

3.2.1. TV2Web やウェブ化ビデオの例

TV2Web やウェブ化ビデオでは、テレビ番組を、異なる詳細度(セグメント、シーン、ショット等)の字幕テキストと部分映像の組として構造化する。字幕テキストと部分映像の組はストーリーボード形式に表示され、ズーミングにより表示映像の大きさが連続的に変化するだけでなく、異なる詳細度データへの遷移が適宜行われる。これにより、通常のテレビ視聴画面と

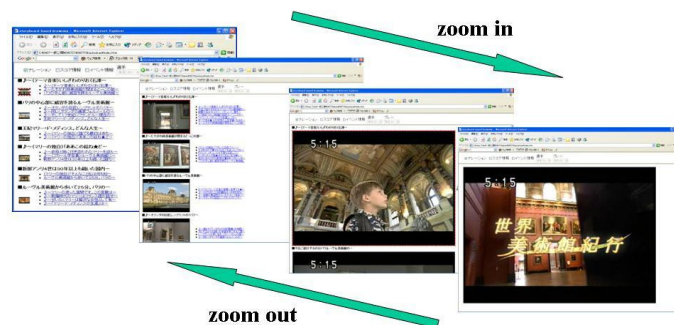


図1 TV2Webの例

ストーリーボード閲覧画面をシームレスに移動して番組中の興味のあるシーンを効率よく探索できる(図1)。

3.2.2. 出張報告(議事録)への適用例

次に、出張報告(議事録)への適用例(文献[7])を図2により紹介する。

図2(a)は初期状態であり、指定されたテキスト領域に背景色がついている。また、周辺のテキストを枠線で囲うことで、階層構造を表現している。

図2(b)は指定領域を少しズームインした状態であり、より詳細なテキストの内容と関連する静止画像とが下位階層に新たに現れている。この静止画像は、指定されたテキスト部分の議論がなされていた時のスナップショット画像である。

図2(c)は(b)からさらにズームインした状態であり、新テキストのフォントサイズや静止画像のサイズがそれぞれ(b)より拡大している。静止画像サイズが予め定めたサイズに達すると、自動的に動画像と音声の再生が開始される。この動画像と音声は、指定されたテキスト部分の議論を録画/録音したものである。

図2(c)から逆にズームアウトを行うと、動画/音声の再生が中断し、(b)を経て(a)の状態に戻る。

3.3. ズーム操作/挙動のコンテンツ側への記述

前節で紹介した実現例では、いずれもコンテンツを構成するテキストや動画像の個々のオブジェクトが、互いに関連付けられたり、詳細度に応じて階層化されたりしている。そして、ズーミング操作により、関連付けられたオブジェクト間の階層遷移(詳細度変化)やメディア遷移が実現されている。これにより、閲覧者の好みに応じて表示メディアの選択や表示バランスの制御を行ったり、番組検索がしやすくなったりといった従来得られなかった閲覧効果が得られる。

しかしながら、これらの例ではそれぞれ専用の表示プログラムを開発しており、ズーミング・クロスメディアの概念を様々なコンテンツに対して利用可能とするものではなかった。このようなコンテンツを、特定

1. 新教材の改善点について
参加者から教材の中身について意見を出してもらおう。

新しいものを次々に出していくにはどうすればよいか、何度も使ってもらえるようにするにはどうすればよいか(問題提起)


ステップ6の通訳者メモについて初めて使う人にとっては分かりにくい。
ステップ6の説明書きが見つづらい。原色を使わずきている。
BGMが気になる。

(a)

1. 新教材の改善点について
参加者から教材の中身について意見を出してもらおう。

新しいものを次々に出していくにはどうすればよいか、何度も使ってもらえるようにするにはどうすればよいか(問題提起)

開発はもう少し短いスパンで作っていく必要がある。
3ヶ月毎にアップデートしていくつもり。
学習には一つのトピックで9時間、6つのトピックで54時間かかるがこれを3ヶ月というスパンで抱きかかせるにはどうするか。
繰り返し勉強してもらには1回やっで回答がわかるような問題でなく何度も使えるようなものを作る必要がある。Webでの展開も考えなくてはどうか。
短いスパンで制作していかないと学習者の関心が薄れる。3ヶ月はかかりすぎ。
今回はすべて作りこもって3ヶ月かかっているが次回からはそれほどかからない。




ステップ6の通訳者メモについて初めて使う人にとっては分かりにくい。
ステップ6の説明書きが見つづらい。原色を使わずきている。
BGMが気になる。

(b)

