原著論文

ロックダンス初級者のための 振り付け作成支援システムの実現に向けた格好良さの要因

山本 景子*, 田中 厳貴*, 倉本 到**, 辻野 嘉宏*

* 京都工芸繊維大学, ** 大阪大学

Factors of Coolness in Choreography Design Support System for Lock Dance Beginners

Keiko YAMAMOTO*, Itsuki TANAKA*, Itaru KURAMOTO** and Yoshihiro TSUJINO*

* *Kyoto Institute of Technology, Goshokaido-cho, Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606-8585, Japan*

** *Osaka University, 1-3 Machikaneyama, Toyonaka, Osaka 560-8531, Japan*

Abstract : Choreography is one of the important parameters in dance performance. To make dance cool, it is necessary to design the cool choreography. However, beginners can hardly design choreography because they do not know how to judge the choreography good or bad. In this paper, we propose a system which automatically estimates the coolness of choreography for Lock dance and supports for the beginners to design choreography more sophisticated. To realize the proposed system, we focus on the suitability between the dynamics of dance move and music as a parameter of the coolness. We propose the estimation formula of the coolness based on the suitability, and evaluate it experimentally. As the result, it is revealed that the higher the suitability becomes, the higher the coolness becomes especially for the experienced participants feel on the experimented environment. Consequently, it is expected that the proposed system enables beginners to design cool choreography.

Keywords : *Dance, Coolness estimation, Choreography design support*

1. は じ め に

文部科学省の発表した学習指導要領 [1] により, 2011年に小学校, 2012年に中学校, 2013年に高等学校に, 体育授業の一環として表現運動・リズムダンスと称してロックダンスやヒップホップダンスなどのストリートダンスが導入された。また, J:COM 社による2001年から2007年にかけての調査 [2] によると, ダンスの競技人口やダンススタジオはすでに爆発的な増加を見せている。このような状況のもと, ダンスを学ぶ機会が増え, 趣味でもダンスをしたいと考える人が今後増加していくと考えられる。

ダンスには, 体を動かすこと自体による楽しみもあるが, 表現手法の一つとして他者に発表することによる楽しみもある。この表現のためのダンスの要素 (以降, 「技」) の組み合わせを振り付けと呼ぶ。ダンスを発表する際に, 第三者がそのダンスを見て格好良いと感じる振り付けにしたいと考えるのは自然なことだが, 初級者が自分で格好良い振り付けを作成することは難しい。

一般に, ダンスの振り付けを作成する流れは以下の5ステップに分けられる [3]。

1. 曲を聴く
2. 曲の構成を書き出す (曲をイントロ・A メロ・B メロ・サビ・間奏のように部分ごとに分ける)
3. 曲のイメージを考える (例えば, 「イントロ: ゆっくり」「A メロ: 静か」「B メロ: 徐々に盛り上がる」「サビ: 激しい」「間奏: 落ち着いている」など)

4. 3で考えた曲のイメージにあった技を考える
5. 考えた技のつながりやバランスを考え, 修正する (4で考えた技がどうつながるか, また同じ技が何度もできていないかなどを考慮して修正する)

初級者にとって難しいのは「4. 曲のイメージにあった振り付けを考える」「5. 考えた技のつながりやバランスを考え, 修正する」ことである。その理由として, 「曲のイメージにあった見せ所を作成できる振り付けがわからない」「曲の部分ごとにどの技があっているかわからない」の2点が挙げられる。これらは基本的には熟練者の指導により学ぶものである。つまり, 初級者は作成した振り付けを熟練者に評価してもらい, 必要に応じて修正してもらうことで, 格好良い振り付けを作成する上で必要なことを学習する。しかし, 熟練者に教えてもらうためにはダンススクールに通うか, ダンサーの練習場所まで行く必要があり, そのためには高額な受講料や移動の労力がかかる。また, 近辺にダンススクールや練習場所がない場合, 本やDVDを見て振り付けの作成を学ぶしかないが, 本やDVDでは技の学習や既存の振り付けの模倣しかできない。

以上より本研究では, ダンスの初級者が自分で格好良い振り付けを作成及び修正するための支援システムを構築することを目指す。そのために, ダンスの振り付けにおける「格好良さ」の要因を明らかにすることを目的とする。なお, 本研究では教育の場でも取り上げられているダンスのジャンルであるストリートダンスの一種であるロックダンスを対象とする。これは, ロックダンスにおいて初級者が学習すべきダンスの動きの基本的な構成要素 (技) 数が20と決まっており, それぞれに必要な拍数も固定であり, 分析しやすいためである。

