

身体部位動作の合成システムを用いた現代舞踊の創作支援 ～ノート PC とタブレットの学習効果の比較～

海野敏^{†1} 曾我麻佐子^{†2} 平山素子^{†3}

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用いて現代舞踊（コンテンポラリーダンス）の振付創作を支援するシステムを開発し、ノート PC とタブレット端末へ実装した。この創作支援システムを用いれば、複数の身体部位動作を自由なタイミングで合成させ、合成の結果を CG アニメーションでリアルタイムにシミュレーションすることができる。創作支援システムの学習効果を分析するため、現代舞踊の振付創作トレーニング実験を行った。舞踊を専攻する大学生・大学院生 18 人を被験者として同システムで振付創作を行い、被験者の創作したダンスの小品の映像を舞踊評論家 5 人が評価した。実験の結果、このシステムはノート PC とタブレット端末のどちらでも、振付創作において、身体的構成の側面で新たな発想を促したことが明らかとなった。一方、システムが生成した CG アニメーションよりも舞踊作品としての質的水準を向上させられたかどうかに関しては、身体的構成の側面では両デバイスで、時間的配列の側面ではタブレット端末で向上が達成できたことが明らかとなった。

Choreographic Support for Contemporary Dance using a Body-Part Motion Synthesis System: Comparison of Learning Effect between Laptops and Tablets

BIN UMINO^{†1} ASAKO SOGA^{†2}
MOTOKO HIRAYAMA^{†3}

We have developed a support system for the choreographic process of contemporary dance using motion data gathered from professional dancers' performances. We have implemented this system on both laptop computers and tablets. The system allows users to simulate a dance movement as 3DCG animation in real time by selecting specific body-part motion clips and synthesizing them. Dance-creation experiments for contemporary dance were conducted to evaluate the learning effect of the system. Eighteen students majoring in dance study created short dance pieces using the system, and five dance critics evaluated the video of these pieces by comparing 3DCG animation. As a result of the experiments, we conclude that the system contributes to generating new ideas on choreographic body construction, using both laptops and tablets. We also conclude that the students could use both devices to improve the pieces as dance works, in regards to choreographic body construction, over the original 3DCG animation, however, only the tablets were able to improve choreographic movement arrangement in a time sequence.

1. はじめに

筆者らは、舞踊の 3D モーションデータを大量に蓄積し、芸術・教育活動に活用するための研究を行っている。その一環として、モーションアーカイブを用いて「分析合成型振付」を実現するシミュレーションシステムを開発してきた[1]。分析合成型振付とは、舞踊動作を時間軸に沿って分割して要素動作に還元し、これを再び時間軸に沿って配列、組み合わせて新しい振付を生成する手法である。

分析合成型振付の有用性は、バレエのレッスン用振付の創作実験[2]と、現代舞踊（コンテンポラリーダンス）の創作実験[3]を複数回行って確認している。先の実験では、全身の要素動作を時系列に組み合わせてシミュレーションできるシステム「Web3D Dance Composer」を使用している。

2008 年から研究対象としている現代舞踊は、いっそう独

創的な動作の創造が要求されるジャンルである。そこで近年では、身体部位ごとに動作を選択・合成できる創作支援システム「Body-part Motion Synthesis System」（以下、BMSS）の開発を進めており、これまでにノート PC への実装[4]とタブレット端末への実装[5]を行っている。同システムが現代舞踊の振付創作において「発見的学習」（discovery learning）を促すシステムとして一般的に有用であることは、創作トレーニング実験によって論証した[6]。

本研究では、現代舞踊の振付創作においてコンピュータ支援がどのような学習効果を及ぼすかを、2 種類の実験を行って分析した。学習効果を評価する具体的な視点は、筆者らが開発した創作支援システムによって「舞踊の要素動作の(a)身体的構成、(b)時間的配列、(c)空間的配置に関して新しい発想が得られるか」と、「(a)身体的構成、(b)時間的配列、(c)空間的配置の側面で、システムが生成・提示した CG アニメーションよりも舞踊作品としての質的水準を高めることができるか」の 2 点である。

