

## バーチャルクラスルームでの学習を可能にする学習支援システムの研究

## Research on learning support system enabling learning in virtual classroom

谷奥 俊輝<sup>\*1</sup>, 松原 行宏<sup>\*2</sup>, 岩根 典之<sup>\*2</sup>, 岡本 勝<sup>\*2</sup>  
Toshiki TANIOKU<sup>\*1</sup>, Yukihiro MATSUBARA<sup>\*2</sup>, Noriyuki IWANE<sup>\*2</sup> and Masaru OKAMOTO<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 広島市立大学情報科学部

<sup>\*1</sup>Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University

<sup>\*2</sup> 広島市立大学大学院情報科学研究科

<sup>\*2</sup>Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Email: Itanioku@lake.info.hiroshima-cu.ac.jp

**あらまし**：本稿では、事前に取得した教師の動きに対応した 3DCG キャラクターから授業を教授できるシステム、バーチャルクラスルームを提案する。HMD を用いて高い没入感を得ながら 3DCG で再現された教室を自由に移動できる機能を持つ。3DCG キャラクターと仮想現実技術を学習に用いることで、学習者の関心や学習意欲の向上を図ることができるかを検証した。実写映像による学習と比較を行った結果、本システムがより高い関心を得たことを確認した。

**キーワード**：反転授業、映像教材、CG キャラクター、仮想現実

## 1. はじめに

タブレット端末やインターネット環境など情報通信技術の発達、普及に伴い、それらの技術を教育の場で活用していくことが求められている。中でも、従来の授業によって済ませていた知識獲得をデジタル教材等にて行い、授業にて知識確認や問題解決学習を行う、授業と宿題の役割を反転させた反転授業が注目を集めている。この反転授業の教育実践が初中等・高等教育で広がっている<sup>(1)</sup>。反転授業の方法として、映像教材による学習がある。宇治橋は映像教材のあり方について論考し、映像による学習の多様化と個別化が今後ますます進んでいくことを論じた<sup>(2)</sup>。しかし、実際の授業と比べ臨場感に欠け学習意欲が低下するという問題がある。

この問題を解決するために CG キャラクターを用いることで、学習者の関心や学習意欲の向上を図る研究が行われている。天野らは CG キャラクターが講義を説明する動画と実写映像の 2 種類の動画教材の分析を行った<sup>(3)</sup>。この研究ではキャラクターの動きが講師の動きに対応していない等の欠点より、CG キャラクター動画が実写映像と比べ高い関心を得ることができなかつたとある。また、仮想現実 (Virtual Reality: 以下 VR と略記) 技術を用いることで、学習者の関心や学習意欲の向上を図る研究が行われている。全天球カメラで講義の様子を撮影しヘッドマウントディスプレイ (Head Mounted Display: 以下 HMD と略記) を用いて視聴するシステムの研究を行った<sup>(4)(5)</sup>。これらの研究では高い没入感を得ることができたとあるが、全天球カメラの解像度によりスライドや黒板が見えづらいなどの欠点が挙げられていた。

そこで本稿では、3DCG で教室を再現し、事前に用意した教師の動きに対応した 3DCG キャラクターから授業を学習者に教授することのできる仮想環境 (以下、バーチャルクラスルームと述べる) を、

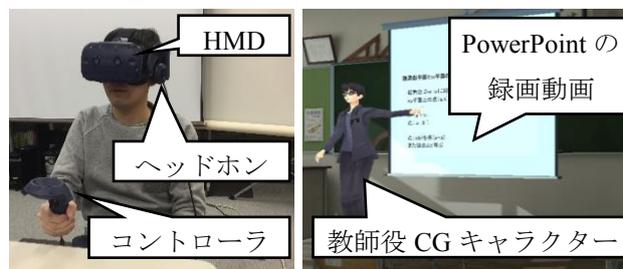


図1 システムの外観とバーチャルクラスルーム  
(a)システムの外観 (b)バーチャルクラスルーム

HMD を用いて体験することのできるシステムを構築した。これにより実写映像よりも学習者の関心や学習意欲の向上を図ることができるか研究する。

## 2. 提案システム

提案システムの外観とバーチャルクラスルームを図 1 に示す。学習者はヘッドホン内蔵の HMD を装着し、コントローラを片手に 1 つ持つ。バーチャルクラスルームには教室を模した 3DCG モデルと教師役の 3DCG キャラクターが配置されている。事前に授業を行う際の体の動きをモーションキャプチャデバイスで記録し、声とスライドの様子を PowerPoint で録画、録音する。それらを 3DCG キャラクターとスクリーンを模した 3DCG モデルに反映させ、HMD で視聴する。コントローラで学習者はバーチャルクラスルーム内の座席を移動し、授業の受けやすい位置を探し授業を受けることができる。

## 3. 検証実験

検証実験では、本システムが実写映像と比べ学習者の関心や意欲の向上を図ることができるかを検証する。本システムと実写映像において複素数平面を題材とした授業を被験者に教授し比較した。同じ内

