

# タブレット端末上に表示したCGアニメーションを活用したダンス学習の効果

佐藤克美\*・薄井洋子\*・渡部信一\*  
Email: sato@ei.tohoku.ac.jp

\*: 東北大学大学院教育情報学研究所

◎Key Words ダンス学習 CGアニメーション モーションキャプチャ

## 1. はじめに

近年では幼少期よりダンスを学習する者が増えている。さらに各地の祭では民俗芸能をアレンジした新しいダンスが考案されその愛好家も増えており、学校でもそのような踊りが体育祭等で演舞されている。また、中学校の体育科においてはダンス領域の学習が必修となり、創作ダンスに加えフォークダンスや現代的なリズムのダンスなどが指導されている<sup>(1)</sup>。

しかし、ダンスには他のスポーツ競技には見られない学ぶ上での困難さがある。例えば、100m走であればより速く走る、サッカーであればシュートがうまくなるなど、目標が立てやすい。また、そのために、手を大きくふる練習をする、インサイドで蹴る練習をするなど、目標を達成するために何をすればよいのかも考えやすい。さらにその結果、0.1秒速く走れた、強いシュートが打てるようになったなど練習の成果がわかりやすい。しかし、ダンスの場合、何ができたか良いのか目標を見つけづらく、またどうしたら上達したと言えるのかわかりづらいところがある。

さらにダンスの学習者の中には専門の指導者なしで学習している者も少なくない。体育の場合、必修化以前は、ダンスは学習しても女子だけということがほとんどで、そのため必修化前はダンスを指導した経験がなかった教師が多くいる。さらにはそもそもダンスをしたことのない教師も多く、ダンスの指導に関し不安を覚えている教師が多くいるという<sup>(2)</sup>。このような状況の中ダンスを学習する者は、熟達者から指導を受けるのではなく、自分たちで学び合いながらダンスを上達させている。

ところで、筆者らはこれまで舞台役者養成所等の熟達した指導者がいるダンス教育において、モーションキャプチャがダンスの上達に役立つことを明らかにしてきた<sup>(3)(4)</sup>。これらの研究から、情報を加工することが容易であるというデジタルの特徴により、熟達者と学習者(自分)の違いに気がつけるようになることが明らかとなった。このような、情報を加工することによる気づきは、熟達者がいないようなダンスの学習場面でも役立つのではないだろうか。

そこで、熟達者した指導者がいないダンス学習者の踊りをモーションキャプチャで計測し、そのデータをもとにCGアニメーションを作製した。そしてそのCGアニメーションを学習者に自身の振り返り用として練

習に活用してもらった。

本研究では練習前と練習後のモーションキャプチャのデータを比較するとともに、学習者らにCGアニメーションを使った練習の効果について評価してもらうことで、CGアニメーションをダンスの練習に活用することの効果について検討した。

## 2. ダンスのアニメーション化

### 2.1 モーションキャプチャ

モーションキャプチャは人体の動作を計測するシステムであり、現在ではCGアニメーション作成のために映画やゲーム等において頻繁に用いられる技術である。またそれだけでなく、スポーツやリハビリなど動作解析等のためにも活用されている。

これらで使われるモーションキャプチャは精度が非常に高いが、その反面システムが大規模である。また計測までに時間がかかったり、服装等にも制限があるものが多い。しかし、本研究ではダンスの学習にモーションキャプチャを使おうとしている。精度が高くとも計測に非常に手間がかかるようでは学習の活用には向かない。逆に簡単でも精度が低すぎるとは学習活用には向かない。そこで、これらの要件を満たすモーションキャプチャとして、本研究ではXsense MVNを用いる。MVNは比較的精度が高いうえ、準備から計測まで容易であり、機材が少なく、運搬可能であるため、場所を選ばないという特徴がある。そのため、被験者にあまり負担をかけることなくモーションキャプチャの実施が可能であり、学習目的の活用に適している。

### 2.2 CGアニメーションの作製

モーションキャプチャにより計測したダンスのデータをもとにCGアニメーションを作製する。薄井ら<sup>(5)</sup>によれば舞踊の振り返り用CGとしては、人を棒のような簡単なモデルで表したCGが良いという。そこで本研究では図1のようなキャラクタを作製し、それにモーションキャプチャのデータを入れダンスを再現した。

さてICTを学びに活用する際の大きな問題としてあるのが「手軽さ」である。ICT活用することで効果があることがわかっているともしそれが大型で持ち運びに不便であったり、使うまでに時間がかかったり、よく故障したりしたのでは普通の学びに用いることはできない。いかに簡単につかうことができるかが重要となる。そこで、本研究ではタブレット端末(iPad)でダンスを表示することにした。

