

振付デザイン用舞踊エージェントによる困難性の身体表現の効果 Effect of Difficulty Expressions with Body Motion by Dancer Agent for Choreographic Design

吉田 侑矢† 米澤 朋子†
Yuya Yoshida Tomoko Yonezawa

1. はじめに

振付とは、舞踊の身体動作や姿勢等の運動を綿密に計画する事で行う芸術である。振付師は、身体動作や隊形を工夫し、魅力のある舞踊を考案する。より良い振付を行うためには、舞踊者がいつどの様に踊り、隊形を作るか教示する必要がある。一般的に、振付師は1)断片的な身体動作を考案し、2)それらを用いて舞踊シーケンスを作成し、3)舞踊者の統合的な隊形を設計する。隊形の設計は、振付において最も重要な要素であるのにも関わらず、これらの工程において非常に困難な手順である。我々はこれまで振付デザインを統合的に可視化、設計するシステムを開発してきた。しかし、このようなシミュレーションを用いたデザインでは、実現可能性や困難さは見落とされがちである。実際に舞踊を指導する現場において、より円滑な教示を行うためには、デザインされる段階で、実現が困難な状況になりうるという事を理解しておく必要がある。本稿では、本来舞踊データのみが適用される舞踊者エージェントの身体動作に、教示された内容通りに踊る事の困難さを表現する事によって、より直感的な舞踊オーサリングおよび振付デザインの支援を目的とし、困難さの身体表現による直感的な舞踊のオーサリング及び振付のデザインに対する効果を検討する。

2. 関連研究

海賀・湯川^{[1][2]}らは、磁気式モーションキャプチャを利用した民族舞踊の学習システムを、舞踊動作シーケンスを編集するという点に着目し開発した。記録した断片的な舞踊動作を“舞踊符 Labanotation^[3-5]”として定義した。ユーザは時間軸インターフェース上に舞踊符を配置する事で舞踊動作を編集し、“舞踊譜”として3DCGアニメーションを書き出す事ができる。我々は隊形デザインという点に着目した。舞踊のパフォーマンスが少人数のみで生成される場合、それぞれの動作が最も重要な要素となるのに対して、大人数でのパフォーマンスでは精巧な舞踊動作だけではなく、良く設計された隊形との統合的に調和された見栄えが重要である。

曾我・海野^{[6][7]}は、光学式モーションキャプチャを用いて、クラシックバレエの振付が可能なオンラインシミュレーションシステムを開発した。クラシックバレエにおける基本的なステップをデータベース化し、3D バレリーナモデルとしてモーションキャプチャデータを可視化した。さらに、基本的なステップを、速度を変えながらプレビューする事ができ、自由視点から舞踊動作を観察、編集する事ができる。これによってクラシックバレエのルールに乗っ取った効果的な振付を行う事ができるが、大多数の一般的な舞踊では元の舞踊動作に新しい要素を加え、新たな動作として生み出す必要があるため、より柔軟に新規の舞踊動作を扱う事ができるべきである。

モーションキャプチャや舞踊パフォーマンスのためのア

プリケーションは、この10年程^{[8][9]}で頻繁に議論されている。キャプチャリング手法の発展に伴い、たくさんの商用3DCGアニメーションオーサリングシステムが作られている。近年では、無料で高品質なシステムがインターネットを通して提供されており、例えば、MikuMikuDance^[10]はキーフレーム法を用いた3DCGキャラクターアニメーションを作成するアプリケーションとして知られている。しかしながら、初学者の3DCGクリエイターにとっては、これらの多様なアプリケーションを使いこなす事は難しい。

故に、隊形に着目した大人数舞踊のための統合的な振付デザインツールが必要とされている。そこで、我々は大人数舞踊のパフォーマンスを舞踊動作の取得から舞踊動作の編集、隊形の設計までを統合的に支援するシステムを提案する。

3. システム構成

3.1 身体動作の取得

本システムで表現する舞踊者エージェントを3DCGにおいて再現するために、実際の舞踊者の動きをMicrosoft Kinect Motion Captureを用いて取得した。

