

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K12093

研究課題名(和文) 共感性を創出する没入型タンジブル平和学習システムの開発

研究課題名(英文) Development of an Immersive Peace Learning System with Tangibles User Interface that Creates Empathy

研究代表者

瀬戸崎 典夫 (Setozaki, Norio)

長崎大学・情報データ科学部・准教授

研究者番号：70586635

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、模型配置と連動した没入型平和学習用VR教材を開発した。学習者は、当時の地図や写真等を参考に、テーブル上に建物模型を配置することで原爆投下前の長崎市の街並みを再現する。その際、建物模型で再現した街並みは、バーチャル環境にも構築される。学習者らは、HMDを装着することで、自身で構築した「模型ワールド」に入ることができる。また、両手に持ったコントローラによって、原爆投下前後のバーチャル環境に切り変えることができる。さらに、探索的な活動を促すべくアノテーションを実装し、画像情報や文字情報に加えて、音声情報を視聴できる機能を設けた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、実物モデルをインタフェースとして、原爆投下前の街並みをVR環境に構築することができる。したがって、現実空間における学習者の活動とVR環境とを相互に接続させ、より実感を高めた擬似体験を提供できる点に学術的意義や社会的意義を有している。さらに、原爆投下前の街並みを探索することによって、当時の人々の生活を体感することで、原爆投下の被害に対する興味や被爆者への共感を高めるための教材として、新たな可能性を見出すことができた。

研究成果の概要(英文)：In this study, we developed an immersive VR learning material for peace education that is linked to the placement of models. Using maps and photographs from the time of the atomic bombings as reference materials, learners can place building models on a table to recreate the streetscape of Nagasaki City before the bombings. The cityscape reproduced by the building models is also constructed in a virtual environment. The learners can enter the "model world" by wearing HMDs. They can also use the controllers in their hands to switch between the virtual environments before and after the atomic bombing. In addition, to encourage exploratory activities, annotations have been implemented, and in addition to image and text information, audio information can also be viewed.

研究分野：教育工学

キーワード：バーチャルリアリティ タンジブル ユーザ インタフェース 教材開発 平和教育

1. 研究開始当初の背景

戦後 70 年以上が経過したことによる、被爆体験証言者の高齢化にともない、「戦争を知らない世代」に原爆被害の実相を伝承することが難しくなってきた。また、原爆投下の様子を身近な人から聞いた経験や、マスメディアを通じて知る児童・生徒が減少し、原爆被害の脅威や悲惨さを家庭や地域で語る機会が少なくなったことから、学校教育における平和学習の必要性が示されている。さらに、原爆について話題にする頻度や原爆投下の日付の正答率が若い世代になるにつれて減少しており(西 2010)、次世代を担う子供たちに向けた平和学習のあり方を検討する必要がある。

一方、ICT の急速な普及にともない、仮想環境における擬似的な体験を可能にする VR (Virtual Reality) 技術の利用が比較的容易になってきた。VR 環境における体験的な学びの場を提供することで、学習者の興味・関心や理解度を高めるとともに (Zhigeng et al. 2006)、探究的な問題発見・解決のプロセスを実践することができる (佐藤ら 2012)。また、タンジブル (Tangible User Interface) は、仮想オブジェクトと物理オブジェクトをシームレスに連動させた 3D インタラクションを提供することができるインタフェースとして知られている (Ishii et al. 1997)。したがって、現実空間における学習者の活動と、VR 環境とを相互に接続させ、より実感を高めた疑似体験が期待される。

2. 研究の目的

本研究は、平和学習における課題と次世代を担う子供たちに向けた学習コンテンツの必要性に着目し、タンジブル操作による創作活動を取り入れた没入型タンジブル平和学習システムを開発する。

3. 研究の方法

(1) 没入型タンジブル平和学習用 VR 教材の開発

図 1 に本教材の概要を示す。学習者は、原爆投下前の地図や資料などを参照しながらテーブル上に建物模型を配置し、当時の長崎市の街並みを再現する。その際、建物模型で再現した街並みは、バーチャル環境にもリアルタイムで構築される。また、HMD (Head Mounted Display) を装着することで、学習者らが構築した「模型ワールド」に入ることができる。次に、両手に持ったコントローラによって、当時の街並みの詳細や生活感を示した「原爆投下前」に切り変えることができる。さらに、両手のコントローラのトリガーを引きながら、バーチャル環境のコントローラ先端に表示された 2 つの球体を接触させることによって、「原爆投下後」に切り変えることができる。

また、原爆投下前後におけるバーチャル環境での探索的な活動を促すべく、説明が必要な箇所にアノテーションを実装した。具体的には、図 2 に示すように、バーチャル環境に「？」が示された球体を浮遊させ、コントローラで触れることによって、画像情報や文字情報に加えて、音声情報を視聴できる機能を設けた。

