

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：21301

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K13980

研究課題名（和文）体育ダンスにおけるVR教材の開発とその効果の検証

研究課題名（英文）Development of VR Teaching Materials and Verification of Its Effect in Physical Education Dance

研究代表者

薄井 洋子 (Usui, Yoko)

宮城大学・事業構想学群・助教

研究者番号：50756046

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：2012年実施の学習指導要領から中学保健体育科体育分野のダンス領域必修化に伴い、より効果的な教材開発が求められている。本研究では、ダンス学習を目的としたVR教材の有効性について、ダンス未経験者と熟達者にVR教材を体験してもらい評価をしてもらった。その結果、ダンス未経験者からは、VR映像は2D映像に比べて臨場感が伝わってくるだけでなく、踊りが「上手」「難しそう」といった意見や、ダンスの意味についての意見、「踊りたい」といった意見が得られた。また、熟達者からは、VR映像は十分教材として使え、ダンスの振りつけを覚える・思い出すことに有効であると述べており、ダンス学習に効果的であると思われた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、VRダンス教材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検討した。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やダンスの学習に活用可能なCGアニメーションを活用したVR教材を作製した。この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、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、保健体育にCGアニメーションを活用した場合の効果が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）：The development of more effective teaching materials has been called for since dance became a compulsory subject in the physical education field of junior high school health and physical education courses starting with the 2012 teaching guidelines. In this study, we asked inexperienced and proficient dancers to experience and evaluate the effectiveness of VR teaching materials for the purpose of dance learning. As a result, the inexperienced dancers not only felt that the VR images conveyed a sense of realism compared to 2D images, but also commented that the dancing was “good” and “looks difficult,” as well as about the meaning of dance and that they “want to dance.” In addition, the proficient participants stated that the VR images could be used sufficiently as teaching materials and were effective in remembering and recalling dance choreography, which seemed to be effective for dance learning.

研究分野：教育情報

キーワード：ICT教育 ダンス 教科教育 ダンス教育 VR教材 CGアニメーション

### 1. 研究開始当初の背景

2012年から、日本ではダンスが体育の必修科目になった。体育教師は「コンテンポラリーダンス」「フォークダンス」「ヒップホップダンスなどの現代的なリズムのダンス」のいずれかを選択しなければならない。文部科学省(2013)は、ダンスは、表現力豊かな踊りを通して仲間とのコミュニケーションを豊かにすること、集団で踊ることの楽しさ、リズムの一体感を重視した運動であるとされている。現在、文部科学省(2020)では、ICTの積極的な活用に加え、「主体的・対話的で深い学び」が提唱されている。体育のダンスでも、仲間とコミュニケーションをとりながら作品を創作するなどの活動が求められ、生徒同士の「対話」が重要視されている。そのため、効果的なダンス教材の開発は急務であり、生徒がダンスの動きそのものに気づき、会話が生まれるような学習教材が求められている。

薄井ら(2017)は、CG(Computer Graphics)の活用がダンスの上達に寄与するかについて研究を行っている。この研究では、ベースモデルのようなCGアニメーションを用いてダンスを振り返ることで、(このベースモデルについては方法の項で詳しく説明する)映像では気づかないことに気づくことがわかった。さらに、情報処理しやすいというデジタルの特徴から、熟練者と学習者(自分)の違いに気づき、自分のダンスの修正に役立てることが可能であることも示されている。佐藤ら(2018)の研究では、CGアニメーションはダンス学習時の動きのポイントを明確にするのに役立つ。さらに、修正すべきポイントに気づきやすくなるため、上達にも寄与することが示されている。しかし、この研究では、CG動画はモニター上で見るものであり、動画の拡大・縮小は自由にできるものの、実際の奥行きや雰囲気が感じられないという問題点があった。

さて、近年、バーチャルリアリティ(VR)が個人レベルで利用できるようになった(雨宮 2023)。VRとは、コンピューターが作り出した仮想世界を、あたかも現実世界のように体験できる技術である。この技術を体験するには、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装置を頭に装着する必要がある。視野角が広く、解像度も高いため、没入感がより高まると考えられている。VRはHMDを使うことで360°の視野をカバーし、VR動画に没入しているような感覚をユーザーに与えている。この特徴は、ダンス学習、特にダンスの振り付けを覚えたり、動きそのものに気づいたりするのに有効であると考えられる。