3.2 システムの稼働環境

クロスプラットフォームな稼働環境を実現するために、Adobe社によって提供されているAdobe AIR, ActionScript3.0を用いてシステムを実装した。これにより、現在WindowsとMacにおいて同一のインストーラを用いて同様に動作させる事が可能となっている。今後は、タブレット端末上での動作も視野に開発を行っていく。

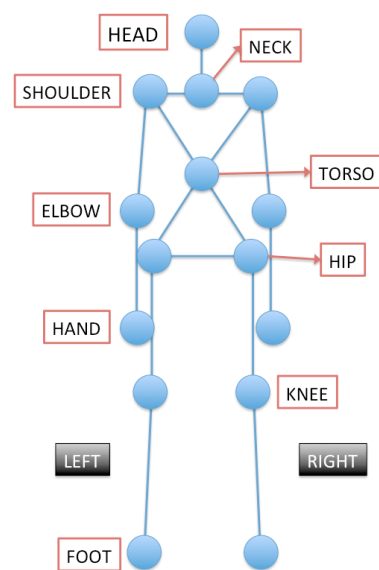


図1 人体骨格モデル

3.3 振付デザインオーサリングシステム

3.3.1 隊形のデザイン

我々はこれまで、舞者エージェントを VR 空間に配置する事で隊形をデザインする手法を提案してきた。図2の様に、XZ 平面上に線分型や正多角形型（正三角形～正二十角形）の隊形を作成する事ができる。隊形には個別の踊りや踊り始めるタイミングを指定できるため、時間差の付いた隊形をデザインする事もできる。

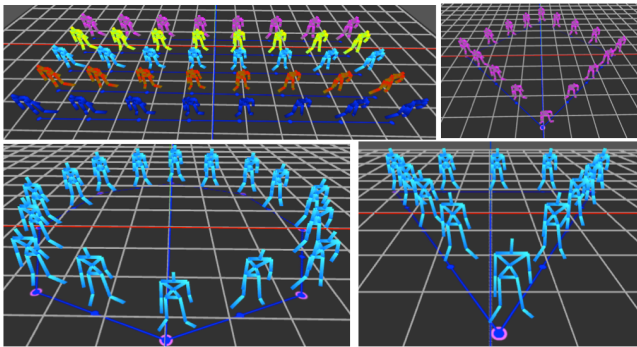


図2 隊形デザインの例

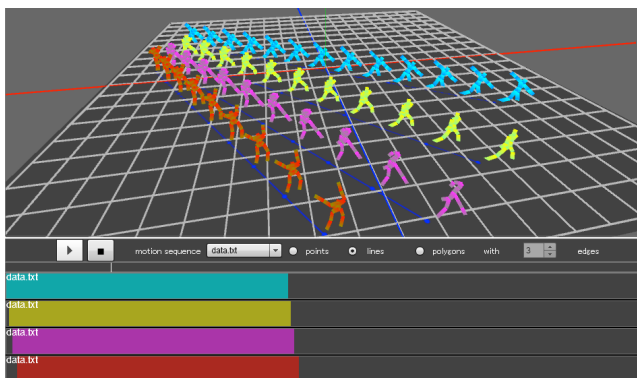


図3 振付デザインシステム



図4 実験風景

3.3.2 舞踊動作の視覚的な編集

モーションデータを視覚的に取り扱うために、我々はモーションデータを“モーションクリップ”として編集する手法を実装した。モーションクリップとは、動画編集ツールにおいて一般的に用いられる“ビデオクリップ”というインターフェースの概念を基にしたインターフェースであ

る。ビデオクリップは動画データのシンボルであり、データの長さ等の情報を、矩形を用いて表現する。マウス等のインターフェースを用いて左右に動かす事で、時間軸上の再生開始位置を設定する事ができる。モーションクリップの場合には、動画データがモーションデータとして代わるだけである。複数のモーションデータを扱い、舞者エージェントや隊形に様々な動作を付与すると、図3の様な時間差の効果を取り入れた舞踊等も表現する事ができる。

