

# 絵巻の構造化記述による”絵解き” デジタルアーカイブの構築

今村 成昭 岡田 至弘

**概要：**近年、有形の文化資料の保存や修復に加え、無形の語りや絵解きも包含したデジタルアーカイブの構築が急務となっている。絵解きは絵画を木構造を持つ階層的なストーリーとして解説するものである。この場合、絵画と視聴者との距離が大きくなるほど細部の視聴が困難であり、解説された対象領域の詳細な情報を得ることは難しくなる。この視聴を支援するため、解説者が指定する絵画中の領域画像の領域とテキストデータ、音声データのそれぞれの対応と関係性、またタイムスケールとストーリーの構造化を行う必要がある。本研究では1枚の静止画上にタイムスケールと階層的ストーリーのある仏画とその解説の解析を行い、それに基づいた画像、音声、テキストで構成された構図を解析し、そこから得られるそれぞれのチャプタ情報を構造化記述で表し、超高精細動画像を用いたインタラクティブメディアを作成した。

**キーワード：**デジタルアーカイブ、構造化記述、インタラクティブメディア

## ”Etoki” by describing structured Emaki Building a digital archive

IMAMURA NARIAKI OKADA YOSHIHIRO

**Abstract:** In recent years, the construction of digital archiving is an urgent need. It is for restoration and preservation of cultural material and Etoki. Etoki has a hierarchical tree structure of the story and the time scale. It also describes the picture. The distance between the viewer and the picture is larger, it is difficult to watch the details. In addition, it is difficult to obtain detailed information that has been described. For assistance to the viewer, there is a need for structure. It is the story and the time scale and the association between a text and the image and sound of the human unconscious. This study analyzes the description of the Buddhist with the story and hierarchical time scale on a single still image. In addition, I have analyzed the composition of the text and the image and sound that are configured accordingly. Then, considered interactive media and structured description of each chapter information obtained from it.

**Keywords:** digital archive, structured description, interactive media

### 1. はじめに

近年、有形の文化資料の保存や修復に加え、無形の語りや絵解きも内包したデジタルアーカイブ方式によるデジタルデータへの変換やその再現方法論の確立が急務となっている。

日本において絵画は室町時代から観衆を強く意識したものが見られ、社寺の縁起や高僧伝等の絵巻物はより人々に

見せるために掛幅形式が開発された。これらは各地域にて勧進・布教の道具として用いられ解説された。

このような物語や説話を描く絵画は、文字・枕書とともに伝承されてきた。しかし熊野曼荼羅や当麻曼荼羅のような大画面浄土図などや信貴山縁起絵巻といった絵巻物については枕書を伴わないものがあり、数多い絵伝にも解説の文章はなく、これらは口伝によって伝承された解説がなければ理解できない絵画であった。このことよりこれらの絵画は解説（以下「絵解き」という）が存在することを予想して作られたものであることがわかる。

<sup>†1</sup> 龍谷大学大学院理工学研究科  
Faculty of Science and Technology, Graduate School of  
Ryukoku University

絵解きの絵は西洋画ではあまり見られることのない特徴が存在し、構図の特徴としてそのストーリーの区切りに対応した分割が明確な領域およびレイアウト構造を持つ。またそれに対応する音声、テキストデータ、タイムスケール及びその関係が存在し、階層的なストーリーの木構造を持つ。

絵解きは宗教的に意味を持ち、タイムスケールと階層的なストーリーの木構造を持つ静止画を用い視聴者に解説を行う。これは絵画と視聴者との距離が大きくなるほど細部の視聴が困難であり、解説者が示す対象領域の詳細な情報を得ることは難しくなる。そのためこの視聴を支援するため人間が無意識下で行なっている画像の領域とテキストデータ、音声データ、それぞれの対応と関係性、またタイムスケールの構造化を行う必要がある。

本研究は1枚の静止画の上にチャプタ・ストーリー記述のある仏画とその解説の解析を行い、それに基づいた音声、画像、テキストで構成された構図を解析し記述を行う、またそれを用いたインタラクティブメディアの支援を考える。