2. 提案システム

2.1 概要

振り付けの格好良さの評価を自動化し、ロックダンスの初級者が作成した振り付けの改善を支援するシステムを提案する。このシステムはユーザが入力した振り付けの格好良さを評価する。さらに、評価の低い振り付け部分には、システムが格好良さの評価が高くなる修正案をリコメンドする。このリコメンドを元に、ユーザは自分の振り付けをより良いものに修正できるようになる。このようにすることで、ユーザはシステムからの評価とリコメンドを受け、自分なりの変更を繰り返すことで格好良い振り付けを作成することができる。

2.2 使用法

まず、ユーザは使用する曲と振り付けをシステムに入力する。その後、システムから評価とリコメンドを受け取り、ユーザは自分の振り付けを修正する。その手続きを以下に示し、フローチャートを図1に示す。

1. ユーザはシステムに曲の音楽データと BPM (Beats Per Minute) を入力する
2. システムに振り付けを入力する
 - 2-1. システム上で複数のダンスの技を順に選択して時間軸上に並べることで振り付けの入力を行う
 - 2-2. 各ダンスの技は、選択するとその技が3Dモデルでプレビューされる
3. ユーザはシステムから振り付けの部分毎に格好良さが数値化された評価とリコメンドを受ける
 - 3-1. 時間軸に沿って格好良さの値がグラフで表示される
 - 3-2. 格好良さの値が低い部分には格好良さの値が高くなる技を選出し、リコメンドする

図1 提案システムの使用手順のフローチャート

2.3 機能

このシステムを実現するためには次の3機能が必要である。

• 振り付けを入力する機能

振り付けの入力は、データベースにある技のデータから技を選択することで行う。技のデータを選択するとその技がどのような動きなのかを確認するためにそれに対応した3Dモデル動作が提示される。この機能を実現するためには、以下の2種類のデータが必要である。

– 技の名前

初級者向けのロックダンスの振り付けに使用される基本的な技20種類(表1)である。

– 技ごとのモーションデータ

ダンスの技の動きをファイルに書き出したデータである。技の名前を選択すると人体の3Dモデルがその技を踊り、動きを確認できる。

• 振り付けの格好良さを評価する機能

この機能により、ユーザは自分の振り付けがどの程度格好良いものかを、振り付け全体と技単位の格好良さの推移で知ることができる。また、ユーザが評価の低い部分を容易に見つけることができるように、時間軸に対応した格好良さのグラフ(図2下部)を表示する。格好良さの評価については5章で述べる。

• 評価の低い部分に対してリコメンドする機能

図2に示すように、格好良さの評価値が低い技を選択すると吹き出し部によってリコメンド内容を提示する。この機能により、ユーザは振り付けのより良い修正が可能となる。

図2 提案システムのインターフェースのイメージ

ロックダンス初級者のための振り付け作成支援システムの実現に向けた格好良さの要因

3. 関 連 研 究

ストリートダンスが義務教育に導入されたにも関わらず、ダンス未経験の学校教師が多く存在するという背景から、ストリートダンスに関する研究は多く行われている。日本ストリートダンススタジオ協会 (NSSA) は、教員向けリズムダンス研修事業 [4] を行っているが、このような講習会は多いところで年に5回程度、少ないところでは年に1回程度しかなく、まだまだ教師がダンスを学ぶ機会は足りていない。

ダンスの技を学ぶことに関して、武居ら [5] は、ダンスを教師が個人で学ぶことができるようにすることを目指した研究を行っている。この研究ではまず、被験者の動きをCGモデルとして作成する。次に、熟練者のCGモデルと動作を比較する。そして、ダンスの技における重要な要素部分をCGモデルとともに文字で説明することで、動画などを見て練習するよりも、どの部分が熟練者と違うのかを正確に理解させることでユーザに教育を行う。また、丹下ら [6] は、ダンスの技の学習をするための模範となる技の提示方法を2種類提案している。それは、学習者の身体に直接模範となる光の線を投影する方法と、Microsoft Kinectを用いて模範となるCGと学習者をディスプレイ上で重畳表示する方法である。さらにこの論文では、それらの学習効率の比較を行っている。これらの研究はダンスの個別の技を習得できるようにすることを目的としており、どのように提示すれば学習者が技を習得しやすいかについて述べている。すなわち、これらの研究はダンスの技の技術を向上させることを目的としているため、振り付け全体の改善を目指す本研究とは目的が異なる。