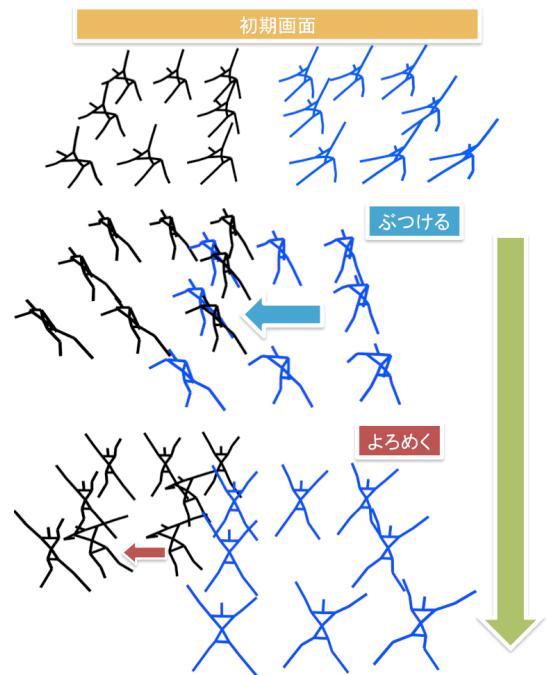


図5 実験課題の流れ

4. 実験：困難性の身体表現の印象・妥当性評価

舞者エージェントが行う身体表現が、困難さの表現としての妥当性と、実験参加者に与える印象と効果を評価してもらった。

仮説： 舞者エージェントが困難さの表現を行う事で、発生している問題に対して気付きを与える事ができる。

参加者： 総合情報学部の学生25人（男性12人，女性13人）に参加してもらった。振付師ではないため、外的妥当性に触れるが、困難さを訴えるエージェントの身体表現は、振付経験の有無によらない一般的な表現であると仮定して実験を行った。

実験システム： 今回実験参加者に提示するエージェントの身体表現は、エージェント同士が衝突した際の「ぶつかる」という表現とした。エージェントは、互いの距離が近づきすぎると衝突し、よろめる反応を示す。

手順と条件： 実験は、要因として設置の可否による設置表現の2水準，困難さの身体表現の4水準（A：大きい動作でぶつかる，B：小さくぶつかる，C：よろめく，D：表現なし）として，計8条件で行った（表1参照）。実験参加者には，以下の2つの練習課題を与え，実験用システムの操作に慣れてもらう事とした。

1) Microsoft PowerPointで作成した正方形図形をマウス操作によって任意の場所に配置する練習

2) 本実験システムで一組のみ表示された隊形をマウス操作によって任意の場所に配置する練習

練習課題終了後、特に不明な点がないか確認し、図5に示される本実験の課題について説明した。実験参加者には、全8条件をそれぞれ操作してもらい、一つの条件を終える度に、システム画面を隠し、質問紙に答えてもらった。順序効果による慣れを軽減するために、参加者によって8条件の提示順序をランダムに並べ替えた。

		身体表現			
		A: ぶつかる (大)	B: ぶつかる (小)	C: よろめく	D:無
設置の 可不可	不可:1	A1	B1	C1	D1
	可:2	A2	B2	C2	D2

表 1 実験条件

質問紙での聞き取り調査： 初めに、「エージェントの身体表現を見て感じたことから、以下の項目についてそれぞれ評価してください」という質問を行い、表2の形容詞対についてそれぞれ5段階で評価してもらった。その後、「エージェントに起きた変化を観察して、修正したいと感じたか」という質問に対しても、5段階で評価してもらった。

表 2 形容詞対

形容詞対			9	外向的	内向的
1	好き	嫌い	10	まとまった	バラバラ
2	嬉しい	悲しい	11	感じの良い	感じの悪い
3	面白い	つまらない	12	優れている	劣っている
4	積極的な	消極的	13	親しみやすい	親しみにくい
5	動的な	静的な	14	気持ちの良い	気持ちの悪い
6	複雑な	単純な	15	美しい	醜い
7	社交的な	非社交的な	16	親切的な	不親切的な
8	元気な	疲れた	17	現実的な	非現実的な

