

## 先行指示による踊り初級者のための習得支援手法

石川 飛鳥      松田 浩一      亀田 昌志      土井 章男

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部

### 要 旨

モーションキャプチャシステムの普及により、無形の伝統文化を記録し、コンピュータ上において3次元モデルに伝統舞踊を実演させることが行なわれている。しかし、従来の研究では、表示することおよびモーションキャプチャデータを利用することに主眼が置かれており、最終目標は、3次元モデルにより動作を再生することとなってしまう。本研究では、単に3次元形状を表示するのではなく、視覚的な効果を付与し、ユーザに動作の流れを視覚的に教示するための手法についての提案を目的とする。また、従来研究では、「見ため」を含めた再現を目標としているが、本研究では、3次元モデルに依存しない視覚化手法に主眼を置き、モデルには手を加えずに、外的な付加要素によって視覚効果を与えている。本稿では、踊り初級者のレベルで覚えるべき要素を対象とし、手の動き・足の運びの表現手法について提案を行なう。

## A learning support technique for dance beginners by visualizing streams of future motion

Asuka ISHIKAWA      Koichi MATSUDA      Masashi KAMEDA      Akio DOI

Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

### Abstract

Recently, traditional Japanese dances are being recorded for archiving the dances by motion capture system. By previous works, it was proposed to show 3D human models realistically using the motion data with computer graphics. In this paper, we propose a technique to show users the stream of the dancing motion visually. The technique show not only dancing 3D human models but also visualizing future movement streams of dancing with computer graphics. By imagining the stream of dancing, dance beginners can perceive rough movement of hands and feet.

# 1 はじめに

近年、伝統舞踊の教え手の高齢化や少子化により教え手・引き継ぎ手ともに不足しており、無形の伝統文化の保護が求められている。そのため、無形の民俗文化財の記録作成をビデオなどで映像として記録し、保存しようという動きが生まれてきた。映像による学習は任意の時間、場所で可能という長所があるが、撮影したカメラの場所からの視聴しかできず、また、踊りが必ずしも正面を向いているわけではないため、見えない時間・部位が存在してしまう欠点があった。

そのような状況の中で、モーションキャプチャシステムの普及により、映画やアニメーション、ビデオゲームといった分野で、コンピュータグラフィックスを用いて人の3次元モデルを動かすことが多く行なわれるようになってきた。

これらの技術は前述の無形の伝統文化を記録するのに適しており、モーションキャプチャシステムを用いて伝統舞踊の動作を記録し、保存するようになってきた。この取得したデータを用いることにより、コンピュータ上において3次元モデルに伝統舞踊を実演させることが可能となる[1]。また、3次元化されているため任意の角度から踊りを見ることができることから、ビデオなどの映像に代わる伝統保存、習得支援手法としてコンピュータによる支援が期待されている。

モーションキャプチャをターゲットにした研究例は、動きの解析・記述に関するものが多い。舞踊符と呼ぶ動作の符号を頭部・腕部・胸部・脚部に割り当てて踊りを記述しデータベースに収める研究[2]、動作の軌跡から踊りを要素に分解して記述する研究[3]、舞踊を衣装の動きを含めて保存する研究[4]、動作データを解析して誇張動作として再構成する研究[5]、モーションキャプチャデータから特徴を表すキーフレームを求める研究[6]、基本動作の組合せによる振付けの創作シミュレーションを目的とした研究[7]などがある。しかし、いずれの研究も、モーションキャプチャデータを利用することに主眼が置かれており、最終目標は、3次元モデルにより動作を再生することとなっている。

そこで本研究では、単に3次元形状を表示するのではなく、視覚的な効果を付与し、ユーザに動作の流れを視覚的に教示する手法の提案を目的とする。また、従来研究では、「見ため」を含めた再現を目標

としているが、本研究では、3次元モデルに依存しない視覚化手法に主眼を置き、モデルには手を加えずに、外的な付加要素によって視覚効果を与えることを目的とする。

本稿では、踊り初級者のレベルで覚えるべき要素を対象とし、手の動き・足の運びの表現手法について提案を行なう。

# 2 踊りの習得に必要な要素

踊り講師によれば、伝統舞踊にとって最も重要な要素は「ひねり」であるという。一般的に、初級者が舞踊に注目する際には、その全体的な動きを追うことから「軌跡」に注目するが、その軌跡は、究極的には各部位のひねりの集合の結果に過ぎないという解釈である。