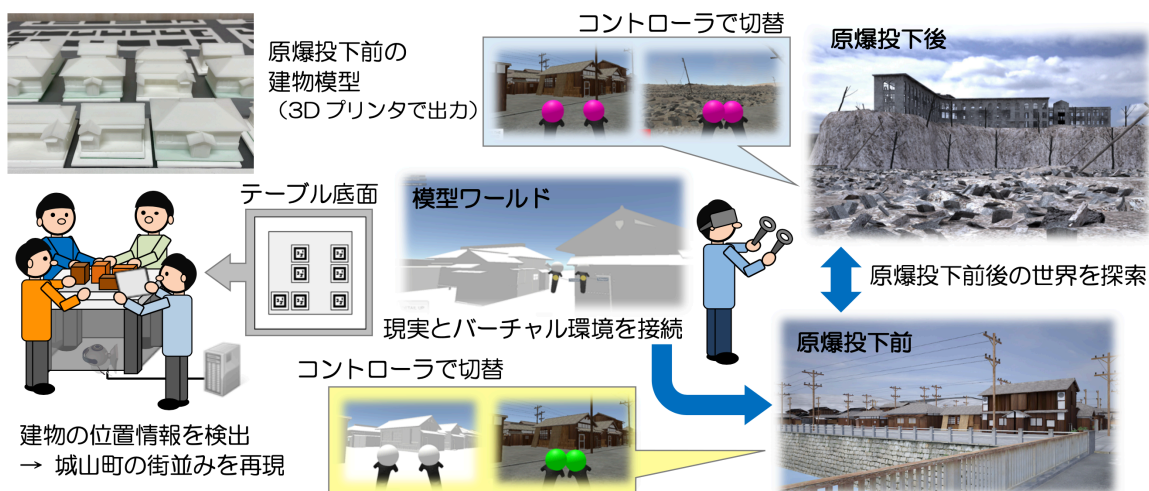


図 1 没入型タンジブル VR 教材の概要



図2 アノテーションの実装

(2) 評価方法

本教材を体験した高校生から社会人の 49 名を対象に主観評価によるアンケート調査を実施した。参加者らは、「興味・関心」、「学習意欲」、「臨場感」に関する質問項目に回答した。また、質問項目に対する肯定回答と否定回答をそれぞれ算出し、人数の偏りについて直接確率計算を行なった。

4. 研究成果

表 1 に 4 件法による主観評価の結果を示す。「興味・関心」、「学習意欲」、「臨場感」のすべての質問項目において、肯定的な回答が有意に多かった。したがって、本教材は学習者の興味・関心を高め、被爆前後の長崎や第二次世界大戦への学習意欲を高める導入教材としての可能性が示された。また、高い臨場感を与えるとともに、被爆者の気持ちを想像させる可能性が示唆された。

表 1 主観評価の結果

質問項目	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう 思わない	まったく そう 思わない	直接 確率計算 (両側検定)
興味・関心					
興味深い教材だった	48	1	0	0	**
集中して活動した	38	11	0	0	**
積極的に活動した	41	7	1	0	**
平和学習への関心が高まった	32	15	2	0	**
学習意欲					
被爆後の長崎を調べたくなった	29	16	4	0	**
被爆前の長崎を調べたくなった	28	16	5	0	**
被爆前の人々の暮らしについて調べたくなった	23	20	5	1	**
第二次世界大戦について調べたくなった	13	25	8	3	**
臨場感					
その場にいるような感覚になった	40	9	0	0	**
原爆投下後の雰囲気を感じることができた	43	4	2	0	**
原爆投下前の雰囲気を感じることができた	42	5	2	0	**
被爆者の気持ちを想像した	24	18	7	0	**

N=49, **: $p < .01$

<引用文献>

Ishii, H., Ullmer, B. (1997) Tangible Bits : Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms, Proceedings of CHI, 234-241
 西久美子 (2010) 原爆投下から 65 年 消えぬ核の脅威 : 「原爆意識調査」から、放送研究と調査 60(10) : 62-74
 佐藤和彦, 倉重健太郎, 岡田吉史, 佐賀聡人 (2008) VR ソフトウェア開発環境「仮想現実工房」の構築と問題解決型演習への活用, 日本教育工学会論文誌 : 35(4) : 389-398
 Zhiteng, P., Adrian, D. C., Hongwei, Y. et al. (2006) Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments, Computers & Graphics, 30, 20-28

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 瀬戸崎典夫, 池見菜穂, 北村史	4. 巻 45(Suppl.)
2. 論文標題 模型配置と連動した没入型平和学習用VR教材の開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 49-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S45028	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 鷹岡亮, 光原弘幸, 瀬戸崎典夫, 舟生日出男	4. 巻 45(3)
2. 論文標題 初等中等教育のデジタルトランスフォーメーション(DX)を実現する技術の動向と展望	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 283-294
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.45130	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5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 瀬戸崎典夫, 北原颯, 北村史
2. 発表標題 没入型タンジブル平和学習用VR教材における原爆投下後のバーチャル環境の実装
3. 学会等名 日本教育工学会2022年春季全国大会 (第40回大会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀬戸崎典夫, 池見菜穂, 森田裕介, 全炳徳
2. 発表標題 没入型タンジブル平和学習用VR教材における機能拡張
3. 学会等名 日本教育工学会第38回全国大会講演論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 土手絢心, 北村史, 瀬戸崎典夫
2. 発表標題 オンライン協働学習を実現するバーチャル環境システムの開発
3. 学会等名 教育システム情報学会2020年度学生研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 瀬戸崎典夫, 森田裕介, 全炳徳
2. 発表標題 没入型タンジブル平和学習用VR教材のインタフェース評価
3. 学会等名 日本教育工学会第37回全国大会講演論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀬戸崎典夫, 森田裕介, 全炳徳
2. 発表標題 没入型タンジブル平和学習用VR教材の開発に向けた予備調査
3. 学会等名 日本科学教育学会年会論文集44
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>SETOZAKI LAB https://www.setozakilab.com/ Immersive VR Equipment for Peace Education https://www.youtube.com/watch?v=EyyMafxnMRI</p>

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	全 炳徳 (Jun Byungdug) (10264201)	長崎大学・情報データ科学部・教授 (17301)	
研究分担者	森田 裕介 (Morio Yusuke) (20314891)	早稲田大学・人間科学学術院・教授 (32689)	

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