

CGを用いた身体動作解説コンテンツ作成ツールの提案

柴田傑[†] 湯川崇[†] 海賀孝明^{†*} 横山洋之[†] 玉本英夫[†]
秋田大学[†] ノースアジア大学[†] わらび座^{*}

民俗芸能の舞踊の失伝をさけるため、舞踊の保存・展示が必要である。CGによる再現技術と電子博物館によって舞踊の展示を実現することができる。しかし、CGによって舞踊を再現するだけでなく、展示テーマに合わせた演出の追加には高度なCG作成技術が要求されるため、容易に行うことができない。そこで、本研究では、CGの専門家でないコンテンツ作成者が容易に展示コンテンツを作成可能とするため、電子博物館における身体動作解説コンテンツを作成するためのツールの提案する。また、プロトタイプを作成し提案するツールの有効性を示す。

A Proposal of the CG Contents Production Tool for Explaining the Human Motion

Takeshi Shibata[†] Takashi Yukawa^{†*} Takaaki Kaiga^{†*} Hiroshi Yokoyama[†] Hideo Tamamoto[†]
Akita University[†] North Asia University[†] Warabi-za^{*}

The traditional folk dances should be preserved and exhibited in order to bequeath these dances to the next generations. A digital museum is a good candidate for this purpose because we can exhibit dances using a CG reproduction technique. When realizing this digital museum, we have to not only reproduce dances, but also add exhibition effects to the reproduced contents. This requires a high degree of CG techniques and only a CG specialist can do that. Hence, we propose a tool for creating the CG contents to exhibit dances in a digital museum, so that even a contents creator without a high degree of CG techniques can easily create these contents. We implement a prototype of our proposed tool and show how effectively this prototype works.

1. はじめに

民俗芸能の舞踊は少子化、高齢化にともなう失伝の危機に瀕しているといわれている。舞踊は地域に根ざした無形文化財であり、失伝を避けるために有形文化財と同様に舞踊も保存と公開が必要である。舞踊は有形文化財と異なり物理的な資料ではないため、実在の博物館における展示は困難であると考えられる。

実在の博物館において展示が困難な資料を展示可能な博物館として、電子博物館が注目されている。電子博物館では実在する資料を計測し、デジタル化して保存を行う。保存された情報は可視化技術やネットワークを用いて公開することができる。電子博物館によって量的、空間的に展示困難な資料の展示を実現するなど、大きな効果を得ている^[1,2]。

電子博物館では情報を展示物として扱うため、物理的な資料ではない無形文化財も対象とすることができる。そのため電子博物館を用いることによって、無形文化財である舞踊を展示することが可能になると考えられる。

これまで電子博物館を構築するための技術や文化財のデジタル化技術が数多く提案されている^[3,4,5]。しかし、これらの技術は有形文化財の展示を想定しているものであり、舞踊のような無形文化財に対しては新たな記録・保存、公開技術が必要となる。舞踊は身体の動き（身体動作）であるため時空間の情報として扱う必要があり、記録や保存が難しい対象である。

筆者らはモーションキャプチャシステムとCG技術を用いて身体動作を記録・保存するためのさまざまな技術を研究・開発してきた^[6]。これらの技術により、身体動作を記録し、データベースへ保存することができ、保存された身体動作はCGキャラクタによって再現することが可能である。これらの技術は、電子博物館における舞踊の記録・保存に利用できる。

電子博物館において身体動作を展示するためには、CGキャラクタによって身体動作を再現できるだけでなく、CGキャラクタの一部分の動きを強調して表示する、解説記事を表示するなどの演出が必要である。このような、身体動作を再現したCGの展示法の記述を展示シナリオと呼

ぶこととする。

展示シナリオを設定・実行するには、CGのカメラの動き（カメラワーク）の設定など高度なCG技術が必要となり、CGの専門家でないコンテンツ作成者が展示用コンテンツを作成することは容易ではない。

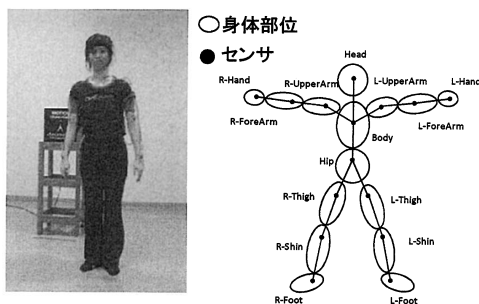
そこで、本研究では、CGの専門家でないコンテンツ作成者でも容易にコンテンツを作成できるツールを提案する。

