

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月4日現在

機関番号：34316

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21700123

研究課題名（和文） 三次元モーションデータベースを利用した群集舞踊の分析とシミュレーション

研究課題名（英文） Analysis and Simulation of Group Dance using 3D Motion Database

研究代表者

曾我 麻佐子 (SOGA ASAKO)

龍谷大学・理工学部・講師

研究者番号：40388161

研究成果の概要（和文）：

これまでに構築した三次元モーションデータベースとダンスの群集シーンの分析により、ダンスの群集シミュレーションを行うシステムを開発した。ゲームパッドを用いた群舞シミュレーションでは、バレエ古典作品の振付動作、フォーメーション、移動経路をほぼ再現できることを確認した。また、モーションクリップの連結による群舞シミュレーションでは、提案した衝突回避手法と振付アレンジ手法がある程度有効であることを確認した。

研究成果の概要（英文）：

I have developed simulation systems for dancing groups by 3D motion database and the analysis of group dances. One of them is to simulate dancing groups using a game pad. The system can represent motions, formations and transitions of classical ballet pieces. Another system is for a crowd simulation using dance motion clips. I confirmed that most collisions could be avoided by the proposed motion planning method.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：モーションキャプチャ、舞踊、群集、振付、シミュレーション、分析、再現

1. 研究開始当初の背景

人体動作の三次元情報を取得できるモーションキャプチャシステムは、舞踊などの文化的価値の高い身体動作の三次元デジタル保存と、新たな舞踊創作やITを活用した学校教育・社会教育での有効活用に大きく貢献する可能性を有している。しかし、舞踊の身体動作は美的・芸術的な特質があるため、舞踊のモーションデータは加工、分析、評価が比較的むずかしい。

振付の創作という観点から見ると、ダンスの専門的な振付作成ソフトウェアなどが挙げられる。しかし、これらはコンピュータにより対話的にあるいはランダムに振付を生成できるものの、創作アルゴリズムは存在しない。群集シミュレーションについては、国内外で研究が進められているが、ダンスなどの複雑な人体動作を対象としたものは少なく、簡単な基本動作の繰り返しを対象としたものしか報告されていない。

報告者は 1999 年から舞踊のモーションデータを対象とした研究を行っており、バレエの基本動作の分類・分析および三次元モーションのデータベース化を行っている。本研究では、これまでに蓄積したモーションデータベースと振付アルゴリズムを活用することで、複数人による群舞ダンスへの発展を構想している。

2. 研究の目的

本研究は、これまでに蓄積した三次元モーションデータベースと、ダンスの群舞シーンの分析により、舞踊振付の群舞シミュレーションを行うことを目的としている。群舞ダンスは、複数人による群舞のフォーメーションが重要視されるため、動作を行う方向や移動距離などの加工が必要である。また、個々の振付自体も、群舞としての美しさを考慮した振付となっているため、これまで対象としていたソロダンスとは異なる特徴のシーケンスである。そこで、群舞ダンスを対象とした振付の分析を行い、その結果を用いて実際に群舞ダンスのシミュレーションを行う。対象は、バレエとコンテンポラリーダンスを予定しており、これまで対象としてきたバレエの定型的な群舞ダンスの再現と、コンテンポラリーダンスを対象とした群舞ダンスの創作シミュレーションを試みる。

3. 研究の方法

(1) 群舞ダンス用モーションデータの取得

群舞ダンスの作成に使用するモーションデータとして、バレエの古典作品のうち一般的な群舞の一部を 6 曲収録した。特に数秒の短い動作を対象とし、同じ動作について複数回収録した。また、移動の有無、方向変更の有無、テンポの速さなど、同じ動作について様々なバリエーションを収録した。さらに、コンテンポラリーダンス用のデータは、過去に取得した短い動作を加工した。

(2) 群舞ダンスの振付分析

定型的な舞踊としてバレエを対象とし、男女がペアで踊る振付と群舞シーンの分析を行った。男女がペアで踊る振付は、1 つの作品の加工を通して、1 人の場合とは異なる要素を整理し、効率的なデータの連結および編集手法を考案した。群舞シーンは、「白鳥の湖 第 2 幕 白鳥たちの登場」の 3 つの異なる公演の映像を使用し、作品で使用される振付動作、フォーメーション、移動経路の分析を行った。

(3) 群舞シミュレーションシステムの開発

二つの群舞シミュレーションシステムを開発した。定型的なバレエを対象とし、ゲームパッドを用いた群舞シミュレーションシ

ステムを開発した。また、コンテンポラリーダンスの群舞を想定し、モーションクリップの連結による群舞シミュレーションシステムの開発を行った。

4. 研究成果

(1) 振付の分析とアレンジ手法の考案

男女がペアで踊る振付は、1 人の場合とは異なり、時間と空間に関する制約が増えるため、振付の加工において厳密な同期と移動距離の修正が必要になることがわかった。

バレエの古典作品を分析した結果、一般的に使用されるフォーメーションとして、直線、曲線、円形、方形の 4 パターンがあることが分かった。移動経路としては、次の配置へ直接移動する場合と、フォーメーションに沿って移動する場合があることが分かった。これらを実現するために、指示線の入力からダンサーを配置する手法を考案した。

