

振付シミュレーションシステムを用いたプロ振付家による創作実験

海野 敏（東洋大学 社会学部）・ 曾我 麻佐子（龍谷大学 理工学部）

平山 素子（筑波大学 体育系）

筆者らは現代舞踊の振付創作を支援するために、プロダンサーの実演から収集した 3D モーションデータを合成するシステム“Body-part Motion Synthesis System (BMSS)”を開発してきた。このシステムを用いれば、最長 3 分程度のダンスシーケンスを創作し、3DCG でシミュレーションすることができる。このシステムがプロ振付家の創作活動に有用か評価するために、3 人のプロ振付家がそれぞれ BMSS で創作した作品を約 50 名の観客の前で上演する実験を行った。観客へはアンケート調査を行い、さらに上演の記録映像を別のプロ振付家 2 人が見て評価する実験も行った。その結果、(1) 創作者自身は創作のために BMSS を有用と評価していること、(2) 鑑賞者も同様に有用と評価していること、(3) しかし BMSS の強い制約を問題視するプロ振付家がいること、(4) ダンサーと振付家の BMSS を介した協力と、作品への音楽・物語・感情の組み込みとが一樣に行われたことが明らかになった。

Experimental Creation by Professional Choreographers Using a Choreographic Simulation System

Bin Umino (Faculty of Sociology, Toyo University)

Asako Soga (Faculty of Science and Technology, Ryukoku University)

Motoko Hirayama (Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba)

The authors have developed a system, “Body-part Motion Synthesis System (BMSS),” that synthesizes 3D motion data capturing from performances of professional dancers to support the creation of contemporary dance works. Using the BMSS, a choreographer can create a dance sequence which duration is about three minutes at longest and simulate it in 3DCG. To evaluate the usefulness of the system for creation, three professional choreographers created each original dance works experimentally using the BMSS, and dancers performed their works in front of an audience of about fifty people. A questionnaire survey to the audience was conducted. Additionally, two other professional choreographers watched films of the performances and evaluated them. As the results of the experiments, the authors found that (1) professional choreographers evaluated positively the use of BMSS for dance creation, (2) the audience evaluated positively also, (3) some professional choreographers problematize limitation of the system, and (4) collaboration between dancers and choreographers and addition of music, narratives, and feelings were both carried out in the course of creation of the three choreographers.

1. まえがき

筆者らは約 20 年間にわたり、プロダンサーの舞踊動作の 3 次元モーションデータを蓄積し、これを芸術・教育活動に活用する研究を行ってきた。一連の研究で「分析合成型振付」(analytic-synthetic choreography)と名付けた独自の振付手法を開発し、この手法に基づいて、振付シミュレーションシステム“Body-part Motion Synthesis System”（以下「BMSS」）を開発している[1,2]。また、この手法と舞踊ジャンルとの適合性を検討した結果、特定の様式を持たず、新規な動きの追究を特徴する「コンテンポラリーダンス」に最適であることを明らかにした[3]。

これまでの研究では、BMSS をコンテンポラリーダンスの振付学習に利用した場合の有効性は、振付を学ぶ日米英の大学生・院生 64 人と舞踊家 16 人を協力者とする実験によって立証することができた[3,4]。また、プロフェッショナルな現代

舞踊の振付家（以下「プロ振付家」）が BMSS で生成したダンスシーケンスを学生やダンサーに振り移しするとき、どのような指導上の工夫と配慮が必要かを具体的に明らかにした[4]。

しかし、BMSS が学習・教育ではなく、本格的な創作活動に有効かどうか、すなわちプロ振付家の創作に資するかどうかの検証は、まだ行っていない。BMSS は当初から学習・教育のためのみでなく、芸術的な創作活動全般のために設計したものであるが、学習・教育と創作では評価基準が異なっているため、改めて検証が必要である。

そこで本研究では、プロ振付家 3 人（内 1 人は第 3 著者）が BMSS を用いてそれぞれオリジナルの作品を創作し、それを実際にスタジオで上演する実験を行った。この上演を、コンテンポラリーダンスに知悉した参加者約 50 人に鑑賞してもらい、アンケート調査を行った。さらに、全く背景の異なる別のプロ振付家 2 人に上演をビデオで鑑賞し、評価してもらった。