1. 新教材の改善点について
参加者から教材の中身について意見を出してもらおう。

新しいものを次々に出していくにはどうすればよいか、何度も使ってもらえるようにするにはどうすればよいか(問題提起)

開発はもう少し短いスパンで作っていく必要がある。
3ヶ月毎にアップデートしていくつもり。
学習には一つのトピックで9時間、6つのトピックで54時間かかるがこれを3ヶ月というスパンで抱きかかせるにはどうするか。
繰り返し勉強してもらには1回やっで回答がわかるような問題でなく何度も使えるようなものを作る必要がある。Webでの展開も考えなくてはどうか。
短いスパンで制作していかないと学習者の関心が薄れる。3ヶ月はかかりすぎ。
今回はすべて作りこもって3ヶ月かかっているが次回からはそれほどかからない。



ステップ6の通訳者メモについて初めて使う人にとっては分かりにくい。
ステップ6の説明書きが見つづらい。原色を使わずきている。
BGMが気になる。

(c)

図 2 出張報告(議事録)への適用例

の用途に限らずに作成・記述できるように、我々は汎用的なズーム記述言語を考案した。そこでは、コンテンツ側にズーム操作/挙動を記述することで、ズームに関する作成者の意図を反映したコンテンツを容易に作成できる。それにより、作成者が閲覧者を誘導する記述が可能となり、閲覧時に迷子となる問題を避けられる。

3.4. ズーミング記述言語への要求事項

3.1.節で説明したズーム・クロスメディアの特徴を実現するには、3.2.節の実現例で示したように、コンテンツ内のオブジェクト間の関連付けや階層構造に対応して、詳細度変化やメディア遷移を記述する必要がある。そこで、ズーム記述言語への要求事項を次のように整理した。

- コンテンツを構成する個々のオブジェクト単位でのズーム操作/挙動を記述できること。
- きめ細かな表示形態の制御をするために、オブジェクトの表示の状態を、ズームの程度を表す連続値をパラメータとして記述できること。
- オブジェクトの表示の状態を記述するに際して、テキスト、静止画像、動画像、音声の各メディアごとに記述できること
- コンテンツを表示する際の最初の状態を記述できること。
- コンテンツの階層に対応して、例えば上位階層オブジェクトから下位階層オブジェクトへ向けての自然なズームを行うために、階層間のズームの伝播を記述できること(同様に、あるオブジェクトのズームインに同期して別のオブジェクトがズームアウトするのもズームの伝播と考える)。
- ズームの伝播において、伝播元と伝播先のオブジェクトの表示の状態(ズームの程度)の関係を制御するためのパラメータを導入すること。
- 閲覧者や閲覧状況によって表示状態を変えるために、複数の初期画面設定を記述できること(表示するページは1つだが、初期アクセス時のズームの状態を切り替えることで実現)。
- 既存コンテンツへの適応のため、コンテンツの構造とは独立にズームの挙動を記述できること。

4. ズーミング記述言語の説明

4.1. ズーミング記述言語の位置づけ

我々は、テキスト、静止画像、動画像、音声の各メディアから構成される構造化されたコンテンツを、ズームの対象とする。その際、3.4.節の h で述べたように、ズームの挙動をコンテンツの構造とは独立に記述する。

4.2. 言語設計の基本

3.4.節の他の要求事項を受けて、以下の3つの基本コンセプトを基に記述言語を設計した。

- コンテンツを構成する各オブジェクトを適当な単位でまとめて、ズーム対象とする。

「ズーム対象」はズーム操作の対象となる単位で、コンテンツを構成するテキスト、静止画像、動画像、音声の各「メディアオブジェクト」から構成される。閲覧者は所望のズーム対象を指定してズーム操作を行うが（例えばマウスカーソルを目的のズーム対象に合わせるにより指定する）、具体的な指定方法については記述言語では特に言及しない。

2. ズーム対象内の各オブジェクトの詳細度や要素間のメディア遷移をズーム率というパラメータで制御する。

「ズーム率」はズーム対象に対して一意的に定まる値で、ズームの程度を表す 0.0 以上 1.0 以下の連続値である。ズーム率が大きくなる方向にズームイン、小さくなる方向にズームアウトという。ズーム率は閲覧者がズーム対象に行った操作により決まるが（例えば、マウスの移動距離とズーム率を対応付ける）、具体的な操作方法については記述言語では特に言及しない。