提案するツールは展示シナリオの記述を支援する機能と、身体動作を再現したCGに自動で演出を施しコンテンツを生成する機能を有する。このとき、演出に必要なカメラワークは自動で生成される。コンテンツ作成者はツールを用いて展示シナリオを記述するのみで、コンテンツを作成することができる。

2. MoCap を用いた身体動作の記録

本研究では、身体動作データを取得するために、磁気式のモーションキャプチャシステムである Ascension Technology 社の MotionStar Wireless を使用した。図 1(a) にセンサを取り付けた演技者を示す。センサは全身の合計 15 箇所に取り付け、1 秒間に 30 フレームのサンプリングレートでデータを記録する。

磁気式モーションキャプチャの 1 つのセンサにより 3 次元空間でのセンサの位置 (x, y, z) とオイラ角で表されるセンサの向き (azimuth, elevation, roll) の 6 成分からなる時系列データを記録できる。



(a) 演技者

(b) 身体部位と名称

図 1 センサを取り付けた演技者と身体部位

本研究ではモーションキャプチャシステムの記録単位であるフレームを時間の単位とする。また、図 1(b) に楕円で示した各セグメントを身体部位と呼ぶ。同図に身体部位の名称を示す。

記録されたデータは演技者の身体部位の位置と方向を示している。しかし、演技者と再現に用いられる身体モデルの体格が異なるため、記

録されたデータをそのまま利用することはできない。

そこで、記録されたセンサの向きをモデルに当てはめることによって標準化処理を行う[7]。本研究では標準化された動作データ (MoCap データ) を用いる。

3. 身体動作解説コンテンツ生成

身体動作の解説を目的として、身体動作を再現したCGに演出を施したCGアニメーションを身体動作解説コンテンツと呼ぶ。身体動作コンテンツを容易に作成できるようにするため、展示シナリオ記述法とカメラワーク自動生成手法を提案する。

3.1. 展示シナリオ記述法

舞踊の中で解説を開始する時刻、解説を終了する時刻、解説の対象となる身体部位、解説に必要な記事、解説に必要な演出の情報をまとめた記述を解説シーンと呼ぶ。解説シーンの開始時刻から終了時刻までをシーン区間、解説の対象となる身体部位を解説対象部位、解説に必要な記事を解説記事、解説に必要な演出の情報を演出情報と呼ぶこととする。展示シナリオには解説対象となる MoCap データ、BGM となる音声データ、及びいくつかの解説シーンを記述する。

必要な演出の追加や、コンテンツ作成者間の展示シナリオの共有が容易になると期待できるため、展示シナリオの記述を XML によって定義する。表 1 に現在定義済みのタグを示す。演出情報として、カメラワークの設定 shot、再生速度 speed を定義している。図 2 に従って記述した展示シナリオ記述法の文書定義を示す。

表 1 展示シナリオ記述タグ

タグ	タグの説明
mdml	シナリオ記述用言語であることを示す
scenario	シナリオであることを示す
motion	MoCap データ。属性に初期姿勢タイプとファイル名を持つ
bgm	BGM 音声データ。属性にファイル名と再生開始時刻を持つ
scene	解説シーンを表す。属性に開始時刻と終了時刻を持つ
shot	ショットを表す。属性に開始時刻と終了時刻を持つ
segment	解説対象部位を表す
speed	シーンの再生速度を表す
description	解説記事を表す

3.2. カメラワークの自動生成手法

カメラの位置 T と向き R の対 (T, R) をカメラアングルと呼び、カメラワークをカメラアングルの時系列として表現する。提案ツールでは、カメラワークは展示シナリオに記述された解説シーン毎に生成する。

```

<?xml version="1.0" encoding="SHIFT_JIS"?>
<!DOCTYPE mdlml[
<ELEMENT mdlml (scenario+)>
<ELEMENT scenario (motion,bgm+,scene+)>
<ELEMENT motion EMPTY>
<ELEMENT bgm EMPTY>
<ELEMENT scene (shot+,segment, speed?, description?)>
<ELEMENT segment (#PCDATA)>
<ELEMENT speed EMPTY>
<ELEMENT description (#PCDATA)>
<IATTLIST motion
    type          CDATA          #REQUIRED
    name          CDATA          #REQUIRED
>
<IATTLIST bgm
    name          CDATA          #REQUIRED
    start        CDATA          #REQUIRED
>
<IATTLIST scene
    begin        CDATA          #REQUIRED
    end          CDATA          #REQUIRED
>
<IATTLIST shot
    begin        CDATA          #REQUIRED
    end          CDATA          #REQUIRED
>
<IATTLIST segment
    parts        CDATA          #REQUIRED
>
<IATTLIST speed
    fps          CDATA          #REQUIRED
>
]>

