

3DCG を用いた現代舞踊の創作トレーニング実験 ～モーションデータアーカイブのダンス創作への応用～

曾我 麻佐子 海野 敏 平山 素子
龍谷大学理工学部 東洋大学社会学部 筑波大学大学院人間総合科学研究科

ダンスのモーションデータアーカイブを利用して、レッスン用の振付を対話的に創作可能な振付シミュレーションシステム Web3D Dance Composer (WDC) の開発を行っている。本研究では、WDC の創作シミュレーションシステムとしての応用可能性を検証するために、現代舞踊を対象としたダンス創作実験を行った。ダンス創作経験者による実験の結果、WDC は、創作トレーニングツールとして、新しい振付プロセスの学習や意外性のある動きのつながりの創出などの点で有用性があることを確認できた。

An Experiment of Creation Training for Contemporary Dance using 3DCG: An Application of Motion Data Archive for Dance Creation

Asako Soga
Faculty of Science and Technology
Ryukoku University

Bin Umino
Faculty of Sociology
Toyo University

Motoko Hirayama
Graduate School of Comprehensive Human Sciences
University of Tsukuba

We have developed an interactive simulation system, "Web3D Dance Composer (WDC)," for dance choreographies by using 3DCG animation. We conducted an evaluation experiment for creating contemporary dance choreographies to verify promising features of WDC as a creation-support system. As a consequence of the experiment, we verified that WDC is helpful to understand choreography process and to create heuristic movements as a creation training tool.

1. はじめに

筆者らは、モーションキャプチャ技術を用いて舞踊の 3D モーションデータを蓄積し、それを芸術・教育活動に活用するための研究を行っている。一連の研究では、ダンスの要素動作を大量に蓄積したモーションアーカイブを構築し、これを用いて振付を 3DCG でシミュレーションする Web ベースの対話型システム“Web3D Dance Composer” (以下 WDC) を開発し、その改良を重ねてきた[1][2]。同システムは汎用性が高いため、舞踊動作の教育・学習、舞踊作品の創作・シミュレーション、舞踊演技の記録・蓄積など、さまざまな応用を考えることができる。

本研究は、WDC の応用可能性として「創作」に焦点を当てたものである。まず、ダンスジャンルとして「現代舞踊」[3]を対象とし、WDC の要素動作アーカイブを拡充した上で、このシステムが現代舞踊の創作トレーニングにどのように有用であるかを評価する実験を行った。また、振付トレーニングのみでなく、創作活動そのものに有用であるかという評価も合わせて試みた。

すなわち、実験の評価ポイントは、舞踊教育における有用性と、舞踊創作における有用性の 2 つである。

以下、WDC の発想と概要、実験の手法と結果、結果の考察を順に論じる。

2. 振付シミュレーションシステム

2.1 分析合成型振付

はじめに、WDC を用いてダンスの振付を創作する場合、必然的に採用されることになる振付手法について、その背景と発想を説明する。筆者らは、この独創的な振付手法を「分析合成型振付」と名付けている。

1990 年代、振付の創作にコンピュータを導入した最初のダンスジャンルは現代舞踊であった。その先駆者としては、Merce Cunningham と William Forsythe の名前を挙げることができる。

Cunningham は、身体動作 CG の 3 次元編集ソフト Lifeforms を用いて振付を行っている[4]。彼は作曲家 John Cage との共同作業でも有名であり、Cage が作曲に偶然性を導入したのと同じ発

想で、振付に偶然性を導入する“chance operations”と名付けた手法を発明している。

もう1人のForsytheは、バレエの動きを拡張して独自の舞踊語彙を開発し、“algorithmic dance”と呼ばれる手法を提案している[5]。バレエの動作では、動作の起点、各種回転の軸・中心に強い制約が与えられているのに対し、Forsytheの舞踊語彙においては、身体のあらゆる部位を動作の起点、回転の軸・中心にできるようにバレエの制約が取り払われている。