3. ズーム対象を相互に関連付けて、ズームの挙動を関連先のズーム対象にズーム伝播させる。

「ズーム伝播」はあるズーム対象をズームすると他のズーム対象も連動してズームすることである（例えば、上位階層のズーム対象をズームすると下位階層も同時にズームする）。ズーム伝播においては、伝播元ズーム対象のズーム率から、予め定められた「ズーム率関係」という値を基に伝播先のズーム率を計算し、伝播先ズーム対象の表示の状態を制御する。

4.3. 表記法

次に、ズーム記述言語の表記法を、3.4.節で述べた要求事項と対応付けながら、簡単な例とともに以下に説明する。

4.3.1. メディアオブジェクトの指定

要求事項の c に対応し、テキスト、静止画像、動画像、音声のそれぞれについて、`<text/>`、``、`<video/>`、`<audio/>`のタグで表す。具体的なテキストの内容やソースファイルを指定する。

例 1)

```
<text id=text1>これはテキストです。 </text>

<video id=video1 src="video1.mpg"/>
<audio id=audio1 src="audio1.wav"/>
```

4.3.2. ズーム率の範囲

要求事項の b に対応して、`<div/>` タグ内の、`zoomFactor` 属性にて、ズーム率の最大値、最小値を指定し、連続パラメータとしてのズーム率の範囲を表す。

例 2)

```
<div zoomFactor="0.0 0.5"/>
```

4.3.3. メディアオブジェクトの表示

テキスト、静止画像、動画像、音声のそれぞれについて、`<dispText>`、`<dispImg>`、`<dispVideo>`、`<dispAudio>` タグで表す。常に`<div/>` タグに内包され、`<div/>` タグで指定された範囲のズーム率における各メディアオブジェクトの表示の状態を表す。これは要求事項の b, c に対応している。

例 3-1)

```
<div zoomFactor="0.0 0.5">
  <dispText id="disptext1" textId="text1"
    fontSize="10pt 14pt"/>
</div>
```

（意味）`<text/>` タグにて `text1` で指定されたテキストを、ズーム率が 0.0 のときは 10pt で、ズーム率が 0.5 のときは 14pt でそれぞれ表示し、その間はなるべくなめらかにフォントサイズを変化させる。

例 3-2)

```
<div zoomFactor="0.0 0.5">
  <dispImg id="dispimg1" imgId="img1" imgSize="10%
    50%"/>
</div>
```

（意味）`` タグにて `img1` で指定された静止画像を、ズーム率が 0.0 のときは最大サイズの 10% で、ズーム率が 0.5 のときは 50% でそれぞれ表示し、その間はなるべくなめらかにサイズを変化させる。

例 3-3)

```
<div zoomFactor="0.0 0.5">
  <dispVideo id="dispvideo1" videoId="video1"
    start="0" end="300" videoSize="10% 50%"/>
</div>
```

（意味）`<video/>` タグにて `video1` で指定された動画の第 0 フレームから 300 フレームまでを、ズーム率が 0.0 のときは最大サイズの 10% で、ズーム率が 0.5 のときは 50% でそれぞれ表示し、その間はなるべくなめらかにサイズを変化させる。

例 3-4)

```
<div zoomFactor="0.0 0.5">
  <dispAudio id="dispaudio1" audioId="audio1"
    start="0s" end="30s"/>
</div>
```

</div>

(意味)<audio/>タグにて audio1 で指定された音声の最初から 30 秒までを、ズーム率が 0.0 から 0.5 の間再生する。

4.3.4. ズーム対象

要求事項の a を実現するために、ズーム対象を <zoomObject/>タグで記述する。さらに、d, e, f を実現するため、コンテンツを最初に表示するときの初期ズーム率やズーム伝播先のズーム対象、ズーム率関係もタグ内の属性で記述する。<div/>もしくは他の <zoomObject/>のいずれかを必ず内包する。

例 4)

```
<zoomObject id="zoom1" initZoomFactor="0.0"
relatedTo="zoom2:0.8">
  <div zoomFactor="0.0 0.3">
    <dispText id="disptext1" textId="text1" .../>
  </div>
  <div zoomFactor="0.3 0.6">
    <dispText id="disptext2" textId="text1" .../>
    <dispImg id="dispimg1" imgId="img1" .../>
  </div>
  <div zoomFactor="0.6 1.0">
    <dispImg id="dispimg2" imgId="img1" .../>
  </div>
</zoomObject>
```

