

マルチメディアを用いた ミュージカル制作支援システム構想

有吉 勇介† 島村 栄† 下條 真司†† 宮原 秀夫†
† 大阪大学基礎工学部情報工学科
†† 大阪大学大型計算機センター

ミュージカル制作は様々な専門家が参加し共同で行なわれる。この共同作業においてお互いのコミュニケーションはドキュメントによって行なわれる。しかしミュージカルは音楽や振付けなどマルチメディア情報を扱うため、従来の紙のドキュメントでは様々な問題があった。本構想は近年の技術の進歩によってマルチメディアデータを扱えるようになってきた計算機を用いることによりそれらの問題の解決を試みるものである。本稿ではミュージカル制作を支援するマルチメディアシステムの構想について述べ、次に現在開発中のデータベースとビデオのカメラワーク支援を行なうシステムについて説明する。

A Design of Multimedia Musical Play Production Support System

Yuusuke ARIYOSHI † Hisashi SHIMAMURA † Shinji SHIMOJO ††
Hideo MIYAHARA †

† Dept. of Information and Computer Sciences, Faculty of Engineering Science,
Osaka University
†† Computation Center, Osaka University

Musical play production is basically a cooperative work with many types of professionals. This cooperative work is very hard because they communicate with each other only by paper documents while they talk about dance and music.

Today, computer becomes to handle all part of information such as dance, music score, music itself and text concerning about musical play production and there is a possibility to build a system which support it. This paper describe a design of a musical play production support system based on multimedia database and we show its prototype system.

1 はじめに

ミュージカル制作¹は音楽、振付け、演出などの複数の専門家が共同で作業を行ないながら進められていく。この共同作業において、お互いのコミュニケーションは楽譜や進行表などのドキュメントによって行なわれる。しかし、ミュージカルは音楽や踊りなどマルチメディア情報を扱う。そのため従来の紙のドキュメントでは作成や修正変更が大変だけでなく、時間的な変化や動きのあるものの表現が困難などの問題があった。また、楽譜などには専門家でなければ読みとれないが、専門家以外にも作業を進める上で必要な情報が存在し、これをどのように専門家から非専門家へ伝えるか問題となっている。

本構想は近年の技術の進歩によってマルチメディアデータを扱えるようになってきた計算機を用いることによりこれらの問題の解決を試みるものである。計算機を用いることによりドキュメント作成作業の軽減や、マルチメディアによる時間的な変化や動きのあるものの表現を行い、さらに、ドキュメント・データの上にその意味的な構造を付加することにより、専門家でなければ読みとれなかった情報を、専門家以外でも容易に取り出せるようにすることを目標とする。

本稿では以下ミュージカル制作の現状とその問題点の説明を行ない、次にミュージカル制作で使用されるドキュメントの分析を行なう。それに基づき、[2]で行なった楽譜のモデル化を参考にデータモデルの設計を行なう。最後に現在開発中のアプリケーションについて説明する。

2 ミュージカル制作の現状と問題

ここではミュージカル制作工程と主なドキュメントについて分析を行ない、ミュージカル制作の問題点を述べる。

2.1 ミュージカル制作工程

ミュージカル制作工程は次のようにモデル化できる。

1. 企画
上演するミュージカルとその構成、演出の概要を決める。
2. 編曲
コーラスや楽器の編成、上演時間の制約などに合わせて選曲、編曲を行なう。
3. 振付け
振付けを行ない、隊形とその動きを決める。
4. 練習
コーラス等の歌と踊りの練習を行なう。

¹本稿で取り上げるミュージカル制作は学校での文化祭やサークル活動などを想定している。その場合ミュージカルを新しく創ることは減多になく、既存のものを再構成して上演するのがほとんどであり、ここでも再構成する場合を対象としている。