2. 研究の背景

舞踊動作のモーションデータを用いた研究は、モーションキャプチャシステムの普及に従って国内、海外で少しずつ増加してきた。研究目的は、舞踊の記録・保存、舞踊動作のCG制作、舞踊動作の比較・分析、舞踊の学習・教育、舞踊作品の振付・創作の5つの領域に広がっている。

例えば近年では、舞踊の記録・保存では、相原ら[5,6]の研究などがある。舞踊動作のCG制作では、石見ら[7]、岡田ら[8]の研究などがある。舞踊動作の比較・分析では、前田ら[9]、Satoら[10]、Kimら[11]の研究などがある。また舞踊の学習・教育については、筆者らの研究以外に、田中ら[12]、Parkら[13]の研究などがある。

しかし、舞踊動作のモーションデータを用いた研究で、芸術的な水準を満たした舞踊作品の創作為目的とする研究は見受けられない。本研究は、芸術的な創作活動にモーションデータを活用する点で、他の研究と異なっている。また、次に詳述する分析合成型振付を実践するシステムを意識的に開発している点で独創的である。

3. 分析合成型振付とプロ振付家

3.1 分析合成型振付の特徴

分析合成型振付とは、モーションデータを利用することで、プロダンサーの舞踊動作を分析的に解体して多数の短い要素動作を作成し、これを再び組み合わせることで新奇な舞踊動作を創出する手法である[1,2,3,4]。

具体的には、まずプロダンサーの舞踊動作を、モーションキャプチャシステムを用いてモーションデータとして取得する。次に、その舞踊動作の連続相を時間軸に沿って、あるいは身体的な構造を用いて分節化し、多数の要素動作を作成、蓄積する。そして、この要素動作を時間軸および身体的な構造を用いて再合成することで新たな要素動作を生成する。動作の合成は、ソフトウェアがモーションデータの加工によって自動的に行う。また合成元となる要素動作の選択も、部分的にソフトウェアが支援する。

舞踊創作術としての本手法の特徴は、身体動作を創作の起点とすることにある。

通常の舞踊創作では、音楽、物語、感情のいずれかを振付契機とするのが一般的である。振付の学習においても、やはり音楽、物語、感情を出発点とする指導が国内外で広く行われている。

一方、本手法では、舞踊芸術に新しい創作手法を提起するため、振付の初期契機から意図的に音楽、物語、感情を排除した。分析合成型振付は、特定の音楽、筋立てのある物語、具体的な感情・情緒などを起点とする従来の振付手法に対して、それらを起点とせず、身体動作の魅力のみから出発する“オルタナティブな創作法”として考案されたものである。

3.2 舞踊動作の分節化と合成

舞踊動作の分節化では、時間の連続相と身体構造の連続相を考慮した。時間の連続相は身体動作の様式的制約を基準にして1～数秒の長さの要素動作に分割し、身体構造の連続相は人体の骨格を基準にして全身を基本的に7個の部位(頭、両肩、胸、右腕、左腕、右脚、左脚)に分割した(図1)。

BMSSでは、要素動作2個を合成する手法として、連結、置換、混合の3種類を実装している。これらはいずれの場合も、合成元となる要素動作のモーションデータ=各関節の回転情報と骨盤中央(HumanoidRoot)の移動情報から、合成後の回転情報と移動情報を自動的に計算するアルゴリズムを用意することで実現した。

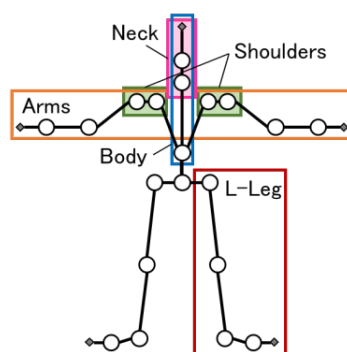


図1 身体分節化
Figure 1 Articulation of human body

3.3 プロ振付家の利用において検証すべき点

一般に芸術作品の評価は極めて困難である。なぜなら、美学的な価値は評価基準が無数に存在するのみでなく、その基準が特定の地域・時代の文化に強く依存して相対的だからである。本研究ではそのような美学的問題に立ち入らず、BMSSがプロ振付家の創作活動に何らかの効果を与えたかを、次の3つの視点から検証することにした。

