

“声明”のマルチメディアアーカイブの構築

今村 成昭
龍谷大学大学院 理工学研究科

窓場 真太郎
龍谷大学大学院 理工学研究科

岡田 至弘
龍谷大学 理工学部

曾我 麻佐子
龍谷大学 理工学部

仏教の伝統的儀式音楽である“声明”を対象としたデジタルアーカイブの構成を検討した。声明は仏典の進行とそれに対応した楽譜を有しており、この楽譜の構造に対応した僧侶の朗誦また所作の情報が含まれているため、従来の音声や映像資料を中心としたアーカイブとは異なるアーカイブの構築が必要となる。本研究では、声明が包括する情報の構造化と記述を提案し、さらに、アーカイブ化したデータの一部を用いてマルチメディアコンテンツの制作によってアーカイブ利用の一例を示す。

1. はじめに

近年、有形の文化資料の保存や修復に加え、無形の声明といった仏教音楽も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。

声明は法会に参加した僧侶達による仏教音楽で用いられる声楽のことであり、“博士”と呼ぶ歌詞の漢字の左側または右側に墨線で旋律を表した楽譜によって演奏される。

この声明には、僧侶達の声楽および仏具による演奏の音声情報、博士の基となる経典のテキスト情報、また博士に記述された墨線の情報が含まれている。

これらの情報は、声明の進行と同期しているので、時間による情報の変化を考えなければならない。さらに、声明はその仏教的背景に関連する情報があるので、それぞれの情報を一つだけ得たとしても声明を詳細にアーカイブすることは困難である。

そのため、声明に含まれる時系列によって同期した情報をデジタルデータへと変換しアーカイブ化の際、音声情報を中心とした文化情報資源や映像情報を中心としたアーカイブとは異なるアーカイブ方式が必要となる。

そこで本研究では、練り供養に関する情報をデジタルデータによる保存、および構造化して記述する方法を提案し、マルチメディアアーカイブによる表示例について述べる。

2. 声明のアーカイブ化

声明をデジタルデータに変換しアーカイブする際、声明を構成する情報は音声やテキストといった個々の情報だけでは、声明を構成する情報が不足してしまうため、アーカイブすることが困難である。そのため音声だけではなく、音声と関連する博士や所作といった情報が必要であり、それぞれの情報をデジタルデータとして同期させる

必要がある。また同期を行うために、情報がどのような構造であるか明確にしなければならない。

ここでは、声明の論理的構造化と、同期の手法として時系列による情報の同期手法を述べ、この構造化を行うために声明が包含する一般的な構成する情報について述べる。

2. 1 シナリオグラフによる声明の論理的構造化

声明が持つ各情報と互いの関係を明確にするため、シナリオグラフを用いる。シナリオグラフとは時系列をシーン、チャプタといった単位で分け、各情報を同期関係を明確にさせるものである。図1にシナリオグラフの構造を示す。

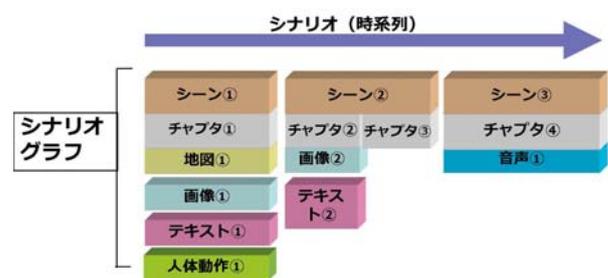


図1 シナリオグラフの構造

声明をシナリオグラフを用いて、論理的構造化する際、声明全体の時系列をシナリオとする。シナリオはその意味の区切りによってシーン、さらにチャプタと細分化する。シーンおよびチャプタにはそれぞれシナリオを構成する情報が含まれており、意味的に関連付、同期を取る。

シナリオグラフを用いて声明の構造化を行うために、声明に含まれる情報を明確にする必要がある。声明の構成および、声明が包括する情報とそれに対応するメディアを図2に示す。