2人の振付手法を整理すれば、Cunninghamは、Lifeformsの機能によって振付可能域に弱い制約を加え、“chance operations”によって振付にヒューリスティクスを与える手法であるのに対し、一方のForsytheは、“algorithmic dance”によって振付可能域の制約を極小化し、同時に振付にヒューリスティクスも与える手法である。

これらに対し、WDCの振付手法は、第1に、舞踊動作を時間軸に沿って分割することで要素動作に還元し、これを再び時間軸に沿って配列、組み合わせることで新しい振付を生成する点が独創的である。このように舞踊動作を要素化して再合成する振付手法が「分析合成型振付」(analytic-synthetic choreography)である[6]。第2に、プロのダンサーの実演動作をモーションキャプチャで採取し、そのデータから要素動作を抽出してモーションアーカイブを構築していることにも独創性がある。

Cunningham, Forsytheの振付手法と対比するならば、WDCの振付手法は、モーションアーカイブに収録した要素動作集合によって振付可能域に強い制約を与え、3DCGシミュレーションシステムによって振付にヒューリスティクスを与える手法と説明することができよう。

2.2 現代舞踊の要素の分類

通常のダンスジャンル、例えばバレエ、フラメンコ、日本舞踊などには、基本的なポーズと動きが存在している。しかし、現代舞踊は、自らを感じ取る感情・感覚を表現することが優先されるため、身体の姿勢と動作に制約がない。この意味において、現代舞踊のモーションアーカイブを作ることは、きわめて困難である。

しかし、本研究では、現代舞踊の創作トレーニングという目的に照らして、昨今国内で創作されている現代舞踊作品に出現する動きのうち、他のダンスジャンルとは異なる特徴的な動き、つまり“現代舞踊らしい”動きを抽出し、それを現代舞踊の「要素動作」の一部とみなしてWDCのアーカイブに収録することを試みた。

動きの選出にあたっては、まず、現代舞踊の振付家・指導者として十数年活動している著者

表 1. 現代舞踊の要素の分類と個数

分類	個数	例
Upper Body Parts	6	スパイラル
Legs	7	レッグ・インアウト
Body	6	オフバランス(横)
Jump and Pivot	6	猫ジャンプ
Floor	5	甲座りひねり
合計	30	

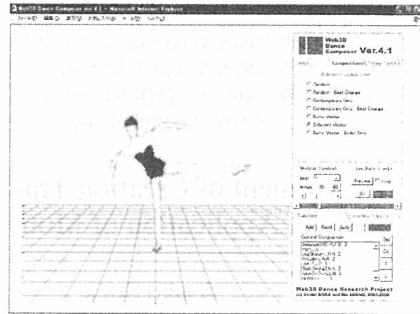


図 1. Web3D Dance Composer の実行画面

(平山)が、教育と創作の両観点を踏まえ、以下の条件を満たす動きのリストを作成した。

- (1) 数秒の短い動きであること
- (2) 高度な舞踊技術を要しないこと
- (3) 他の要素動作とつなげやすいこと
- (4) ダンスシーケンス(ひとつながりの踊りのフレーズ)に組み入れやすいこと

このリストの中から、現代舞踊のトレーニングの現場でもっとも使いやすい動作をさらに選び、プロのダンサーである著者(平山)自身が実演して、その3次元データをモーションキャプチャで収録した。

現在収録済みの要素動作は53個である。これらは、Upper Body Parts(上半身中心の動き)、Legs(足中心の動き)、Body(胴体中心の動き)、Jump and Pivot(跳躍と回転)、Floor(床に手や腰をつける動き)の5つのカテゴリに分類することができる。

今回の実験は、30個の動作を選定し、アーカイブに収録して用いている。表1に、本研究の実験で用いた収録動作の例を示す。30個の動作は、カテゴリ間でほぼ均等に選択した。ただしJump and Pivotの動作が少なかったため、53個に含まれている4個以外に、開発済みのバレエ基本ステップアーカイブから現代舞踊でも多用される跳躍・回転の動作を2個選んで追加した。