ダンスにおける格好良さに関して、宮本ら [7] は、ロックダンスの格好良さを身体動作解析と感性動作解析により、どのような要素がダンスの格好良さに影響しているのかを明らかにしている。しかし、この研究ではダンス中の個々の技に着目しており、本研究のように振り付け全体で格好良さを求めることは行っていない。

これらの他にもダンスや音楽演奏の学習支援の研究は数多くある [8-12] が、ロックダンスを対象とした研究や、格好良さなどの感性的・芸術的支援の研究はない。

4. 振り付けの格好良さの要因

4.1 仮 説

2章で述べたシステムを実現するには、初級者が作成した振り付けがどの程度格好良いかをシステムにより評価する必要がある。そこで、ダンスの振り付けにおける格好良さを定量化して表現することを考える。

ダンスの格好良さには、個々の技そのものに対する格好良さと、振り付けに対する格好良さの2種類があると考えられる。このうち前者は個人で練習することにより格好良さの向上が期待されるため、本研究では対象としない。

後者に関して、ロックダンスにおける振り付けの格好良さを決定するパラメータを調査するため、まずダンスの経験者にインタビューを行った。対象者はストリートダンスの講師経験が1年以上ある3名である。インタビューではなぜ格好良く見えるのかを具体的に説明させるため、プロダンサーのダンス動画を閲覧させ、格好良いと対象者が感じたときに動画を止め、理由を回答させた。得られたインタビュー結果から、技の技術自体に関するものを除外したところ、12個中以下の7個が「音と技の盛り上がり」に着目した内容であった。

- 曲の雰囲気にあった体の動きが格好良い
- (ショーの) 入りだから音の数をとらない様なちょっと抑えた音の取り方(動き)が良い
- ショーの流れの中での緩急のつけ方が格好良い
- テンションのあがるサビの部分で、一番見える構成(全員が見えるように配置)かつ、一番動きが大きく見える技(クロスハンド)をしているのが格好良い
- 細かい音に合った細かい体の動きがわかりやすくて良い
- 曲が山を登るように盛り上がりつつと落ちるところを、動きも山を登るように重たくなっていった、スッと落ちているのが良い
- 曲は楽器が組み合わさってできている。その中で曲の最初などは比較的楽器の音が少ない。そういう部分は簡単なリズムとり(動き)をすると良い

以上より、格好良さは音と技の盛り上がりの一貫性が大きく影響すると考えられる。そこで本論文では仮説として「ロックダンスにおける振り付けは音と技の盛り上がりの一貫性が大きいほど格好良い」を挙げ、それを検証する。

4.2 格好良さの定量化

本研究では、4.1の仮説を検証するため、以下の算出式を提案する。まず、ダンスの振り付けが n 個の技からなる場合、その格好良さを次の式(1)で表す。このとき、技間のつながりについては考慮しないこととする。これは、先行研究 [13] より技のつながりと格好良さの相関は低いことが明らかとなっており、4.1で述べたインタビューにおいてもつながりに関しては意見が出なかったためである。

$$K = \frac{1}{n} \sum_{m=1}^n K_m \quad (1)$$

式(1)において、 K が振り付け全体の格好良さ、 K_m が m 個目の技における振り付けの格好良さを表す。この K_m が m 個目の技に対する音と技との盛り上がりの一貫度、すなわち、音楽の派手さと技の動きの大きさの差分の絶対値とし、式(2)で表す。

$$K_m = C - |F_m - I_m| \quad (2)$$

式(2)において、 F_m は m 個目の技に該当する部分の音楽の派手さを、 I_m は m 個目の技のインテンシティ(動きの大きさ)を表す。 C は定数 ($|F_m - I_m|$ の最大値) である。 F_m はユーザ

が振り付けに利用する音楽のジャンルに合わせて音量やテンポ、音高平均などのパラメータを組み合わせて算出する。また、 I_m は後述する I_{move} の最大値と最小値をそれぞれ F_m のそれらと対応するように線形に写像した値とする。