```

図2 展示シナリオ記述の DTD 部

カメラアングルは解説対象部位が広く映る方が解説に適していると考えられる。図3に左腕を解説対象部位とし、腕を引いた状態から前に伸ばす動きの解説を行うシーンの例を示す。正面からのアングルよりも側面からのアングルの方が解説の対象となる左腕の動きが確認しやすいことがわかる。そこで、解説対象部位の動きが広く映るようなカメラアングルからなるカメラワークを自動で生成する。

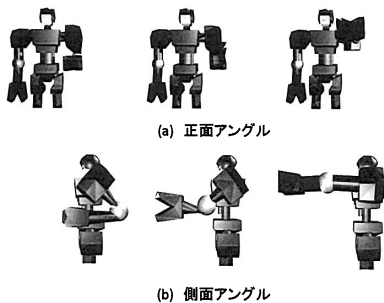


図3 アングルの比較

カメラワークにおいて、カメラの向きが変化しない時間区間をショットと呼ぶ。カメラワークの生成はショットの決定、カメラアングルの決定、カメラアングルの補間の3つのステップによって実現される。

3.2.1 ショットの決定

対象となる解説シーンのシーン区間が短い場合、シーン区間全体を1つのショットとする。シーン区間が長い場合には複数のショットへ分割を行う。ショットはカメラの向きが変化しない時間区間であるため、解説対象部位の姿勢も変化が少ないことが望ましい。そこで、図4に示すように姿勢を時間軸に沿ってクラスタリングすることによって類似の姿勢が連続する時間区間を求め、これをショットの候補とする。

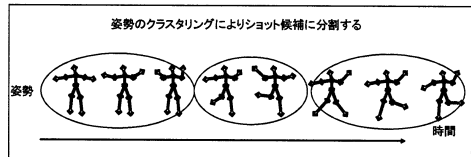


図4 クラスタリングにショット候補の決定

クラスタリングには自己組織化マップを参考にした手法を用いる^[8,9]。これは時系列の順を保存したままクラスタを形成する手法である。

ショットが短過ぎる場合、カメラの動きが激しくなり、閲覧者に不快感をあたえる原因となることが考えられる。そこで、クラスタリングによって得られたショット候補の時間区間が短い場合には、隣接するショットと統合することによってある程度の時間長を確保する。

3.2.2 カメラアングルの決定

解説シーンに適したアングルとは、解説対象部位が広く映るアングルである。解説対象部位が広く映ることは、画面上の解説対象部位の軌跡の分散が大きいことを意味している。そこで、解説対象部位の軌跡の分散が大きくなるアングルを生成する。そのためには、解説対象部位の軌跡の分散が大きくなる平面を求め、この平面が画面となるようにカメラの位置と向きを決めればよい。解説対象部位の軌跡の分散が大きくなる平面を求めるために、主成分分析に着目する。主成分分析は、与えられたデータについて分散が大きくなる軸を求める手法である。

$x_m(t), y_m(t), z_m(t)$ を m 番目の部位の時刻 t における部位の重心を原点とした x 座標値、 y 座標値、 z 座標値とする。注目1番目から m 番目までの m 個の部位からなる解説対象部位について、式(2)に示すように時刻 s から時刻 e までの位置座標を用いて作られた $(e-s)n$ 行 3 列の行列 A を軌跡行列と呼ぶ。

$$A = \begin{bmatrix} x_1(s) & y_1(s) & z_1(s) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_1(e) & y_1(e) & z_1(e) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_m(s) & y_m(s) & z_m(s) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_m(e) & y_m(e) & z_m(e) \end{bmatrix} \quad (2)$$