2.3 WDCの機能

図1は、WDC ver. 4.1のインタフェース画面である。WDCでは、アーカイブに収録されている動作を順次選択し、それらをつなぎ合わせた動きを3DCGでシミュレーションすることができる。

本研究では、開発済みのバレエ用 WDC のインタフェースに、現代舞踊用の改良を 2 点加えたものを用いた。第 1 の改良として、バレエ用では動作を選ぶにあたり、直前に選択した動作の終了姿勢に合致した開始姿勢の動作のみを次に表示するように制限していたが、現代舞踊用では振付の自由度を上げるため、この制限を撤廃した。その代わりに、表 1 に示した分類ごとに表示し、すべての動作を常に選択できるようにした。第 2 の改良として、現代舞踊には基本となる動作や標準化された動作名称がないため、アーカイブに収録されている動作を円滑に参照できるように、複数の動作を連続再生できる機能を追加した。

3. 評価実験

3.1 実験手順

前述した通り、現代舞踊は、姿勢・動作においても振付・演出手法においても何ら制約がないことを特徴としているため、道具であれ装置であれソフトウェアであれ、いかなるものであっても創作に利用可能である。それゆえ、WDC が、その使い様によって現代舞踊の創作トレーニングに有用であることは、実験するまでもなく明らかである。したがって、本研究で問われるべきなのは、WDC が現代舞踊の創作トレーニングにとって“どのように”有用かである。

本研究における WDC の有用性を評価する実験は、現代舞踊の教育・指導に十数年の実績がある筆者（平山）が、予め教育的な効果をねらって設計したものである。すなわち、この実験で評価されるのは、教育的効果の有無ではなく、教育的効果を上げるべく設計した実験的なトレーニングで、実際にどの程度どのような効果があったかである。

まず、被験者には、ダンス（舞踊研究）を専攻している大学院生と学部生 8 名を選んだ。この際、すでに現代舞踊の作品の振付経験（自作自演を含む）があることを条件とした。

実験の手順は次の通りである。

- (1) 被験者に WDC の操作方法を説明し、アーカイブに収録されている 30 個の収録動作をひと通り見せる。
- (2) WDC を用いて、各被験者が短いダンスシーケンスをモチーフとして作成する。このモチーフを 3 回反復したものを小品とする。
- (3) (2) で作成した小品に、被験者の発想に応じて自由なアレンジを加える。
- (4) 小品の振付を暗記するまで練習する。
- (5) 小品の実演を 1 人ずつ披露する。

以上のような手順で、4 人 1 組にして約 90 分の実験を 2 回行った。図 2 および図 3 は、それぞれ上記手順 (2) と (4) の様子である。



図 2 WDC を用いた振付作成



図 3 振付実演の練習

被験者には、(2) で作成するダンスシーケンス（小品中で 1 回のモチーフとなる踊りのフレーズ）は、収録されている動作を延べ 10 個程度つなげて数十秒の長さになるよう指示した。同じ動作の反復使用は許容した。また、小品中の 3 回のモチーフは、それぞれが異なるアレンジであってもかまわないものとした。

さらに、振付の自由度を大きくして創作性を高めるため、動作の左右入れ替え（鏡像動作）、方向の変更、速度の変更、および動作をつなげるための小さな動きの挿入を許容して、WDC のシミュレーション動画に完全に忠実でなくてもよいものとした。

(3) のアレンジ作業では、動作それぞれに“イメージ”を加えるための補助具として、筆者らが開発した“Components of Physical Movement Sheet”（以下 CPM シート）を使用した。これは、それぞれの動作の名称の右側に、ダンスシーケンス中での動きの強弱や緩急、軽重や硬軟などの質感、ニュアンスを単語で書きとめるための用紙である。