動きの大きさに対して、安永らの研究[14]では、音楽のリズムとの相関が高い動き部分のフレームをキーフレームとして、キーフレーム間の一定時間に関節がどの程度動作したかの量の平均をとることで動きの大きさとしている。この研究では、舞踊動作と楽曲をセグメンテーションすることで、動きセグメントと音楽セグメントを定義する。そして音楽セグメントに合った動きセグメントを割り当てることで舞踊動作を形成する。この時、 N 番目のセグメントの動きの激しさを表すユーザーインテンシティは次の式(3)で定義されている。

$$I_{\text{usr}}(N) = \sum_{t_s^N}^{t_e^N} (a_x^2 + a_y^2 + a_z^2) \quad (3)$$

a_x, a_y, a_z は加速度センサから得られた x, y, z 方向の加速度データであり、 t_s^N, t_e^N は N 番目のセグメントの開始、終了フレームである。

本研究では、この定義を応用し、ストリートダンスにおける音楽のリズムと相関が高い部分(キーフレーム)というのは音楽の拍に該当する部分であると仮定し、ダンスの技を拍ごとに分解し、技のインテンシティを算出する。これに基づき本研究においては、技 A のインテンシティ $I_{\text{move}}(A)$ を以下のように算出する。なお、手首足首それぞれの動きの大きさが技の動きの大きさに与える影響が部位により異なることや、それらが技毎に異なることも考えられるが、本研究では単純化のため、技すべてにおいて各部位の動きの大きさを平均化して算出することとする。

$$I_{\text{move}}(A) = \frac{1}{\text{Cnt}_A} \sum_{c=1}^{\text{Cnt}_A} \frac{1}{4} \left\{ I_{\text{beat}}(A_c^{\text{右手首}}) + I_{\text{beat}}(A_c^{\text{左手首}}) + I_{\text{beat}}(A_c^{\text{右足首}}) + I_{\text{beat}}(A_c^{\text{左足首}}) \right\} \quad (4)$$

$$I_{\text{beat}}(A_c^p) = \frac{1}{t_e^{A_c^p} - t_s^{A_c^p}} \sum_{t=t_s^{A_c^p}}^{t_e^{A_c^p}} (a_x(t)^2 + a_y(t)^2 + a_z(t)^2) \quad (5)$$

Cnt_A は技 A を踊るのにかかる拍数であり、 $I_{\text{beat}}(A_c^p)$ は技 A の部位 p の c 拍目の動きのインテンシティである。 $t_s^{A_c^p}, t_e^{A_c^p}$ は技 A の部位 p の c 拍目の開始、終了フレーム番号、 $a_x(t)^2, a_y(t)^2, a_z(t)^2$ はモーションデータから得られた x, y, z 方向の加速度データである。

式(4)から得られた技毎のインテンシティの値を表1に示す。この値は、ダンス歴6年のダンサーにより各技を正しく実践させた際のモーションデータから算出した。

表1 各技のインテンシティ

技名	インテンシティ
スクービードゥ	53200
ストップ&ゴー	49000
ファンキージャンプ	49000
クロスハンド	41500
スキーターラビット	32300
ヒッチハイク	22500
トゥエル	17000
キックウォーク	16700
2ステップ	15800
ウィッチウエイ	15200
ペイシング	14600
スクーパー	14400
ドンキャンベルロックウォーク	13400
マッスルマン	12600
ナイフ	10200
ロッカーズステップ	8200
ポイント	8200
リオウォーク	6500
ギビングファイブ	4500
ロック	4500

5. 格好良さの式の妥当性評価

5.1 目的

振り付けの格好良さが音と技の盛り上がりの一緻度で評価できるかを調べる実験を行う。具体的には、5.2で後述する評価対象を評価させるためのシステム(以降、評価システム(図3参照))を作成し、それにより振り付けに対する格好良さの値を収集する。ただし、本研究では仮説の第一段階の検証として、動きのインテンシティの大小と音楽の派手さの大小だけに着目し、それらが一致した時(盛り上がりの一緻度が高い時)に、被験者がそのダンスを格好良いと感じるかどうかを調べる。