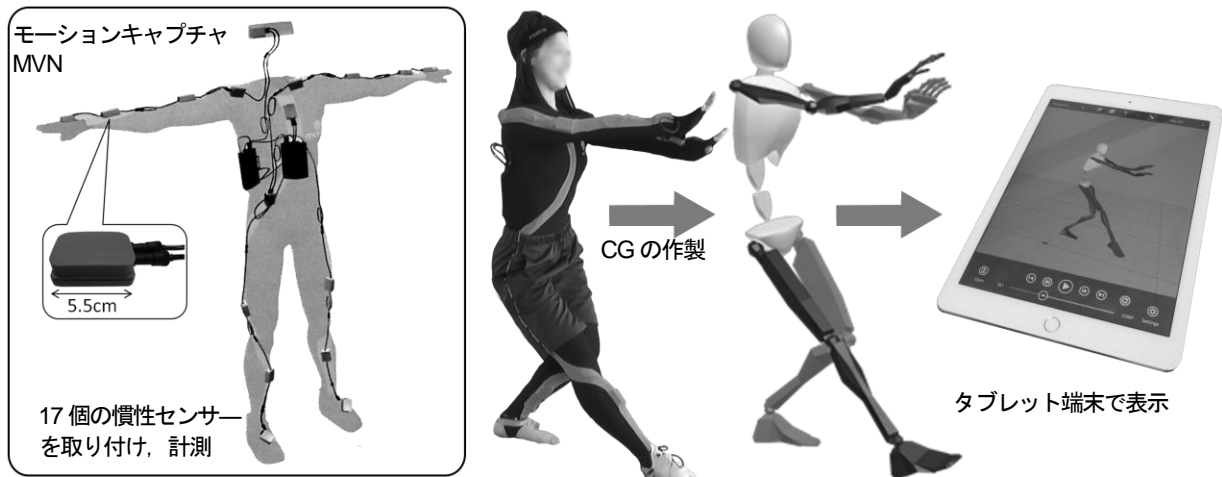


図1 ダンスのCGアニメーション化

### 3. 方法

#### 3.1 対象者

研究の対象は、クラブでフラダンスを学習している高校生3名である。彼女らはフラの大会で入賞するため、またその他様々なイベントに参加するために活動している。彼女らには顧問がいるものの、フラの熟達者ではない。そのため基本的には自分たちで考え、学び合いながら上達を目指している。なお、彼女らはほぼ毎日3時間ほど練習している。

本研究では、フラの大会の課題曲になっているダンスをモーショキャプチャにより計測した。この曲は、練習用映像がWEBに公開されており、踊りのポイント等も解説されているため学習者のみで振りを覚え練習ができるようになっている。

#### 3.2 手続き

間違いなく曲が踊れるようになる程度まで、練習を積んだ時期に3名のフラをモーショキャプチャで計測した。そしてモーショキャプチャで計測したデータをもとに練習用CGアニメーションを作製した。そのCGを、タブレット端末で視聴できるようにした（アニメーションの表示にはFbx Reviewを使用）。

なお作製したのは学習者個人で踊るCGアニメーションと、3名のグループで踊るCGアニメーションである。そして、そのCGアニメーションを約1か月間ダンスの練習で活用してもらった。活用の仕方については学習者に任せた。1か月の練習後、再度モーショキャプチャでフラを計測しなおし、その計測しなおしたデータをもとにしたCGアニメーションを新たに作製した。そして、それをういた練習をさらに1か月間続けてもらった。

約2か月間の練習後、その活用の効果について3名にインタビュー形式で調査した。また、顧問にも学習者の舞踊の変化についてのインタビューを行った。さらにその効果がどの程度あったのかを検証するために再度生徒の舞踊をモーショキャプチャで計測した。

### 4. 結果

#### 4.1 インタビュー結果

CGアニメーションを見ての自分の踊りに対する自

己評価では、背骨の曲がり具合・腰の動き・手の動き・腰と手足のタイミング・視線等、身体の動き・タイミングに関する修正点が多く出された。例えば、「腰が振られていないし、動作が少し遅い感じがする」「手が伸びていない、曲がっている」等という意見である。

また他人の踊りへの評価としては、クセが出ている・腰が高い低い等、自己評価と同様に動きやタイミングの修正点が多く出された。自己評価、相互評価ともに手・足・腰の動きに関する評価が多かった。