表 2 は、ある被験者が本実験でダンスシーケンスを作成するにあたって CPM シートに記載した事例である。図 4 は、表 2 の CPM シートに対応する収録動作を WDC でシミュレーションした結果である。



図 4. 被験者が WDC を用いて作成した振付の例

表 2. CPM シートの記載例

No	動きの名称	イメージ
①	レッグ・シェイク	やわらかい
②	アームス・スパイラル	もやをとりはらう
③	レッグ・ラウンド	鋭い
④	シェネ	シャープな
⑤	アームス・スパイラル	何かをくぐる
⑥	甲座りひねり	床に吸い込まれる
⑦	ショルダー・アップダウン	硬い
⑧	オフバランス(後)	鋭い
⑨	レッグ・シェイク	強い
⑩	アームス・スパイラル	強い, 振り払う

3.2 被験者の一般的評価

実演後、被験者に質問票調査を行った。

まず「振付の学習」および「創作の支援」に関して WDC が有望かどうかを、それぞれ 4 段階で評価するよう求めた。振付の学習に関しては、「いまでも有望」4 名、「改良すれば有望」2 名、「わからない」2 名、「あまり有用でない」0 名であった。創作の支援に関しては、「いまでも有望」4 名、「改良すれば有望」3 名、「わからない」1 名、「あまり有用でない」0 名であった。

このように、予め期待した通り有用性を否定する回答はなく、今回の 8 名の被験者からは、WDC を用いた学習と創作におおむね肯定的な評価が得られた。

また、「本実験でコンテンポラリーダンスの振付について気づいたこと、学んだこと」および「WDC の評価、改良を望む点、感想と意見」については、自由回答で記載するように求めた。被験者から得られた自由回答の一部は、第 4～6 章の考察で言及する。

3.3 創作データの分析

8 名の振付小品における収録動作の使用頻度を集計し、その傾向を分析した。小品中の 1 回のモチーフに用いられた動作の平均異なり個数は 7.9 個、平均延べ個数は 9.8 個であった。このことから、今回の実験では、モチーフ中で 2 個程度の収録動作が反復利用されたことがわかる。

用意した動作 30 個について、被験者 8 名中 6 名以上が使用したものはなかったが、5 名が共用した動作が 4 個、3 名共用が 4 個、2 名共用が 13 個あった。このことから、収録動作間で、選択されやすさに大きな差異があることが明らかになった。表 3 に、共用人数ごとの収録動作の個数と、動作名の一部を示す。

5 名が使用した収録動作 4 個は、現代舞踊らしい動作としては比較的やさしい動きであるために選択されやすかったものと推測される。反対に、誰も使用しなかった収録動作 4 個は、いずれもやや技術を要する動きであることと、他の動作との接続が比較的むずかしいために選択されなかったと推測できる。

表 3. 収録動作の使用頻度

共用人数	個数	動作名
5名	4個	レッグ・インアウト 甲座りひねり ショルダー・アップダウン コントラクション2番ブリエ
4名	0個	
3名	4個	アームス・スパイラル レッグ・シェイク など
2名	13個	レッグ・ラウンド リリース・デブロッペ など
1名	5個	オブバランス(後) うつ伏せうねり など
0名	4個	アームス・エルボー2 オブバランス(前) 突っ込みターン ソテ・アラベスク

4. 舞踊教育を目的とした考察

被験者 8 名の自由回答に基づき、舞踊教育的な観点から WDC の有用性を考察する。

4.1 振付プロセスの学習

日本の現代舞踊教育においては、何らかのメッセージを事前に用意し、そのメッセージを表現する具象主義的な振付を学習することが多い。例えばメッセージとしては、筋のある物語や事象・事象の表現、感情・心理や情緒・情念の表出などが典型的である。一方、2.1 で論じた WDC の分析合成型振付は、このようなメッセージを事前に必要としない抽象主義舞踊の手法である。