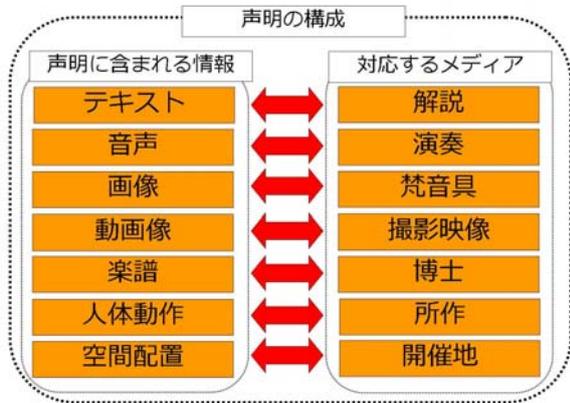


図2 声明の構成

声明を構成する情報として、テキスト、音声、画像、動画像、楽譜、人体動作、空間配置といった情報が考えられる。

テキスト情報は声明を解説するテキストや、声明の元となった経典などである。

音声情報は声明で演奏されるや歌声や、梵音具の音色である。画像情報は梵音具や、声明に関連する曼荼羅といった画像である。

動画像情報は声明の撮影映像である。

楽譜情報は声明において特徴的な楽譜である博士の情報である。博士の楽譜情報の詳細については後述する。

人体動作情報は声明で僧侶たちが行う所作についての情報である。空間配置情報は、声明が行われた地理情報や、舞台上での道具や人の配置情報である。

これらの声明を構成する情報は互いに関係を持つ。例として、声明での僧侶が散華という仏を供養するために蓮の形を模った色紙散布する1シーンにおいては、テキスト情報として散華の解説があり、音声情報として演奏が流れ、楽譜情報のどの部分で散華が行われたか関連する。

同様に声明のいかなるシーンにおいても、一つの情報は他情報と関連し、声明をアーカイブする際に情報の関連付けを考える必要がある。

2.2 博士の構成と時系列の定義

声明を構成する特徴的な情報として、その楽譜情報である博士[1][2][3]が挙げられる。博士は五音博士と呼ばれる西洋の楽譜とは異なった独特の記譜法で記述される。五音博士は歌詞の左右どちらかに声明の音階を構成する"宮、商、角、徵、羽"を墨線の向きによって表すものである。しかし五音博士では十分に旋律の詳細な動きを表すことが困難であるため、線や記号、文字によ

って旋律が記述されるようになった。この博士の例を図3に示す。



図3 博士の例

声明の音律は五調子と、音階の五音、初重二重三重の十一位によって構成される。

五調子は博士の始めに記述され、声明の音律を定めるものである。五調子は一越調、平調、双調、黄鐘調、盤渉調からなり、それぞれ西洋音楽の二調、ホ調、ト調、イ調、ロ調に対応する。またこれらは略して一平双黄盤と呼ばれている。

五音の宮、商、角、徵、羽はそれぞれ西洋音楽のド、レ、ミ、ソ、ラに対応している。

また五音は低音の初重、基礎音の二重、高音の三重にそれぞれあり、合わせて十五音になる。しかし、初重の宮、商、角は低すぎて声にはならない無声音であり、同様に三重の羽は高過ぎるため、これも声にならない無声音である。これらの十五音を墨線とその向きで表した例を図4に示す。

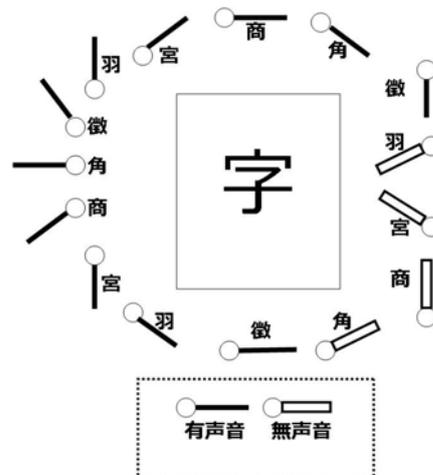


図4 十五音の墨線

また、博士の情報をデジタルデータとして扱うために五調子を日本式、アメリカイギリス式で表したものを表1、十五音をイタリア、アメリカ・イギリス式で表し、初二三重の属性、音の有無を表2に示す。