図3 評価システムの画面

ロックダンス初級者のための振り付け作成支援システムの実現に向けた格好良さの要因

5.2 評価対象

ロックダンス経験者である筆者のダンスの動きを取得し、表1の20個の技のモーションデータを作成した。モーショントラックにはZeroCsevens社のDesktop Mocap iPi3を使用した。

本実験では、5.1の目的を達成するために、かつ、被験者に提示する刺激（以降、提示刺激）の総数を抑えるため、音楽の派手さと動きのインテンシティをどちらも大小の2値とし、

- 4拍でまとまりを作ることができ、かつ動きのインテンシティが大きい技3個
- 4拍でまとまりを作ることができ、かつ動きのインテンシティが小さい技3個

の計6個の技を用いる（表2）。4拍のまとまりを作るのは、技1個分にかかる拍数1～3程度では演技中の時間が短く、技を認識し、それに基づいて振り付けを評価するのが困難であることが予備調査で見受けられたためである。

音楽の派手さは、曲に使用されている楽器の数で定義する。盛り上がり小さい曲では使用される楽器を2種類、大きい曲では使用される楽器を10種類とし、式(2)における F_m として用いる。また、どちらもメロディーラインを含まないドラムブレイクだけの曲とする。これは、曲にメロディーが含まれている場合、その印象が大きいことが予備調査により確認されていたため、できるだけ客観的に盛り上がりの大小を定義するためである。

提示刺激は図4に示すように、技3個の組み合わせと音楽で構成される。これは、振り付けが技の組み合わせからなることから、振り付けの格好良さを評価するには、技の組み合わせの中で個々の技を評価するのが自然であると考えたためである。

表2 提示刺激に用いる技

グループ	インテンシティ 実値	技名	使用拍数
大	53200	スクービードゥ	4
	41500	クロスハンド	4
	32300	スキーターラビット	4
小	8200	ポイント4回	1×4
	6500	リオウォーク4回	2×2
	4500	ギビングファイブ4回	1×4

図4 提示刺激の構成例

技の組み合わせは、技のインテンシティによって大小の2グループに分け、図4中の技A:大、技B:小、技C:大（以降、[大小大]と表記）などのように $2 \times 2 \times 2$ の8通り作成する。また、この技の組み合わせ8通りと音楽の組み合わせ8通りを網羅する計64個の提示刺激を作成する。これは、前後の音楽の派手さと前後の技のインテンシティの一致度合いが、評価対象の格好良さに影響を与える可能性があると考えられるからである。

5.3 被験者

被験者はストリートダンスの経験が1年以上あり、かつ振り付けを作った経験が一回以上ある10名とストリートダンスを全く踊ったことがない10名の計20名である。これにより、経験者と未経験者がダンスの振り付けのどこに格好良さを感じるかについての違いの分析が可能となる。

5.4 手順

実験手順は下記の通りである。

1. 被験者に実験手順を説明する
2. 被験者に評価システムの使い方を説明する。これには以下の注意が含まれる。
 - 最初に経験者かどうかのラジオボタンを選択する
 - 評価を行う提示刺激は64個である
 - 1～64のボタンを押すことで提示刺激は再生される
 - 評価対象は中央の技（図4でいうと技B）の部分である
 - 評価はスライダもしくは直接入力で行う
 - 提示刺激は何度視聴してもよい
 - 評価を行う順序は任意である
3. 被験者に評価システムを使わせる
 - 3-1. 経験者かどうかを選択させる
 - 3-2. 提示刺激を視聴させる
 - 3-3. 格好良さの評価を行わせる
 - 3-4. 3-2, 3-3を全ての提示刺激に対して繰り返させる

振り付けの格好良さの評価は1～100までの100段階評価で行い、値が大きいほど格好良く、値が小さいほど格好悪いとする。格好良さの推定式が2段階であるにも関わらず、回答を100段階とするのは、被験者からできるだけ精度の良い回答を得た上で分析を行うためと、「良い」「悪い」の2値での評価を要求しても被験者には閾値が明確に定まらず回答が困難になると考えたためである。格好良さの評価は印象評価であり、直感的な評価を得ることが望ましい。そこで、評価はスライダで行う。これにより、被験者は具体的な数字で評価する必要がなく、直感的な判断が可能になると考えられる。ただし、全く同じ値の入力をしたい場合などでは、スライダの操作が難しいと考えられるため、直接数字で入力できる機能も付属している。