5. 演出進行

照明・音響・舞台などの演出効果、進行を決める。

6. 打ち合せ

劇場の音響・照明などの担当者に、進行やきっかけの説明、打ち合せを行なう。

7. リハーサル・本番

このようにミュージカル制作は複数の工程から成っており、各工程に担当の専門家が存在する。そして専門家の間での情報伝達、特に工程間での重要な事項の伝達はドキュメントによって行なわれる。主なドキュメントとして以下のものがある。

- 楽譜
- 踊りマニュアル
振付けをイラストと説明の文章で示している
- フォーメーション表
舞台上での立ち位置、隊形とその動きを説明したドキュメント
- 進行表
照明・音響・舞台などの演出効果がきっかけとともに説明されている

これらのドキュメントは互いに関連しあい絡み合っている。例えば楽譜は演奏の練習に使われるが、他のドキュメントにおいても、タイミングなど時間軸としての重要な役割がある。また、踊りの練習では楽譜、踊りマニュアル、フォーメーション表の3つのドキュメントを見ながら行なわれる。

2.2 ミュージカル制作の問題

これら現状のミュージカル制作においてのドキュメントの問題点を次に挙げる。

問題1 ドキュメントの作成は大変な作業であり、修正変更も大変な労力を必要とする。

問題2 ドキュメントは互いに絡み合っており、先述のように引用しあったり、一つの目的のために複数のドキュメントを同時に見る必要があるなどする。

問題3 紙に書かれたドキュメントは二次元でかつ静的であるため、三次以上の次元を持つ事象、特に時間的な変化や動きのあるものを表現する事には限界がある。

問題4 楽譜などのドキュメントには専門家でない読みとれない情報が存在するが、専門家以外にもその意味内容を理解させる必要がある。

問題5 特定の立場や目的に偏らず一般的なスタイルを取っている。そのため、逆に特定の立場や目的での利用に対応しきれない。例えば、ある立場からは不必要な情報が多く載っている。

2.3 ミュージカル制作支援システム構想

これらの問題を解決するために問題1、問題2に関してはドキュメントの作成編集を計算機上で行なうことで対処する。これにより変更修正は簡単になる。また、踊りマニュアルできっかけとして引用される伴奏譜のように、ドキュメントのデータで別のドキュメントで再利用される情報は、ハイパーテキスト的機能を導入することによって再入力する必要をなくす。問題2の動きのある事象の表現は、アニメーション、動画像などのメディアを利用して表現する。問題3には、楽譜などの下位構造の上に専門家の解釈を表現する意味構造の付加を行なう。問題4のために、その意味構造を利用者の要求に合わせて提示する詳しさを調整し、さらにこのような処理を行なったメディアを組み合わせることで、利用者に提供するViewとする。そして、このようなView機能を持つデータベースを開発し、その上に支援システムを構築する。

2.4 システム構成

ミュージカル作成支援システムは各工程を支援するアプリケーションからなり、ドキュメント作成系とプレゼンテーション系の二種類に分類できる。ドキュメント作成系は楽譜作成、踊りマニュアル作成、フォーメーション表、進行表作成の各アプリケーションがあり、プレゼンテーション系は練習支援、打ち合せ用プレゼンテーション、上演支援の各アプリケーションからなる。そして、これらの基盤となるデータベースからシステムは構成される。

3 MusicDB

MusicDBは本研究室で開発したMusicDBをマルチメディア拡張することで行なう。ここでは、MusicDB[2]について説明する。

同じ1つの楽曲を解釈する時、その人の立場や目的に応じて、楽曲の構造の捉え方が異なる。例えば、指揮者には旋律を奏する楽器の構成や主旋律・対旋律といった捉え方が、歌手にはテーマ・サビ・リフレインといった構造が重要になる。また、これらの構造を楽譜から読みとるには専門知識が必要だが、専門家以外にもその意味内容を理解させる必要がある。例えば、照明がスポットを当てる人を決めるためや、音響が音のバランスを決めるのにも誰が旋律を演奏しているか、曲の抑揚などの情報が必要である。MusicDBは楽曲の多面的ビューに注目して、楽曲を解釈する人の立場からの音楽情報の構造化を試みたものである。MusicDBではフレーズを基本単位として、楽器構

