

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 5 月 30 日現在

機関番号：11301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2015～2016

課題番号：15H06020

研究課題名(和文) モーションキャプチャを用いたダンス学習法の開発とその評価

研究課題名(英文) Development and evaluation of dance learning using motion capture

研究代表者

薄井 洋子 (Usui, Yoko)

東北大学・教育情報学研究部・博士研究員

研究者番号：50756046

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：2012年より日本では保健体育においてダンスが必修となったが、指導に不安を抱える教師が少なくない。

さて筆者らは人体の動作を計測することができるモーションキャプチャやコンピュータグラフィックス(CG)等を活用することにより舞踊の上達の支援を行い、効果をあげてきた。

そこで本研究では、ダンス指導に不安を抱える教師を支援し、生徒がダンス領域の目標に到達できるようなCG教材の開発を目指した。その結果、生徒のダンスをCGアニメーション化することにより、生徒は、客観的に自分の動きをみることができ、その視点が体育に必要な「自主的に取り組むこと」「自己の課題を発見すること」につながることを示唆された。

研究成果の概要(英文)：Dance has been a required subject in Physical Education in Japan since 2012.

However, the insufficient number of dance instructors has become an issue. For instance, there are many Physical Education teachers at elementary and junior high schools who had never taught dance before it became a required subject in 2012. There are even many teachers among them who have never studied dance.

Thus, I described a CG animation for tablet computer which was utilized for learning dancing. It was used for high school students who practice dancing so that I could examine its learning effectiveness. As a result, it became clear that the use of CG animation brought a sense of discovery to learners by allowing them to objectively see themselves. In addition, it also became clear that its obvious convenience enables learners to check their own movements by using a CG animation. I suggested that the CG animation that I offered was effective in the cooperative learning for students' dance practice.

研究分野：教育情報

キーワード：教科教育

### 1. 研究開始当初の背景

平成 24 年度の新学習指導要領完全実施により中学の保健体育ではダンスが必修となった。また、創作ダンスやフォークダンスとともに「現代的なリズムのダンス」が加えられ選択して履修することとなった。

さて、これまでの保健体育は男女別の授業で「ダンス」の領域は選択したとしても女子のみで扱われることが多かった。そのため、中学男性教員ではダンスの授業をしたことが無いものも少なくない。さらに、「現代的なリズムのダンス」においては導入されてから日が浅いため、男性教員のみならず全教員が指導したことはもちろん、学習したことすらないものが多い。そのような状況から、指導に関し不安を感じる教員が多いと報告されている。そのためか、流行曲のダンスの振り付けを丸写しさせるだけの授業も見られる状況である。また、現職員は「現代的なリズムのダンス」においては、リズムにのって踊るといった技術を中心に捕らえる傾向があり、ダンス領域の目標である「自由な表現や相手との交流」、「動きを工夫して発表する」といった部分はあまり目標とされていないという。このような状況を踏まえると、指導に不安を抱える教師を支援し、生徒がダンス領域の目標に到達できるような学習法の開発が求められていると言えよう。

ところで、これまで我々は、人体の動作を計測することができるモーションキャプチャやコンピュータグラフィックス (CG) 等を活用することにより、舞台役者養成所の舞踊教育・民俗芸能・学校の部活動等でその上達の支援を行い、効果をあげてきた。これらの研究では、従来「踊りをよく見て模倣する」という方法によって感覚的に指導・学習されてきた舞踊教育に対し、客観的かつ分析的な教育の実現に寄与してきた。モーションキャプチャのデータは加工が容易である。そのため、学習者らは自らの目的に応じてそのデータを加工し再利用できる。この加工の容易さが学習者の舞踊の学びを助けると考えられた。例えば、モーションキャプチャを用いて舞踊教師と学生との動きの違いを CG で示すことによりはつきりとわかりやすく学生に伝えることが可能になった。そこで、本研究ではこれからの研究で得られたノウハウ、および成果をもとにしてモーションキャプチャをはじめとするテクノロジーを活用し、中学・高校体育のダンス分野における学習者の開発することを目指す。それにより、指導に不安を抱えている教師を支援するとともに、生徒がダンス領域の目標に達成できるための一役となることを目的とする。

