

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

令和 2 年 7 月 6 日現在

機関番号：31302

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K14029

研究課題名（和文）CGアニメーションを用いたダンス教材の実践的活用

研究課題名（英文）Practical use of dance teaching materials using the CG animation

研究代表者

薄井 洋子 (USUI, Yoko)

東北学院大学・英語教育センター・助教

研究者番号：50756046

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：これまでモーションキャプチャとCG（Computer Graphics）を活用したダンスの学習支援を行い、その効果について検討してきた。これらの研究ではCGをタブレットPC等の画面で表示させていたが、画面が小さいためCGの動きと実際の動きを結びつけて考えることが、初心者にとっては難しいという課題もあった。ダンスをCGでかつ実物大で観察できる教材としてVR（Virtual Reality）がある。そこで、ダンス学習者用のVR教材を作り、実際にそのVR教材について15名の高校生にその教材を使用してもらい評価をもらった。その結果、VR教材は、ダンスの振付の確認や覚えるために使えることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、CGアニメーションを活用することで効果的なダンスの学習が可能かどうかを検討してきた。体育教育において、いまだダンスの指導に対し不安を感じる教員が多いと報告されている。そういったダンスの指導に不安を持つ体育科教員を支援するために、CGアニメーションを活用したVR教材を作製した。この教材は、ダンスの振付の確認や覚えるために使えることが示唆され、ダンス学習に役立てることができると考えられた。本研究が進めば、CGアニメーションを活用した場合の効果を得られるだけでなく、CGアニメーションがより多くのダンス教育場面に応用が可能となり、ダンス指導に対し不安を抱えている人の支援が可能となる。

研究成果の概要（英文）：In this research, we have been supporting the learning of dance using motion capture and CG(Computer Graphics), and have been examining the effects. In these studies, CG animation was displayed on the screen of a tablet PC, but it was difficult for beginners to consider the combination of CG movement and actual movement because the screen was small. There was VR (Virtual Reality) as a teaching material that allows you to observe dance in CG and in full size. Therefore, we made a VR teaching material for dance learners and asked 15 high school students to use the teaching material and evaluated it. As a result, 14 out of 15 students answered that they could use it for dance practice, suggesting that the VR teaching materials could be used to confirm and remember dance choreography.

研究分野：教育情報

キーワード：教科教育 モーションキャプチャ CGアニメーション ダンス教育

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

現行の学習指導要領では、小学・中学の保健体育科(以下「体育」と記す)でダンス領域が必修となっている。以前の指導要領においては、ダンスは選択領域で、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、男性教員はダンスの授業をしたことが無いものが少なくなかった。さらに男女に限らず大学生まで学習したことすらないものも多いという。そのような状況から、いまだダンスの指導に対し不安を感じる教員が多いと報告されている。特に新しく指導要領に加えられた「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とらえる傾向があり、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。さらには、単に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り、現在、ダンス領域の指導法や評価法の開発が急務である。

ところで、学習指導要領においては、ICT 機器を積極的に活用することが言われている。「教育の情報化ビジョン」では、学校における ICT の活用は基礎的・基本的な知識・技能の習得、それらを活用して課題を解決するための思考力・判断力・表現力、また、主体的な態度の育成に資するものであるとされ、体育科においても多くの実践例があり、その教育効果は高いと報告されている。

さて、これまで我々はモーションキャプチャと CG を活用したダンスの学習支援を行ってきている。例えば、ダンスの熟達者と初心者のダンスのモーションキャプチャ・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 アニメーションをダンスの熟達者と初心者に見てもらいインタビューを行った。熟達者からは、ビデオ等で撮影した自分の動きよりも、CG アニメーションは、表情や筋肉や背景などの情報が削られていたため、見るべき動きのポイントが明確になり初心者にとって気づきが多く得られるといった意見が得られた。また、初心者からは、修正すべき点に容易に気がつくことができたという意見が得られた。学ぶ上で情報が少なくなることが初心者にとってはメリットになることが分かった。一方で、これまでの研究では CG をタブレット PC やラップトップ PC の画面で表示させていた。初心者にとっては画面の動きと実際の動きを結びつけて考えることが難しいという課題もあった。その課題を解決するために、熟達者のダンスを CG でかつ実物大で観察できる教材があれば、よりダンスの初心者にとって役立つのではないかと、またそれにより、ダンスの指導に不安のある教員を支援できるのではないかと考えた。

### 2. 研究の目的

現在実物大で CG を観察する手法としては VR がある。そこで、本研究ではダンス学習者のための VR 教材を作り、その教材を実際、ダンス学習者に体験してもらい、意見を聞くことで、教材の学習効果について検討した。