成と役割上の意味、進行上の意味の3つの軸を持った空間中にフレーズを配置する構造で楽曲情報のモデル化を行ない、このモデルをオブジェクト指向モデルに基づいて設計し、音楽情報データベースを構築している。さらに、このデータモデルによる楽曲の多面的構造の実現機構の応用例として楽曲解釈支援システムを試作した。

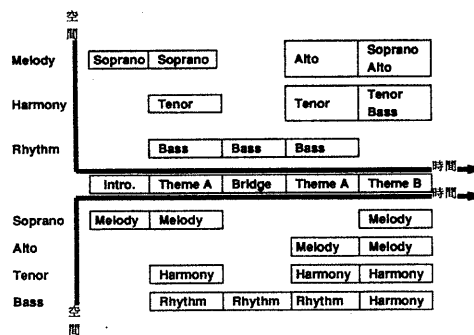


図1: 楽曲の多次元モデル

つまり、MusicDBとは楽譜に専門家の解釈による上位の意味構造を付加することのできるDBであるといえる。MusicalDBでは、この機能を利用し、踊り、照明、音響などの目的別に意味構造を付加する。さらに、それらの意味構造を用途に応じて切替える機能、各意味単位にリンクを張る機能を実現することで実装する。

4 MusicalDB

ここではMusicDBをマルチメディア拡張するために、まず、楽譜以外のドキュメントである踊りのマニュアル、進行表の分析を行なう。それを踏まえてMusicDBにおける楽曲のデータモデルをミュージカルの立場から考察する。最後にそれらを踏まえて、ミュージカルのためのMusicDBのデータモデルをマルチメディア拡張したモデルについて述べる。

4.1 ミュージカルにまつわるドキュメント

ミュージカルでは、楽曲を中心として踊り・音響・照明など複数の表現形式が存在する。さらに、各々の表現形式では、それを書き下すためのそれぞれの表現方法がある。ここでは、現状で用いられているドキュメントを分析することにする。

4.1.1 踊りマニュアル

踊りマニュアルはあるパートの振付けを拍・歌詞・踊りの三段が1組となって表現している。拍の段では拍(Beat)が書かれており、その振付けが楽曲中の何小節の何拍目に付けられ

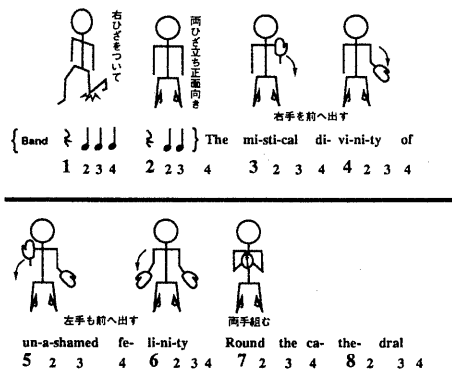


図 2: 踊りマニュアル

ているのかを示している (図 2)。踊りの段では、その拍でのポーズ・振りをイラストとテキストで示しており、歌詞の段ではそのパートがその拍で歌う歌詞を表示している。拍の段は踊りと楽曲の時間軸での対応を、歌詞の段は踊りと楽曲のフレーズの対応を示している。前奏や間奏などの休符が長く続く所では、踊り手が楽曲との同期を失う恐れがあり、そのため歌詞の段で伴奏のメロディー譜やドラムのリズム譜を表示し、踊り手はそれを踊りのきっかけとしている。

4.1.2 進行表

進行表は、照明、マイクのオンオフ、効果音、アナウンス、大小道具の出し入れ、緞帳の上げ下げのタイミングをきっかけとその Cue 番号で示している。さらに、Cue 番号は楽曲の何小節の何拍目に対応するかが書かれている (図 3)。