### 2. 研究の目的

本研究では、ダンス学習を目的としたVR教材の有効性について、ダンス未経験者である高校生18名とダンスの熟達者1名にVR教材を体験してもらい評価をしてもらった。

### 3. 研究の方法

今回、VR教材用のダンスとして、日本の民俗舞踊の熟達者の動きをモーションキャプチャで計測した。また、そのデータをもとにCGアニメーションを作成し、VR教材とした。身体動作の計測には、モーションキャプチャシステムを使用した。しかし、測定に時間がかかったり、測定場所に制限があったり、被験者の身体的負担が大きかったりするものは、学習用としては不十分である。また、手軽に使えるとはいえ、装置の精度が低すぎても学習には不向きである。

本研究では、これらの要件を満たすモーションキャプチャとしてXsens MVNを用いる。Xsens MVNは慣性センサを用いたモーションキャプチャシステムであり、身体に17個のセンサを装着することで動きを取得する。MVNの精度は比較的高い。計測前のキャリブレーションが簡単で、準備から計測まで使いやすいという特徴がある。また、装置が少ないため、場所を選ばず持ち運びが可能である。そのため、学習に適した方法でモーションキャプチャを行うことができると考えられた。また、指の動きはXsens Gloves by Manusの手袋を使ってキャプチャした(図1)。

モーションキャプチャで計測する踊りは、秋田民謡の「西馬音内盆踊り(がんけ・音頭)」から2つを選んだ。これらの踊りは「盆踊り」であり、動きにバリエーションはあるものの、初めて見る学生にもわかりやすいと考えた。各ビデオの長さは約2分である。

動画に表示されるCGは、図2に示すように、表情や筋肉などを簡略化して表現したCG

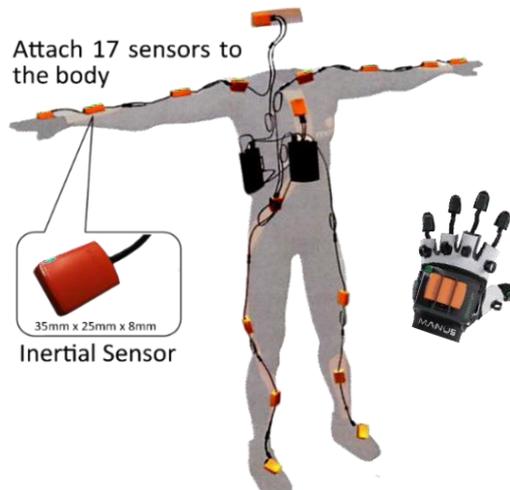


図1 Xsens MVN and Gloves by Manu



図2 ベースモデル(左), Vrm モデル(右)

(ベースモデル)である。これは、筆者らの先行研究において、練習ツールとしてダンス学習者から比較的高い評価を得ている表現方法である。同時に、「浴衣」を着たキャラクターが踊る CG (Vrm モデル) を作成した。

CG には、Motion Builder 2022、3dsMax 2022 (Autodesk)、Vroid、Unity 2021 を使用した。作製した CG アニメーションは、VR や 2D 映像として見るができるよう設定した。VR 動画の視聴には Meta Quest2 を使用した (図 3)。2D 動画は、プロジェクターを使ってほぼ同じサイズ(スクリーンサイズ 125 インチ、3840×2160 (4K) ピクセル) で投影した (図 3)。

調査対象は、ダンス未経験の高校生 18 名とダンスの熟達者 1 名ある。高校生には、VR 動画と 2D 動画を視聴してもらった (図 4)。ダンスの違いによる印象の違いを少なくするため、同じダンスでも異なるプログラムを用意した。すべての動画を視聴した後、それぞれの動画の印象についてアンケートと非構造化インタビューを行った。アンケート項目は、VR 動画、2D 動画ともに、「A: ダンスが上手いと感じたか (上手)」、「B: スタジオの雰囲気を感じたか (雰囲気)」、「C: ダンスの意味を理解できたか (意味)」、「D: 動画と一緒に踊れると感じたか (意欲)」、「E: ダンス全体の動きを見ることができたか (広さ)」である。各設問は、「とてもあてはまる」を 5 点、「まったくあてはまらない」を 1 点として、5 段階で評価している。また、熟達者 1 名にも VR 動画と 2D 動画を視聴してもらい、VR 教材の評価をしてもらった (図 5)。

### Equipment used

#### Head Mounted Display

##### ▶ Meta Quest2

This is wide viewing angles and high resolution for a more immersive experience. The ability to move around makes it ideal for learning dance.