Cunningham と Forsythe に代表される抽象主義舞踊は、振付の学習者ならば誰でも知っているはずであるが、実際に抽象主義的な振付手法で創作する機会は少ない。WDC は、学習者に新奇な振付プロセスの理解を促すシステムである。

実際、今回の被験者の自由回答においても、「動きのイメージから 1 つの流れを作り出す方法、動きは初め何の意味を持たずあとから（中略）1 つの流れを作り出す方法の 2 つのやり方があるなど感じた」、「振付は体のさまざまなパーツをさまざまな動かし方の無数の組み合わせであることに気づく」等の記載があり、振付手法自体に発見があったことがうかがわれた。

4.2 動作創出の学習

予め 30 個の動作が与えられている今回の実験は、自分で独創的な動作を考案するという「動作創出」の点では学習にとってマイナスのように思われるかもしれない。しかし実際には、動作が与えられていることが、かえって動作創出の学習に有用であることがわかった。

例えばある被験者は、「動きのパーツづくり」に悩む」という問題を、WDC が解消してくれる

ことを指摘している。また「意味のない動きの連続から自分でさまざまな色を加えていくような感じで“動き方”を考える糸口になる」、 「動きが提案されることで、その動きの見せ方を深く考えることができる」、 「コンテンポラリーダンスの動きの多様性、振りのおもしろさ等について改めて知った」等、多くの被験者が動作創出の学習に役立ったことを回答している。

4.3 振付洗練の学習

全員の被験者の自由回答から、モチーフを修正する作業で新たに学んだことがあったという記載が見出された。このことから、WDC の利用は、振付洗練の学習において、大きな効果が上げられる可能性が高い。

例えば、自由回答に「振りの順序、組み合わせ、テンポなどを変えただけで様々なフレーズができる」、「自分はアレンジ力、遊びがもっと必要だと思った」、「動きにイメージが（外的に）くわえられたら、また異なることを意識できる」などの記載を見出すことができる。

また、「こんな短時間で動きができてしまうとは驚きでした」という記載に代表されるように、分析合成型振付がモチーフとなるダンスシーケンスを短時間で効率的に生成できる手法であることも再確認された。

4.4 実演の学習

本実験では、小品を実演するために練習する過程も、重要な学習の機会であった。

例えば、被験者の自由回答に「実際自分がやってみて、イメージどおり身体で実行できないはがゆさを感じた」、「自分ができない動きを提示してくれればチャレンジできる」、「動きのつながりや連続感を感じ学ぶことができた」、「既成感のあるダンスムーブメントから抜け出すにはもっと自由な組み合わせに耐えられるダンサーの体づくりが必要」などの記載を見出すことができる。これらもまた WDC による分析合成型振付の教育効果を裏付けている。

5. 舞踊創作を目的とした考察

被験者 8 名が創作し、実演した小品の分析に基づき、舞踊創作的な観点から、WDC の分析合成型振付の手法の可能性と限界を考察する。

5.1 分析合成型振付の可能性

この手法の第 1 の可能性は、動きそのものに新奇性がなくとも、動きの組合せとつながりに新奇性が現れやすいことである。振付家は、動きやすさ、覚えやすさなど、ダンサーにとっての踊りやすさを考慮して振付をするのが通常である。しかし、WDC は踊りやすさを考慮しないために、新鮮で意外なシーケンスを出現させや

すい。実験時の演技でも、不自然ゆえに面白い動きが散見できた。

第2の可能性は、動きのイメージやニュアンスなど、振付の質感に意識を向けやすいことである。WDCは3DCGによって無意味な人体動作を与えてしまうがゆえに、かえって硬軟、強弱、軽重などの質感を工夫しやすい。このことは、被験者からの「動きを生み出すにあたり、イメージや質感などの動き方を創る事を意識することになる」等の指摘からも明らかである。

以上のような考察より、本研究が提案する分析合成型振付は、完成した作品を創作する手法としてではなく、創作の契機や示唆を与えるヒューリスティックな手法として有用である。