曲目	マイク	CUE	きっかけ	ピンスポ				生明り	ステージ隠型
				1	2	3	4		
5 North to Alaska	a.m. 1 2 3 on	S1	コーラス歌い始め	青	青			100%	コーラスチームに F I N I S H 3拍目で Cue1
	w.m. 2 on	S2	ソロ (男) 歌い始め	白	白				ソロ (男) に F I N I S H 1拍目で Cue1
	off	S3	ソロ (男) 歌い終り	off	off			F.O. 30%	
	off	S4	演奏終了 (観声で)	off	off			C.O. 0%	

図 3: 進行表

4.2 楽曲データモデルの拡張

4.2.1 フレーズ

現状 Musical で用いられている各ドキュメントでは以下のように一連の動作や事象が一まとまりのものとして扱われ、これが楽曲でのフレーズに対応すると考えることができる。

- 踊り
数小節単位の一連のステップ
- 音響
マイクが ON になってから OFF になるまで
- 照明
照明がある色もしくはあるパターンを繰り返している間

4.2.2 役割上の意味

MusicDB で役割上の意味がユーザに利用されるのは主に次の場合である。

- 楽曲の概要を知るために、Melody や Rhythm だけを取り出す。
- 誰に合わせて演奏をすればよいのかを決めるために、Melody や Rhythm を担当しているパートを知る。
- 同じ役割のパートがばらけないようにするために、自分と同じ役割のパートを知る。

つまり、ある時点で構成の骨格となり全体をリードするパート群を他のパートと区別すること、自分と同じ役割のパートとそれ以外のパートの区別をすることが要求されている。踊りを考えると、目立つチームと、それを引き立たせるチームの区別など、楽曲での役割と同様のことが要求される。また、照明や音響も音楽、踊りと独立して存在するのではなく、音楽や踊りの役割に応じてその抑揚を強調する。

4.2.3 進行上の意味

進行上の意味の構造はメディアによって異なる。例えば歌詞は多くの場合、連が構造として明確にある。踊りについても、幾つかの踊りのフレーズが集まりさらに上位の構造を作る。しかし、照明や音響などでは役割上の意味の所で述べたように、音楽や踊りの抑揚を強調するために用いられるため、その進行は音楽や踊りの進行に依存しており、独自の進行上の意味を持たない。

4.3 データモデルとしての要素

4.3.1 きっかけ

全ての表現形式ではフレーズの出だしにおいてタイミングを取るために前もってきっかけが必要である。しかし、1つの

パートでフレーズが連続している時は、前のフレーズ自身が次のフレーズのきっかけとなるため、特別なきっかけは必要ではない。これとは逆に、例えば踊りマニュアルでは休符が長く続く所では伴奏のメロディー譜やドラムのリズム譜を表示し、踊り手はそれを踊りのきっかけとしている。また、進行表では照明や音響などのきっかけは Cue 番号が付けられ、時間はどの曲の何小節目に対応するかが説明されている。

このきっかけとなるイベントは、フレーズの出だしの直前に起こるイベントで、そのフレーズの担当者が一番分かりやすいものが選ばれる。そのために任意の表現形式におけるフレーズの任意の場所がきっかけになる可能性がある。

つまり、フレーズとこのきっかけの関係はハイパーテキストにおけるリンクであり、フレーズとこのきっかけの関係を表現するにはハイパーテキストにおけるリンク機構が必要となる。以後リンクで表現されたフレーズとこのきっかけの関係をきっかけリンクと呼ぶ。ただし、リンクは「リンクの始点が利用者によって選択されるとリンクがたどられ、宛先のノードが表示される。」が、きっかけリンクは、「リンクの始点となるイベントが発生すると、そのイベントの発生を知覚した利用者がリンク先のフレーズを実行する。」という関係を表現しているだけであり、フレーズを実行するのはあくまでも利用者であるところが異なる。