実験の結果： 修正したいと感じたかという質問の集計結果に対して反復測定分散分析(ANOVA)を行った結果、要因 B：表現のパターンにおいて $F=68.656$, $p<.01$ となり、有意差が得られた(図6)。比較された各水準で、それぞれ D(身体表現無し)との有意差が得られた。また、表1は形容詞対による印象評価の結果を反復測定分散分析した結果であり、図7は各項目における平均値である。表1を見ると、評価項目1, 13の要因 A において有意差が得られ、交互作用、単純主効果がみられた。評価項目2, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15において、事後検定で要因 B の多重比較を行った結果、困難さ表現無し(D)とその他の表現(A, B, C)の間に有意差が得られた。

4. 考察

反復測定分散分析の結果(図6)から、舞者エージェントが困難さを表現する事は有意である事が示された。しかし、条件 A~C 間において有意差が得られなかったために、身体動作の大きさが要因ではない事がわかった。今回の動作の大きさの区別は、複数パターンの衝突表現を収録

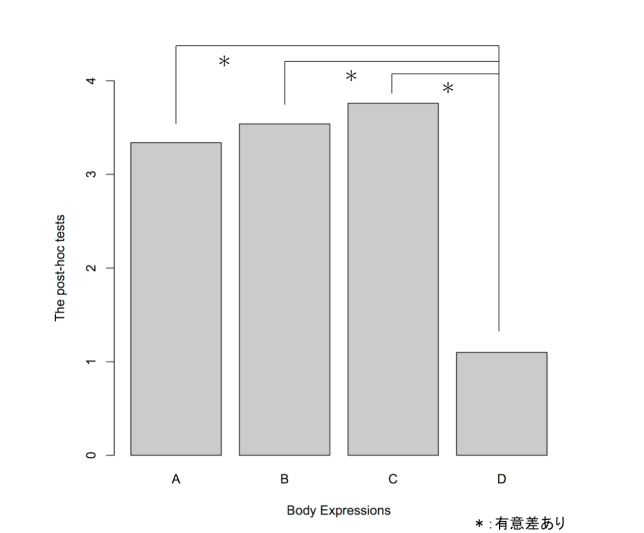


図 6 身体表現による効果

し、実験者の判断で割り当てたため、正確な大きさのマッピングがなされていなかったとも考えられる。よって、今後は身体動作の大きさを決定するモデルを構築し、機械的に表現パターンを生成し、再度検討する必要があると考えられる。また、評価項目1と13において要因 A (可)の時のみ交互作用が見られた。図7, 8において、身体表現なしの平均値が高く、より親和的な評価である事がわかる。つまり、困難さの身体表現に対して不快に感じ、より舞者の意見を取り入れた振付に改善しようと促した事が推定される。

表 3 印象評価の分散分析結果

評価項目	F(A)	p(A)	F(B)	p(B)	多重比較 (要因 B)	交互作用	単純主効果
1	5.501	0.0276 *	1.66	0.1832	-	*	有
2	2.654	0.1163	4.159	0.009 **	{1,2,3} -4	*	有
3	0.898	0.3528	1.56	0.2065	-	-	-
4	0.108	0.7452	1.541	0.2113	-	-	-
5	1	-	0.457	0.7133	-	-	-
6	0.062	0.8053	15.268	0.0000 ****	{1,2,3} -4	-	-
7	0.429	0.5189	2.432	0.072 +	-	-	-
8	0.004	0.9482	7.278	0.0002 ****	{1,2,3} -4	-	-
9	0.44	0.8349	4.86	0.0039 ***	{1,2,3} -4	-	-
10	2.324	0.1404	26.638	0.0000 ****	{1,2,3} -4	-	-
11	3.36	0.0792 +	8.899	0.0000 ****	{1,2,3} -4	*	有
12	1.246	0.2754	1.786	0.1574	-	-	-
13	4.923	0.0362 *	1.676	0.1798	-	*	有
14	4.696	0.0404 *	8.693	0.0001 ****	{1,2,3} -4	-	-
15	2.521	0.1254	15.187	0.0000 ****	{1,2,3} -4	-	-
16	4.416	0.0463 *	0.894	0.4485	-	-	-
17	0.393	0.5364	0.198	0.8976	-	-	-