グループでの踊りに対する個々の評価としては、足の幅が違う・手の高さが違う・タイミングが違う・腰の動きが違うといった評価が出された。自分と他人とを比較しその違いに関する気づきに関する評価が多かった。学習者らはそろえて踊ることを意識していたというが、想像以上に違うことに驚いていた。それで、「動きをそろえることを（より）意識しようとした」とも述べていた。

ただしタイミングに関して言えば今回の場合、一人一人別に踊ったことが一つの大きな理由であろう。集団で踊ればもっとそろっていたと思われる。

それぞれCGアニメーションを見るときは、見る角度（後ろや横）を変えながら何度か視聴したという。また、自分の動きだけでなく他人の動きも確認したという。それは、自分の動きだけでなく他との差を確認するためである。特に彼女らは、身長は若干違うものの、腰の高さや手の位置を揃えることを目標にしていた。そのため、自分と他人とを比べながら修正点を探したいたのである。そこで気が付いたことは、「腰の位置や角度、ダウンができていない」「手のあげ方が低い」などであったという。

また、一人だけで視聴するのではなく、他の部員と一緒に見たことも多かったという。一緒に確認することで、足の幅・手の高さ・タイミング・腰の動き等についてお互い指摘しあいながら練習したと述べていた。その中でCGを見て、初めて修正点に気づいた点もあったという。例えば、「普段から癖について言われてはいたが、CGアニメーションでみて初めて納得した」という意見が聞かれた。

顧問によると「日ごろから悪い点をお互い指摘し合っている」という。しかし、「指摘された本人はなかなか

かその指摘に気がつかない」と言い、「(言われたことを) 本人は直しているつもりでも実際はできていないことが多いのが問題だ」と述べている。このような指摘を理解できない学習者に対しては「これまでビデオ映像や鏡を使ってきたが、ビデオや鏡で見てもそれでも気が付かない。ビデオや鏡では顔や衣装などの他の要素に目がいき、本当に見なければならぬ要素を見られないのだろう」と述べていた。反面、「CG アニメーションはすっきりしている分だけ、自分を少し厳しく見ることができると思う」とCG アニメーションを使った練習を評価していた。

CG アニメーションはダンスの学習に役立つかという問いに関しては、全員から役立つという意見が出された。その理由としては、「腰の揺れ方がよくわかるから」「服を着ているとそろって見えるがそろっていないことがわかるから」「姿勢が見やすいから」といった意見が出された。学習者らはこれらの気づきをもとに、またダンスを練習すると述べていた。

#### 4.2 ダンスの変化

インタビューによると、CG アニメーションを見ることで腰の位置が高いこと、タイミングがそろっていないことに気がつき、腰を低くしそろえて踊ることを意識して練習を行っていたという意見が得られた。これらの評価をもとに、生徒 A・B・C の腰の高さの変化について図2のようにグラフで表した。縦軸は高さ [m] を示し、横軸はフレーム数 [f] である。1 フレーム [f] は 1/120 秒である。

腰の高さについては、最初に腰を落として (約 190f) から、1800f 付近の一番腰を落とす前まで (約 1760f) の学習者 A の平均は、2 か月間の練習で 61cm から 51cm になり、B は 60cm であった腰の高さが 47cm まで下がった。C は変化が少なく、56cm から 54cm とわずかに低くなった程度であったが、全員腰を低く落とすようになったことがわかる。

また、各フレームにおける腰の高さの平均からの距離の和 S (グラフの面積) を求めたところ、A は練習前が 25 だったものが、練習後は 38 に、B は 32 だったものが 56 に、また C は 24 だったものが 30 とすべてが増加した。これは、練習後の方が上下の動きが大きくなったことを示しており、これは腰を下げたことによる変化だと思われる。

さらに、練習後の方が練習前に比べ、その高さには違いがあるがグラフの波の形が似ていることがわかる。このことからタイミングの取り方や動きがそろってきていることがわかる。

これは、CG アニメーションを見て腰を落とすことを意識したこと、3 人の動きをそろえることを意識した結果が表れたものと思われる。

### 5. 考察

学習者の自己評価では、「腰が振れていない」「手が伸びていない」等という気づきがあった。これらの気づきの特徴は、自分の感覚と実際の動作に差があったことに対する気づきである。例えば、「腰が振れていない」というのは、「自分ではもっと腰を振っているつもりだったのに実は腰が振れていないことに気がつい