4.3.2 粒度

MusicalDB において、時間軸は全てのドキュメントで共有され、互いに関係付けの中心を成している。ところが、時間軸は表現形式によって目盛の粒度が異なり、例えば、踊りのマニュアルでは最低単位は拍であるが、進行表では Cue の時刻を記述する時の目盛は小節である。一番小さいのは楽譜であり、一拍を幾つかに等分した粒度で音符の位置が決められている。

このドキュメントによる粒度の違いは、時間軸方向だけでなく空間方向にも現れる。フォーメーション表ではチーム内の一人ひとりの立ち位置まで示しているが、進行表でライトを当てる位置の説明にフォーメーションの図を引用する時は、チームは一つのものとして扱われ、それ以上分割されない。

これら、情報の粒度あるいはレベルを表現する機能をデータモデルが持つ必要がある。

4.3.3 表現形式に合った View の提供

MusicDB のデータモデルと踊りマニュアル、進行表を分析した結果、フレーズに相当するものは各表現形式に存在する。また、各表現形式間にはフレーズとそのきっかけという関係があり、互いに参照されている。

各ドキュメントから他の表現形式を参照する場合、不必要に詳しい細部の情報はドキュメントを理解するのに邪魔なため、詳しくさを制御し、不必要な細部の情報を隠し、適切な粒度で情

報を提示することが必要である。

つまり、MusicalDB において、利用者の目的立場にあった View 提供を行なうためには、データベース内のマルチメディアデータから

1. 必要なメディアの、さらにそのうち必要なパート、役割・意味を持つデータだけ取り出す。
2. 取り出されたデータにきっかけによって関連付けられているデータを取り込む。
3. 最後に、各メディアを利用者の目的立場にあった適切な粒度で表示をする。

といったことが必要になる。

4.3.4 進行上の意味の軸と時間軸

進行上の意味は同じ一つの曲でも表現形式が異なれば、その構造も異なる。例えば、音楽では小節の切れ目とフレーズの切れ目は必ずしも一致しない。ある進行上の意味を表すフレーズ群の始まりや終わりもパート間で必ず一致するわけではない。しかし、踊りのフレーズの切れ目は小節の切れ目と一致する。

MusicalDB では時間の進行を進行上の意味の軸だけで表現しており、小節の区切りは音符の並びから計算することで求め、構造として陽には現れていなかった [1, 2]。しかし、MusicalDB ではフレーズのような進行上の意味の軸は上記のように表現形式によって構造が異なる。そして表現形式間で時間進行を表すために共有されているのは、小節と拍を目盛としている音楽時間の時間軸である。そのため、MusicalDB では時間の進行を表す軸として基本的には音楽時間軸を採用する。

音楽時間軸の目盛は小節と拍から構成される。そして、一小節が何拍かは拍子 (metar) で決まるが、何拍子であるかは曲中で変わることがある。また、音楽時間軸の時間単位は拍や小節であり、分秒で測られる実時間と異なり、抽象的な音楽時間の時間軸である。

5 アプリケーション

ミュージカル制作におけるそれぞれの工程を支援するアプリケーションは MusicalDB 上に構築される。現在次の 2 つのアプリケーションを開発中である。

- 楽曲情報のブラウザ
- カメラワーク進行表の作成

5.1 楽曲情報のブラウザ

先ほど述べたように、ミュージカル制作工程中での各ドキュメントの作成や練習では、意味的な構造を元に楽曲を解釈し、他の表現形式でのドキュメントを参考にする。そのために、

MusicalDBでは、楽曲の意味的な構造に基づいて検索を行ない、結果を視覚的に表示し、取り出すことを支援するためのブラウザを構築する。

このアプリケーションでの検索は、曲、検索範囲、パート、役割上・進行上の意味の各項目を指定することによって行なう。また、パート、役割上・進行上の意味は論理演算子によって組み合わせることができる。検索の結果は楽譜によって表示されるが、表示の粒度を変更し表示の最小単位を音符からフレーズやフレーズ群にすることができる。また、検索結果に名前を付けて保存し、ドキュメントの素材とすることができる。