コンテンポラリーダンスでは、グリッドマップを用いてダンサーの衝突を回避する手法を考案した。さらに、群舞を自然に見せるためのアレンジ手法として、動作の連動と、音楽に合わせたタイミングのずれの付加を考案した。また、コンテンポラリーダンスの短い動作の連結により舞台用の振付シーケンスを生成するアルゴリズムを考案した。

(2) 群舞シミュレーションシステム

ゲームパッドを用いたバレエ群舞シミュレーションシステムを開発した。本システムは、仮想ステージ上に対話的に入力した指示線から各ダンサーの位置を計算することで各フォーメーションを形成し、群舞のシミュレーションを行うことができる。システムの機能として、左右対称配置、異なるフォーメーションへの再配置、シミュレーション結果の再生などを実装した。さらに、GUI を用いたタイムラインの対話的な編集や、複数の異なるフォーメーションへの配置なども追加した。図 1 はゲームパッドを用いた群舞シミュレーションシステムの GUI である。

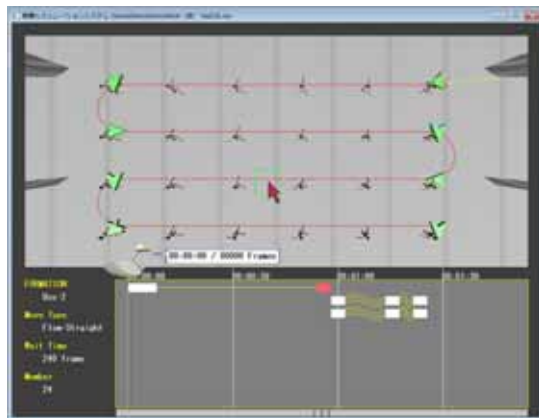


図 1 群舞シミュレーションシステムの GUI

(3) 群舞シミュレーション結果

バレエ古典作品の群舞シーンのCG再現を行った。まず、バレエで男女がペアで踊る「白鳥の湖 第3幕 黒鳥のパ・ド・ドゥ」について、音楽と衣装と背景付きで振付を3DCGで再現し、Webコンテンツとして公開した。図2は黒鳥のパ・ド・ドゥのWebコンテンツの例である。

次に、群舞シミュレーションシステムを用いて、「白鳥の湖 第2幕 白鳥たちの登場」の群舞シーンの再現を試みた。ダンサーの入場から約2分、57小節分について、振付動作、フォーメーション、移動経路がほぼ再現できることを確認した。図3は、バレエ「白鳥の湖」の群舞の再現例である。

コンテンポラリーダンスでは、3名のCGダンサーの振付を生成し、伝統芸能の舞台パフォーマンスにおいて、実際のダンサーと共演させた。さらに、コンテンポラリーダンスの動作10個を用いて30名程度の群舞ダンスを生成し、提案した衝突回避手法とアレンジ手法がある程度有効であることを確認した。図4はコンテンポラリーダンスの群舞の例である。



図2 黒鳥のパ・ド・ドゥのWebコンテンツ

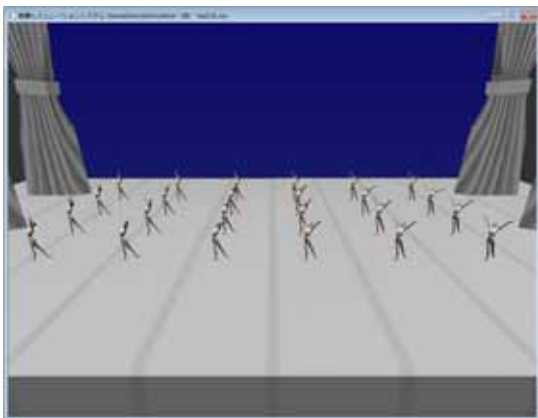


図3 バレエ「白鳥の湖」の群舞の再現



図4 コンテンポラリーダンスの群舞

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計11件)

Asako Soga, Itsuo Yoshida, A Simulation System for Dance Groups using a Gamepad, Proc. of 7th International Conference on Computer Graphics Theory and Applications, pp.365-368, 査読有, 2012.

吉田逸生, 曾我麻佐子, モーションデータを用いたバレエ古典作品の群舞シミュレーション, 情報処理学会研究報告, vol.2012-CH-93, pp.45-56, 査読無, 2012.

吉田逸生, 曾我麻佐子, ゲームパッドを用いた群舞配置シミュレーションシステムの試作, 第16回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.380-383, 査読無, 2011.

吉田逸生, 曾我麻佐子, コール・ド・バレエ: ゲームパッドを用いた群舞配置シミュレーション, インタラクシオン2011論文集, vol.2011, no.3, pp.389-390, 査読無, 2011.

曾我麻佐子, 芝公仁, ジョナ・サルズ, 3次元モーションデータを活用した創作能パフォーマンス, 映像情報メディア学会誌, vol. 65, no.2, pp. 218-223, 査読有, 2011.