## 2. ”絵解き”の構図解析

ここでは、絵解きを持つ特徴と分類を定義することにその構図、構造を明確にする。

### 2.1 絵解きの分類

絵解きという言葉の定義を分類すると、絵を説明の手段として用いるもの、絵自身を解説の対象とするもの、解説者自身を示すもの、の三通りが存在する。

絵を説明の手段として用いるものは、絵巻物の挿絵などであり、物語の説明を補助する役割を持つ。これらの多くは解説の文章が付随している。絵自身を解説の対象とするものは、絵そのものにストーリーを持つものであり、絵の解説を視聴しなければ、その内容を理解することが困難なものである。曼荼羅や涅槃図などはこれに属する。解説者(以降絵解き法師とする)自身を示すものは文字通り絵解き法師を示す。また絵解き法師自身も分類することができる。絵解き法師の分類について、2.2章にその詳細を示す。

### 2.2 絵解き法師の分類

絵解き法師を分類すると、社寺絵解き法師、俗人絵解き、伝道絵解き法師、の三通りが存在する。

社寺絵解き法師は自身が属する社寺にて寺社縁起、経説、祖師・高僧伝寺社縁起などの絵解きを行う絵解き法師である。俗人絵解きは僧ではなく主に芸人である。街や市にて主に英雄最後などの絵解きを行い金銭を得ていた。伝道絵解き法師は全国各地を歩きまわり、寺社の勧進や布教を行う絵解き法師である。

### 2.3 絵解きの内容的特徴

絵解きの内容的特徴を分類すると、経説、仏伝、祖師・高僧伝、寺社縁起、英雄最後、物語・伝説、の6通りが存在する。

経説とは、仏教文学を絵画にしたものである。仏教における死後の世界、地獄や、法華経や華嚴経の教えについて記している。仏伝は釈迦が記したとされる伝記を絵画にしたものである。祖師・高僧伝とは、親鸞や法然といった祖師や高僧について記した絵画のことである。これは親鸞聖人絵伝などがある。寺社縁起とは、その寺社にまつわる由来や伝記を絵画に記したものであり、苅萱道心石童丸御親子御絵伝や道成寺縁起などがこれに属する。英雄最後とは、平清盛や敦盛といった武将の死を記したものである。またその他の分類として竹取物語のような物語や、伝説を記した絵画を絵解きしたものがある。

### 2.4 絵解きの物理的特徴

絵解きの物理的特徴を分類すると、壁画、障屏画、絵巻、掛幅、の4通りが存在する。

これらは使用用途、時代、場所によってその分布がわかれている。壁画から順に障屏画、絵巻、掛幅とその規模は小さくなっており、利便性、携帯性が向上している。壁画はその場、空間に固定されているために石窟、大規模な寺院などに多く見られる。障屏画とは襖障子や衝立などに描かれた障子絵、壁貼付絵、屏風絵の総称のことである。壁や襖、屏風に描かれるため、小規模な寺社などに多く見られる。絵巻は信貴山縁起絵巻、鳥獣戯画などに見られる日本の絵画形式の1つで、横長の紙を水平方向につないで長大な画面を作り、情景や物語などを連続して表現したものである。次に説明する掛幅と並び、絵巻と掛幅を携帯し、絵解き法師は各地域にて勧進・布教の道具とし用い絵解きを行った。現在でも道成寺縁起絵巻を用いた絵解きを道成寺では視聴することができる。

### 2.5 絵解きの関係性

絵解きを絵解き絵の元となった素材、絵解きの台本、絵画で構成されていると考えた場合、以下の関係性を挙げることができる。

- 素材を絵画化したものが絵である
- 絵を解説・説明したものが絵解きである
- 素材は絵解きによって改善される
- 素材は絵解きに素材を提供する
- 絵解きは絵に規制をかける

また、絵解きの内容は台本と口述に分けることができ、台本が口述により改善され、口述も台本により改善されるため、これらは互いに相関関係を持つ。以上のことを図1に示す。

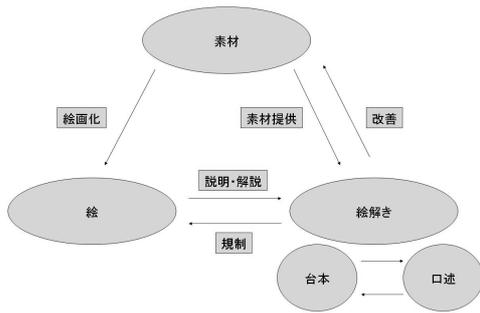


図 1 絵解きの関係

以上の定義と分類により本研究に用いる熊野観心十界曼荼羅と十王図その絵解きを考えると、絵解きの分類は絵自身を解説の対象とするもの。絵解きの内容的特徴は経説。絵解きの物理的特徴は掛幅。絵解き法師の分類は伝道絵解き法師である。