た」という意味である。

学習者の中には自分の CG アニメーションを見て、最初「え、これ私? 全然違う」といった者がいた。あまりに自分の認識と CG アニメーションの動きが違っていたため、はじめは自分の CG アニメーションだとは信じられなかったのである。しかし他の学習者からは「手の動きのクセ、そのまんま。〇〇 [学習者] の動きそのもの」と言われていた。CG アニメーションの動きは他者から見ればその人の踊りで間違いないように見えるのである。つまり、CG アニメーションの動きがおかしいのではなく、自分がそう踊っていると思っていたことが間違いだったということである。

ダンスに限らずスポーツ全般で言われることであるが、客観的に観察される動作と自分がそうだと思って行っている動作には異なる点が多い。ダンス以外のスポーツ、例えば陸上競技であれば記録が伸びないといった客観的な結果が得られるので、そこから自分の感覚と実際の動きの差を考え、修正点を見つけることもできる。しかし、ダンスの場合、自分の動きそのものが結果であるため、自分の思っているとおりに自分が動いているのかどうかを知ることは難しいのである。

ところが、モーションキャプチャを用いて CG アニメーション化することにより、自分の感覚と実際の動きに差があることに気がつくことができた。この理由の一つは CG アニメーション化することにより身体の動きが特徴化されたことによるものと思われる。本研究では薄井ら<sup>6)</sup>の研究をもとに人の骨格を簡略化した CG キャラクターでダンスを表現した。そのため、関節の曲がり具合や、手や腰の高さ等が見やすくなったのであろう。

また、それ以上に自分の動きを敢えて CG アニメーション化し、自分そのものではないものとしたことが役立つと思われる。CG アニメーションは自分の動きを再現したものであるが自分そのものではない。そのため CG アニメーションを第三者の視点から客観視することができるようになる、その結果、自分の認識と CG アニメーションの動き、つまり実際の自分の動きとの差に気がつけるのである。その結果、修正点を見出すことが可能となるとと思われる。これまで、ビデオや鏡を見てダンスをふり返るという手法はあったが、自分そのものが映しだされるが故に、動作に対する認識と実際の動作の違いに CG アニメーションに比べれば気がつきにくいのだと思われる。

その他、CG アニメーション化することにより、例えば重ねて表示させたり、並べてみたりすることが可能になる。また、上から見たり横から見たり、拡大したりといった視点の変更もできる。したがって、学習者の目的によって様々な使い方が可能となる。例えば本研究でも足幅の違いを確認するために CG モデルを重ねてみたりしていた。ビデオ映像では、重ねてみたり、視点を変えたりすることは簡単にできることではない。したがって、撮影する段階ですでにどこを見たいのか、どこをふり返るのかをはっきりさせておかなければならない。しかし、学習者の感覚で実際はできていないにもかかわらず自分ではできていると思っている場合、そもそもそこを撮影しようとは思わないであろう。し