第1の視点は、創作者の主観的な評価である。すなわち、プロ振付家が分析合成型振付で創作することをどう評価したかを検証した。

すでに自らの創作術を獲得して職業的な活動をしているプロ振付家にとって、分析合成型振付は異質な手法であり、それが有用と評価されるかどうかに関心した。筆者らは既述のとおり、BMSSが振付の学習・教育に有効であることは創作トレーニング実験を繰り返して明らかにしてきたが、学習・教育に有効であっても、芸術作品の創作に有効とは限らない。

また、創作者の主観的な評価においては、新奇な舞踊動作の創出に関心した。すなわち、プロ振付家が、自らの創作に使用可能な新しい動きをBMSSで発見できたかどうかを検証した。

第2の視点は、鑑賞者の主観的な評価である。プロ振付家がBMSSを使用して芸術的な水準を満たした作品を創作できたと自ら判断したとし

ても、その作品を鑑賞者がどのような評価するかは異なる問題である。まず、鑑賞者がBMSSで創作した作品を見て、芸術的な水準を満たしていると評価したかどうかを検証した。

さらに、鑑賞者の主観的な評価においては、コンピュータ支援で舞踊作品を創作することへの評価にも注目した。筆者らはこれまでの経験から、舞踊芸術の中軸となる振付にテクノロジーを導入することに、抵抗感を覚える舞踊関係者がいることを承知している。BMSSは完全な自動振付システムではなく、プロ振付家の支援システムであるが、創作にBMSSを使う意義を鑑賞者が認めるか否かを検証した。

第3の視点は、創作過程の客観的な分析である。プロ振付家がBMSSを使用して創作する場合、具体的にどのような作業を行うか。とりわけ、ダンサーと振付家がどのように協力して作品を完成させてゆくかと、創作の起点から排除した音楽、物語、感情を芸術的な水準を満たすために作品へ組み入れるのかどうかを検証した。

本研究では、BMSSを用いた創作実験を行い、以上3つの視点から検証を行った。

4. 振付シミュレーションシステムの開発

4.1 BMSSの開発履歴

BMSSは、パソコンやタブレットの上で分析合成型振付の創作を行い、合成したダンスシーケンスを3DCGでシミュレーションするシステムである。BMSSの目的は創作の支援であり、100%完成されたコンテンポラリーダンスの振付を作成することは意図していない。BMSSがシミュレーションする動きを芸術的な水準を満たした作品に仕上げるためには、プロ振付家が動きを取捨選択し、さらにダンサーへの振り移しにおいて動きを修正することを前提としている。

現在はBMSS ver.4.2（以下「BMSS4.2」）となっている。表1に、これまでの開発履歴を示した。要素動作の欄には、動作合成のベースにできる全身動作と、動作の置換・混合に用いる身体部位動作の個数の合計を示した。特徴の欄の「ユニット」とは、複数の要素動作の合成（置換・混合）によって新たに作られる短い要素動作である。

表1 BMSSの開発履歴

Table 1 Development history of BMSS

| BMSS | 開発年 | 要素動作 | 特徴 |
|----------|------|-------|--------------|
| ver. 1 | 2009 | 40 個 | 手動で要素動作を選び合成 |
| ver. 2 | 2012 | 40 個 | 要素動作の合成法を強化 |
| ver. 3 | 2014 | 118 個 | ユニットの自動合成機能 |
| ver. 4.0 | 2016 | 188 個 | ユニットの連結機能 |
| ver. 4.1 | 2017 | 194 個 | フレーズの自動生成機能 |
| ver. 4.2 | 2017 | 167 個 | インタフェースの全面改良 |

4.2 BMSS4.2の概要

BMSS4.2では、舞踊動作の合成と3DCGによるシミュレーションに関して、基本的には新しい機能を追加していない。しかし、プロ振付家の協力で、芸術的な創作のための使用に耐えられるように、ユーザインタフェースを全面的に改良した。

また、合成元となる要素動作を厳選し、一部入替えも行って、総個数を前バージョンから27個減らした（表1参照）。これも芸術的な創作のため、操作性向上を考慮した結果である。

図2は、BMSS4.2の画面例である。システムのトップにはUnitモード（図1左）とSequenceモード（図1右）があり、タブによって切り替えることができる。

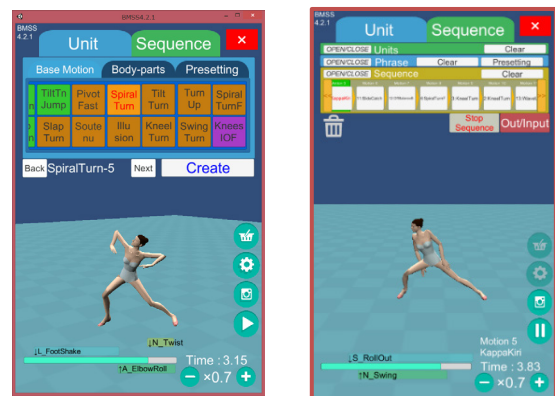


図2 BMSS4.2のユーザインタフェース画面
Figure 2 User-interface of BMSS4.2.