学習効果を評価するために行った 2 種類の実験とは、18 人の学生被験者による BMSS を用いた創作トレーニング実

^{†1} 東洋大学

Toyo University

^{†2} 龍谷大学

Ryukoku University

^{†3} 筑波大学

University of Tsukuba

験と、この実験で18人の学生が創作したダンスの小品に対する5人の舞踊評論家による評価実験である。

2. 先行研究

ダンスに関するシステム開発の研究は、学習支援を目的としたものが多い。例えば、モーションキャプチャを利用してあらかじめ取得しておいたプロのダンサーのモーションと自分のモーションを比較し、動きを学習する研究[7]や、スマートフォンの加速度センサを用いて身体動作を計測し、リズムに合っているかどうかを判定する研究[8]などがある。また、近年ではMicrosoft Kinectを用いたダンス学習支援システムも市販されている[9]。本研究では、振付の創作に着目し、動作の学習よりもむしろ創作における新しい発想を支援するシステムの開発を目指している。

短い動作を組み合わせて振付を作成するシステムとしては、映像編集ソフトのようなGUIベースのもの[10]や、タンジブルインタフェースを導入したもの[11]が開発されている。これらは、振付をある程度組み合わせてから再生するものである。本システムは、ユーザが好きなタイミングで振付を組み合わせることができ、リアルタイムに結果を確認することができる。さらに、合成できる身体部位が細かいため、様々なバリエーションを作成することができる。また、舞踊譜の入力によりダンスを作成するもの[12]もあるが、本研究では特別な知識を必要とせず、短い動きの組合せで振付を作成することを目指している。

3. 振付創作の学習過程

3.1 コンピュータ支援の範囲

次に、現代舞踊の創作に関してどのような学習をコンピュータで支援しようとしているのか、本研究がターゲットとする学習過程の範囲を明らかにする。

第1に、本研究が支援の対象とするのは、抽象主義的振付である。何らかのメッセージやイメージ（物語・事件、事物・事象、感情・情緒など）の“表現”を目的とする具象主義的振付に対し、抽象主義的振付は、メッセージやイメージを先行させず、身体のかたちと動きのみで舞踊の“表象”を創造する。筆者らが提案する分析合成型振付は、抽象主義的振付を実行するための手法の一つである。

第2に、本研究が支援の対象とするのは、音楽、美術、衣装、照明など、作品の視聴覚的要素を捨象した身体動作のみの振付である。具象主義的振付は無論のこと抽象主義的振付においても、作品における上記の視聴覚的要素は重要であり、とりわけ音楽が振付の起点となる場合は多い。しかし、本研究では無音で踊ることを想定している。

第3に、本研究が支援の対象とするのは、ソロダンスである。2人以上が同時に踊る場合は、ダンサー間の身体的接触、例えば押し引きや支え合いが生じる。本研究では1人で踊ることを想定している。

3.2 振付創作における着想と発展

現代舞踊は、共通する何らかの様式が存在しないことを本質的特徴としている[13]。したがって、振付創作においても共通の方法論はない。しかし、Rudolf von Labanの舞踊理論は汎用性が高いため、現在でも研究の起点とされることが多い。Labanは運動する身体の要素を“weight”（重さ），“time”（時間），“space”（空間）という3側面から論じた。“weight”は単なる重量ではなく、その身体動作のもたらす表象を意味している[14]。

本研究では、Labanの上記3側面を解釈し直し、現代舞踊の振付創作の学習を次の3つの側面から分析する。

(a) 舞踊の要素動作の身体的構成

(b) 舞踊の要素動作の時間的配列

(c) 舞踊の要素動作の空間的配置

(a)は、舞踊の要素動作そのものをどう作り出すかである。すなわち、身体部位それぞれをどのように動かすことで、ダンスの表象となる一まとまりの動作を創造するかである。

(b)は、時間軸上に舞踊の要素動作をどう並べるかである。具体的には、動きの速度、緩急の付け方やアクセントのタイミングなどに関係している。(c)は、空間座標上に舞踊の要素動作をどう置くかである。具体的には、身体の向き、移動距離、動きの対称性などに関係している。(a)～(c)は、振付創作において画然と区別できるものではないが、その学習過程を分析的に論じるには有効である。

さらに本研究では、分析合成型振付において最初のアイディアを獲得する段階（以下「着想のステージ」と、そのアイディアを自分の身体を通して発展させ、ダンスの表象としての質的水準を向上させる段階（以下「展開のステージ」）を区別する。着想のステージは、机上でも不可能ではないが、展開のステージは、実際にダンサーが身体を動かさなければ進めることができない。着想のステージも展開のステージも、(a)～(c)それぞれの側面を考えることができる。