#### Projector XGIMI AURA

▶ By moving the projector 20 cm away from the wall, it is possible to project a large screen of 100 inches.  
Brightness: 1800 lumens  
Image quality: 4K ULTRA HD



図3 HMD , Projector



図4 ダンス初心者者らの VR 動画と 2D 動画体験

#### 4. 研究成果

アンケート結果を示す(図6)。VR動画はどの項目においても高い評価を得ている。ダンスの習得に役立つと考えられる要因として、体験者の習熟度や踊りたいという気持ちがあることがわかった。また、日本の民俗舞踊は意味が重要だと言われているが、VRで表現をするとより踊りの意味が感じやすいことがわかった。また、図6のグラフ中のA~Eは質問項目、2Dは2D動画、VRはVR動画に対する回答の平均値である。各設問についてt検定を行った(質問項目:A $t=3.29$ ,  $p=0.004$ , B $t=3.47$ ,  $p=0.003$ , C $t=2.43$ ,  $p=0.026$ , D $t=2.99$   $p=0.009$ , E $t=2.48$ ,  $p=0.024$ )。



図5 熟達者のVR動画体験

VR動画に関するインタビューでは、ほぼすべての学生が「動き自体がわかりやすい」と回答した。VR動画は細かい動きが見やすいので、振付の暗記に効果的という意見が多かった。ただし、2D動画の方が全体の動きが把握しやすいという意見もあり、目的に応じた使い分けが必要であることが示唆された。

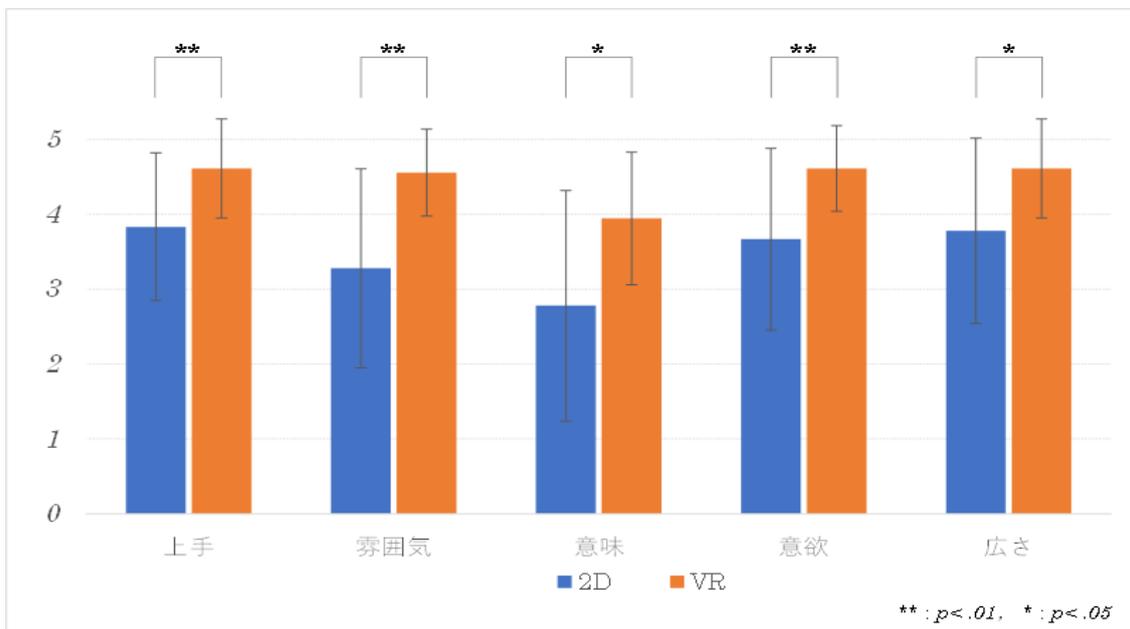


図6 アンケート結果

以下は、学生から寄せられたVR動画に関する15のコメントと、2D動画に関する2つのコメントである。

- ・VRで見たCGは動きそのものがわかりやすい。
- ・VRと一緒に踊れる感じがした。
- ・(VRで動きを見て)足の動き、手の動きが大事だと思った。
- ・浴衣のCGと一緒に踊りたくなった。
- ・VRをやってみて、手足を同時に動かすダンスだと知った。
- ・VRは全身を使ったダイナミックな動きで表現していた。
- ・VRのCGは見ていて興奮した。
- ・没入感の高いVRで踊りをみることで、動きそのものに集中できる。
- ・一緒に踊るならVRのCGの方がいい。VRだと周りを気にせず踊れるのがいい。
- ・この人がすごいと思ったのはVR。
- ・VRは見る角度や範囲が限られていて、見たい動きを立体的に捉えることができた。
- ・VRはアクションが分かりやすいと思った。
- ・VRでは、指、目、足の細かい動きが360度見渡せるので、ダンスの理解が深まった。
- ・VRだと距離感がわかりやすいので、特に動きの幅がわかりやすかった。
- ・VRは映像全体を捉えるために頻繁に視線を動かす必要があったが、自分が見たいところが集中的に見られてよかった。
- ・2Dの方がダンス全体を見るにはよかった。
- ・2Dの方が、全ての情報が一度に目に入るの、雰囲気が伝わりやすかった。