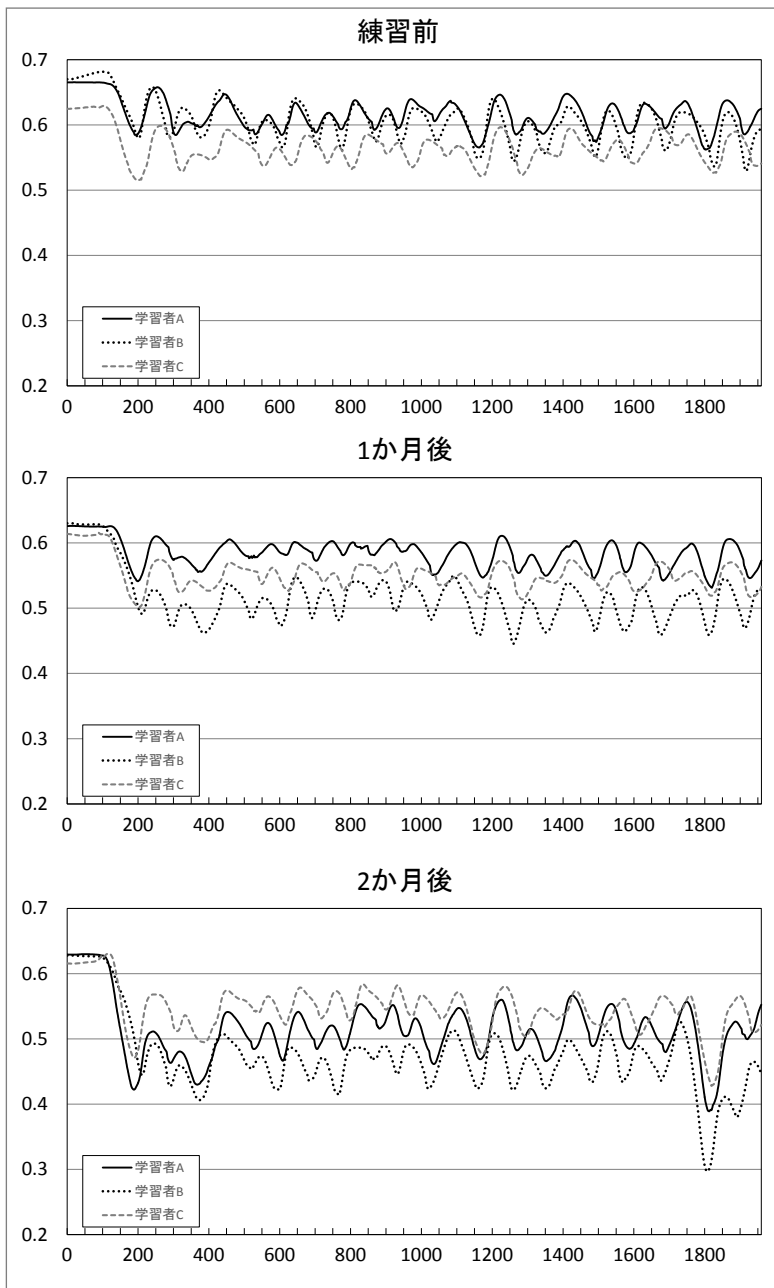


図2 学習者の腰の高さの変化  
(縦軸 腰の高さ [m], 横軸 フレーム数 [f] : 1f=1/120s)

かしCGアニメーション化することで、ふり返りの段階でも様々な視点から見るができるようになる。そのことが、新しい気づきを生むのだと思われる。

### 6. まとめ

本研究ではCGアニメーションを活用したダンスの学習の効果について検討した。その結果、自分を第三者的に観察できることにより、自分の意識との差に気が付くことができ、それにより修正点に気が付け、ダンスに変化が生まれることが明らかとなった。

今後はさらに対象者を増やし、長期間練習した場合に効果はあるのか、またその問題について明らかにしたい。

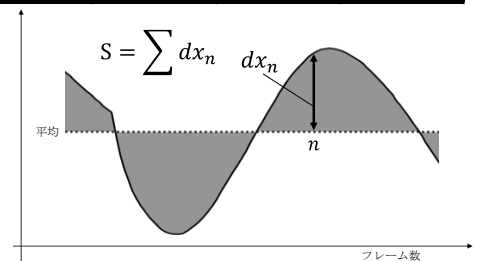
表1 学習者の腰の高さの平均

	練習前	1か月後	2か月後
学習者A	0.61 (192-1744f)	0.58 (199-1763f)	0.51 (189-1749f)
学習者B	0.60 (202-1738f)	0.51 (211-1766f)	0.47 (212-1730f)
学習者C	0.56 (197-1754f)	0.55 (206-1762f)	0.54 (189-1758f)

( )内のフレーム間の平均

表2 腰の高さの平均からの距離の和 (S)

	練習前	1か月後	2か月後
学習者A	25 (192-1744f)	22 (199-1763f)	38 (189-1749f)
学習者B	33 (202-1738f)	33 (211-1766f)	57 (212-1730f)
学習者C	24 (197-1754f)	20 (206-1762f)	30 (189-1758f)



### 参考文献

- (1) 文部科学省：“小学校学習指導要領解説体育編”，p80，文部科学省(2008)
- (2) 中村恭子：“中学校ダンスの男女必修化の課題—中学校教員を対象とした調査にもとづいて—”，順天堂大学スポーツ健康科学研究，1 (1) (通巻13)，pp.27-39(2009)
- (3) 佐藤克美，渡部信一：“モーションキャプチャを活用した教育”，“高度情報化時代の「学び」と教育，渡部信一監修 東北大学大学院教育情報学研究部編，東北大学出版会，15章，pp291-311 (2011)
- (4) Yoko Usui, Katsumi Sato, Shinichi Watabe：“Reflection CG in the Learning of Dance Movements.”, Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2014, pp.2770-2775 (2014)
- (5) 薄井洋子，佐藤克美，渡部信一：“舞踊の学習を目的とした効果的なCGの検討”，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，pp253-258 (2012)