シーン区間中の軌跡行列を主成分分析して得られる第一主成分は軌跡をもっとも広く分布させる軸で、第二主成分が次に広く分布させる軸となる。したがって、図 5 に示すような、第一主成分と第二主成分の張る平面 P が、軌跡を広く映す平面といえる。平面 P の法線ベクトルは、第一主成分と第二主成分の外積の単位ベクトル \mathbf{n} として求められる。 \mathbf{n} の向きを平面 P の表向き、 $-\mathbf{n}$ の向きを裏向きとする。

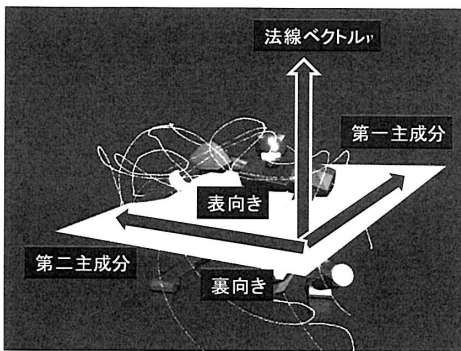


図 5 カメラアングルの決定

平面 P が画面となるようにするためには、カメラの向きは \mathbf{n} と平行であればよい。

さらに制約条件として、1) 画面の中心とする平面 P 上の点 \mathbf{c} 、2) 画面の中心とカメラの距離 d 、3) 撮影する平面 P の表裏 (d の符号) の 3 点を決める。これらの制約条件を用いて、カメラの位置 \mathbf{T} 、向き \mathbf{R} を式 (3) (4) によって決定することができる。

$$\mathbf{T} = \mathbf{c} + d\mathbf{n} \quad (3)$$

$$\mathbf{R} = \text{sign}(d)\mathbf{n} \quad (4)$$

このカメラの位置と向きの対 (\mathbf{T}, \mathbf{R}) が解説シーンに適したカメラアングルとなる。図 6 に式 (3) (4) によって求めたカメラの位置と向きを示す。

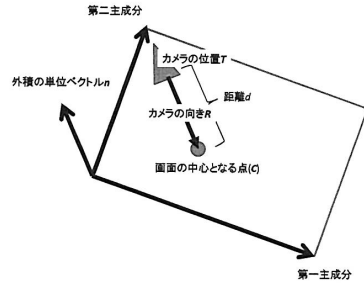


図 6 カメラの位置と向き

3.2.3. カメラアングルの補間

カメラアングルはショット毎に決定されるため、3.2.2 の方法では、あるショットのアングルから次のショットのアングルへ移動するカメラの動きが定められていない。この欠落しているカメラの動きを定めるためには、図 7 に示すように、あるショットのアングル(始端アングル)と次のショット(終端アングル)の間のアングルを補間する必要がある。

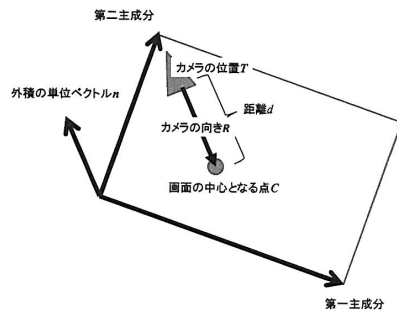


図 7 カメラアングルの補間

補間は式 (3) (4) を用いて中間のアングルの位置と向きを求めることによって実現する。そのため、中間のアングルにおけるパラメータ \mathbf{c} と \mathbf{n} を求めればよい。まず、始端アングルから終端アングルへの移動に必要な時間をパラメータ T_i として与える。次に、始端アングルの \mathbf{c} と終端アングルの \mathbf{c} 間を T_i 等分し、中間のアングルの \mathbf{c} を求める。同様に、始端アングルの \mathbf{n} と終端アングルの \mathbf{n} のなす角を T_i 等分し中間アングルにおける \mathbf{n} を計算する。求めた \mathbf{c} と \mathbf{n} を用いて式 (3) (4) を計算し中間のアングルを得ることができる。

4. プロトタイプシステムの構築

4.1. 概要

3.1 の展示シナリオ記述法と 3.2 のカメラワーク自動生成手法を用いて、プロトタイプシステムを構築した。このプロトタイプシステムに

よって、コンテンツ作成者は MoCap データの指定、BGM データの指定、解説シーンの記述を行うのみで展示シナリオを生成することができる。ビューアを用いて、記述された展示シナリオに従って演出された身体動作解説コンテンツを再生することができる。図 8 にのプロトタイプシステムによって身体動作解説コンテンツ生成するまでの手順を示す。