しかし、初級者に対して最初からすべての部位のひねりを教えても、それらの動きを習得することは困難であり、まず、大きな動きのイメージ、すなわち軌跡のイメージが必要であると考えている。したがって、踊りの習得の際には、段階的に難易度を上げられることが必要であり、最初はイメージを掴むために軌跡によって視覚的支援を行なえ、最終段階では、ひねりを視覚的に見せられることを目標とする。

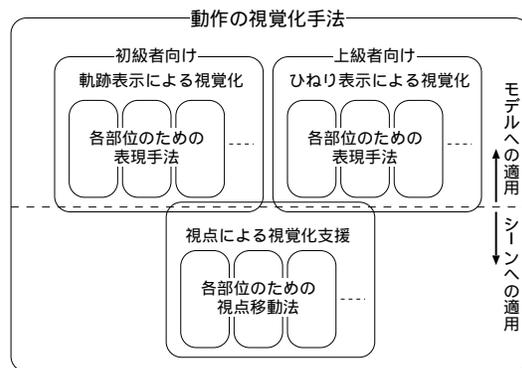


図 1: 視覚化手法の分類

それらを踏まえ、視覚化に必要な手法について分類を行なったのが図1である。本研究では、まず大別して(1)3次元モデルへの視覚効果の付与(2)シーンの見せ方による手法、が必要と考えている。3次元モデルへの視覚効果の付与は、動きをどのように捉えさせるか、に対応し、シーンの見せ方は、

どのような見せ方をすると効果的で、教える側はどのように見せたいか、を表現することが必要となる。また、手や足など、それぞれ見せたい部位によって表現方法を変える必要がある。

本稿では、まず、踊り初級者を対象とし、軌跡による視覚的習得支援について提案を行なう。

### 3 先行指示による習得支援手法

先行指示は、未来の動作の流れを視覚的に表示するものと定義し、未来の動作の軌跡を提示することにより、ユーザに踊りの流れを把握させる。舞踊の軌跡を表現することは、流れ場を可視化することに酷似しており、リアルタイムに見せるべきところが変化する可視化といえる。

流れ場の可視化手法として Stream Lines, Stream Balls などの手法がある。しかし、人が実時間で一度に把握できる情報量は多くはない。したがって、形状モデルも簡素なものにし、形状モデル以外の情報も、極力少なくする必要がある。そこで本研究では、未来の一部の流れを表現することが目的であるため、全体を表示することはせず、見せたい時間のみを取り出している。

#### 3.1 手の動きの指示

動きを追跡するには、(1) 流れを見る (2) 変化を見る、の2種類が考えられる。それぞれの目的に合わせ、線および球による以下のような表現手法を提案する。

##### (1) 線による流れの表現 (図2)

線による表現は、流れを最も直感的に表現できる。フレーム同士を結ぶことにより線を生成し、現在から0.5秒程度先までの軌道を表現する。明度により時間の違いを表している。

##### (2) 球による時間の表現 (図3)

球による表現は、線による表現では分かりにくかった動きの変化(動きの緩さ・速さ)を直感的に表現できる。現在から0.5秒程度先までの軌道を表現しており、明度と大きさを変化させ、未来のフレームほど目立たせている。

##### (3) 奥行き表現 (図4)

ディスプレイ上で動きを見るため、球の奥行き

を感じ取りにくいという問題があった。そこで、視点から指示表現している球までの距離を球の明度として表現し、視点から近いほど明るく、遠いほど暗くさせている。そして、大きさの変化で未来のフレームを目立たせている。奥行きを明度から捉えることができるので、踊りを終始一定の視点から見る場合に有効である。