Unitモードでは、ベースとなる全身動作を1つ選択して合成の条件を設定することで、ユニットと呼ぶ新しい要素動作をいくつでも自動的に合成することができる。ベースとなる全身動作は、単純なステップの動作から床に手をつけて行うアクロバティックな動作まで、用意された60個から選ぶことができる。合成したユニットはアバターでシミュレーションし、速度の変更、左右の逆転などの編集を施すことができる。創作に利用できそうなユニットは保存しておく。

Sequenceモードでは、保存したユニットから選んで時系列に並べ、ダンスシーケンス（以下「シーケンス」）を作成する。ユニットは最大30個まで連結できるので、最長約3分のシーケンスを作って3DCGでシミュレーションすることができる。再生時の視点は、ドラッグやピンチイン/アウトなど画面のタッチ操作で随時自由に変更可能である。シミュレーション後に、ユニットの順番を変えたり、削除したり、挿入したり、シーケンスを編集することもできる。複数のシーケンスを保存しておくことで、これを組み合わせることで作品を創作することができる。またSequenceモードには、フレーズを自動生成し、それをシーケンスへ組み込む機能もある。

5. プロ振付家による創作実験

5.1 実験の手順

コンテンポラリーダンスのプロ振付家3人、坂田守氏、石渕聡氏、および本論文の第3著者である平山が創作を行った。3人の振付家には、いずれもコンテンポラリーダンス関係の受賞歴がある。また、活動拠点は日本であるが、海外での活動実績も豊富な現役の振付家である。なお、平山は本研究の役割分担において BMSS の開発と実験の運営に協力したが、創作の当事者であるため、実験結果の分析と評価には関与していない。

3人には、BMSS4.2を用いて、スタジオ上演を前提とする5~10分の新作ダンスを2ヶ月間で創作することを求めた。観客を集めてのスタジオ上演を前提としたのは、それによって、学習・教育用の振付とは異なる最低限の芸術的な水準が担保されると考えたからである。

表2は、プロ振付家が2ヶ月間で創作したダンス作品の概要である。作品ごとに、演じたダンサーの人数、BMSSで作って作品に使用したシークエンスの個数、上演時間を示した。

表2 3作品の概要
Table 2 Outline of the three works

| 振付家 | ダンサー | シークエンス数 | 上演時間 |
|-----|------|---------|------|
| 坂田 | 2人 | 6個 | 約8分 |
| 石渕 | 4人 | 17個 | 約9分 |
| 平山 | 1人 | 4個 | 約5分 |

3つの作品は、都内の小劇場のスタジオを借り、1回のみ無料の公開上演を行った。本格的な劇場公演ではないが、実験の主旨が芸術的な創作にあるため、プロのテクニカルスタッフを雇い、照明、音響について打合せを重ね、個別のリハーサルだけでなく3作品の通し稽古を行った上で上演を実施した。

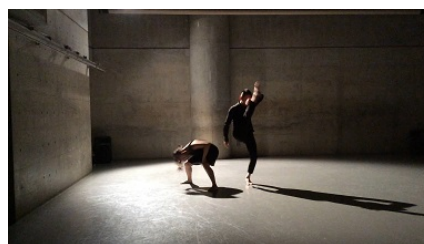
当日の観客には、ソーシャルメディア上のコンテンポラリーダンスのコミュニティへの告知やプロ振付家による声かけによって募集した結果、コンテンポラリーダンスへの嗜好がある約50人が来場した。募集の際には、上演される作品がコンピュータ支援で創作したものであることを明言した。観客には、舞踊評論家・研究者が4人、プロ振付家が4人(坂田氏、石渕氏、平山を除く)、そして舞踊を専攻する大学生・院生多数が含まれていた。

上演後、観客に対しては、3作品がBMSSを使ってどのように創作されたのかの概要を説明し、さらにBMSSの短いデモンストレーションを行った。最後に観客に対して、BMSSと作品の評価に関するアンケートへの記入を求めた。創作したプロ振付家に対してはその場で公開インタビューを行い、後日追加の質問も行った。