4. 創作支援システム

4.1 Body-part Motion Synthesis System (BMSS)

基本となる全身動作に複数の身体部位動作を組み合わせて振付のシミュレーションを行うシステムとして、BMSSを開発した。本システムでは、まずモーションアーカイブから基本となる全身動作の一つを選び、それを3DCGで再生中に適当なタイミングで身体部位動作を選択すると、既に選択した全身動作に合成した動きを即時的にシミュレーションして見ることができる。図1は、動作合成の例を示したものである。この例では、基本となる全身動作に胴体の動きと左脚の動きが順次合成されている。

本システムで用いる振付の人体アニメーションは、光学式モーションキャプチャを用いてプロのダンサーから取得した現代舞踊のデータを使用した。これまでに収録した要素動作は128個であり、3秒から8秒の短い動作クリップ

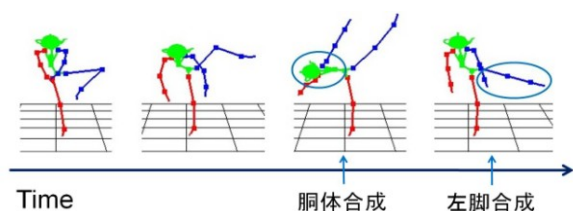


図 1 動作合成の例

Figure 1 Example of motion synthesis.

表 1 要素動作の種類と個数 (単位: 個)

Table 1 Categories and the number of motions.

動作項目		ノート PC 版		タブレット版	
Base		15		10	
Blend		0		6	
Add	Body	10	25	5	24
	Neck			3	
	L-Leg	5		5	
	Shoulders	10		3	
	Arms			8	
合計		40		40	

として用意している。

本システムのユーザはダンス学習者、ダンサー、振付家を想定している。振付創作のきっかけとアイデアを与えることが目的なので、ユーザは 3DCG キャラクタの動きを自分の身体で完全に再現する必要はない。実際にダンスを行うには難しい動きであっても、新しい発想や面白い動きを発見し、工夫を凝らして振付を発展させ、舞踊作品として質的に向上させていくことを想定している。

BMSS は改良を重ねながら継続的に開発を続けており、2010 年にはユーザインタフェースとしてキーボードを使用するノート PC 版を[4]、2012 年にはタッチ操作に対応したタブレット端末版[5]を開発している。これらの差異については、次節で述べる。

4.2 ノート PC とタブレット端末の差異

(1) 要素動作の種類と個数

各システムで使用可能な要素動作の種類と個数を表 1 に示す。要素動作の合計数は両システムとも 40 個であるが、用意されている動作クリップ群は多少異なる。全身の動作としては、最初を選択するベースとなる動作 (Base) と混ぜ合わせが可能な動作 (Blend) の 2 項目があるが、ノート PC 版では、混ぜ合わせに対応していないため、Base の個数が多くなっている。身体部位の動作としては、胴 (Body)、頭 (Neck)、片脚 (左脚, L-Leg)、両肩 (Shoulders)、両腕 (Arms) の 5 種類があるが、ノート PC 版では、胴と頭、肩と腕を同じ動作項目としている。

(2) 動作合成手法

ノート PC 版では、身体部位動作の差し替えのみが可能

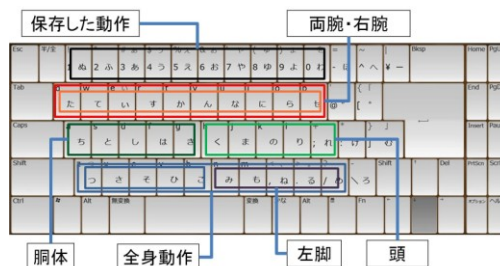


図 2 ノート PC 版 BMSS のインタフェース

Figure 2 Interface of BMSS for laptops.



図 3 タブレット端末版 BMSS のインタフェース

Figure 3 Interface of BMSS for tablets.