表1 五調子の対応表

声明式	日本式	アメリカ・イギリス式
一越調	二調	D
平調	ホ調	E
双調	ト調	G
黄鐘調	イ調	A
盤渉調	ロ調	B

表2 十五音の対応表

声明式	イタリア式	アメリカ・イギリス式	初二三重	音の有無
羽	ラ	A	三重	無声音
徴	ソ	G	三重	有声音
角	ミ	E	三重	有声音
商	レ	D	三重	有声音
宮	ド	C	三重	有声音
羽	ラ	A	二重	有声音
徴	ソ	G	二重	有声音
角	ミ	E	二重	有声音
商	レ	D	二重	有声音
宮	ド	C	二重	有声音
羽	ラ	A	初重	有声音
徴	ソ	G	初重	有声音
角	ミ	E	初重	無声音
商	レ	D	初重	無声音
宮	ド	C	初重	無声音

表で十五音を表したが、一般的に声明は移調であり、僧侶達の声質や演奏の環境に合わせて発声した際の音高が変化するため、絶対的な音階を西洋音楽の五線譜として表すことは困難である。

この他にも博士の特徴として、西洋音楽の演奏記号と似た意味を持つ、抑揚を表す墨線が記述される。

博士の記述方法および声明における規則は、上記の他に多数あり、各宗派各流派によって異なる場合がある。

これらは声明が主に口伝によって継承されるものであり、博士は僧侶達が声明の理解の補助を目的としているものであったからである。

そのため声明の博士における情報をデジタルデータへと変換する際、その記述規則を網羅して変換することは困難である。

また博士の楽譜情報を音声や他の所作といった情報を同期させるためには、博士の時系列情報をどのように定義するか考えなければならない。

西洋音楽の五線譜の楽譜情報を記述するものとして、Recordare (現 MakeMusic) によって開発された MusicXML[4][5]がある。

MusicXML は五線譜を記述するための XML を基とした構造化言語であり、楽譜をページ部、ブロック部、パート部として階層的に記述を行う。またパート部には音律、拍子、音階、拍子、演奏

記号等の記述が可能である。MusicXML で使用されるタグセットの一部を表3に示す。

表3 MusicXML のタグセット例

タグ	意味
<part id="">	パートとidを記述
<measure number="">	節と番号を記述
<attributes>	調、拍子、楽部、divisionsなどを記述
<key>	<fifths><mode>により調を記述
<fifths>	調子の記述
<mode>	長短の記述
<time>	<beats><beat-type>により拍子の記述
<beats>	拍子の分子を記述
<beat-type>	拍子の分母を記述
<clef>	<sign>により音部記号を記述
<sign>	音部記号を記述
<note>	<pitch><duration><type>により発音の記述
<divisions>	各音符の分母を記述
<pitch>	<step><octave><alter>により音の高さを記述
<step>	音階を記述
<octave>	オクターブ数を記述
<alter>	演奏記号を記述

しかし、博士では五線譜の小節や音符、拍子記号に対応した時系列や、演奏速度の情報を記述するものがないため、MusicXML に要素を全て記述することは困難であり、他の情報と関連付けて記述することも難しい。そのため、本研究では、文字の集まり方や、行間によって時系列を定義を行う。

シナリオグラフに基いて、博士の楽譜情報における時系列の構造を定義すると、博士全体をシナリオ、博士単体をシーン、一文をチャプタと定義することによって時系列の構造化が可能である。シナリオグラフを用いた博士の時系列構造を図5に示す。