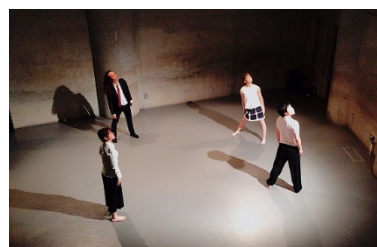
さらに、プロ振付家による評価を補完するため、英国を拠点に活動するコンテンポラリーダンスのプロ振付家2人、Angela Woodhouse氏とAlexander Whitley氏に協力を求め、上演を収録したビデオを鑑賞してもらい、作品の評価に関するアンケートの記入を求めた。2人はどちらも英国の大学で教育活動に従事しつつ、豊富な創作活動の実績をあげている現役の振付家である。

英国のプロ振付家に評価を依頼した第1の理由は、BMSSによる創作が海外のプロ振付家からも評価されるかを検証したかったからである。第2の理由は、作品を創作した振付家とは全く異なる背景を持つプロ振付家であれば、より厳しい評価が得られると期待したからである。実際のところ創作した3人の振付家とスタジオ公演を鑑賞した約50人の観客の間には、知人・友人関係、師弟関係が多く見受けられ、評価が甘くなる蓋然性は否定できなかった。英国のプロ振付家には、人間関係による忖度のない評価を期待した。

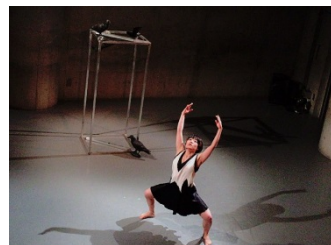
図3は、3人が創作した3作品をスタジオで上演したときの情景写真である。



(a) 坂田作品



(b) 石渕作品



(c) 平山作品

図3 上演の情景
Figure 3 Scenes of Performances.

5.2 実験結果

約 50 人の観客から、上演後に 35 通のアンケートを回収することができた。

「パフォーマンスをご覧になって、コンピュータソフト (BMSS) を創作に使った意義を感じられましたか」という設問を 4 択で尋ねた結果は、「非常に感じた」12 人 (34%)、「ある程度感じた」17 人 (49%)、「少しは感じた」6 人 (17%)、「まったく感じなかった」0 人であった。また、個別の作品と BMSS について自由記述で感想・意見を求めたところ、33 人より回答を得ることができた。

一方、英国のプロ振付家 2 人に対するアンケートでは、BMSS の開発意図を説明し、上演を収録したビデオを鑑賞してもらった上で、BMSS がコンテンポラリーダンスの振付創作に有用かどうかを「とても思う | 部分的に思う | 少し思う | 思わない」(Very much | Partly yes | A little | No) の 4 択で尋ねた。結果は 2 人とも「部分的に思う」という回答であった。また、個別の作品と BMSS について、自由記述で感想・意見を求めたところ、2 人より詳細な回答 (英文で計約 1800 語) を得ることができた。

5.3 結果の考察

以下、(1)観客のアンケート回答、(2)英国のプロ振付家のアンケート回答、(3)創作した日本のプロ振付家へのインタビュー調査の結果を用いて、プロ振付家の芸術的な創作における BMSS の有用性を、3.3 で指摘した 3 つの視点から検証する。

第 1 に、創作者の主観的な視点からは、分析合成型振付での創作について、十分に有用であるとの評価を得ることができた。3 人のプロ振付家全員から、上演した作品は BMSS がなければ作れなかったとの発言があった。

新奇な舞踊動作の創出に関しては、インタビューにおいてやはり 3 人全員から、自分では思いつかなかった動きを発見できたという趣旨の発言があった。坂田氏は「モーションキャプチャで作られた体の状態を自分に入れたときに、自然に何かインスパイアが浮かんでくる」と述べ、BMSS による舞踊動作のシミュレーションが創作の着想につながったことを説明している。石渕氏は「自分の抽斗にないものを形にできるのは大きい」と述べ、BMSS が創作における振付語彙の拡張を促したことを説明している。

第 2 に、鑑賞者の主観的な視点からは、十分に芸術的な水準を満たしているとの評価を得ることができた。観客のアンケートでは、3 つの作品それぞれについて感想・意見を求めたところ、作品への否定的なコメントはほぼなかった。