5.2 分析合成型振付の限界

一方、舞踊創作におけるこの手法の第1の限界は、シーケンスが定型的な動きのみで構成されやすいこと、新奇性を感じさせる動きが出現しにくいことである。これについては被験者より「思ってもいなかった新しい動きは生まれなかった」、「(要素動作を)もっと小さく単元化したほうが新しい動きが生まれるかもしれない」などの指摘が得られた。

第2の限界は、WDCが与える制約ゆえに、動きのリズムやテンポが単調になりやすいことである。これは、要素動作をつなげた振付は、要素動作ごとにアクセントを与えやすいことに由来している。ただし、この限界は、振付者が意識することによって解消しやすい。実際、実験時の演技においても、WDCのシミュレーションとは著しく異なるリズムを与えていた被験者は少なくなかった。

6. WDCの操作性の評価と課題

WDCの機能および操作については、被験者からおおむね肯定的な評価が得られた。特に、再生速度の変更や視点の移動は3DCGならではの機能であり、好評であった。現代舞踊を対象とした新たな意見として、「CGの動きがシンプルで余計なイメージを与えないため、自分なりに動きを消化しやすい」という指摘があった。

改良点としては、CGの人体モデルが表示画面外へ消えてしまうことがあるため、視点を自動調整する機能の追加が挙げられた。また、「身体の部分に色をつけたい」、「手のひらや顔の方向なども入れ替えたい」、「衣装や小物もつけられるようにしたい」、「フィードバックしてくれる機能がほしい」等の意見が得られた。

今回、要素動作は全身の動きとして用意し、それらの組み合わせで振付を作成したが、動作毎の組み合わせではなく、身体のパーツごとに組み合わせるようにすることで、新奇性のある動きが出現しやすくなると考えられる。しかし、パーツごとの組み合わせに対応させると実演不

可能な動きが生成される可能性と、操作が複雑になることが予想され、不可能な動作の抑制とインターフェースの改良が課題となる。

7. まとめ

本研究では、WDCの創作シミュレーションシステムとしての可能性を検証するために、現代舞踊を対象とした創作実験を行った。実験の結果、WDCは、創作トレーニングツールとして、新しい振付プロセスの学習と意外性のある動きの創出という点で有用性があることを確認できた。また、舞踊創作においても、新奇な作品を発想する契機となりうることを確認した。

今後は、WDCのアーカイブに収録する現代舞踊の要素動作の数を大幅に増加させ、さらに要素動作を細分化し、身体部位ごとに組み合わせられるようにすることで振付の自由度を向上させ、振付学習と振付創作における有用性の度合いをいっそう高める予定である。

謝辞

評価実験に協力いただいた筑波大学の方々に謝意を表す。モーションデータ収録にあたっては、神奈川工科大学映像スタジオをお借りした。モーションデータ収録に協力いただいた小島一成氏にも謝意を表す。なお、本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(B)の助成によるものである。

注・参考文献

- [1] 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.30-38, 2002.
- [2] A. Soga, B. Umino et al.: Automatic composition and simulation system for ballet sequences, The Visual Computer, vol.23, no.5, pp.309-316, 2007.
- [3] 舞踊批評的には「現代舞踊」ではなく「コンテンポラリーダンス」の方が正確である。本稿では前者を一般的呼称として用いた。ただし、実験の質問票には後者の呼称を用いた。
- [4] T. Calvert, L. Wilke, R. Ryman and I. Fox: Applications of Computers to Dance, IEEE Computer Graphics and Applications, March/April 2005, pp.6-12, 2005.
- [5] Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe: William Forsythe Improvisation Technologies; A Tool for the Analytical Dance Eye, 1994.
- [6] 曾我麻佐子, 海野敏, 平山素子: モーションデータをを用いたバレエと現代舞踊の融合振付の試み, 情報処理研究報告, vol.2007, no.78, pp.1-7, 2007.