(意味) ズーム対象 zoom1 の初期ズーム率は 0.0 であり、zoom2 にズーム伝播する。伝播の際、zoom1 のズーム率の変化と zoom2 のズーム率の変化の比が 0.8 である (zoom1 のズーム率が +0.5 変化すると zoom2 は +0.4 変化する)。zoom1 は text1 と img1 から構成され、ズーム率が 0.3 未満では text1 のみ、0.3 以上 0.6 未満では text1 と img1 の両方、0.6 以上では img1 のみを表示する (メディア遷移の例)。

4.3.5. 閲覧者/閲覧状況ごとの初期ズーム率の設定

要求事項の g に対応し、閲覧者や閲覧状況ごとに初期ズーム率を変えたい場合は、<initZoomFactorTable/>タグで設定する。<zoomObject/>タグの initZoomFactor 属性では、初期ズーム率の代わりに、設定参照先を記述する。

例 5)

```
<zoomObject id="zoom2" initZoomFactor="ref: table1">
  ...
</zoomObject>
```

```
<initZoomFactorTable id="table1" defValue="0.0">
```

```
  user1 0.1;
  user2 0.3;
  cond1 0.5;
```

```
</initZoomFactorTable>
```

(意味) zoom2 は初期ズーム率の設定として table1 を参照する。table1 においては、user1, user2 が閲覧した場合、また、状況が cond1 であった場合の初期ズーム率はそれぞれ 0.1, 0.3, 0.5 である。いずれにも該当しない場合の初期ズーム率は 0.0 である。

4.3.6. 構造と操作/挙動の分離

要求事項の h に対応して、構造記述と操作/挙動記述を分離して記述できるようにする。詳しくは 5. の記述例を参照されたい。

5. 記述例

図 3 の記述例により説明する。これは、図 2 の出張報告の例を 4. 節の記述法で記述したものである。ここで、コンテンツの構造とズームングの操作/挙動に関する部分を分けて記述している (onlyHierarchy="on" は構造のみの記述であることを示す)。

構造記述によれば、最上位に zoom1 があり、その下に zoom2, zoom5 他が、さらに zoom2 の下位に zoom3, zoom4 がある。そして、zoom3 は複数のテキスト (text4, text5 他) から、zoom4 は 1 つの動画像 (video1) からそれぞれ構成されている。

操作/挙動記述によれば、zoom1, zoom2, zoom3, zoom4 いずれも初期ズーム率が 0.0 であるが、前 2 者は最初からテキスト (text1, text2, text3) が表示されるのに対し、後 2 者は何も表示されない (これは図 2(a) の初期状態に対応している)。

ここで、zoom2 をズームインすると、それが子階層のズーム対象に伝播する (relatedTo="children: 0.8" はズーム率関係 0.8 で子階層全てにズーム伝播することを表す)。zoom2 のズーム率の増加に対し zoom3, zoom4 のズーム率がその 0.8 の変化率で増加し、0.1 に達した時点で text4, text5 他と video1 がそれぞれ表示される (図 2(b))。ただし、video1 についてはここではまだフレーム 0 のみが静止状態で表示される。

この状態からさらに zoom2 をズームインしていくと zoom3, zoom4 のズーム率もさらに増加し、text4, text5 他のフォントサイズは拡大する。同時に video1 の表示サイズも拡大し、zoom4 のズーム率が 0.4 に達した時点で video1 のフレーム 0 から 900 ままで再生される (図 2(c))。

なお、zoom3, zoom4 にはいずれも relatedTo="brother: -0.5" という記述がある。これは、共通の親を持つズー

ム対象間でズーム伝播が起こることを表す。ズーム率関係がマイナスの値であるのは、一方をズームインすると他方がズームアウトすることを示す。よって、図 2(c)の状態から zoom3 のみを選択してズームインすると、zoom4 がズームアウトする (text4, text5 他はさらに拡大し、video1 は逆に縮小する。これもメディア遷移の例)。

また、図 2(c)の状態でも zoom2 をズームアウトすると、ズームインの場合とは逆に zoom3, zoom4 も一緒にズームアウトして図 2(b)の状態になり、それぞれのズーム率が 0.1 以下になると text4, text5 他と video1 が画面から消えて図 2(a)の状態に戻る。