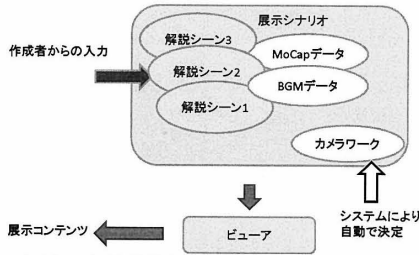


図 8 身体動作解説コンテンツ生成手順

解説シーンでない時間区間において適用されるカメラワークをデフォルトカメラワークと呼ぶ。コンテンツ作成者が MoCap データを指定すると MoCap データとデフォルトカメラワークが読み込みこまれる。

解説シーンが追加された場合、図 9 に示すように、シーン区間のデフォルトカメラワークが、解説シーン用に生成されたカメラワークに置き換えられ、展示シナリオ全体のカメラワークを自動で決定する。

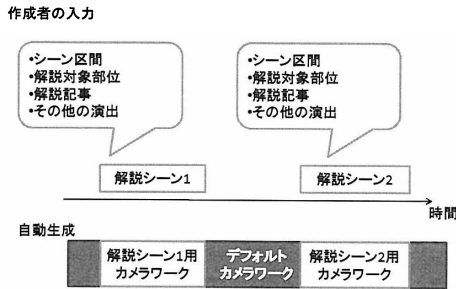


図 9 カメラワークの挿入

解説シーンの記述とビューアによる確認を繰り返し、対話的に展示シナリオを記述することができる。

構築したプロトタイプシステムでは、解説シーンに必要なその他の演出として身体動作解説コンテンツの表示速度の指定を実装した。

4.2. プロトタイプシステム構成

図 11 にプロトタイプシステムの構成図を示す。プロトタイプシステムはエディタ部、シナリオ管理部、カメラワーク生成部、データベース部、

ビューアの 5 つのモジュールから構成されている。エディタ部が提供するユーザインタフェースを通して対話的に解説シーンを作成できる。

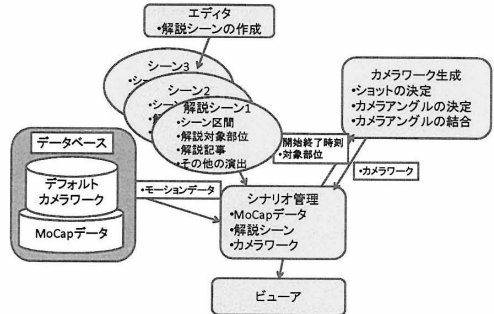


図 10 プロトタイプシステム構成

4.3. 各構成要素の実装

Javal. 6. 0_10-rc6 を用いてプロトタイプシステムの実装を行った。

4.3.1. エディタ部

エディタ部は解説シーン作成のためのユーザインタフェースを提供する。プロトタイプシステムでは、実装上の扱いやすさのため、展示シナリオ全体の編集を行うためのシナリオエディタと解説シーンを編集するためのシーンエディタの 2 つに分けて実装した。

4.3.2. シナリオエディタ

図 11 に示すように、シナリオエディタはメニューバーと簡易ビューア、タイムラインから構成される。

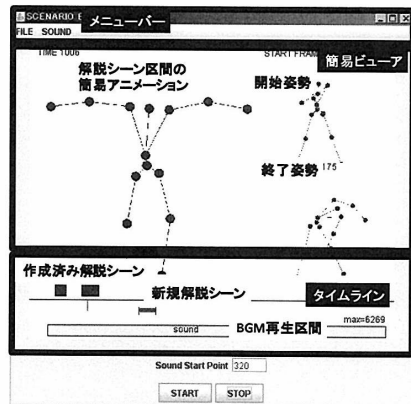


図 11 シナリオエディタ

メニューバーを用いて MoCap データの選択、BGM の指定、既存の展示シナリオの読み込み、現在の展示シナリオの書き出しを行うことがで

きる。

タイムライン上には作成済の解説シーンの区間、新規に追加する解説シーンの区間、BGM 再生区間が表示される。簡易ビューアでは新規シーン区間のモーション、開始時刻の姿勢、終了時刻の姿勢を確認することができる。