### 3. 研究の方法

#### (1) 研究の対象者

研究の対象としたのは、ダンス部に所属する高校生 15 名である。高校入学以前にダンスを本格的に習ってきた生徒は 2 名（ジャズダンス・チアダンス）でヒップホップダンスの経験者はない。その他は初心者である。彼女らは年に 2 度行われるダンスの全国高校生大会で入賞するためと、その他様々なイベントに参加するためにほぼ毎日 2 時間ほど練習を行っている。彼女らには顧問はいるものの、ダンスの熟達者ではない。そのため基本的には生徒らで考えながら上達を目指している。

#### (2) 教材の製作

本研究では、VR 教材用のダンスとしてヒップホップの熟達者の動きをモーションキャプチャにより計測した。また、そのデータをもとに CG アニメーションを作製し VR 教材とした。

##### ①モーションキャプチャについて

本研究では、ダンスの動きを取得するために、モーションキャプチャを使用した。これまでのモーションキャプチャは、計測までに時間がかかる、計測場所に制限がある、また被験者の負担が大きき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で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 を用いた(図 1)。MVN は比較的精度も高い。計測前のキャリブレーションも簡単であるなど、準備から計測まで容易である。さらに、

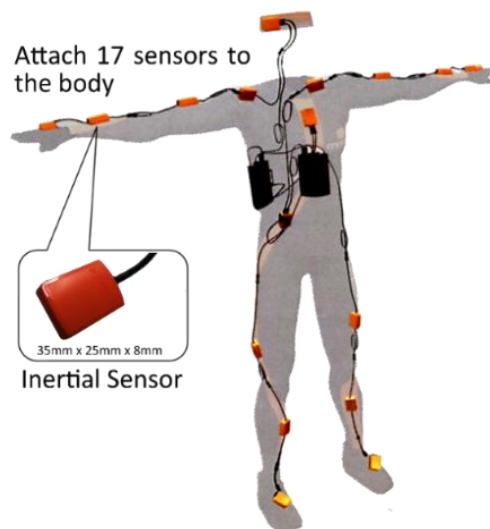


図1 Xsense MVN

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と考えた。

#### ②CGとVRについて

モーションキャプチャを使用したデータをもとにCGアニメーションを作製しVR教材とした(図2,3)。なおダンス曲の長さは2分16秒であった。CGは図2に示したような表情や筋肉等を簡略化して表したCGであり、これまでの筆者らの研究でダンスの学習者に練習用として比較的高評価を得ている表現方法である。なお、本研究では、CG作製には3dsMax 2018、VRの構築には、Unity 2018を活用した。また、VRを体験する機器として、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)と呼ばれる、ゴーグル型のデバイスを頭部に装着する必要がある。今回は、HTC VR PROを用いて実物大のヒップホップを踊る熟達者を表示することにした。これは視野角が広く、解像度も高いためより没入感が高まると考えたからである。

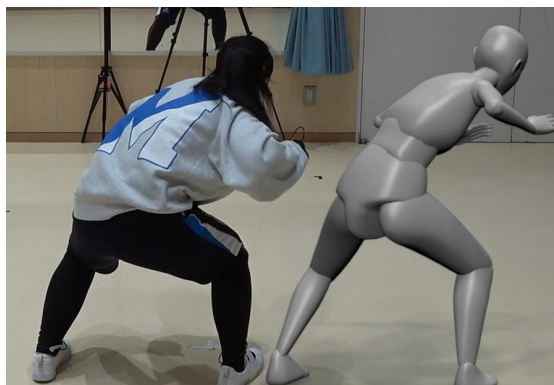


図2 ダンス熟達者と作製したCGアニメーション

#### (3) 教材の評価

作製したVR教材を対象者らに体験してもらった(図3)。対象者には、VR空間上の好きな位置から観察してもらった。また、CGアニメーションを見ながら一緒に踊れる人は踊ってもよいこととした。



図3 VR教材を活用しながら踊っている様子

#### 4. 研究成果

VRの体験終了後15名の生徒から、VR教材について意見を聞いた。VR教材をダンスの練習に使えると思った生徒は14名、難しいと思った生徒は1名だった。VR教材について多くの生徒が、ダンスの練習に活用できると答えた。その理由としては、Hip-hopの動き(手や足の動かし方、関節の動き)が特にわかりやすかったからであるという。このことはこれまでの我々が研究で明らかにしてきた、情報が削られたCG特有の気づきであったと考えられる。

