

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 15 日現在

機関番号：82636

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02560

研究課題名(和文) 仮想現実の技術を応用した疑似体験学習教材の制作と評価の試み

研究課題名(英文) An attempt to create and evaluate simulated experience learning materials using virtual reality technology

研究代表者

今井 弘二 (Imai, Koji)

国立研究開発法人情報通信研究機構・戦略的プログラムオフィス・研究員

研究者番号：50711230

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、教育における体験学習の格差などを是正するために、仮想現実の技術を用いて、社会見学や野外学習を疑似体験できる学習教材を制作し、制作したVR映像の学習効果とユーザビリティなどの評価や、成果の普及のために検証したVR映像の一般配信を試行すること目的とした。

まず、VR映像の制作については総計で200点以上を試作した。これは当初の目標の400%の達成である。次いで、VR映像の評価では、児童生徒ならびに教員を対象として評価を行い、実用性の高さを明らかにした。最後に、実証実験を通じて安全性が確認されたVR映像をホームページを構築して配信し、実証研究を進めた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

体験活動については、戦後の学習指導要領の改訂の度に、その重要性が唱えられているが、限りある学校の予算や授業時間の中で、これ以上増やすことは容易ではない。また、身体に病気や障害を持っていたり、離島などの遠方に在住したりする児童にとっては、体験できる内容が限られており、体験活動の不平等も指摘されている。そのため、本研究はVRの技術を用いて、疑似体験できる学習教材を制作し、その実用性の評価だけでなく、多人数が同時に視聴する環境を構築して社会実装に向けた道筋も示した。これは教育分野における体験活動や教育の情報化の両課題に資する成果である。

研究成果の概要(英文)：In this study, in order to correct the disparity in experiential learning in the field of education, we applied virtual reality technology to produce learning materials that allow students to simulate social tours and outdoor learning, evaluated the learning effects and usability of the produced VR movies, and distributed the verified VR movies to the general public to disseminate the results.

First, we produced a total of more than 200 prototypes of VR movies. This is 400% of our initial goal. Next, the VR movies were evaluated by students and teachers to confirm that they were highly practical. Finally, we have distributed these VR movies on our website to continue our empirical research.

研究分野：教育工学

キーワード：VR 体験活動 ICT教育

### 1. 研究開始当初の背景

2000年の教育改革国民会議の報告において「少子化・核家族時代における自我形成、社会性の育成のために、体験活動を通じた教育が必要である」とされ、翌年に学校教育法と社会教育法が改正されて、教育課程における体験活動の充実が検討されてきたが、依然として減少傾向にあり(平成25年版子ども・若者白書)、2016年の中央教育審議会答申では「体験活動を可能な限り増加させていくことが重要である」と改めて強調された。しかし、体験活動を実施するには多くの時間や費用がかかるため、教育現場にこれ以上増やすことは容易ではない。また、その他にも、身体に病気や障害を持っている児童の安全の確保や、都市部と地方の学習内容の偏りなどの課題があり、それらを解決する新たな代替学習が必要であると考えられた(図1)。

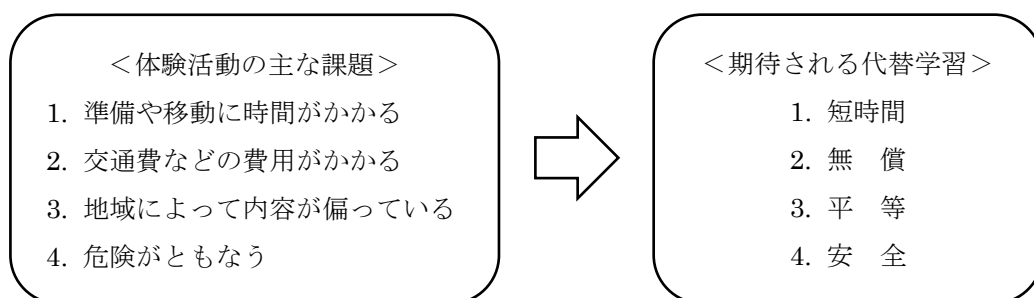


図1 体験活動の主な課題と期待される代替学習

また、情報通信技術(ICT)の急速な発展の流れを受け、2016年の教育審議会答申では「ICT環境を整備し、各教科等の目標を達成する際に効果的に情報機器を活用することが重要である」とされ、教育の分野でも情報活用能力の育成を目指して“教育の情報化”も進められていた。

一方、現実と同様な環境を作り出し、利用者の五感を刺激して疑似的な体験をもたらす拡張現実(以下、VRと略す)という技術の利便性などが高められ、一般利用が普及され始めていたが、当時はゲームなどの娯楽用のコンテンツがほとんどであり、小・中学校の教材として利用するには、安全面や操作性、学習効果などを評価する必要があった。