### 3. 構造解析に基づいた構造化記述の実例

従来の画像技術法は、セマンティックな画像記述であると言える。しかし、これら画像の構造化記述法は物理的な特徴に基づいたものであり、その構造にタイムスケール、また絵解き法師によって示された注目領域をチャプタとしてそれを持つような画像のストーリー記述には適していない。そのため本研究では、構造にタイムスケールとそこにストーリーの区切りを持つ画像のストーリー記述を行うために、構図解析に基づいた構造化記述を提案する。本章では、単一上で描かれてた熊野観心十界曼荼羅と複数枚で描かれた十王図を例として、人間が画像の構造を意味的に判別し分類するような、構図解析に基づいた構造化記述を述べる。なお本研究では、構図が持つストーリーの区切りのことをチャプタとし、さらにチャプタを細分化したものをセクションと呼ぶ。

XML (Extensible Markup Language) は文章構造の記述に用いられる SGML と簡素性の高い HTML の特徴を併せ持ったマークアップ言語である。XML は Web データベースの基盤技術として用いられるが、タグに独自の名前を付け、意味を持たせることが可能である。よって、XML を用いて画像の構造を階層的に記述し、かつ対象物に対して、名前情報をタグに事前知識として記述することが可能である。この画像の論理的な構造化記述として、八村らの研究 [1][2] がある。これは各対象物に対して名前情報、重心情報、対象物同士の相対位置情報などを記述している。それらの記述情報から得られる類似度を算出することで、検索対象に対して画像データベースからの類似画像の検索を行なっている。

しかしこの手法は、対象物の構成について詳細な記述は

行なっておらず、また画像にストーリー性があることを想定していない。そのため、タイムスケールの構造化には適していないと考えられる。

そこで本研究は、対象物だけでなく、その構成に対しての記述するため、対象物に含まれる構成物に対して名前前の情報やその他の情報を詳細に記述し、その論理的構造を階層的に記述する。これにより画像内の領域と音声データ、テキストデータとのそれぞれの対応と関係性、またタイムスケールの構造化を考える。

### 3.1 Picture eXplanation Markup Language

熊野観心十界曼荼羅絵解きと十王図絵解きの構図を解析し、それを構造化するにあたり、XML を基とした PXML (Picture eXplanation Markup Language) を開発した。この PXML による絵解き支援の流れを図 2 に示す。PXML は絵解きの構図を解析し、そこから得た画像・音声・テキストを論理的構造化することにより、構造化記述を行い、インタラクティブの支援・アーカイブ化を目的としたものである。

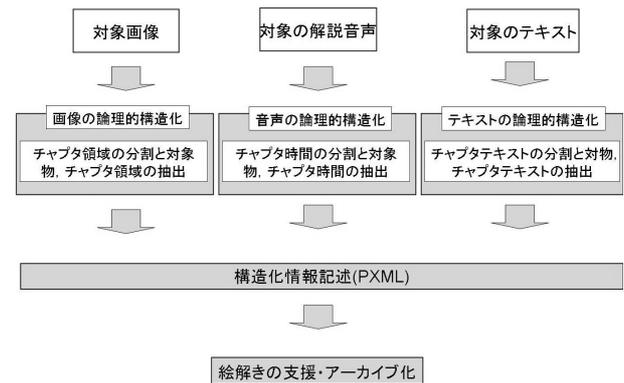


図 2 PXML による絵解き支援

#### 3.1.1 絵解きとクロスメディア

PXML は絵解きの構図解析に基づくクロスメディアの構造化情報を記述するものである。クロスメディアとは、メディアの特性にあわせて使用するデータの種類を変更し、1つのメディアで不足している面を別のメディアで補うものである。絵解きは画像、音声、テキストデータにより構成されるため、これらの相互を補うものゆえに、メディアの特性としてクロスメディアと考えることができる。