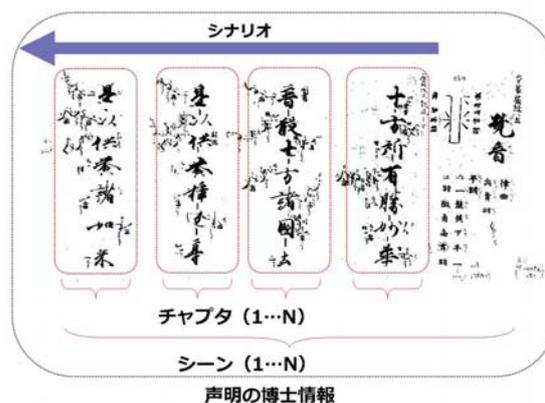


図5 博士の時系列構造

声明は複数の博士の集まりからなるため、ここでは、博士全体をシナリオ、博士単体をシーンとした。またシーンを構成する集まりとして、歌詞の意味的まとまりをチャプタとした。この時系列の定義によって声明の博士情報の同期を行う。

2. 3 楽譜情報では表せない情報

声明を構成する博士の楽譜情報に記述が行われていない情報として、声明の所作がある。図6には僧侶たちの所作の一部を示す。

声明では僧侶達の所作として (a) 座る (b) 歩く (c) 立つ (d) 散華、といった所作を繰り返し行う。



図6 声明の所作

所作の情報は、声明の進行により変化するが、テキスト情報や音声、画像、楽譜といった情報に記述することは困難である。そのため、この所作の人体動作情報を声明を構成する情報の一つだと定義し、他の情報と同期、関連付ける必要がある。

また本研究では、楽譜情報や人体動作情報と同様にテキスト、音声、画像、動画像、空間配置情報も、他の情報として記述が困難であるため、声明を構成する情報の一つだと定義し、同期、関連付ける必要がある。

3. 声明を対象とした構造化記述とマルチメディアアーカイブ化

本研究では、声明が包含する情報をアーカイブするため、声明の論理的構造をシナリオグラフにより明確にし、階層的に記述を行う。この声明の構造化記述により、声明のテキスト、音声、画像、動画像、楽譜、人体動作、空間配置の情報を時系列により同期、関連付けを行いマルチメディアアーカイブとして、そのアーカイブ利用例を示す。

3. 1 拡張 PXML によるシナリオグラフの記述

声明をアーカイブするにあたり、博士の楽譜情報を記述するため、練り供養のデジタルアーカイブ [6][7] で開発した拡張 PXML (Picture eXplanation Markup Language) にタグセットを追加した。

練り供養とは、演者達が仏や菩薩などに仮装して行列を組み、現世から極楽浄土への過程を模した橋の上で行進や所作を行う宗教劇である。一般

的に練り供養では、仏面や仏像そのものの形状情報や演者の所作等の動き情報、またこれに同期した雅楽等の音声情報が含まれるため、静止画を中心とした文化情報資源や映像情報を中心としたアーカイブとは異なるアーカイブ方式が必要であった。この練り供養をアーカイブするため用いた記述言語が拡張 PXML である。

拡張 PXML はシナリオグラフによる論理的構造解析に基づき、画像、音声、テキスト、空間配置、人体動作、動画像などの情報を記述するものである。これは、XML を基礎として、独自のタグ付機能、階層的構造、また時系列情報の記述が可能である。本研究において、拡張 PXML は声明を対象として、楽譜情報を構造に加えたものである。拡張 PXML の構造を図7に示す。