坂田作品に対する 19 件のコメントの内 12 件には、「作品としてはよくまとまっていて面白いものでした」、「体の細かなパーツの個々の動きが面白かった。後からソフトを見て、ああと納得し

ました」のように、作品への肯定的な文言が含まれていた。石渕作品に対する 15 件のコメントの内 10 件には、「展開が予測できないおもしろさ」、「リズムが良く観ていて楽しかったです」のように、作品への肯定的な文言が含まれていた。平山作品に対する 15 件のコメントの内 13 件には、「首、肩、アームスがトリッキーな動きで非常に面白かった」、「コンセプトがとてもしっかりされていてとても勉強になりました」のように、作品への肯定的な文言が含まれていた。

さらに、BMSS を創作に使った意義については、「非常に感じた」と「ある程度感じた」で 83% を占めたことは既述の通りである。観客のアンケートからも、創作に BMSS を使う意義を認めるコメントを多数見出すことができた。

例えば「面白い動きを生み出すのには、とてもいいと思いました」、「ソフトを使うことで反復が多くなるのではと思っておりましたが、予想に反してとても面白い動きの連続ですがプロの方が使うところといった楽しい作品に生まれ変わるのだと驚きました」、「ものすごい可能性を秘めていると思いました」などは、創作に BMSS が有用との指摘である。

しかし、英国のプロ振付家 2 人は、BMSS の創作への利用に懐疑的であった。

Woodhouse 氏は、作品に「身体の解除(undo)を試みるような冒険感(sense of adventure)がある」と述べて肯定的な評価を示しているものの、「跳躍台となる動きを学生に作らせるのに有用なツール」と述べ、学習・教育には有用だが芸術的な創作には疑義を呈している。その理由について、「このアバターは、今のところ、主に直立した胴体からの四肢のエクステンション (バレエの、またはカニンガムの継承) から生ずる伝統的な動きを操作する傾向にあり、その他の探究方式、例えばポスト・ピナ・バウシュ(Pina Bausch)時代から継承された演劇の様式や、さらにジェローム・ベル (Jerome Bell) らのような、現在確立しているコンセプチュアルな様式は反映していない」と述べ、BMSS を用いた分析合成型振付では、作品の様式が過度に制限されてしまうという問題点を指摘している。

Whitley 氏は、作品について「ダンサーの演技から、ソフトウェアがうまく使用されていることをはっきりと確認できた」と述べ、BMSS の有用性を認めている。しかし、「ソフトウェアに組み込まれた動きのフレーズの特定の性質と、CGI ダンサーの動きの異様な質感は、潜在的な利用に関してその範囲を相対的に狭くしていると思う」と述べ、BMSS を用いた分析合成型振付では、創作可能な振付の範囲が狭いことを問題点として指摘している。

第 3 に、BMSS を使用した創作過程の客観的な分析に関しては、ダンサーと振付家との協力について、創作の起点から排除した音楽、物語、感

情の作品への組み入れについては、以下のような点が明らかになった。

まずダンサーと振付家の協力に関しては、3人ともにダンサーと一緒にCGを見ながら振付の修正、動きの洗練を行っていた。BMSSで創作した動きを作品化する作業は、プロ振付家とダンサーが協力して行うことが確認できた。石渕氏はこれを「誰が振付を考えるかわかんない感じの、あの動きを考えるソフトがあることによってダンスの作品を作るのがすごく共同作業な、新しい共同作業ができるそういう感じ」と述べ、プロ振付家とダンサーがBMSSを介して新たな協力関係を築いたことを指摘している。

振付家間の差としては、石渕氏はCGのビデオを最初のリハーサルを行う前にダンサーへ配信し、それを見て練習しておくように指示していたのに対し、平山は事前にCGをダンサーへ見せることは控えていた。

音楽、物語、感情の作品への組み入れに関しては、3人ともに題名を付けた点、音楽を使った点、照明の変化を用いた点が共通していた。題名を付与することで、作品に何らかの意味が付与される。また音楽と照明を使用することで、物語と感情が自ずと導入される。このような操作によって、結果として作品に一貫性と安定感が生じていた。

振付家間の差としては、石渕氏はダンサーが発話する演出を施しており、それによって物語性を補強していた。平山は簡易な舞台装置を使用したことで、やはり物語性が強化されていた。