#### 3.1.2 PXML とその開発

PXML は、XML を基礎として、独自のタグ付機能、階層的構造。またタイムスケールを持ち、その記述が可能である、テレビ番組的な映像コンテンツを記述するためのマークアップ言語として、NHK 放送技術研究所が提案した TVML (TV program Markup Language) [5][6]。また、従来カメラ撮影におけるカメラワークに関する経験や慣習を記述し、階層構造で定量的・定性的なカメラワー

ク記述にわけたマークアップ言語として、一刈らが提案した CVML (Camera-Work Markup Language) [7][8] を参考に開発を行った。

XML を解析する構文解析器 (パーサ) は IBM 社の「XML Parser for Java」や Microsoft 社の「MSXML」などがよく知られている。TVML は TVML を読み取り番組を製作・再生する TVML プレーヤに内部的インタプリタを持っている。CWML は複合現実感 (MixedReality ; MR) 技術を用いた新しい映像制作支援ツールと PreViz (Pre-Visualization) の利用現場として使用されている。これは CWML データを解釈し、各種表示モードで本番撮影を支援する「MRP ブラウザ」が存在する。

### 3.1.3 PXML の階層構造記述

PXML は階層構造となっており、メディア層に基礎情報、画像、音声、テキスト、またそれ以下の階層により構成される。PXML 階層構造は図 3 及び以下のように示す。

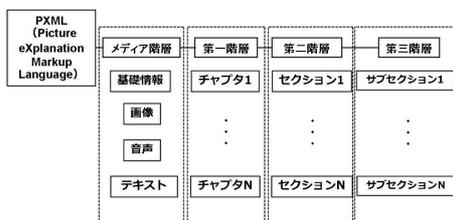


図 3 PXML の構造

- メディア層：PXML を構成する四要素 (基礎情報、画像、音声、テキスト)
- 第一階層：基礎情報の構成要素と画像、音声、テキストのチャプタ
- 第二階層：画像、音声、テキストのセクション
- 第三階層：画像、音声、テキストのサブセクション

まず PXML の宣言を行う。次にメディア層は基礎情報、画像、音声、テキストからなる。基礎情報の第一階層では、ID 情報、絵解きを撮影した際の画像の解像度、またその機材、全体のチャプタとセクション数を示したストーリーボードが記述される。画像の第一階層では、画像の全体領域を示す大きさ特徴を記述する。また画像の第二階層では、画像の全体領域におけるチャプタが示す領域をセクション領域としてそれぞれ分割したものが記述される。第三階層では、セクション領域のセクション番号、セクション名、オブジェクト名、セクション領域が記述される。セクション番号はチャプタにおけるそのセクションがどれであるかを示し、またそのセクション番号により時間的な優先度を決定する。セクション名はそのセクションが何を解説し、表しているか記述する。オブジェクト名はそのセクションに含まれているオブジェクトの名前を記述する。また、チャプタは入れ子構造となっており、チャプタ領域がセクション領域で構成されるように、セクション領域も細

分化され、セクションで構成される。この第三階層で記述されたセクション領域はそれ以下の第四階層において第三階層と同様の構成を持つ。

音声、テキストも画像と類似した構成となっているが、画像で領域としたものをそれぞれ、時間、文字数としている。

4.4 章に詳細を記述するが、本研究ではこの PXML を用いて熊野観心十界曼荼羅絵解きの構造化記述、動画像によるインタラクティブメディア支援を行なった。PXML を動画像として出力する際、チャプタをシークエンス、セクションをショット及びシーンと考え、その変換を行う。

### 3.2 熊野観心十界曼荼羅の階層構造記述

熊野観心十界曼荼羅は、上部を老の坂、下部を地獄、そして中部に心という一文字とその周りに存在する人間界、天界など下部の地獄と合わせて十の世界で構成される。そこで、これらの構成に対して最適な構造記述を行うため図 4 および以下のような五段階の階層構造を設ける。

- 第一階層：熊野観心十界曼荼羅全体
- 第二階層：上部・中央部・下部
- 第三階層：上部・中央部・下部が持つおおまかな要素
- 第四階層：第三階層の構成物
- 第五階層：第四階層に内包されるもの