また拡張 PXML を用いたアーカイブ化のおよびアーカイブ利用の流れを図8に示す。

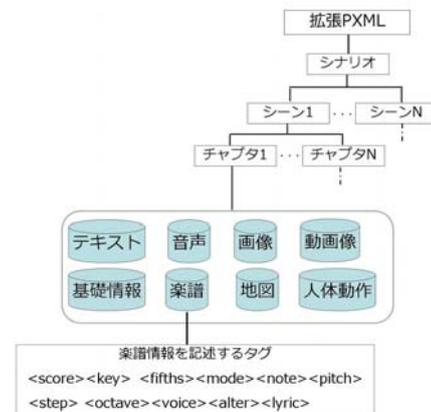


図7 拡張 PXML の構造

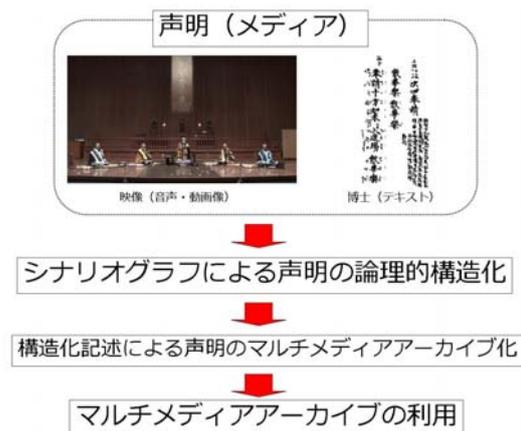


図8 声明のマルチメディアアーカイブの流れ

本研究は、声明に含まれる情報をシナリオグラフにより時系列と関連付け、論理的な構造化を行う。

次にこれらの構造化された情報を拡張 PXML によりマルチメディアアーカイブを行う。

拡張PXMLタグ	意味	声明で追加した主なタグ	意味
<basic>	id, 名前, 日付等基礎情報を記述	<score>	楽譜情報を記述
<text>	テキスト情報を記述	<key>	<fifths><mode>により調を記述
<image>	画像情報を記述	<fifths>	調子の記述
<audio>	音声情報を記述	<note>	<pitch>により発音の記述
<map>	空間配置情報を記述	<pitch>	<step><octave><voice><alter>により音の高さを記述
<video>	動画画像情報を記述	<step>	音階を記述
<motion>	人体動作情報を記述	<octave>	初二三重を記述
<scene id="">	シーンとidを記述	<voice>	有無声音の記述
<chapter id="">	チャプタとidを記述	<alter>	演奏記号を記述
<time value="">	チャプタの時間を記述	<lyric>	歌詞の記述

図9 声明で使用した拡張 PXML のタグセット例

3.2 天台声明のアーカイブ化

2013年12月11日、龍谷大学大宮学舎にて、齊川文泰氏の協力により、天台声明を4Kカメラによる撮影、音声の収録などを行い、このデジタルアーカイブ化を行った。

天台声明のアーカイブでは、練り供養の際には記述が考慮されていなかった楽譜情報の記述を行った。天台声明で用いた主な拡張 PXML と楽譜情報のタグセットと説明をを図9に示す。

天台声明は梵音、三條錫杖、聲明例時から構成され、それぞれに博士が存在する。シナリオグラフに基づき、天台声明の構造を記述した拡張 PXML の楽譜情報部の一部を図10に示す。

```

<?expxml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<data>
  <scene id="00">
    <basic>
      <id>00</id>
      <implements>--</implements>
      <Day>2013/12/11</Day>
      <AddDay>2014/7/25</AddDay>
      <name>梵音</name>
    </basic>
    <chapter id="00">
      :
      <score>
        <key>
          <fifths>E</fifths>
          <mode>--</mode>
        </key>
        <time value="5">
          <note>
            <pitch>
              <step>A</step>
              <octave>3</octave>
              <voice>1</voice>
              <alter>--</alter>
            </pitch>
            <lyric>+</lyric>
          </note>
        </time>
      </score>
    </chapter>
  </scene>
</data>

```

図10 天台声明の拡張 PXML による記述例

拡張 PXML で用いた楽譜情報のタグセットは MusicXML を参考に追加を行った。しかし博士の楽譜情報には小節や音符、拍子記号、演奏速度の情報を記述するものがないため、これらに対応する記述を。また MusicXML におけるページ、ブロック、パートの要素はそれぞれシーン、チャプタ、セクションに相当するとした。

五線譜の時系列情報を記述するタグは、拡張 PXML の<time>タグによってチャプタの時系列情報の記述を行った。

楽譜情報を記述する<score>タグの要素として、MusicXML で用いられるタグと、同じ名称のタグがあるが、博士に対応するためにタグの意味を変えているものがある。

<octave>タグは MusicXML において、オクターブ数を記述するタグであったが、拡張 PXML では博士の初二三重のいずれかを記述するものとなっている。