評価対象は図5に示すように、評価しない部分（図4の技A, C）のモデルを半透明にし、評価する部分（図4の技B）のモデルを不透明で提示する。なお、提示刺激を視聴する順序

図5 判断する対象 (左) とそうでない対象 (右)

は任意であるが、被験者たちは1番の提示刺激から順に見ていくことが多いと考えられるため、カウンターバランスを考慮し、被験者ごとに提示刺激の並び順を変える。

5.5 結果と考察

得られた格好良さに対する回答に対し、独立変数が技のインテンシティと曲の盛り上がりである2要因分散分析を行った。結果を表3に示す。未経験者には技のインテンシティに有意差が見られた ($p<0.05$) が、曲の盛り上がりには有意差は見られず、交互作用も見られなかった。

一方、経験者においては、技のインテンシティ、曲の盛り上がり、交互作用の全てにおいて有意差が見られた ($p<0.05$)。この結果から格好良さと技のインテンシティのみならず、格好良さと曲の盛り上がりの間にも関係があることがわかった。交互作用も有意であったため、経験者の結果に対して単純効果検定を行い、水準ごとに多重比較を行った。その結果、曲の盛り上がりが後半に大きい場合 (|小小大| など) において、技のインテンシティごとの格好良さの値の間に有意差があることがわかった ($p<0.05$)。

この理由を分析するために、技のインテンシティと曲の盛り上がりのハミング距離に着目する。技のインテンシティと曲の盛り上がりは図4に示すようにいずれも |小小小|、|大大大| のように3ブロックからなる。そこで、両者間のハミング距離を以下のように定義できる。

- 0：3ブロックとも全て大小が一致している
- 1：2ブロックの大小が一致している
- 2：1ブロックの大小が一致している
- 3：3ブロックとも全て大小が一致していない

表3 2要因分散分析の結果

被験者	主効果／相互作用	p 値
経験者	技のインテンシティ	$p<0.05$ ($p=3.16 \times 10^{-22}$)
	曲の盛り上がり	$p<0.05$ ($p=4.33 \times 10^{-05}$)
	技のインテンシティ× 曲の盛り上がり	$p<0.05$ ($p=5.86 \times 10^{-20}$)
未経験者	技のインテンシティ	$p<0.05$ ($p=2.45 \times 10^{-41}$)
	曲の盛り上がり	n.s.
	技のインテンシティ× 曲の盛り上がり	n.s.

図6 経験者の結果

図6に曲の盛り上がりのパターンそれぞれに対する、技のインテンシティの組み合わせの格好良さの値と、曲の盛り上がりと技のインテンシティのハミング距離を示す。曲の盛り上がりが |大大大|、|小大大| の2種に着目すると、曲の盛り上がりに対して技のインテンシティの一致度が高い (ハミング距離が0に近い) ほど格好良いという結果が得られた。また、|大大小| や |小小大| では、最も格好良いと判断されたものがハミング距離1のもので、最も格好悪いと判断されたものはハミング距離が2のものであったが、それ以外はおおむね一致度が高いものほど格好良いという同様の結果となった。この結果は、4.1で述べた本研究の仮説である「曲と技の盛り上がり的一致度が高いほど振り付けは格好良いと感じる」と一致する可能性が示唆されたと言える。なお、ブロック毎のハミング距離で分析したところ、ハミング距離が1の場合 (不一致のブロックが一つの場合)、前のブロックが不一致、中央のブロックが不一致、後のブロックが不一致の場合の被験者の評価はそれぞれ平均0.59, 0.46, 0.50となっており、良い評価となったのは中央のブロックが一致している場合であった。つまり、中央のブロックが一致している方が不一致の場合より評価が高くなっていると言え、仮説が支持される傾向にあった。