### 2. 研究の目的

本研究では、モーションキャプチャシステムと CG 映像の加工ソフトウェアを用いて、以下の 3 点について研究を行う。

- (1) ダンスをモーションキャプチャによ

り計測し、練習用の CG コンテンツを開発する。

- (2) 学習者自身のダンスをモーションキャプチャし、学習者自らの目的でそのデータを用いて学習するような学習手法を開発する。
- (3) 開発した学習手法が、自分の踊りについてふり返り、その上達に生かせるのか、また工夫をして踊ることができるのか、さらに交流して学ぶことを促進できるのか評価する。

### 3. 研究の方法

本研究は、体育のダンスでの活用を目指している。しかし、体育でのダンスは通年で行われているわけではない。40 人規模で行われているが、モーションキャプチャの台数にも制限があるため、現状でいきなり実際の授業で活用するのは難しい。そこで、日ごろダンスを練習している高校生に協力を願い、体育の授業を想定し、体育のダンスの授業のような学びあいを通じた練習を行ってもらうことにした。まずフラ部全員のダンスをモーションキャプチャで計測する(図 1)。その計測により得られたデータをもとに CG 等を作製しモーションキャプチャと CG を活用したダンスの練習用教材の開発に着手する。その CG は、タブレット端末を活用し手軽に閲覧できるダンス教材である。実際にダンスの学習者らの練習に活用してもらい、最終的にダンスの練習用 CG 教材に対する評価を学習者および顧問にいただき、モーションキャプチャを活用した練習用学習教材と学習方法の開発を構築させる。また、開発した学習用 CG 教材をダンスの練習に 1 ヶ月間活用してもらい、その有用性について評価する。また、その評価をもとに改良を重ね、より効果的なダンス教材の作製を行う。評価は、CG を活用した指導や練習の様子・行動・発話等を記録することをもとにして行う。さらに、学習者の評価を聞き、改良を繰り返す行う。

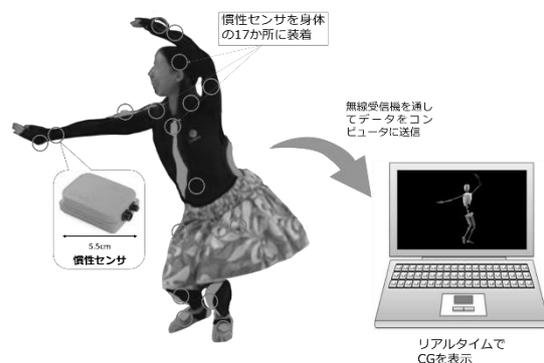


図 1 使用したモーションキャプチャ

### 4. 研究成果

#### 作成した CG 教材

FBX Review を使用し、スマートフォンやタブレット端末で見ることが可能な CG 教材を作成した。(図 2)

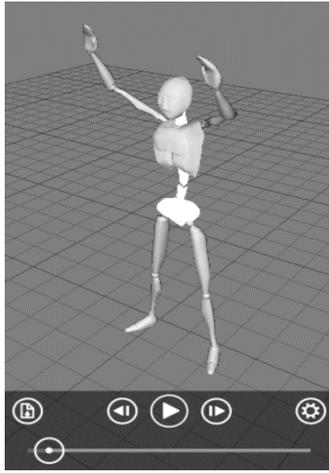


図2 作成したCG教材

### 高校生の評価

自分の踊りに対する自己評価としては、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。

それらの自己・相互評価をもとに今後の課題をそれぞれに聞いた。すると、「姿勢が悪いところがあるので直したい」、「動きが遅かったので気をつけたい」等、自分の動きに関する修正点と、他人とそろえるための修正点がそれぞれから出された。

モーションキャプチャとそのCG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実は動き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。学生らはこれらの気づきをもとに、またダンスを練習すると言っていた。

### CGアニメーションを見ることの意義

自分の踊りに対する個々の評価では、「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。これらの気づきでポイントとなるのが、自分の感覚と実際の動作に差があることに気がついたことである。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。