図10の楽譜情報で記述されている部分は、西洋音楽のホ調である平調を<fifths>タグで記述して。そして<time>タグで記述された5秒間、<pitch>タグの<step>要素で記述された羽の音を、<octave>で記述された三重の高さで、<voice>で記述された有声音で、<lyric>に記述された"+"という歌詞を演奏するというものである。

図10では省略されているが、楽譜情報として<time>、<note>タグを書き足していくことによって、楽譜情報のチャプタおよびシーンが記述される。

また楽譜情報と同様に、図9で示した拡張 PXML で記述することが可能なテキスト、画像、音声、空間配置、動画画像、人体動作情報をシーン、チャプタ以下に記述することによって声明のシーン、チャプタの同期、関連付られた情報とすることが可能である。

声明の楽譜情報である博士は宗派、流派によって異なる場合が多い。しかし、拡張 PXML による記述によって、他情報との関連付けを行うことでマルチメディアとしてアーカイブすることで、博士の楽譜だけでは不足している情報を補うことが可能である。

4. 構造化記述に基づいた声明のマルチメディアアーカイブの利用

声明の構造を明らかにし、構造をデジタルデータとして記述を行う手法を述べたが、ここでは声明マルチメディアアーカイブの利用の一例として声明ブラウジングシステムについて述べる。声明ブラウジングシステムは、拡張 PXML によって管理された声明のデジタルデータをマルチメディアとしてブラウザ上に表示するシステムである。

声明ブラウジングシステムのブラウザ表示の例を図 11 に示す。



図 11 声明ブラウジングシステム

本システムはアーカイブされた声明のシーン及びチャプタを、ブラウザ上のサムネイルで操作することによって、<time>タグで管理された動画像、楽譜、テキスト、画像を関連づけて再生、マルチメディアとして表示することができる。楽譜情報部では博士の歌詞が表示され、演奏が終了した歌詞は白色から黒色へと変化する。

また動画像情報部に楽譜情報を重ねるといったことも可能である。これを図 12 に示す。



図 12 楽譜情報を重ねた動画像情報部

5. おわりに

本研究では、声明をシナリオグラフによって構造化を行い、拡張 PXML によって声明が包含する情報をマルチメディアとして時系列および意味的に同期、関連付け、デジタルアーカイブを行った。また応用として構造化記述によるマルチメディアアーカイブを用いた一例を示した。

課題として、本研究では博士の基本的構造である調子として五調子を用いて記述を行ったが、博士には七調子や十二調子といったものが存在する。曲としての呂律中曲の記述や、ユリやソリといった演奏記号の定義が課題として残っている。また、楽譜情報の記述は人手によって行ったが、博士一文字ずつ、墨線を解読しなければならないため、労力が大きく、博士の自動解析が望まれる。

今後は上記の課題とともに、さらなるマルチメディアアーカイブ構築の対象と利用、提示の手法を考慮していきたい。

参考文献

- 1) 経谷芳隆, 永田文雄: 聲明譜の解説, 永田文昌堂 (1948).
- 2) 大栗道榮, 佐藤今朝夫: よくわかる声明入門, 株式会社国書刊行会 (2001).
- 3) 岩田宗一, 西村七兵衛: 声明の研究, 株式会社法蔵館 (1999).
- 4) Castan.G, Good.M, Roland.P: Extensible Markup Language (XML) for Music Applications, An Introduction, In The Virtual Score: Representation, Retrieval, Restoration, Computing in Musicology, Vol. 12, pp. 95-102 (2001).
- 5) Good.M, : MusicXML in Practice, Issues in Translation and Analysis, In Proceedings First International Conference MAX 2002: Musical Application Using XML, pp. 47-54, (2002).
- 6) 今村成昭, 岡田至弘: 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, 研究報告人文科学とコンピュータ, Vol.2013-CH-98, No.2, pp.1-6 (2013).
- 7) 今村成昭, 岡田至弘, 丹羽勇介, 曾我 麻佐子: “練り供養”のデジタルアーカイブ, じんもんこん 2013 論文集, Vol. 2013, No. 4, pp. 45-50 (2013).