これに対し、曲の盛り上がりが |大大小|、|小大大|、|大小小|、|小小小| の各種では、このような関係性が見られなかった。このような仮説と一致しない結果となった理由を分析するため、図7に技のインテンシティのパターン毎の平均値を、図8に曲の盛り上がりのパターン毎の平均値を示す。図7から、曲の盛り上がりとは関係なく、技のインテンシティが後半に大きいものの方がそもそも振り付けとして格好良いと判断される傾向にあることがわかった。この傾向があるため、図6に見られるように、曲の盛り上がりの後半が大きい時は、曲の盛り上がりと技のインテンシティが一致していて、かつ技のインテンシティが後半に大きいとき、格好良さの値が大きくなったと言える。一方、曲の盛り上がりの後半が小さい時は、曲の盛り上がりと技のインテンシティが一致していても、技のインテンシティが後半に小さいために、そもそも格好良さの値が大きくならなかったと考えられる。また技のインテンシティの後半が大きい場合は、曲の盛り上がりとは一致していないため、格好良さの値は大きく

ロックダンス初級者のための振り付け作成支援システムの実現に向けた格好良さの要因

図7 技のインテンシティからみた格好良さ

図8 曲の盛り上がりからみた格好良さ

ならなかったと考えられる。結果として曲の盛り上がりの後半が小さい時は、どちらも格好良さの値は大きくならず、結果に差が出なかったと考えられる。つまり、各ブロックの格好良さは、そのブロックの一致度のみによって決まるものではなく、その前後（特に後、さらにその後の曲も盛り上がり大きいときには特に）の一致度の影響を受けていることがわかる。

また、技のインテンシティの有意差のある組み合わせ（図7）と曲の盛り上がりで有意差のある組み合わせ（図8）を比べたところ、技のインテンシティでは11組あるのに対し、曲の盛り上がりでは5組しかなかった。このことから、曲の盛り上がりの違いは技のインテンシティの違いより認識しづらい可能性があることがわかった。

以上の結果から、ダンスの経験者は、普段から振り付け作成を行っており、曲の違いを判断する能力があるため、曲の違いを認識した上で、技のインテンシティと曲の盛り上がり的一致度が高いほど格好良いと判断していたことを示しているといえる。しかし、ダンスの未経験者は曲の違いを判断する能力が未熟であるため、曲の違いを認識するのが困難であり、技の評価が先行して格好良さを判断していたと考えられる。これは実験後に実施したアンケートで経験者10/10名（未経験者は3/10名）が、格好良いと判断した理由について曲と技の関係に触れていることから裏付けられる。

本実験の結果から、提案式により振り付けの格好良さを数値化できる可能性があることが示唆される。システムにより客観的に評価可能になれば、格好悪いと判断される箇所により格好良いと判断される技をリコmendされることで、ダンスの振り付けの格好良さが判断できない未熟な初級者であっても修正が加えられ、格好良い振り付けを作成できるようになると考えられる。

6. おわりに

ロックダンスの初級者が個人で格好良い振り付けを作るために、入力された振り付けに対し、自動で評価を行い、修正案を提示するシステムを作成することを目指し、本論文ではその基礎検討として、格好良さを評価するために必要なパラメータを経験者へのインタビューを元に挙げ、格好良さの式を提案した。それは、曲の盛り上がりと技のインテンシティの大小が一致すると格好良さの値が高くなるというものである。

このパラメータが妥当なものであるかを評価するための実験を行った。その結果、ダンスの経験者による評価について、曲の盛り上がり後半に大きい場合に、曲の盛り上がり技のインテンシティの大きさが一致していれば振り付けが格好良くなるという結果が得られた。また、曲の盛り上がりの違いは技のインテンシティの違いより判別しにくいものであることもわかった。そのため、ダンスの未経験者は曲の違いを考慮せず、技のみを見て格好良さを判断してしまう傾向があると考えられる。この結果から、振り付けの格好良さが判断できない未熟な初級者であっても、システムの支援により、格好良い振り付けを作ることができるようになると期待される。

本論文の実験では、音楽の派手さと技の動きの大きさを2値でしか評価していないため、式(2)の妥当性については、大まかにしか示されていない。例えば、提案式ではインテンシティの算出に手足の動きを単純に合算したが、鑑賞者がどちらの動きを重視するのか、またそれが技毎に変化するのかを調査した上で、重み付けを調整する必要があるかもしれない。また、本実験では振り付けに使用する曲をメロディーラインを含まないドラムブレイクのみの曲とした。そのため、リズムパターンやテンポなど他のパラメータが変化する曲についてはさらなる検証が必要であると考えられる。今後は、これらの考慮を加えた上で、ユーザが入力した振り付けに対し、格好良さを定量的に評価できるか検証していく必要がある。その上で、本論文で提案した格好良さの式を適用させたシステムを実装し、ロックダンスの初級者がシステムを使ってより格好良い振り付けを作成することができるかを検証していく。