であるが、タブレット端末版では、身体部位動作の差し替えに加えて、動作の混ぜ合わせにも対応している。例えば、屈伸する動作に腰を回す動作を混ぜ合わせることで、腰を回しながら屈伸する振付動作を作成することが可能である。したがって、身体部位動作の単純な組合せだけでなく、舞踊動作の持つ複数の特徴の組合せが可能となる。また、動作の差し替えにおいても、ノート PC 版では、後に選択した動作が優先され、先に合成した動作は削除されてしまうが、タブレット端末版では、優先順位を設定することで、身体部位動作の複雑な組合せにも対応している。

(3) インタフェース

ノート PC 版のインタフェースを図 2、タブレット端末版のインタフェースを図 3 に示す。両システムとも各要素動作をボタンで選択することが可能である。ノート PC 版では、キーボードの各キーに要素動作が割り当ててあり、タブレット端末版では、画面内に各要素動作に対応するボタンを用意している。また、タブレット端末では、ダンサーの CG キャラクタのフリックやピンチインなどのタッチ操作にも対応しており、直感的に操作することができる。

4.3 評価のための仮説

BMSS の学習効果を評価するために 3 つの仮説を設けた。

第 1 は、振付創作の学習過程において、BMSS は舞踊の要素動作の(a)身体的構成の側面で効果があるという仮説である。第 2 は、BMSS は(b)時間的配列の側面でも効果があるという仮説である。BMSS は新たな動きを時間軸上で作成してシミュレーションできるように設計したので、これらの仮説は妥当に思われる。一方、BMSS には身体の向

きや移動距離を変更してシミュレーションする機能はないので、(c)空間的配置の側面での効果は期待できない。

第3は、ノートPC版とタブレット端末版では、後者の方が学習効果が大きいという仮説である。前者よりも後者の方が、新たな動きをいっそう多くたやすくシミュレーションできるという点でも、タッチパネルで直感的に操作できるという点でも、学習に有利だと思われるからである。

5. 学生によるダンス創作トレーニング実験

5.1 実験手順

BMSSの学習効果を評価するため、2回の創作トレーニング実験を行った。第1回は被験者8人でノートPC版を用い、第2回は10人でタブレット端末版を用いて行った。

被験者は、ダンスを専攻しており、現代舞踊をダンサーとして現在学習中の大学生・大学院生18人に依頼した。現代舞踊の学習歴は半年から8年、現代舞踊以外のダンスを含むダンスの学習歴は4年から20年であった。

被験者は、実験時に初めてBMSSに触れてもらい、操作方法を説明した上で、すぐに創作と実演をしてもらった。その詳細は、(1)BMSSで短いダンスシーケンスを自由に創作し、実際に身体を動かして記憶する、(2)振付にニュアンス、質感などを加え、舞踊作品としての質的な向上を努める、(3)創作した作品(以下「小品」)をビデオカメラの前で実演して録画するという手順である。この手順を時間内に2回行い、小品を2個ずつ創作してもらった。

分析合成型振付の創作過程としては、(1)が着想のステージ、(2)が展開のステージに相当する。説明から実演の録画まで90分間で行い、その後、用意した質問票に回答してもらった。図4は、実験風景である。

5.2 結果と考察

2回の実験で18人が36個の小品を創作し、その実演時間の平均は約20秒であった。以下では、質問票の回答結果に基づいて考察を行う。

まずBMSSが、舞踊創作の支援、舞踊技術の向上、舞踊動作の理解という3つの目的で有望かどうかを選択肢で質問した。結果は表2の通りである。創作の支援に関しては、18人中14人の被験者から「いまでも有望」という回答を得た。しかし、技術の向上、動作の理解に関しては、それほど高い支持を得られなかった。これらについてはコンピュータ支援では不十分であり、身体訓練が必須であることが裏付けられた。典型的な意見として「身体の使い方まではこのシステムではトレーニング出来ない」(引用の仮名漢字や句読点は原文のママ。以下同様)、「動きの創造の面では有望だと思いますが、理解や学習には直接結び付かないような気がします」という自由記述の回答があった。

質問票ではさらに、「BMSSで予想外の動作が創作できたか」、「実験を通して振付について何を学んだか」、「システムの評価と改良を望む点」の3点を自由記述で回答しても



図4 実験風景

Figure 4 A scene of the experiment.

表2 学生によるBMSSの評価(単位:人)

Table 2 Students' rating for BMSS.