作成済みの解説シーン区間、または新規に追加する解説シーン区間をダブルクリックすることによってシーンエディタが起動し、対応する解説シーンを編集することができる。

タイムライン上の BGM 再生区間を変更することにより、BGM 再生のタイミングを指定することができる。

4.3.3. シーンエディタ

シーンエディタでは解説シーンの追加、再編集と削除を行うことができる。シーンエディタを図 12 に示す。シーンエディタは解説記事記入部、シーン区間設定部、解説対象部位指定部、再生速度指定部からなる。

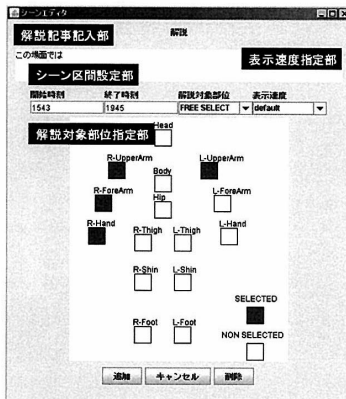


図 12 シーンエディタ

解説記事記入部ではテキストを用いて解説シーン中表示する解説記事を入力する。解説シーン区間設定部には、解説シーンの開始時刻、終了時刻を入力する。各時刻の設定は、数値を直接入力するか、シナリオエディタ画面の「新規に追加する解説シーン区間」の指定のいずれかの方法で行う。解説対象部位は、部位選択部に表示される身体モデルの部位をクリックまたは範囲選択するか、メニューから選択することができる。表示速度指定部では表示速度を選択することにより解説シーン再生時の速度を 1/3 から 3 倍まで変更できる。

4.3.4. シナリオ管理部

シナリオ管理部はシナリオエディタからの入

力に従って展示シナリオを作成する。新規に展示シナリオを作成する場合、データベースにアクセスし指定されたMoCapデータとデフォルトカメラワークを読み込む。

解説シーンが追加された場合、解説シーン区間と解説対象部位をカメラワーク生成部に通知し、展示シナリオ中のカメラワークを更新する。

シナリオ管理部では、展示シナリオの書き出しと読み込みを行うことができる。

4.3.5. カメラワーク生成部

カメラワーク生成部は、与えられた解説シーンに適したカメラワークを生成する。3.2のカメラワーク自動生成手法に従い、ショットの決定、カメラアングルの決定、カメラアングルの補間の3つのステップによって実現される。

ショット候補統合の閾値は、90 フレーム(3秒)とした。また、クラスタリングに用いる姿勢は、解説対象部位の重心を原点とする座標系において、解説対象部位の位置座標を連結したベクトルを主成分分析によって圧縮して用いた。

カメラアングルを決定するための3つの制約条件は、次のように定めた。1)画面の中心とする点を解説対象部位の中心とする、2)画面中心とカメラの距離を100とする、3)撮影する平面Pの表裏は、解説対象部位以外の部位の重心が含まれない面と定めた。

カメラアングルの補間におけるパラメータ T は、18フレーム(約0.3秒)と設定した。

これらの条件は身体動作解説コンテンツをビューアで再生した場合に、見やすくなるように経験的に設定した。

4.3.6. データベース部

データベース部には、モーションキャプチャシステムによって取得したMoCapデータとデフォルトカメラワークを収録し、MoCapデータのファイル名によってデータを取り出すことができる。

データベースに収録されているMoCapデータは扱いの容易性を考慮して、最も単純なMoCapデータの記述方法であるBVA形式で収録した。

デフォルトカメラワークは、舞踊の全時間区間において身体のすべての部位を解説対象部位と設定し、カメラワーク生成部を用いてあらかじめ生成したデータを収録した。

4.3.7. ビューア

ビューアは展示シナリオをもとに身体動作解説コンテンツを再生する。図13に示すように、CGアニメーション表示部とタイムラインから構成され、タイムラインを用いて表示時刻を操作することができる。