上部老の坂には、平清盛の誕生・少年期・青年期・老年期・死という構成で成り立っている。中央部には心・天・縁覚・声聞・菩薩・仏・その他三途の川や閻魔、賽の河原という構成で成り立つ。下部には六道の中の四つの悪道、餓鬼・畜生・修羅道・地獄という構成で成り立っている。更に地獄は細分化されており、針の山・無限地獄・寒地獄などその他の地獄で構成されている。

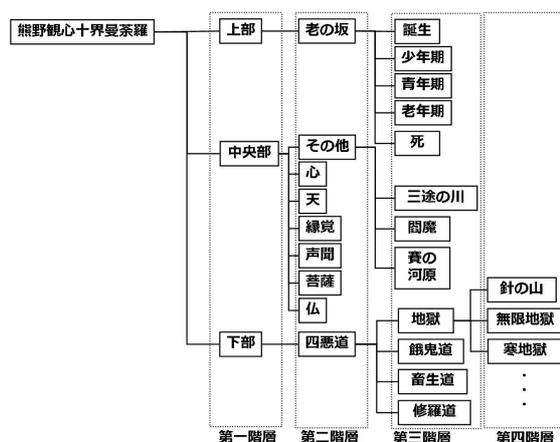


図 4 熊野観心十界曼荼羅の構造

### 3.3 PXML を用いた熊野観心十界曼荼羅の構図解析に基づいた構造化記述

熊野観心十界曼荼羅は上部、中央部、下部それ以下の階層

により構成されている。これらを意味的な構造化情報としてやることにより、構図解析に基づく構造化記述を行うことを考える。熊野観心十界曼荼羅絵解きの構造化記述として PXML (Picture eXplanation Markup Language) を用いる。PXML を用いて記述する内容は以下の通りである。

- 熊野観心十界曼荼羅絵解きの基礎情報と画像・音声・テキストそれぞれのチャプタ情報を階層的に記述する。
- チャプタ情報には画像・音声・テキストそれぞれが含むセクション番号、セクション名、オブジェクト名、セクションを記述する。
- セクションより下階層にセクションが存在する場合、サブセクションとして情報を記述する。

```
<音声>
<=>836" start_sec="0" end_sec="8357"/>
<音声情報>/kumano_voice/00/kumano_voice.wav<音声情報>
<チャプタ>
<=>174" start_sec="17" end_sec="1917"/>
<チャプタ id>01<チャプタ id>
<チャプタ名>上部<チャプタ名>
<チャプタ名><チャプタ名>
<音声情報>/kumano_voice/01/kumano_voice_01.wav<音声情報>
<セクション>
<=>174" start_sec="17" end_sec="1917"/>
<セクション id>01<セクション id>
<セクション名>老<セクション名>
<オブジェクト名><オブジェクト名>
<音声情報>/kumano_voice/01/kumano_voice_01_00.wav<音声情報>
<サブセクション>
<=>14" start_sec="17" end_sec="317"/>
<サブセクション id>01<サブセクション id>
<サブセクション名>誕生<サブセクション名>
<サブセクション名><サブセクション名>
<音声情報>/kumano_voice/01/kumano_voice_01_00_00.wav<音声情報>
<サブセクション>
<セクション>
<チャプタ>
<音声>
<=>7230" start_character="0" end_character="7230"/>
<テキスト情報>/kumano_txt/00/kumano_txt<テキスト情報>
<チャプタ>
<=>1478" start_character="168" end_character="16467"/>
<チャプタ id>01<チャプタ id>
<チャプタ名>上部<チャプタ名>
<オブジェクト名><オブジェクト名>
<テキスト情報>/kumano_txt/01/kumano_01_txt<テキスト情報>
<セクション>
<=>1478" start_character="168" end_character="16467"/>
<セクション id>01<セクション id>
<セクション名>老<セクション名>
<オブジェクト名><オブジェクト名>
<テキスト情報>/kumano_txt/01/kumano_01_txt<テキスト情報>
<サブセクション>
<=>116" start_character="168" end_character="2847"/>
<サブセクション id>01_00<サブセクション id>
<サブセクション名>誕生<サブセクション名>
<サブセクション名><サブセクション名>
<テキスト情報>/kumano_txt/01/kumano_01_00_txt<テキスト情報>
<サブセクション>
<セクション>
<チャプタ>
<テキスト>
```