5.2 カメラワーク進行表の作成

進行表のビデオのカメラワーク指示の部分を作成するアプリケーションである。さらに、打合せでカメラワークの説明に使用するプレゼンテーション・シナリオ作成も行なう。

5.2.1 カメラワークの指示

カメラワークの指示とは、カメラワークにとってのフレーズを定義することである。カメラのフレーズの持つ属性はカメラ番号、フレーズの始め・終りの時刻、被写体、ズーム・ワイド、パン、注意書きのメモそれに他のメディアとの関係を示すリンクからなっている。これらのうちカメラ番号やフレーズの始め・終りなどの時間的なものは進行表で指示し、被写体やパンなどの位置的なものはフォーメーション表で直接指示を行なう。また、データベースより他のメディアの素材を取りだし、素材を組み合わせてレイアウトを指定することにより打合せでカメラワークの説明に使用するプレゼンテーション・シナリオを作成する。

6 おわりに

本稿では複数の専門家の参加によって行なわれるミュージカル制作を、計算機を用いて支援する構想について述べた。ミュージカル制作では音楽や振付けなどマルチメディア情報を扱うため、従来の紙のドキュメントでは問題があった。この構想はそれらの解決を目標としたものである。そのために、ミュージカル制作に使用されるドキュメントの分析を行ない、それに基づき [2] で行なった楽譜のモデル化を参考にデータモデルの設計を行なった。

このデータモデルでは、ドキュメントに存在する専門家でなければ読みとれないが、専門家以外にも必要な情報の伝えるために、楽譜などの下位構造の上に専門家の解釈を表現する意味構造の付加を行なった。また、きっかけを表現するためにハイパーテキストのリンク構造を導入し、また意味構造を利用者の要求に合わせて提示する詳しさを変更できるようにした。さらに、このデータモデルに基づいたマルチメディアデータペー

スとビデオのカメラワーク支援を行なうシステムについて説明を行なった。

現在、我々の研究室で開発したマルチメディアシステム Harmony[3, 4, 5] 上に、ウィンドウシステムクラスライブラリである ET++[6] とオブジェクト指向データベース VERSANT の機能を利用して構築している。今後は、システムの他の部分の設計と開発を行なっていく予定である。

参考文献

- [1] 岡本: 「楽譜データベースのスキーマ設計とその操作環境の実現に関する研究」, 神戸大学工学部計測工学科 1990年度卒業論文, 1990年2月。
- [2] 上原, 有吉, 下條, 西尾, 宮原: 「音楽情報の多目的ビューについて」, 信学技法, DE91-55, pp.21-26, Mar. 1992.
- [3] Fujikawa, K., Shimojo, S., Matsuura, T., Nishio, S., and Miyahara, H.: "Multimedia Presentation System Harmony with Temporal and Active Media," *Proceedings of the Summer 1991 USENIX Conference*, pp.75-94, Nashville, TN., June 1991.
- [4] Shimojo, S., Matsuura, T., Fujikawa, K., Nishio, S., and Miyahara H.: "A New Hyperobject System Harmony: Its Design and Implementation," *Proceedings of International Conference on Multimedia Information Systems*, McGraw-Hill, pp.243-257, Jan. 1991.
- [5] Shimojo, S., Matsuura, T., Fujikawa, K., Nishio, S., and Miyahara, H.: "Architectural Issues in Multimedia Presentation System Harmony," *Proceedings of the IFIP TC8/WG8.1 Working Conference the Object Oriented Approach in Information Systems, North-Holland*, pp.381-402, October 1991.
- [6] Weinand, A., Gamma, E., and Marty, R.: Design and Implementation of ET++, a Seamless Object-Oriented Application Framework, *Structured Programming*, Vol.10, No.2, 1989.