評価結果	創作支援			技術向上			動作理解		
	N	T	計	N	T	計	N	T	計
いまでも有望	6	8	14	5	3	8	3	2	5
改良すれば有望	0	2	2	2	4	6	5	5	10
あまり有望でない	0	0	0	0	1	1	0	0	0
わからない	2	0	2	1	2	3	1	2	3

注) N: ノートPC版 T: タブレット端末版

らった。18人の自由記述の平均文字数は1人460文字であった。ここではBMSSの学習効果を、舞踊の要素動作の(a)身体的構成、(b)時間的配列、(c)空間的配置の3側面から評価するため、自由記述の回答のうち、システムの評価を除いた部分に基づいて考察する。

自由記述を詳しく分析したところ、(a)身体的構成については、18人全員、何らかの新しい発想を得たことを表明していた。典型的には「アイデアがわいた」、「新鮮な動きが生まれる」、「自分では考えられない難しい動きや面白い動きが生まれた」、「自分自身の既成概念が取り払われるので、今まで以上に動きの創造の幅が広がると感じました」などの記述があった。

BMSSが創作の支援に関して有望かという設問に「わからない」と回答した2人さえも、「私が普段しない動きを生み出してくれる」、「自分がムシしやすい体の部位もよくわかる」、「コンピュータ上で、できるか分からない動きを組み合わせ、自分のイメージを明確化したり、イメージの幅を広げたりできそうです」などと回答している。以上は、第1の仮説「BMSSは舞踊の要素動作の(a)身体的構成の側面で効果がある」の妥当性を証明している。

一方、(b)時間的配列については、何かを学習したことを明示的に記述した被験者は1人のみで、「一見奇妙な動きの組み合わせが、実際に踊ると、間合いの変化等によってとてもおもしろい動きになる」という記述であった。この記述は展開のステージにおける気づきである。第2の仮説「BMSSは舞踊の要素動作の(b)時間的配列の側面で効果がある」の妥当性は証明できなかった。

(c)空間的配置については、何かを学習したことを明示的に記述した被験者はいなかった。以上より、BMSS による創作支援は、今の段階では着想のステージの(a)身体的構成に限定され、(b)時間的配列と(c)空間的配置に関しては、実際に身体を動かす展開のステージが必要なが分かる。

振付手法については、実験時に特に説明しなかったにもかかわらず、18 人中 13 人が実験を通して新しい振付手法を学んだことを表明していた。典型的には、「これまでと全く違う手法で振り付けができあがりおもしろい体験だった」、「今日の実験のように細かく体のパーツを考えて創作する事はこれまであまりなかったし、このような創作方法で、振り付けを考えることもなかったが、動きを生み出すよいヒントになった」などの記述があった。以上より、BMSS は分析合成型振付の手法を実践的、直感的に学習するのに有効であることが明らかとなった。

自由記述の内容について、2 回の実験間に差異があるかどうか分析した。明らかな差異は、「BMSS で予想外の動作が創作できたか」という設問で、第 2 回の方が記述量が多く詳細だったことに現れている。このことは、動作合成手法の相違により、ノート PC 版よりもタブレット端末版の方が生成可能な舞踊動作の数が格段に多くなっていること、またインタフェースの相違により、ノート PC 版よりもタブレット端末版の方がより簡単かつ直感的に舞踊動作をシミュレーションできることを反映している。第 3 の仮説「ノート PC 版よりタブレット端末版の方が学習効果が大きい」は、予想外の動きの発見という面では証明された。

一方、「実験を通して振付について何を学んだか」については、明らかな差異は見出せなかった。このことは、舞踊創作の学習に関して、ノート PC 版とタブレット端末版で、効果にさほど大きな差はなかったことを示唆している。

6. 舞踊評論家による振付の評価実験

6.1 評価手順

BMSS の実験において、どのような学習が行われたかをさらに分析するため、5 人の舞踊評論家の協力を得て第 3 の実験を行った。第 1, 2 回の実験では、18 人が創作した 36 個の小品の実演を録画したが、このうち 1 人 1 個ずつ 18 個の小品をランダムに選んで、舞踊評論家に評価を依頼した。5 人の舞踊評論家は、いずれも現代舞踊の批評活動を 10 年以上行っており、新聞・雑誌に原稿料を受け取って舞台評を執筆している専門家である。このうち 3 人は、現代舞踊の振付コンクールの審査員を務めた経験も有している。

評価は、(a)身体的構成、(b)時間的配列、(c)空間的配置の 3 側面から行った。具体的には、システムが生成・提示した CG アニメーションと実演の記録映像を見比べてもらい、CG よりも舞踊作品としての質的水準が高められているかどうか、つまりダンスとしてどの程度洗練されているかを、次の 3 点から、それぞれ 5 段階で評価してもらった。

表 3 舞踊評論家による作品の評価 (単位: 個)

Table 3 Evaluation for choreography by dance critics.