松岡剛史, 曾我麻佐子, 藤田和弘, 主成分分析による舞踊モーションデータの特徴解析, 電子情報通信学会技術研究報告, vol.110, no.381, PRMU2010-178, pp.249-252, 査読無, 2011.

Asako Soga, Ronan Boulic, Daniel Thalmann, Motion Planning and Animation Variety using Dance Motion Clips, Proc. of International Conference on Cyberworlds 2010, pp.421-424, 査読有, 2010.

海野敏, 曾我麻佐子, Web3D 環境でのバレエ作品公開の将来性 ~Virtual Dance Theatre の試作と評価~, 電子情報通信学会技術研究報告, vol.109, no.466, MVE2009-133, pp.19-22, 査読無, 2010.

Asako Soga, Masahito Shiba, Jonah Salz, Choreography Composition and Live Performance on a Noh Stage, Proc. of the 8th ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual Reality Continuum and its Application in Industry, pp.317-318, 査読有, 2009.

Tsuyoshi Matsuoka, Asako Soga, Kazuhiro Fujita, A Retrieval System for Ballet Steps using Three-dimensional Motion Data, Proc. of the 5th International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing, pp.1144-1147, 査読有, 2009.

Asako Soga, Bin Umino, Motoko Hirayama, Automatic Composition for Contemporary Dance using 3D Motion Clips: Experiment on Dance Training and System Evaluation, Proc. of International Conference on Cyberworlds 2009, pp.171-176, 査読有, 2009.

[学会発表](計 14 件)

Asako Soga, Itsuo Yoshida, A Simulation System for Dance Groups using a Gamepad, 7th International Conference on Computer Graphics Theory and Applications, 2012 年 2 月 25 日, Roma(Italy).

吉田逸生, 曾我麻佐子, モーションデータを用いたバレエ古典作品の群舞シミュレーション, 情報処理学会第 93 回人文科学とコンピュータ研究会発表会, 2012 年 1 月 27 日, 奄美博物館(鹿児島).

曾我麻佐子, 舞踊のモーションキャプチャデータを用いた振付創作と舞台演出, 平成 23 年度情報処理学会東北支部研究講演会(第 362 回講演会), 2011 年 12 月, 秋田大学(秋田県).

吉田逸生, 曾我麻佐子, ゲームパッドを用いた群舞配置シミュレーションシステムの試作, 第 16 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 2011 年 9 月 21 日, はこだて未来大学(北海道).

吉田逸生, 曾我麻佐子, コール・ド・バレエ: ゲームパッドを用いた群舞配置シミュレーション, インタラクシオン2011, 2011 年 3 月 10 日, 日本科学未来館(東京都).

松岡剛史, 曾我麻佐子, 藤田和弘, 主成

分分析による舞踊モーションデータの特徴解析, 電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会, 2011 年 1 月 21 日, 立命館大学(滋賀県).

Asako Soga, Ronan Boulic, Daniel Thalmann, Motion Planning and Animation Variety using Dance Motion Clips, International Conference on Cyberworlds 2010, 2010 年 10 月 22 日, Nanyang Technological University (Singapore).

海野敏, 曾我麻佐子, Web3D 環境でのバレエ作品公開の将来性 ~Virtual Dance Theatreの試作と評価~, 電子情報通信学会マルチメディア・仮想環境基礎研究会, 2010 年 3 月 12 日, 東芝科学館(神奈川県).

杉江和哉, 松岡剛史, 曾我麻佐子, 藤田和弘, 主成分分析によるクラシックバレエとコンテンポラリーダンスの動作比較, 情報処理学会創立 50 周年記念(第 72 回)全国大会, 2010 年 3 月 11 日, 東京大学(東京都).

Asako Soga, Masahito Shiba, Jonah Salz, Choreography Composition and Live Performance on a Noh Stage, Proc. of the 8th ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual Reality Continuum and its Application in Industry, 2009 年 12 月 15 日, 東京工業大学(神奈川県).

松岡剛史, 杉江和哉, 曾我麻佐子, 藤田和弘, 3 次元モーションデータを用いたバレエ基本動作の検索, 平成 21 年度電気関係学会関西支部連合大会, 2009 年 11 月 7 日, 大阪大学(大阪府)

荒川歩, 太幡直也, 曾我麻佐子, 大坊郁夫, しぐさの計測の技法と意義, 社会心理学会 50 回大会・グループダイナミクス学会第 56 回大会合同大会(企画シンポジウム), WS03, 2009 年 10 月 11 日, 大阪大学(大阪府).

Tsuyoshi Matsuoka, Asako Soga, Kazuhiro Fujita, A Retrieval System for Ballet Steps using Three-dimensional Motion Data, The 5th International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing, 2009 年 9 月 13 日, メルパルク京都(京都府).

Asako Soga, Bin Umino, Motoko Hirayama, Automatic Composition for Contemporary Dance using 3D Motion Clips: Experiment on Dance Training and System Evaluation, International Conference on Cyberworlds 2009, 2009 年 9 月 10 日, Bradford University(UK).

〔その他〕
ホームページ
<http://www.motionlab.jp/lab/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

曾我 麻佐子 (SOGA ASAKO)
龍谷大学・理工学部・講師
研究者番号：40388161

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：