図 7 PXML の音声部・テキスト部

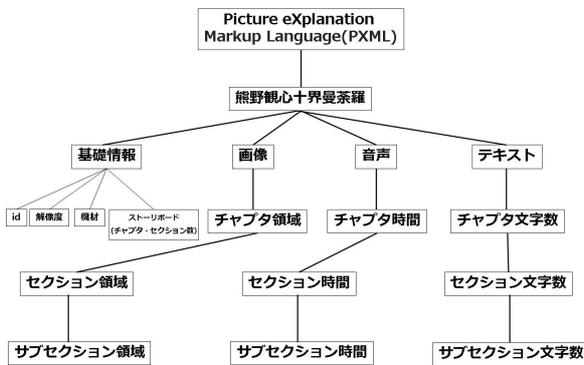


図 5 PXML を用いて記述を行なった熊野観心十界曼荼羅

図 5 は熊野観心十界曼荼羅を PXML で記述するための階層構造、及び内容を示したものである。また図 6、図 7 は実際に熊野観心十界曼荼羅、老の坂を PXML を用いて記述を行ったものである。

```
<?xml version="1.0" ?>
<? 熊野観心十界曼荼羅 ?>
<kumano_mandara>
<熊野観心十界曼荼羅>
<基礎情報>
<id>00</id>
<resolution>7591x8720</resolution>
<implements><implements>
<storyboard>68</storyboard>
<画像情報><画像情報>
<基礎情報>
<=>0" y="0" width="7591" height="8720"/>
<画像情報>/kumano_image/00/kumano.jpg<画像情報>
<チャプタ>
<=>0" y="0" width="7591" height="2600"/>
<チャプタ id>01<チャプタ id>
<チャプタ名>上部<チャプタ名>
<チャプタ名><チャプタ名>
<画像情報>/kumano_image/01/kumano_01.jpg<画像情報>
<セクション>
<=>0" y="0" width="7591" height="2600"/>
<セクション id>01<セクション id>
<セクション名>老<セクション名>
<オブジェクト名><オブジェクト名>
<画像情報>/kumano_image/01/kumano_01.jpg<画像情報>
<サブセクション>
<=>6400" y="2900" width="1463" height="1092"/>
<サブセクション id>01_00<サブセクション id>
<サブセクション名>誕生<サブセクション名>
<オブジェクト名>
<name>平清盛*x="6550" y="3800" width="230" height="180" />
<name>平清盛の母*x="6900" y="3800" width="440" height="335"/>
<name>平清盛の父*x="7270" y="3770" width="310" height="470"/>
<オブジェクト名>
<画像情報>/kumano_image/01/kumano_01_00.jpg<画像情報>
<サブセクション>
<セクション>
<チャプタ>
<画像>
```

図 6 PXML の宣言、基礎情報部・画像部

以下に、PXML で記述する情報について説明する。

- 画像情報  
画像情報は熊野観心十界曼荼羅絵解きから画像領域を特定したものである。またそれによりセクションの座標、大きさを特定記述した。
- 音声情報  
音声情報は熊野観心十界曼荼羅絵解きから音声時間を特定したものである。またそれによりセクションの時間を特定記述した。
- テキスト情報  
テキスト情報は熊野観心十界曼荼羅絵解きからテキストの文字数を特定したものである。またそれによりセクションの文字数を特定記述した。

### 3.4 十王図の階層構造記述

十王図は1枚の静止画上にタイムスケールと階層的なストーリー構造のある熊野観心十界曼荼羅とは異なり、複数枚からそのタイムスケールと階層的なストーリー構造になる。十王図とは死後において、閻魔王等を含んだ十人が行う審判の様子を描いたものである。熊野観心十界曼荼羅は単一上に描かれていたため、その大きな区切り目をチャプタと考えたが、十王図は複数枚からそのストーリーの意味を持つため、この1枚あたりをチャプタ、その中に描かれている構図をセクションとして考えることが出来る。そのためこの構造化記述も可能となる。

### 3.5 構図解析に基づいた絵解きの支援

PXML により記述した熊野観心十界曼荼羅絵解きの構造化情報を用いて、超高精細動画の作成またそれによる展示支援を行った。

超高精細動画は視聴支援を目的に熊野観心十界曼荼羅絵解きの撮影によって得られた動画から特定した画像、音声、テキスト、また絵解き法師を抽出し、それにより熊野観心十界曼荼羅上を絵解き法師が随時移動またチャプタの