今後は、比較実験を通してその有効性について明らかにする必要があると考える。普段の練習では、お手本になる生徒が前にでて、後ろ向きでふりを伝えているという。今回、VR教材を見てもらう際に、どの角度からみてもよいという声掛けはしたものの、15名中13名の生徒がCGアニメーションを背面から見ていた。普段の練習のように振りを後ろから見ることで、振りの確認ができました、踊りやすさにつながったと考えられる。一方で、「後ろからは見えにくい手の動きがあった。前からもみられたらよかった」と答えた生徒1名がいた。その生徒は、CGアニメーションを後ろからみたことで、前からの動きが全く分からなかったという。CGアニメーションは360度どの角度からでも見ることが可能なのである。この機能について認識していなかった可能性があるが、今後は、最初から、2つのCGアニメーション(前をむいているもの・後ろを向いているもの)をならべて表示することで、この問題が解決できるかを明らかにする必要がある。「熟達者の動きが再現されていたことに驚いた」「すごい」といった声が多く聞かれた。文部科学省のガイドラインで規定されているように、ダンスは、イメージをとらえて自己を表現したりすることに楽しさや喜びを味わうこととされている。VR教材はダンスを学ぶ生徒にダンスのイメージを伝えるのに役立つ可能性があるものだと示唆された。

VR機器についての意見では、CGアニメーションを見ながら踊っていた際に、「ぶれて見えた」と答えた生徒が1名いた。踊っている間に激しく頭を動かしたことで視線がずれてしまったことが原因であった。今後はHMD装着する際、固定の強化をより一層はかる必要がある。また、HMDの重さおよびHMDが有線であることによる踊りにくさについては多くの生徒が指摘していた。より使いやすい教材のためには軽量化かつワイヤレス化が求められるだろう。

練習場面での活用方法については、VR教材は、「ふりの確認や覚えるために使える」ことがわかった。今後は、VR教材を実施の練習場面で活用してもらい、その効果について検証する必要がある。また、「スロー」「スキップ」「巻き戻し」などの機能を加え練習に活用してもらった効果も検証する。ビデオ映像での振り返りについてはタブレット端末などを用いてICT機器が生

み出す学びの効果も明らかにする必要があると考える。今回、VR教材を見ながら踊ってもらったが、「疲れる・めまいがする」などの健康への問題に対する意見は聞かれなかった。今後もVR教材の改良を加え積極的にVR教材をダンスの練習に活用してもらい、その効果を検証していく。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Yoko Usui, Erina Yanagida, Katsumi Sato, Shinichi Watabe	4. 巻 -
2. 論文標題 Evaluation of VR Dance Teaching Material	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2019	6. 最初と最後の頁 1473 - 1477
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://www.learntechlib.org/primary/p/210271/">https://www.learntechlib.org/primary/p/210271/</a> .	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Yoko Usui, Erina Yanagida, Katsumi Sato, Shinichi Watabe	4. 巻 -
2. 論文標題 VR Teaching Materials for Dance Practice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 8th International Conference on Learning Technologies and Learning Environments LTLE2019	6. 最初と最後の頁 178 - 183
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2019.00044">https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2019.00044</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Yoko Usui, Katsumi Sato, Shinichi Watabe	4. 巻 37
2. 論文標題 Computer Graphics Animation for Objective Self-Evaluation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Computer Graphics and Applications	6. 最初と最後の頁 5-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/MCG.2017.4031074	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 和史郎, 渡部信一, 佐藤克美, 薄井洋子, 柳田恵梨奈（2019）	4. 巻 -
2. 論文標題 肢体不自由児を対象としたモーションキャプチャ活用による投球動作の評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本特殊教育学会第57回大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 4-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 薄井 洋子, 佐藤 克美, 渡部 信一	4. 巻 -
2. 論文標題 VRダンス教材の評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本教育工学会2019年秋季全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 149-150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Yoko Usui
2. 発表標題 Evaluation of VR Dance Teaching Material
3. 学会等名 Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoko Usui
2. 発表標題 VR Teaching Materials for Dance Practice
3. 学会等名 8th International Conference on Learning Technologies and Learning Environments LTLE2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoko Usui, Katsumi Sato, Shinichi Watabe
2. 発表標題 Cooperative Learning for Dance with CG Animation
3. 学会等名 ACE World Conference on Educational Media and Technology 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsumi Sato, Yoko Usui, Erina Yanagida, Shinichi Watabe
2. 発表標題 Evaluating the Use the Motion Capture in Practicing Local Folk Dance
3. 学会等名 International Conference on Culture and Computing (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----