### 2. 研究の目的

研究開始当初の背景を踏まえ、本研究はVRの技術を応用して教育向けの学習教材を制作し、情報通信端末を用いて疑似的な体験活動を実践して学習効果やユーザビリティなどを調査する。また、制作・検証したVR映像をインターネットから配信することで、様々な状況下にある全国の児童生徒に対して、安全かつ容易で平等に疑似体験できる環境を提供することを試み、体験活動と教育の情報化の抱える両課題に資することを目的とした。

### 3. 研究の方法

VR映像の学習教材として社会見学や野外学習の内容を50点程度試作することを目標とし、それらを映像要素で分類して、児童生徒を対象としたワークショップや教員を対象としたアンケート調査などを実施することとした。これによって、体験活動の代替学習としてVR映像が検証されるとともに、VR映像の制作基準や情報通信端末で視聴する際の操作性についても具体的に評価できると考えた。また、制作・検証したVR映像は、ソーシャルプラットフォームなどを活用して疑似的な体験学習を提供できる環境を試験的に構築して評価する計画であった。

#### 実施項目：

- ① 学習教材用のVR映像の試作(50点程度)
- ② 実証実験などによるVR映像の評価
- ③ VR映像の配信の試行

### 4. 研究成果

まずVR映像については、地方自治体等と連携して総計で200点以上を試作した。これは当初の目標の400%以上の達成である。そして、科学館などの外部機関・団体と連携し、地域の依存性を省いて、年齢別の傾向を見るなどために異なる地域にてワークショップを複数回開催して、VR映像について主に安全性、操作性、学習効果について評価した。その中で、学習効果については、VR映像の利用前後による学習者の興味の違いや、学習形態(講義型や能動型の学習、さらには立体模型の再現による学習)や端末(タブレットやヘッドマウントディスプレイなど)の違いによる差について評価を行った。その主な結果として、VR映像は模型を用いた学習と同程度に理解していることや、視聴後の児童生徒の映像に対する興味はさらに高まり、映像の分類に

依らず他にも見てみたいという回答も多くなったことなどから知的好奇心の向上を示唆させることなどがわかった。

教員を対象とした調査では、都内の全小学校を対象にアンケートを実施し、多くの教員が授業で利用したいと回答したことに加え、授業において教員が主導の利用や児童が主体的な利用など、幅広い利用が想定されたことから実用性の高さがわかった。その他にも適切な解像度や映像時間などの映像制作に関わる基準についての詳細が明らかとなった。

VR映像の配信の試行については、実証実験を通じて安全性が確認されたVR映像をソーシャルプラットフォームとホームページから公開して実証実験を進めている。なお、本取り組みは、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、世界的に多くの学校が休校となる中で、家庭学習で利用できる教材として多くのメディアにも取り上げられた(図2)。



図2 NHK 富山にて紹介された様子

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2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 今井 弘二	4. 巻 36
2. 論文標題 疑似体験活動としての360度映像の実用性の評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 教育情報研究	6. 最初と最後の頁 53-62
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20694/jjsei.36.2_53	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 今井 弘二, 村山 泰啓, 山西 孝宜	4. 巻 36
2. 論文標題 ICTの活用の違いによる小学生の日食のわかりやすさについて	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 教育情報研究	6. 最初と最後の頁 39-48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20694/jjsei.36.1_39	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 -

〔学会発表〕 計13件（うち招待講演 3件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 360度映像を活用した社会見学の内容について
3. 学会等名 日本社会科教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 ICT機器の活用の違いによる小学生の日食の理解について
3. 学会等名 日本理科教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 バーチャル学習体験ツアーに出かけよう！
3. 学会等名 三菱みなとみらい技術館（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 ICTとVR技術を活用した地域振興について
3. 学会等名 真鶴町役場（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 ICT機器の違いによる小学生の理解のしやすさの違いについて
3. 学会等名 日本理科教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 さまざまな現場を疑似的に体験できる学習教材の紹介
3. 学会等名 日本LD学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 ICT機器の活用の違いによる小学生の日食の理解について
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 VR ( 360度映像 ) の紹介と利活用について
3. 学会等名 日本陶磁器卸商業協同組合連合会 会合 ( 招待講演 )
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 360度映像を活用した社会見学のコンテンツについて
3. 学会等名 日本社会科教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 弘二, 村山 泰啓, 山西 孝宜
2. 発表標題 ICT機器の活用の違いによる小学生の日食の理解について
3. 学会等名 日本理科教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 疑似体験学習としての360度映像の実用性について - 教員からの評価 -
3. 学会等名 日本科学教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 疑似体験学習としての360度映像の実用性について - 児童生徒を対象とした実践からの評価 -
3. 学会等名 日本教育情報学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今井 弘二
2. 発表標題 疑似体験活動としての360度映像の実用性の評価 - 小学校の教員からの評価 -
3. 学会等名 日本教育工学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

バーチャル体験学習 <a href="http://virtualexperiencelearning.net/">http://virtualexperiencelearning.net/</a>
--

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
研究 分 担 者	池田 大輔  (Ikeda Daisuke)  (00294992)	九州大学・システム情報科学研究院・准教授    (17102)	

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