評価結果	動作	速度	空間
1:CG より悪くなっている	9	8	7
2:いちおうダンスになっている	12	20	23
3:ダンスとして多少洗練されている	35	33	39
4:ダンスとして洗練されている	23	21	13
5:ダンスとしてとても洗練されている	11	8	8

表 4 舞踊評論家の評価の平均

Table 4 Average scores of evaluation by dance critics.

	技術	動作	速度	空間
平均値(18 人)	6.81	3.17	3.01	2.91
ノートのみ(8 人)	6.80	3.00	2.80	2.83
タブレットのみ(10 人)	6.82	3.30	3.18	2.98
t検定 (p<0.05)			*	

注) 表 3 の評価結果を 1~5 点の得点とみなして算出

- (a) 身体的構成について動作のアレンジ
- (b) 時間的配列について速度のアレンジ
- (c) 空間的配置について空間のアレンジ

(a)動作のアレンジとは、動きの修正、付加、崩しなどで CG を洗練できたか、(b)速度のアレンジとは、緩急の付け方、カウントの取り方で CG を洗練できたか、(c)空間のアレンジは、身体の向き、移動距離、左右の動きの逆転などで CG を洗練できたかである。

振付創作に関してのみ評価するため、各ダンサーの舞踊技術の差による良し悪しは差し引いて評価してもらっている。ダンサーの舞踊技術については、別途 18 人について 10 段階で評価してもらった。

6.2 結果と考察

5 人の評論家が 18 個の小品を 3 点から評価した結果を表 3 に示した。評価尺度は 5 段階の順序尺度であるが、通常社会科学の方法に従ってこれらを間隔尺度の得点とみなし、表 4 に平均値を示した。また、ノート PC 版とタブレット端末版で学習効果に差があったかを検証するため、平均値の差に対して t 検定を行った ($p<0.05$)。その結果も表 4 に示した。さらに表 4 には、ダンサーの舞踊技術について 10 段階で評価してもらった結果について、その得点の平均値を示してある。舞踊技術の得点は、1 点が未経験者の水準、6 点がダンスを専攻している平均的な学生的水準、10 点が職業的なダンサーの水準である。

表 3 より、(a)動作のアレンジに関しては、全体の約 4 割は「ダンスとして洗練されている」以上の評価が得られたことが分かる。表 4 より、平均値でノート PC 版とタブレット端末版のどちらのデバイスでも「ダンスとして多少洗練されている」(3 点) 以上の水準が達成されていることが

分かる。タブレット端末版の方がやや評価が高いが、統計的に有意な差ではなかった。

(b)速度のアレンジに関しては、タブレット端末版では平均値で「ダンスとして多少洗練されている」以上の水準が達成されているが、ノート PC 版では達成されていない。またタブレット端末版の方が、統計的に有意な差で評価の平均値が高い。これによって、第 3 の仮説「ノート PC 版よりタブレット端末版の方が学習効果大きい」が部分的に証明された。

この差異は、実験現場での観察に基づけば、展開のステージにおける両デバイスの使い方が反映していると思われる。すなわち、ノート PC 版の被験者は CG を机上で確認した後、数メートル離れた場所で振付を記憶し展開する作業をしていたのに対し、タブレット端末版の被験者は、振付を記憶、展開するときすぐに手元にデバイスを置き、それを見ながら身体を動かしていた。展開のステージで、タブレット端末のノート PC に優る可搬性、携帯性が、時間的配列の学習において有利に作用した可能性が高い。

(c)空間のアレンジに関しては、どちらのデバイスでも平均値で「ダンスとして多少洗練されている」以上の水準が達成されなかった。タブレット端末版の方がやや評価が高いが、統計的に有意な差ではなかった。

7. まとめ

本研究では、ノート PC 版とタブレット端末版の BMSS が、現代舞踊の振付創作の学習にどのような効果を及ぼすかを 2 種類の実験を実施して分析した。分析は、舞踊の要素動作の(a)身体的構成、(b)時間的配列、(c)空間的配置という 3 側面について行った。