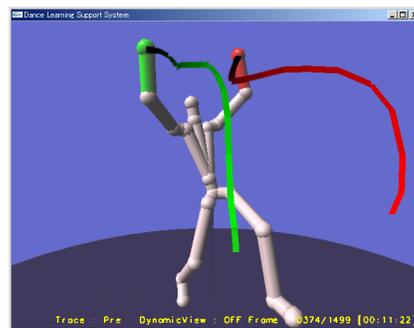


図 2: 線による先行指示表示

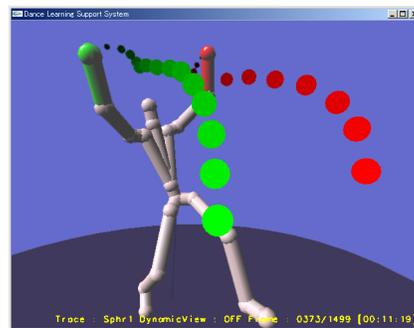


図 3: 球による先行指示表示

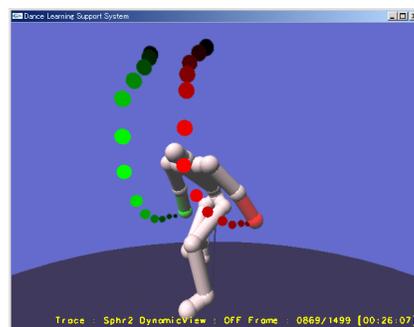


図 4: 奥行きを表現した先行指示表示

### 3.2 足の運びの指示

足の動きを手の動きと同様の手法で表示すると、踊りによっては手の動きよりも動きが非常に少なく、表示効果が期待できないことがある。そこで、足の動きは手の動きとは異なる以下の手法を提案する。

一般的に、足は床に着いている状態が通常状態であり、手よりも限定的な動作をする。したがって、動きそのものを視覚化するよりも、足をどのように地面の上を移動させるか、によって表現することにより情報量を少なくすることができる。

つま先の向く方向を表現するために足型を床面に表示し、高さの情報は、足型の大きさによって表現する。ポイントとなるのは、足が地面に着く瞬間であり、このとき足型の大きさが最大となり、地面から足が離れるにしたがって足型を小さくする。このとき、未来のフレームほど足型が大きくなり、明度が低い、としている。足が床面に着くタイミングで最大の明度を出す。

## 4 実行結果

先行指示を用いた例として、岐阜県の伝統舞踊のひとつである「春駒」のモーションキャプチャデータを用いた先行指示の動作を示す。

### 4.1 手の動き

図5は、線による流れを表現したもので、図6、図7はそれぞれ球による変化の表現において、時間的差分に応じた強調を明度・大きさで表現したもので、視点との距離に応じた強調を明度で表現したものである。これらの図は、同じ条件下（同視点・同フレーム）で連続的に動作結果を表示した画面である。線による表示では、進む先が分かりやすく、球による表示では、変化率が分かりやすくなっていることが確認できる。

### 4.2 足の運び

図8は、先行指示表示を足に適用し、連続的に動作結果を表示した画面である。人体モデルが足型に追従し、足が着くタイミングで足形が明るく大きく表示されていることが確認できる。