容の授業を全天球カメラ(THETA V)で撮影し、HMDで視聴できる実写映像を作成した。被験者を4名ずつ、グループAとBに分け検証を行った。被験者にはまず事前テストを実施した。次に、グループAは本システムで事前テストの解説を教授したのち、事前と同一の事後テストを実施した。最後に実写映像を視聴してもらい、アンケートを実施した。グループBは逆に実写映像を視聴したのち事後テストを行い、その後本システムを体験してもらいアンケートを実施した。表1にテスト結果の平均を示す。なお、テストの設問は10問で各1点とする。グループA、Bの両方で事前と比べ事後の点数が高いことがわかる。よってバーチャルクラスルームと実写映像どちらにおいても、今回取り上げた内容において学習者に教授することができるということが確認された。

また、1を全くそう思わない、5をととても思うとした5段階評価で行った、Q1-1からQ1-5、Q2-1からQ2-5のアンケート結果の平均を図2に示す。Q1-1からQ1-5にてバーチャルクラスルームについて、Q2-1からQ2-5にて実写映像について質問した。各質問内容はQ1-1、Q2-1「PowerPointは見やすかったですか」、Q1-2、Q2-2「声は聞き取りやすかったですか」、Q1-3、Q2-3「全体は見やすかったですか」、Q1-4、Q2-4「授業内容はわかりやすかったですか」、Q1-5、Q2-5「酔いなどの気持ち悪さは感じましたか」である。どの項目でもバーチャルクラスルームと実写映像で大きな差は見られなかった。しかし、Q1-5とQ2-5においてはスコアの低いほうがよい評価であること踏まえると、すべての項目でバーチャルクラスルームは実写映像以上の評価を得られたことが確認できた。

1を実写映像、5をバーチャルクラスルームとした5段階評価で行った、Q3-1からQ3-3のアンケート結果の平均を表2に示す。Q3-1「授業がよりわかりやすかったのはどちらですか」の問いに3.25と差は見られなかったが、Q3-2「より没入感を得られたのはどちらですか」の問いに4.375、Q3-3「もし再度授業を受けるならばどちらで受けたいですか」の問いに4.625という結果となった。Q3-3の解答理由に「CGキャラクターから授業を受けることに目新しさや面白さを感じる」、「仮想空間がきれいで没入感がある」などが挙げられた。また、被験者から「3DCGキャラクターが学習者のほうを向くとより緊張感が生まれそう」、「他のキャラクターでも授業を受けてみたい」、「授業内容の巻き戻しや早送りがほしい」といった意見があった。以上より、バーチャルクラスルームと実写映像どちらも、今回取り上げた内容において教授することができるということが確認された。そして実写映像と比べバーチャルクラスルームがより高い関心を得たことが確認された。

#### 4. まとめと今後の課題

本稿では、3DCGにて授業を教授することのできる

表1 事前、事後テストの結果

グループ	事前テスト	事後テスト
A	0.5000 点	9.375 点
B	2.000 点	9.500 点

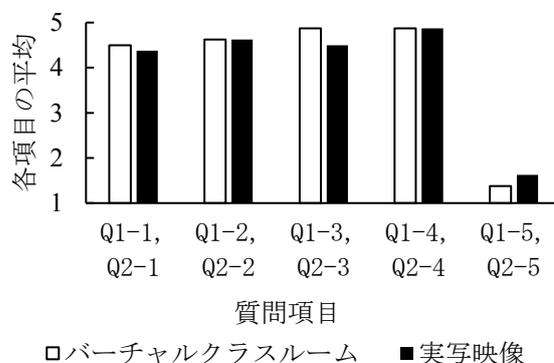


図2 アンケートのQ1-1からQ1-5、Q2-1からQ2-5の平均値

表2 アンケートのQ3-1からQ3-3の平均値

質問項目	各項目の平均スコア
Q3-1	3.25
Q3-2	4.50
Q3-3	4.75

仮想環境、バーチャルクラスルームを構築し学習利用の可能性を検証した。バーチャルクラスルームは実写映像と比べより高い関心を得られたことを確認した。今回構築したシステムは事前に用意した授業を教授するのみであり、学習中の学習者の行動は授業に反映されない。今後の課題として、キャラクターを任意に変更できる、学習者の行動で授業内容や教師の動きが変化するなどインタラクティブな機能を導入するといった、より学習意欲の向上を図ることのできるシステムへの拡張が挙げられる。

#### 参考文献

- (1) 重田勝介：反転授業 ICTによる教育改革の進展、情報管理, Vol. 56, No. 10, pp. 677-684 (2014)
- (2) 宇治橋祐之：タブレット端末の映像教材で学ぶ子どもたちの現状、放送研究と調査, Vol. 66, No. 1, pp. 50-61 (2016)
- (3) 天野由貴, 隅谷孝洋, 岩沢和男, 西村浩二：情報セキュリティ教育の動画教材における実写映像とアバター動画の比較, 大学ICT推進協議会2015年度年次大会論文集, No. 2015, 3F3-3 (2005)
- (4) 西口敏司, 豊浦正広, 村上正行：没入型HMDを用いた臨場感の高い授業体験, 教育システム情報学会第41回全国大会, pp. 25-26 (2016)
- (5) 田澤美智子, 福地健太郎：少人数教室を想定した没入型授業動画システムの提案, 情報処理学会インタラクシオン, pp. 877-881 (2018)