現代舞踊を学んでいる学生 18 人を被験者として実験を行った結果、BMSS が舞踊創作の支援ツールとして有望であるという結論を得た。具体的には、(a)身体的構成に関して新しいアイデアの獲得、意外な動きの発見、発想の転換に有効であることが分かった。一方、(b)時間的配列、(c)空間的配置の側面では、BMSS のみでは支援が難しいことが明らかとなった。

舞踊評論家 5 人に依頼して、18 人の創作した小品の記録映像を、CG アニメーションと比較して評価する実験を行った結果、(a)身体的構成 (=動作のアレンジ) に関して、PC 版とタブレット端末版のどちらのデバイスでも、ダンスとしての質的な向上が達成できたことが明らかとなった。一方、(b)時間的配列 (=速度のアレンジ) は、タブレット端末では向上できたが、(c)空間的配置 (=空間のアレンジ) ではどちらのデバイスでも十分な向上が達成できなかったことが分かった。

今後、振付創作の学習効果をいっそう上げるためには、BMSS をどのようなレッスンスタイルで用いればよいかを検討する。これと併行して、18 人の学生および 5 人の舞踊

評論家のコメントを参考に、BMSS の動作合成アルゴリズム、インタフェース、要素動作のアーカイブについてさらなる改良を進める予定である。

謝辞 システム開発に協力頂いた河野良之氏、松本早紀子氏、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。

参考文献

- 1) 曾我麻佐子, 海野敏, 安田孝美: クラシックバレエの振付を支援する Web ベースのモーションアーカイブと 3DCG 振付シミュレーションシステム, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.2, pp.227-234 (2003).
- 2) Umino, B., Longstaff, J. S. and Soga, A.: Feasibility Study for Ballet E-learning, Research in Dance Education, Vol.10, No.1, pp.17-32 (2008).
- 3) 曾我麻佐子, 海野敏, 平山素子: モーションアーカイブと 3DCG を用いたコンテンポラリーダンスの創作実験, 映像情報メディア学会誌, Vol.66, No.12, pp.J539-J545 (2012).
- 4) 海野敏, 曾我麻佐子, 河野良之, 平山素子: 舞踊教育における発見的学習支援システム〜モーションデータを用いた動作合成による振付創作の学習効果, 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.2011, No.18, pp.199-204 (2011).
- 5) 河野良之, 曾我麻佐子, 藤田和弘: タッチパネルデバイスを用いた振付合成・編集システムの試作, 第 15 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.124-127 (2010).
- 6) 曾我麻佐子, 海野敏, 平山素子: タブレット端末を用いたダンス創作支援のための動作合成システム, 第 12 回情報科学技術フォーラム講演論文集, 第 4 分冊, RN-001, pp.51-56 (2013).
- 7) 松本奈緒, 三浦武, 海賀孝明, 柴田傑, 齋藤龍一, 桂博章, 玉本英夫: 秋田の盆踊りの学習におけるデジタルコンテンツを用いた学習支援の効果と限界〜モーションキャプチャ技術を応用した学習支援装置作成の試み, 舞踊学, Vol.34, pp.1-10 (2012).
- 8) 重永響太, 佐伯拓郎, 浦正広, 遠藤守, 山田雅之, 宮崎慎也, 安田孝美: スマートフォンを用いたダンス練習支援手法の検討, NICOGRAPH2012 論文集, pp.138-141 (2012).
- 9) Ubisoft, The Black Eyed Peas Experience (2011).
- 10) 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).
- 11) Shirokura, T., Sakamoto, D., Sugiura, Y., Ono, T., Inami, M. and Igarashi, T.: RoboJockey: Real-time, Simultaneous, and Continuous Creation of Robot Actions for Everyone, Proc. of the 7th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, pp.53-56 (2010).
- 12) Choensawat, W. and Hachimura, K.: Autonomous Dance Avatar for Generating Stylized Dance Motion from Simple Dance Notations, The Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, Vol.41, No.4, pp.366-370 (2012).
- 13) 鈴木晶, 市瀬陽子, 森立子, 赤尾雄人, 海野敏他: バレエとダンスの歴史〜欧米劇場舞踊史, 平凡社, pp.140-253 (2012).
- 14) Laban, R.: The Mastery of Movement on the Stage, Macdonald & Evans, pp.1-190 (1950).