VR 動画を見た生徒からは、「踊りを見て、地域に根ざした踊りだと思った」や「踊り手が手を回して上を向いている姿が太陽に感謝しているように感じた」といった感想が聞かれた。このことは、日本の伝統的な民俗舞踊についての知識がなく、かつ、深くその意味を理解していない生徒であっても、日本の伝統的な民俗舞踊の動きを考えることができたことを意味している。また、VR 動画を通して民俗舞踊は「難しい」踊りなのだとして理解することができ、2D 動画を見るよりも VR 動画で見ると「踊りの意味」がより明確に伝わることがわかった。つまり、2D 動画よりも VR 動画を見たほうが、感情移入の要素が強いことが考えられた。

ダンス未経験の高校生からは、「足の動かし方や手の上げ方がわかりやすい」、「視線や顔の角度がわかりやすい」、「ロボットのような CG は動きを覚えるのに良い」、「顔のある CG は動きを覚えるのに良い」といった意見が挙げられた。また、「踊りたくなるような細かい動きに集中しやすいので、振り付けの暗記に効果的」という意見も多かった。

VR 教材では CG アニメーションを用いて表現した。踊りの上手さやダンスの難しさだけでなく、生徒がやってみたいと思わせることがわかった。VR 教材の動画は CG アニメーションで表現されている。これは佐藤ら (2018) の研究にも反映されており、CG アニメーションでダンスを見ると、見るべき動きのポイントがはっきりわかり、修正すべきポイントに気づきやすいという。VR 教材は、ダンスの習得や上達が必要な場面で効果を発揮することがわかった。さらに、ダンス未経験者でも動きそのものに気づくことができるため、その気づきが生徒同士の対話につながる可能性も示唆された。

また、熟達者 1 名からは、VR 動画は、教材としても十分使用できると評価された。さらに、この VR 動画は、ダンスの振り付けを覚える・思い出すことに有効であることや、ダンスの動きを分析的に確認することに対して有効であることが評価され、ダンス学習に効果的であると思われた。

#### 参考文献

[1] 文部科学省. (2013). [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/sports/jyujitsu/1336654.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1336654.htm)

[2] 文部科学省. (2020). [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/\\_icsFiles/afieldfile/2020/01/28/20200128\\_mxt\\_kouhou02\\_01.pdf](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afieldfile/2020/01/28/20200128_mxt_kouhou02_01.pdf)

[3] Usui, Y., Katsumi S., Shinichi W. (2017). “Computer Graphics Animation for Objective Self-Evaluation.” *IEEE Computer Graphics and Applications*, 37(6) 5-9

[4] 薄井 洋子, 任 曉晨, 柳田 恵梨奈, 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」, *教育情報学研究 東北大学*, 2017, No. 16, pp. 69-75.

[5] 佐藤克美・渡部信一. (2018) . 熟達者の「わざ」をデジタルで伝える, 山西淳一, 赤堀寛治, 大久保昇 編著, 『学びを支える教育工学』第 4, ミネルヴァ書房, pp. 61- 85.

[6] 雨宮知宏. (2023). 「メタバース/VR 技術により加速する教育 DX」. *日本労働研究雑誌*. 65(5), pp. 65-73.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 佐藤克美・薄井洋子
2. 発表標題 郷土芸能を活用したエクササイズの提供
3. 学会等名 第5回民俗芸能情報技術研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 薄井洋子・佐藤克美
2. 発表標題 舞踊の学習を目的としたVR映像から得られる情報
3. 学会等名 日本教育工学会：2023年秋季全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 薄井洋子・佐藤克美
2. 発表標題 ダンス学習を目的としたVR教材の有用性
3. 学会等名 日本教育工学会：2024年春季全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yoko Usui, Katsumi Sato
2. 発表標題 VR Teaching Materials for Dance Learning
3. 学会等名 EDMedia (国際学会)
4. 発表年 2024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
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------