【コンテンツの構造記述】

```
<zoomObject id="zoom1" onlyHierarchy="on">
  <text id="text1">1. 新教材の改善点について</text>
  <text id="text2">参加者から教材の中身について意見を出してもらおう。</text>
  <zoomObject id="zoom2" onlyHierarchy="on">
    <text id="text3">新しいものを次々に出していくにはどうすればよいか、
      何度も使ってもらえるようにするにはどうすればよいか (問題提起)</text>
  <zoomObject id="zoom3" onlyHierarchy="on">
    <text id="text4">開発はもう少し短いスパンで作っていく必要がある。</text>
    <text id="text5">3ヶ月毎にアップデートしていくつもり。</text>
    .....
  </zoomObject>
  <zoomObject id="zoom4" onlyHierarchy="on">
    <video id="video1" src="会議11.mpg"/>
  </zoomObject>
</zoomObject>
<zoomObject id="zoom5" onlyHierarchy="on">
  <text id="text10">ステップ6の通訳者メモについて初めて.....</text>
  .....
</zoomObject>
.....
</zoomObject>
```

【ズームの操作/挙動記述】

```
<zoomObject id="zoom1" initZoomFactor="0.0" relatedTo="children:0.8">
  <div zoomFactor="0.0 1.0">
    <dispText id="disptext1" textId="text1" textSize="12pt 14pt"/>
    <dispText id="disptext2" textId="text2" textSize="12pt 14pt"/>
  </div>
</zoomObject>

<zoomObject id="zoom2" initZoomFactor="0.0" relatedTo="children:0.8">
  <div zoomFactor="0.0 1.0">
    <dispText id="disptext5" textId="text3" textSize="11pt"/>
  </div>
</zoomObject>

<zoomObject id="zoom3" initZoomFactor="0.0" relatedTo="brother:-0.5">
  <div zoomFactor="0.1 1.0">
    <dispText id="disptext6" textId="text4" textSize="8pt 10pt"/>
    <dispText id="disptext7" textId="text5" textSize="8pt 10pt"/>
    .....
  </div>
</zoomObject>

<zoomObject id="zoom4" initZoomFactor="0.0" relatedTo="brother:-0.5">
  <div zoomFactor="0.1 0.4">
    <dispVideo id="dispvideo1" videoId="video1" start="0" end="0" videoSize="20% 50%"/>
  </div>
  <div zoomFactor="0.4 1.0">
    <dispVideo id="dispvideo2" videoId="video1" start="0" end="900" videoSize="50% 100%"/>
  </div>
</zoomObject>
```

図 3 記述例

6. 考察

今回提案する記述言語が従来の Web ドキュメントに対してどのように関係するかをいくつかの視点で考察する。

6.1. ハイパーリンクとの違い

2.1.節にて説明したように、ハイパーリンクでは固定的なリンク先ページに飛んでいく。閲覧者が好みに応じて表示バランスや表示メディアを細かく制御することはできず、必要ならば予め複数のページを用意しておかなければならない。

一方、ズームング・クロスメディアでは、オブジェクト間のズーム伝播とズーム率関係を基に動的に算出されたズーム率により、1つのページの中で詳細度変化や表示メディア遷移を連続的に制御できるのが本質的な相違点である。

6.2. Web 閲覧操作における位置づけ

Web 閲覧では、スクロールとアンカークリックが基本的な操作である。前者はページ内の閲覧位置 (閲覧範囲) を制御し、後者は別ページへのナビゲーションを実現する。

ズームングは 1 ページの中で、詳細度や表示メディアを制御するものであり、基本的にこれら 2 者と独立に共存できる第 3 の操作と位置づけることができる。

6.3. アンカー表示との関係

アンカークリックとズームングを共存させる場合、ズームングによりアンカー表示をどのように制御するかを明確にする必要がある。1つの方法として、4.2.3 節で説明したメディアオブジェクトと同様に、アンカーもズーム率により表示/非表示 (とアンカーのサイズ) を変化させることが考えられる。

6.4. 既存 Web ページとの親和性

第 3 の操作としてのズーム

グの効果をより高めるには、ズーム可能な新規コンテンツを作成するだけでなく、既存の Web 文書へのズーム操作の追加が容易にできることが望ましい。

提案するズーム記述言語では、コンテンツの構造とズーム操作/挙動を分離する記述が可能である。5. 節の記述例では、両方とも提案言語で記述していた。しかしながら、コンテンツ構造の方は既存の HTML や XML 他の文書をそのまま利用し、そこに含まれる各種オブジェクトと操作/挙動記述におけるズーム対象 (zoomObject) との対応付けをとることにより、既存 Web 文書にズーム操作/挙動を追加することは原理的に可能である。もちろんその実現のためには、対応付けの規則をさらに詳細に決める必要がある。