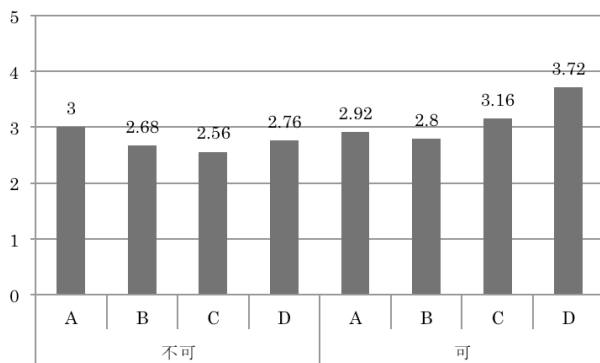


図 7 評価項目 1 : 好き-嫌い

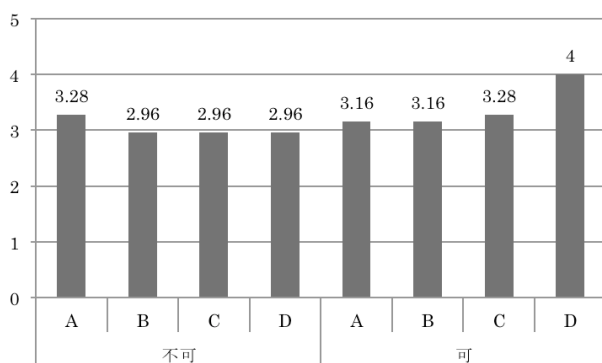


図 8 評価項目 1 3 : 親しみやすい-親しみにくい

4. おわりに

本研究では、舞踊者エージェントが身体動作によって困難さを表現する事で、振付師に気付きを与え、より舞踊者の意見を取り入れた振付のデザインを促す事を目的とする。エージェントの身体表現による効果を検証するために実験を行った結果、困難さの身体表現によって、より舞踊者の意見を取り入れた振付に改善しようと促した事が推定された。今後は、より効果的な身体表現を、詳細に検討していく。

参考文献

- [1] 海賀 孝明, 湯川 崇, 長瀬 一男, 佐々木 信也, 玉本 英夫: 舞踊符による動作の記述法の提案, 情報処理学会研究報告. 人文科学とコンピュータ研究会報告 99(43), 31-38, 1999-05-21.
- [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 41(10), 2873-2880, 2000-10-15.
- [3] Ann Hutchinson Guest, Labanotation: The System of Analyzing and Recording Movement, Routledge, 2005.
- [4] CHOENSAWAT WORAWAT, TAKAHASHI SACHIE, NAKAMURA MINAKO, CHOI WOONG, and HACHIMURA KOZABURO. Description and reproduction of stylized traditional dance body motion by using labanotation.

Transactions of the Virtual Reality Society of Japan, Vol. 15, No. 3, pp. 379- 388, 2010.

[5] 服部元史, 高森年. 舞踊譜による身体表現の解析のための情報処理. システム/制御/情報 : システム制御情報学会誌, Vol. 45, No. 12, pp. 679- 686, 2001.

[6] 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 (データベースシステム)(特集コラボレーションアートとネットワークエンターテインメント). 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 2, pp. 227- 234, 2003.

[7] 曾我麻佐子, 海野敏, 安田孝美. バレエ創作を支援する web ベースの振付シミュレーションシステム. 電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎, Vol. 102, No. 662, pp. 71- 74, 2003.

[8] CALVERT T. Applications of computers to dance. IEEE Comput. Graph. Appl., Vol. 25, No. 2, pp. 6- 12, 2005.

[9] 佐藤克美, 海賀孝明, 渡部信一. 舞踊の熟達化を支援するためのモーションキャプチャ活用. 日本教育工学会論文誌, Vol. 34, pp. 133- 136, 2010.

[10] YU HIGUCHI, "MikuMikuDance," <http://en.wikipedia.org/wiki/MikuMikuDance>, 2010.