相互評価においても自分の感覚が間違っていたことへの気づきがあった。例えば、学習者らがCGアニメーションを見たときに以下のような会話が合った。

A (CGアニメーションを見て)「Bは腰を落とすすぎていると、いつも言っているでしょ」

B 「腰を落としたほうが良いと思って」

A 「落とすすぎてるの。ほら、全然他の人と違う」

B 「確かに一人だけ低い。みんなと同じ位だと思っていた」

今回のダンスは全員同じ振りで、学習者は手の位置、腰の位置をそろえて踊ることを目標にしていた。しかし、学習者Bは、他の学習者から修正点をいつも指摘されていたにも関わらず、それが直っていなかった。学習者Bとしては、他の人に腰の高さをそろえているつもりであり、その感覚が実際の動きと違っていることに気がついていなかった。そのため、学習者Aに言われても動きを直すことができなかったのである。しかし、CGアニメーションにしたことで膝の曲げ方、腰の高さが他人と違うことに気がつくことができた。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のないように見えるのである。ここから言えることは、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。つまりこの学習者はCGアニメーションを見て「全然違う」と、自分の認識と実際の動きに大きな差があったことに気がついたのである。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で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。本研究でも、図3のような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。

さらに、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ったと思われる。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



図3 CGを活用したダンス教材

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くことができたのである。また、自分の認識、つまり自分がこう踊っていると思っている姿とCGアニメーションの踊りの差を比較できるので、修正点を見出すことが可能となると思われる。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であろう。

また、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と思われる。

#### ダンスの授業での活用

体育のダンスの目標では「自主的に取り組むこと」「自己の課題に応じ取り組みをする」「互いに学びあうこと」があげられており、これらを通してダンスの技能や表現力を高めることが期待されている。

本研究ではモーションキャプチャによりCGアニメーション化した。その結果、自分の感覚と実際の動きとの差があることに気がつくことができることが示唆された。これは「自

主的に取り組むこと」また、「自己の課題を発見すること」につながっていくと思われる。また、他人の指摘と自分の感覚との差にも気がつくことができることがわかった。さらには、CGアニメーションはふり返り時に学習者らの目的に応じ着目を自由に変更する。これらにより「互い学びあう」ことを支援できるものと思われる。

また、本研究では、はじめ映像教材を用いてダンスの動きを覚えた、そしてモーションキャプチャを行いCGアニメーション化した。そしてそのCGアニメーションを見ることで学習者が自ら課題を発見していた。この中に教師がダンスに関して積極的に指導する場面はない。したがって教師は、ダンスを教えることよりも、自主的に取り組むことや学びあいを促進することに力を注げるようになる。これは、教師が他の領域を指導する場合でも普段から行っていることであり、ダンスを学んだ経験がなくとも、また指導した経験があまりなくとも特に問題がない。このことから、ダンスの授業にCGアニメーションを活用することで、自分の舞踊の課題に気づき、また学びあいが生まれると思われ、また指導に不安を持つ教員を支援できるものと考えらる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3件)

- 1 Yoko Usui, Katsumi Sato, Shinichi Watabe. 2017, "Cooperative Learning for Dance with CG Animation "Proceedings of World Conference on Education Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2017.[査読あり] 印刷中
- 2 薄井洋子, 任曉晨, 佐藤克美, 渡部信一. 2017, 「保健体育科教員のダンス教育に対する意識調査」, 東北大学大学院教育情報学研究部要.[査読あり] 印刷中
- 3 佐藤克美, 柳田恵梨奈, 薄井洋子. 2016, 「高等学校のICT活用に関する現状調査」, 東北大学インターネットスクール年報, 第12巻, pp61-67.[査読なし]

[学会発表] (計 2件)

- 1 佐藤克美, 薄井洋子, 渡部信一. 2017.3.5, 「ICTを活用した郷土芸能支援の可能性」, 民俗芸能情報研究所シンポジウム, 室蘭工業大(北海道)
- 2 薄井洋子, 佐藤克美, 渡部信一. 2016.9.1, 「CGアニメーションを活用したダンス学習の効果」, 日本教育工学会第32回全国大会, ポスター発表, 大阪大学(大阪)

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

薄井 洋子 (USUI, Yoko)

東北大学・大学院教育情報学研究部 博士研究員 研究者番号: 50756046