6.5. SMIL との違い

マルチメディアの記述言語として SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) があり、広く活用されている (文献[8])。SMIL は時間軸上で複数メディアオブジェクトを統合するものであり、閲覧操作を記述するものではない点が相違点である (SMIL は時間をパラメータとしてオブジェクトの表示状態を制御するのに対し、我々が提案する言語ではズーム率をパラメータとする)。

このように、それぞれ異なる基準に基づいてオブジェクトの表示を制御しているので、互いに独立の関係にあり、原理的に共存することは可能と考えられる。

7. まとめと今後の展開

7.1. まとめ

「ズーム・クロスメディア」というコンテンツの操作・表示方法を提案した。そこでは、マルチメディアコンテンツに対し、ズームを利用して詳細度の変化だけでなく、表示メディアの遷移を実現する。コンテンツを構成するオブジェクト単位にズーム制御が可能であり、互いに関連付けられた情報を好みのメディアや表示バランスで閲覧したり、閲覧者や閲覧状況に応じて表示形態を変えたりできる。

そして、そのようなコンテンツにおけるズームの操作や挙動を容易に記述するための汎用的なズーム記述言語を考案した。そこでは、コンテンツ側にズーム操作/挙動情報を記述することで、ズームに関する作成者の意図を容易に反映し、閲覧者が迷子となるのを避けられるのが特徴である。ズーム率やズーム率関係により詳細度変化やメディア遷移を表現し、また、ズーム対象間のズームの伝播も記述できる。

ズーム操作は従来のスクロールやアンカークリックとは独立な第 3 の操作と位置づけられ、また、ズーム記述言語は既存の HTML や XML, SMIL 等

の言語とは独立の関係にあり、これらと原理的に共存可能である。

7.2. 課題と今後の展開

提案言語はレイアウトの設定には言及していない。ズームにおいてはオブジェクトのサイズや位置が連続的に変化するためレイアウトの制御が重要となるが、今後は CSS や XSL と提案言語を併用してこれを解決する方法を検討する。

同じ構造をもつオブジェクトに対して、テンプレートの記述により同様のズーム操作/挙動を設定できるのは実用上有用と考えられる (例えば、閲覧時に動的なズーム伝播の関連付けができる可能性がある)。これについての検討も今後進めていく。

また、ズーム伝播の副作用として、閲覧者の所望のズーム率で表示できない場合もある (例えば、図 3 の例で zoom3 と zoom4 を共にズームインできない)。コンテンツ作成者の意図だけでなく、閲覧側の自由度を許容する記述に拡張することで、解決の方向を探る。

さらに、専門のコンテンツ作成者ではない一般ユーザーやオフィスワーカーが、ズーム・クロスメディアに基づくコンテンツを容易に編集してズーム記述言語を生成するための編集系 (オーサリングツール) を開発し、これらの有効性を評価・検証する。

文 献

- [1] Ken Perlin and David Fox, "Pad: an alternative approach to the computer interface," Proceedings of the 20th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH'93), pp.57-64, 1993.
- [2] Allison Woodruff, James Landay and Michael Stonebraker, "Goal-Directed Zoom," CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems, pp.305-306, Los Angeles, California, United States, 1998.
- [3] L. E. Holmquist and C. Ahlberg, "Flip Zooming: A Practical Focus+Context Approach to Visualizing Large Data Sets," Proc. HCI International '97, pp. 763-766, Elsevier, Amsterdam, 1997.
- [4] G.W. Furnas, "Generalized Fisheye Views," Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'86, pp. 16-23, 1986.
- [5] K. Sumiya, M. Munisamy and K. Tanaka, "TV2Web: Generating and Browsing Web with Multiple LOD from Video Streams and their Metadata," ICKS2004 Proc., pp. 158-167, Mar. 2004.
- [6] 宮森恒, 田中克己, "抽出メタデータと字幕データを用いたテレビ番組のウェブ化とその閲覧方式," FIT2004, D-036, Sep. 2004.
- [7] 荒木禎史, 宮森恒, 加藤あい, 小川泰嗣, 飯沢篤志, 田中克己, "ズームメタファによるマルチメディアコンテンツの閲覧方式," FIT2004, D-007, Sep. 2004.
- [8] <http://www.w3.org/TR/SMIL2/>