参 考 文 献

- [1] 文部科学省：武道・ダンスの必修化, HP,
http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1330882.htm
(2017/04/24閲覧).
- [2] J:COM, Kids DanceTV FRONTLINE, HP,
<http://jcom-media.jp/program/img/kidsdancetv.pdf>
(2017/04/24閲覧).
- [3] norimitsu blog：【ダンスF&Q】振り付けの作り方, HP,
<http://dancernorimitsu.blog94.fc2.com/blog-entry-31.html>
(2017/04/24閲覧).
- [4] 公益社団法人日本ストリートダンススタジオ協会：教員向けリズムダンス研修事業（オンライン）, HP,
<http://nssa.or.jp/school/archives/category/kensyuu>
(2017/04/24閲覧).
- [5] 武居拓朗, 泉朋子, 仲谷善雄：ロックダンス教育支援における重要動作の抽出と揭示～ストリートダンス未経験教師の支援～, ヒューマンインターフェイスシンポジウム2012, 対話発表, pp.411-414, 2012.
- [6] 丹下裕貴, 泉朋子, 仲谷善雄：ストリートダンスの技習得に対するユーザ動作および模範動作の表示法の比較検討, ヒューマンインターフェイスシンポジウム2014, 対話発表, pp.201-204, 2014.
- [7] 宮本圭太, 阪田真己子：Locking ダンスにおける質量価値の定量化, 情報処理学会研究報告, 2009-CH-82(4), pp.1-8, 2009.
- [8] Nakamura, A., Tabata, S., Ueda, T., Kiyofuji, S., and Kuno, Y.: Multimodal Presentation Method for a Dance Training System, Proc. of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts (CHI '05), pp.1685-1688, 2005.
- [9] Tsuchida, S., Terada, T., and Tsukamoto, M.: A system for practicing formations in dance performance using a two-axis movable electric curtain track, Proceedings of the 5th Augmented Human International Conference. ACM, 2014.
- [10] Leijen, Í., Lam, I., Wildschut, L., Simons, P. R.-J., and Admiraal, W.: Streaming video to enhance students' reflection in dance education, Comput. Educ., 52(1), pp.169-176, 2009.
- [11] Brown, A. R.: Visualizing digital media interactions., Proc OZCHI, pp.196-199, 2010.
- [12] Johnston, A., Amitani, S., and Edmonds, E.: Amplifying reflective thinking in musical performance, Proc C&C, pp.166-175, 2005.
- [13] 田中厳貴, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏：ロックダンスの初級者のための振り付け作成支援システムにおける振り付けの格好良さ推定の試み, NICOGRAPH2015, P-07, 2015.
- [14] 安永卓哉, 中澤篤志, 竹村治雄：加速度センサによるユーザコントロールを導入した音楽に合った舞踊動作の自動生成, 情報処理学会研究報告, 94(25), pp.1-8, 2012.

山本 景子 (正会員)

2010 年 大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻博士後期課程修了。博士 (工学)。同年より京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科助教, 現在に至る。ヒューマンコンピュータインタラクション, 投影型複合現実感, デザイン支援に関する研究に従事。日本感性工学会, 情報処理学会, ヒューマンインタフェース学会, 日本バーチャルリアリティ学会各会員。

田中 厳貴 (非会員)

2017 年 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科情報工学専攻博士前期課程修了。現在, 株式会社サイバーエージェント勤務。

倉本 到 (非会員)

2001 年 大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了。博士 (工学)。同年より京都工芸繊維大学工学部助手。2007 年 助教, 同年 准教授を経て, 2017 年 大阪大学大学院基礎工学研究科特任准教授, 現在に至る。2012 年より情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会主査 (2016 年まで)。情報処理学会, ヒューマンインタフェース学会, 芸術科学会, ACM 各会員。

辻野 嘉宏 (非会員)

1979 年 大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。1984 年 同大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士後期課程修了。工学博士。同年 大阪大学基礎工学部助手。同大学講師, 助教授を経て, 1999 年より京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科教授, 現在に至る。IEEE, ACM, 情報処理学会, 電子情報通信学会, 日本ソフトウェア科学会, ヒューマンインタフェース学会各会員。