解説を行う動画像である。解説を行うチャプタ領域は視聴支援を行うために対応の領域のズーム、また 4K 解像度へのアップコンバートによる高精細化、色彩情報の補完を行った。以下、図 8 には実際に撮影を行った固定カメラによる絵解きの一部、図 9 には撮影より人物抽出を行った結果、図 10 には解説を行うチャプタ領域は視聴支援を行うために対応の領域のズームの例を示す。



図 8 実際の固定カメラ撮影映像の例



図 9 人物抽出



図 10 対応の領域のズーム

#### 4. おわりに

本研究では、1 枚の静止画の上にチャプタ・ストーリー記述のある仏画の構図とその解説の解析を行い、階層化を行った。またそれに基づいた音声、画像、テキストで構成された構造化情報の記述、それをを用いたインタラクティブメディアの支援を提案した。そしてその有用性を示すために、熊野観心十界曼荼羅絵解きの PXML による構造化情報の記述を行い、その絵解きにより画像、音声、テキストに処理し超高精細動画像によるインタラクティブメディア支援を行った。

今後の課題として、以下のようなものが挙げられる。

- PXML 記述の簡素化・改良  
特定対象物の事前知識から得られるモデルを生成することにより、PXML 記述の簡素化または新たな要素による改良が考えられる。それにより、他の絵解きに対しても容易、またより正確に記述を行うことができると考えられる。
- PXML の解析器の製作  
本研究を行うにあたり、熊野観心十界曼荼羅の PXML による記述を行い、それによる超高精細動画像の製作を行ったが、これを PXML の解析器を開発、それによるインタラクティブメディアの自動生成が考えられる。
- チャプタの特定の自動化  
熊野観心十界曼荼羅絵解きのチャプタを特定するにあたり、絵解き法師の視線、指示棒の方向と位置、また口述における話の間においてチャプタの特定を行った。これを解析し、自動化することによりチャプタの特定が容易になると考えられる。

#### 参考文献

- [1] 戸嶋 朗, 八村広三郎: " 絵画からの画面構成の抽出と画像検索への応用", 情報処理学会論文誌, Vol40, No.3, pp.912-920, (1993) .
- [2] 谷口 明正, 八村広三郎: " XML による画像の内容記述と検索", 人文科学とコンピュータ研究会報告, No.46, pp.7-15, (2000) .
- [3] M. De Marisicoi, L. Cinque, S.Levialdi : " Indexing pictorial documents by their content : A survey of current techniques", Image and Vision Computing, Vol15, pp.119-141, (1997)
- [4] M. Flickner et. al : " Query by image and video content: the QBIC system", IEEE Computer, pp.23-32, (1995) .
- [5] 道家 守, 金子 浩之: " TvIF(My Recommendations on Research and Development Tools)", 映像情報メディア学会誌, Vol62, No.2, pp.193-196, (2008) .
- [6] 林 正樹: " テキスト台本からの自動番組制作: TVML の提案", テレビジョン学会年次大会講演予稿集, Vol32, p p.589-592, (1996) .
- [7] 一刈 良介, 川野圭祐, 天目隆平, 大島登志一, 柴田史久, 田村秀行: " 映画制作を支援する複合現実型プレビューアライゼーションとカメラワーク・オーサリング", 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol12, No.3, pp.343-353, (2007) .
- [8] 中山昌俊, 一刈良介, 大島登志一, 柴田史久, 田村秀行: " 複合現実型 PreViz システムにおける映画撮影カメラワークの記述法", 日本バーチャルリアリティ学会第 13 回大会論文集 (2008) .
- [9] SRIHARI R. K : " Automatic Indexing and Content-Based Retrieval of Captioned Images", IEEE Computer, pp.49-56, (1995).
- [10] Venkat N.Gudivada, Vijay V.Raghavan: " Content-Based Image Retrieval Systems", IEEE Computer, Volume 28, No.9, pp.18-22, (1995)
- [11] 赤井達郎: " 絵解きの系譜", 教育社, (1989).
- [12] 絵解き研究会: " 絵解き研究", Vol20.21, (2007).