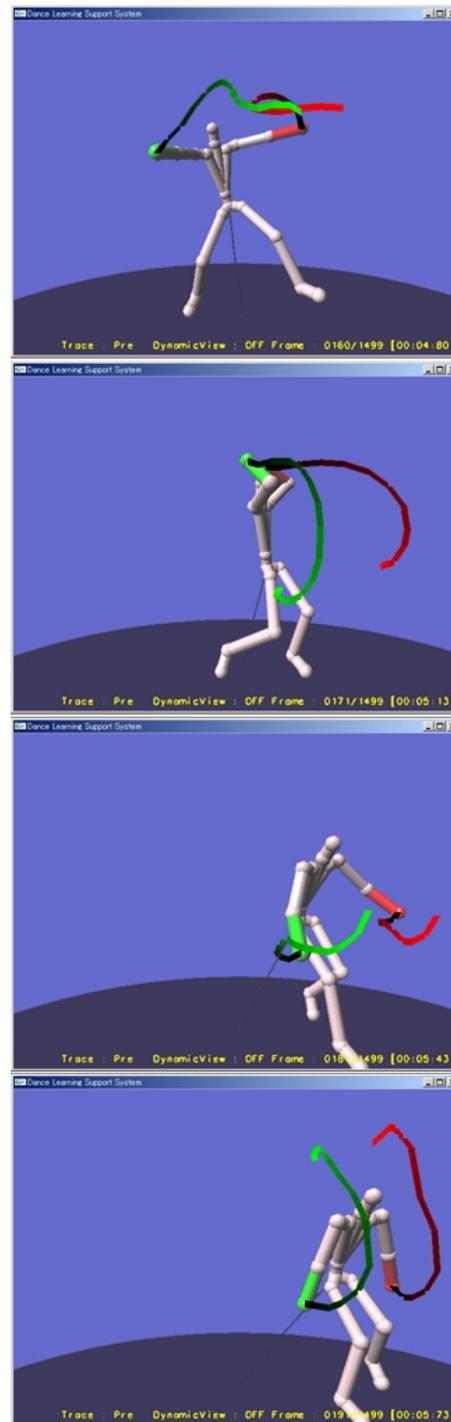


図 5: 線による先行指示表示

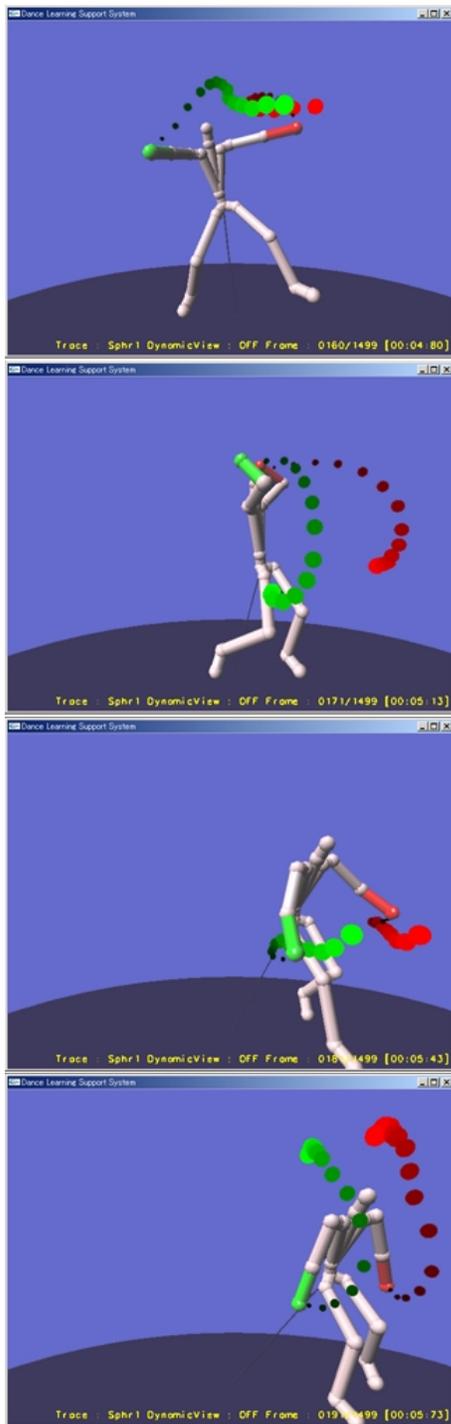


図 6: 球による動き変化率の表現



図 7: 球による奥行き表現

## 5 おわりに

本研究では、初級者のための踊り支援システムを作成するにあたり、先行指示による各部位の流れを把握させる手法、足の運びを把握させる手法を提案した。そして、動作指示表示には、線による動作の流れの表現と球による時間・奥行き変化の表現方法を示した。今後の課題として、視点変更による支援手法の実現や、ひねり情報を付加する等の改良があげられる。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、モーションキャプチャデータを提供頂き、ご意見を頂きました劇団わらび座 長瀬一男氏、海賀孝明氏に感謝いたします。また、本研究の一部は(財)岩手県学術研究振興財団の助成により行なわれた。

## 参考文献

- [1] 株式会社わらび座, “DVDでおぼえる NEW ソーラン節”, 2002.
- [2] 湯川 崇, 海賀孝明, 長瀬一男, 玉本英夫, “舞踊符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.
- [3] 中澤篤志, 中岡慎一郎, 池内克史, “モーションキャプチャからの舞踊動作プリミティブの抽出”, 第19回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 2001.
- [4] 村上 智一, 中村 明生, 久野 義徳, “ビデオ及びモーションデータを用いた踊りの解析”, 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門学術講演会 (SI2001) 講演論文集, pp.229-230, 2001.
- [5] 初山和秀, 近藤邦雄, “3D キャラクタアニメーションのための動作誇張モデル”, 情報処理学会第64回(平成14年前期)全国大会講演論文集第4分冊, pp.847-848, 2002.
- [6] Koichi MATSUDA, Kunio KONDO, Akio DOI, “KEYFRAMES EXTRACTION METHOD FOR MOTION CAPTURE DATA”, Proceeding of International Conference on Geometry and Graphics, Vol. 1, pp.334-339, 2002
- [7] 曾我麻佐子, 海野敏, 安田孝美, “Web ベースの対話型バレエ振付けシミュレーションシステムの試作と評価”, 芸術科学会論文誌, Vol. 1, No. 1, pp.30-33, 2002.



図 8: 足の運びの表現