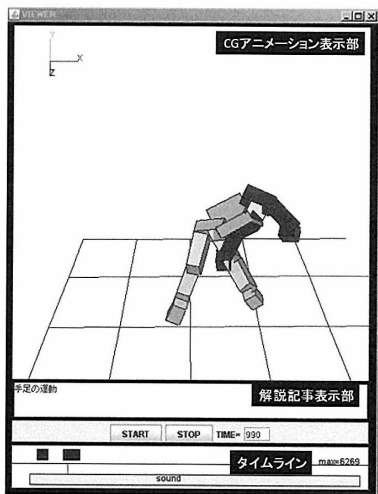


図13 ビューア

身体動作をCG人体モデルとMoCapデータを用いて再現し、設定されているカメラワークを用いて画面上に描写する。BGMが設定されている場合は、展示シナリオに記述された時刻から再生される。解説シーン区間に従い、解説対象部位が赤く表示され、同時に解説記事を表示する演出を施した身体動作解説コンテンツを生成することができる。

5. 身体動作解説コンテンツ作成実験

プロトタイプシステムを用いて舞踊教材用DVDである“DVDで覚えるNEW ソーラン節”を参考に身体動作解説コンテンツを作成した[10]。ニ

ューソーラン節の中で“櫓漕ぎ”とよばれる動作を解説している。“櫓漕ぎ”は船で力強く櫓を漕ぐ動作をもとに付けられた振りである。

展示シナリオを4つの解説シーンから構成した。1つ目の解説シーンでは右足の踏みこみ方に関する解説、2つ目の解説シーンでは両腕の引きつけ方、3つ目の解説シーンでは顔の向きについての説明を付加している。4つ目の解説シーンは全身の動きを表示するのみのシーンで解説はない。この展示シナリオではBGMの設定は行っていない。

図15に作成した展示シナリオを示す。mocapタグでMoCapデータを指定している。各解説シーンがsceneタグで宣言され、segmentタグで解説対象部位の指定、speedタグで表示速度の指定、descriptionタグで解説記事の定義がなされている。

作成された展示シナリオに従って、身体動作コンテンツをビューアで再生した場合のスクリーンショットを図16に示す。展示シナリオ中の対応する解説シーンで記述された解説対象部位が、画面上で赤く表示され、その部位がよく映るカメラアングルが生成されている。また、画面下部の解説記事表示部には、解説シーンのdescriptionタグによって記述された解説記事が表示されている。再生時の再生速度も指定されたものになっていることを確認できた。以上のことから、解説シーンで指定した演出が正しく施されていることが確認できた。

```

<mdml>
<scenraio>
<mocap type="-1" name="sorani1"/>
<scene begin="400" end="500">
<shot begin="400" end="500"/>
<segment parts="R-Thigh:R-Shin:R-Foot"/>
<speed fps="10.0"/>
<description>
  右足を出し、体を右から左に押し出す
</description>
</scene>
<scene begin="500" end="570">
<shot begin="500" end="570"/>
<segment parts="R-UpperArm:R-ForeArm:R-Hand:L-UpperArm:L-ForeArm:L-Hand"/>
<speed fps="15.0"/>
<description>
  手を大きく広げ、櫓を胸まで引く
</description>
</scene>
<scene begin="570" end="650">
<shot begin="570" end="650"/>
<segment parts="Head"/>
<speed fps="30.0"/>
<description>
  目と顔は左斜め前方をしっかりと見、目的地を見据える
</description>
</scenraio>
</mdml>
</scene>
<scene begin="650" end="730">
<shot begin="650" end="730"/>
<segment parts="Hip:Body:L-UpperArm:L-ForeArm:L-Hand:R-UpperArm:R-ForeArm:R-Hand:Head:R-Thigh:R-Shin:R-Foot:L-Thigh:L-Shin:L-Foot"/>
<speed fps="30.0"/>
<description>
  「そーれそーれ」の掛け声のもと、4回で目的地にたどり着くよう力いっぱい漕ぐ
</description>
</scene>
<scene begin="780" end="1123">
<shot begin="780" end="880"/>
<shot begin="880" end="976"/>
<shot begin="976" end="1123"/>
<segment parts="L-UpperArm:L-ForeArm:L-Hand"/>
<speed fps="30.0"/>
<description>
</description>
</scene>
</scenraio>
</mdml>