6. まとめと展望

本研究では、3人のプロ振付家が振付シミュレーションソフトBMSSを用い、分析合成型振付で創作した作品をスタジオで上演して、プロの創作活動にBMSSが有効かを評価した。その結果、(1)創作者自身は創作にBMSSが有用だったと評価していること、(2)鑑賞者も同様に肯定的な評価していること、しかし(3)BMSSの強い制約を問題視するプロ振付家もいること、(4)今回の創作では、ダンサーと振付家のBMSSを介した協力と、音楽、物語、感情の事後の組み込みが一樣に行われていたことが明らかになった。

今回の創作実験はスタジオ上演であり、本格的な劇場での上演ではない。しかし、芸術的な創作を目指すのであれば、劇場上演での評価が望ましい。そこで目下、芸術的な創作におけるBMSSの有効性をさらに探るため、プロ振付家数名がBMSSを用いて10~15分程度の新作を創作し、数百席規模の劇場で上演することを計画中である。この新作舞踊の上演によって、モーションデータを用いた分析合成型振付によるコンテンポラリーダンスの創作の可能性と限界について、もう一步検証を進める予定である。

謝辞

実験に協力いただいた方々、とりわけ振付家の坂田守氏、石渕聡氏と、スタジオ上演にご協力いただいた伊藤直子に深く謝意を表す。モーションデータ収録には神奈川工科大学映像スタジオをお借りした。なお、本研究の一部は、JSPS科研費15H02793の助成によるものである。

参考文献

- [1] 矢崎雄帆, 曾我麻佐子, 海野敏, 平山素子: 現代舞踊の振付学習における動作合成システムの活用, 情報処理学会研究報告, Vol.2018-CH-116, No.17, pp.1-6 (2018).
- [2] Soga, A., Umino, B., Yazaki, Y. and Hirayama, M.: Body-part Motion Synthesis System and its Evaluation for Discovery Learning of Dance, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E99-D, No.4, pp.1024-1031 (2016).
- [3] 海野敏, 曾我麻佐子, 矢崎雄帆, 平山素子: モーションデータを用いた舞踊動作の合成原理とその応用—現代舞踊の振付学習における有用性, 情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, Vol. 2015, No. 2, pp.277-282 (2015).
- [4] 海野敏, 曾我麻佐子, 矢崎雄帆, 平山素子: 振付シミュレーションシステムを用いた現代舞踊の実演指導, 情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, Vol.2017, pp.185-190 (2017).
- [5] 相原進, 遠藤保子, 高橋京子: ケニアの舞踊と舞踊のデジタル記録・解析・考察, 立命館産業社会論集, Vol.53, No.4, pp.85-102 (2018).
- [6] 相原進, 遠藤保子, 野田章子: エチオピアの舞踊特性と舞踊のデジタル記録・解析・考察(下), 立命館産業社会論集, Vol.52, No.4, pp.97-115 (2017).
- [7] 岩月正見ほか: 能の型付資料に基づく仕舞のアニメーション自動合成システム, 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol.11, No.4, pp.27-34 (2012).
- [8] 岡田成美: 振り付けの構成要素を考慮したダンスモーションのセグメンテーション手法の提案, 研究報告グラフィクスとCAD(CG), Vol.2014, No.9, pp.1-6 (2014).
- [9] 前田和甫, 大西佳太郎, 小森政嗣: 3相主成分分析によるダンス動作の個人特徴分析, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 112, No. 412, pp. 113-118 (2013).
- [10] Sato, N., Nunome, H., and Ikegami, Y.: Kinematic Analysis of Basic Rhythmic Move-ments of Hip-hop Dance: Motion Characteristics Common to Expert Dancers, Journal of Applied Biomechanics, Vol. 31, Issue 1, pp. 1-7 (2014).
- [11] Kim, D., Kim, D. H., and Kwak, K.C.: Classification of K-Pop Dance Movements Based on Skeleton Information Obtained by a Kinect Sensor, Sensors, Vol.17, No.6 (2017).
- [12] 田中佑典, 齊藤剛: モーションキャプチャを用いたダンス上達支援システムの開発, 第75回全国大会講演論文集, Vol.2013, No.1, pp.225-226 (2013).
- [13] Park, S. H. and et al.: A Feasibility Study of Ballet Education Using Measurement and Analysis on Partial Features of Still Scenes, International Journal of Distributed Sensor Networks, Vol.12, No.12, pp.1-14 (2016).