```

図14 ソーランの展示シナリオ

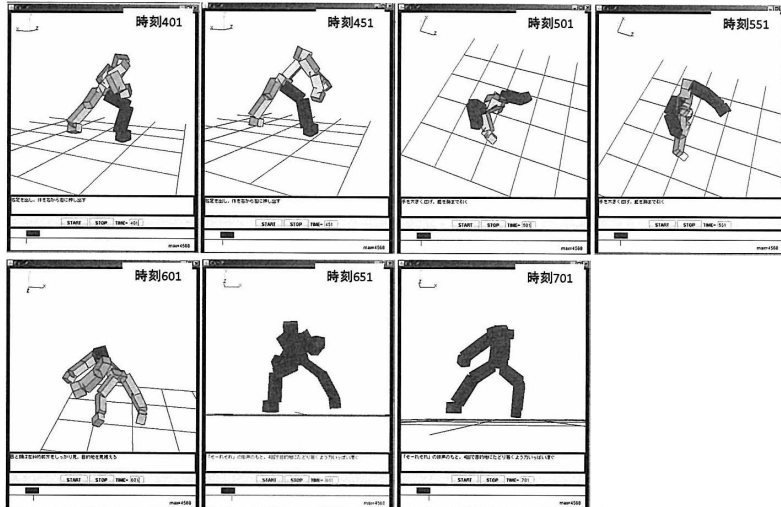


図15 ソーランの身体動作解説コンテンツ

6. おわりに

民俗芸能の舞踊の失伝を避けるためには、身体動作の記録・保存、展示の場が必要である。本研究では、このような場として電子博物館に着目した。

電子博物館における記録・保存の技術としてモーションキャプチャシステムを用いた技術を利用することができる。しかし、記録された身体動作にカメラワークや解説の表示などの演出を加えたコンテンツを作成することは容易でない。そこで、本研究では、CGの専門家でないコンテンツ作成者でも容易にコンテンツが作成できるツールを提案した。

提案するプロトタイプシステムを構築し、コンテンツの作成実験を行った。その結果、電子博物館において、民俗芸能の舞踊を記録・保存し、公開するためのコンテンツを作成するために、提案したツールが有効な手段であることを確認した。

今後の課題として、カメラワーク生成における制約条件やパラメータの決定法の検討があげられる。また、MoCapデータなど、取り扱うデータの形式を検討する必要がある。

なお、本研究の一部は平成20年度科学技術研究費補助金(補助研究(c)) (課題番号20500084)の支援により行った。

参考文献

[1] 坂村健: デジタルミュージアム - コンピュータを駆使した新しい博物館の提案 -, 情報処理, Vol.39, No.5, pp.385-392, 1998.

[2] 日高哲雄, 斎藤典明, 河野聡子: 美術館・博物館向けデジタル展覧会機能に関する一考察, 電子情報通信学会技術報告, Vol.100, No.438, pp.21-26, 2000.

[3] 大石岳史, 増田智仁, 倉爪亮, 池内克史: 創建期奈良大仏及び大仏殿のデジタル復元, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.10, No.3, pp.429-436, 2005.

[4] 入部百合絵, 安田孝美, 横井茂樹, 毛利勝廣: デジタルサイエンスミュージアムにおける分散型ビデオクリップオンデマンド, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.3, pp.1041-1052, 2004.

[5] 安部美希, 羽田久一, 今井正和, 砂原秀樹: 電子博物館における展示シナリオ自動作成システムの提案, 社団法人映像情報メディア学会技術報告, Vol.26, No.24, pp.13-18, 2002.

[6] 玉本英夫, 湯川崇, 海賀孝明, 水戸部一孝, 三浦武, 吉村昇: 産学官連携による民族芸能伝承のためのデジタルコンテンツ作成技術の開発, 電子情報通信学会誌, Vol.91, No.4, pp.303-308, 2008

[7] 湯川崇, 海賀孝明, 長瀬一男, 玉本英夫: 舞踊による身体動作記述システム, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.10, pp.2873-2880, 2000.

[8] 柴田傑, 湯川崇, 海賀孝明, 門脇さくら, 横山洋之, 玉本英夫: 舞踊符自動生成のための自己組織化マップによる動作の分割化, 秋田大学工学資源学部研究報告, 第28号, 2007年10月

[9] 柴田傑, 湯川崇, 海賀孝明, 横山洋之, 玉本英夫: 姿勢クラスタリングを用いた舞踊符自動生成のための動作の分割化, 電子情報通信学会2008年総合大会講演論文集, D-12-8

[10] 株式会社わらび座 DAF: DVD で覚える NEW ソーラン節, 2004