

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 20 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25242018

研究課題名(和文) 逆拡張現実感を用いた体験し伝え共有する活動を組織する平和学習に関する総合的研究

研究課題名(英文) Comprehensive research about peace learning using Inverted Augmented Reality (IAR) for realizing organization of activities: experience, communication, and share

研究代表者

藤木 卓 (FUJIKI, Takashi)

長崎大学・教育学部・教授

研究者番号：00218992

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、被爆の事実を実感させる平和学習を実現するために、逆拡張現実感による学習環境と、デジタル教科書、指導者用研修プログラム、作品の3D鑑賞システムを開発し評価することを目的とした。学習実践を通じた検証の結果、研究の中心となる逆拡張現実感による学習環境を利用した平和学習では学習者の高い評価が得られることや、被爆に関して現在と過去をつなぐ視点獲得が可能であることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：In this research, the goal is development and evaluation of a peace learning environment with an Inverted Augmented Reality(IAR), a digital textbook, a learning program for teachers, and a 3D appreciation program in order to realize the peace learning for an awaken to the atomic bombed fact. We have obtained the followings, it is possible that the peace learning with the IAR as the main target of research catch a high score by learners and catch a view point connecting between present and past about the atomic bombed through the learning practice for an elementary school children.

研究分野：教育工学

キーワード：教授学習支援システム 逆拡張現実感 平和学習 バーチャル原子野

1. 研究開始当初の背景

(1) 学術的背景

長崎における学校での平和学習では、国立長崎原爆死没者追悼平和祈念館（以下、追悼祈念館）の見学や被爆遺構見学をはじめとして、現存する写真や語り部による証言等を用いた学び（長崎市教育委員会 2012）が行われている。しかし、戦後 67 年の経過による被爆者の高齢化や平和教育そのものの風化とともに、被爆の事実をどのように実感させるかが大きな課題となっている。

代表者等は、被爆直後の爆心地周辺を立体視可能な原爆 VR 教材として構築し検討した研究 [] や、仮想空間を用いた STSP (Science, Technology, society and Peace) 教育 [] を試行して成果を挙げてきた。これらの研究を通して、通常の拡張現実感 (AR: Augmented Reality) とは逆の、仮想空間に広がる焼け野原 (過去) に現実の被爆遺構探索情報 (現在) をマッピングさせて得られる逆拡張現実感 (IAR: Inverted Augmented Reality) の着想を得た。さらに、このマッピング映像を 3D 立体視で視聴することで、高臨場感での逆拡張現実感 [目的(1)] が可能となる。



逆拡張現実感 (仮想に現実を重ね立体視する, 拡張現実の逆) のイメージ



拡張現実感 (現実仮想を重ねる, 現実の拡張) のイメージ

被爆遺構を見学したと言う体験だけでは平和希求の心情は育ちにくい。学んだ被爆の事実を自らの言葉や形で第三者へ伝える表現の活動と、その成果を共有する活動がどうしても必要である。そこで、体験と伝える活動を通じた協働的な学びを意図的に組織する教材として、デジタル教科書開発 [目的(2)] を着想した。また、逆拡張現実感環境の活用を通して体験と伝える活動による学びを解説するための、学校教員等の平和学習指導者に対する研修用プログラム (逆拡張現実感環境の操作を含む) の開発 [目的(3)] と、伝える活動の表現作品を共有し学びを広げるための仮想空間内で鑑賞する 3D 鑑賞システムの開発 [目的(4)] を着想した。

(2) 学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義

- 学術的な特色・独創的な点
- 学術的な特色・独創的な点としては、次があげられる。
 - 逆拡張現実感環境の設置による平和学習は、他に例を見ない点
 - 被爆を実感させるために、逆拡張現実感環境で時空間の超越を意図している点
 - 平和学習用のデジタル教科書は、皆無である点
 - 平和教育指導者研修により、人材育成まで意図している点
 - 学習者の平和を祈念した作品等を、3D 空間で鑑賞することを意図している点
 - 追悼祈念館との連携による、科学コミュニケーション活動を意図している点

予想される結果と意義

予想される結果と意義としては、次があげられる。

復興した現在の街並みにある遺構と、原爆 VR 内の廃墟の対比で、被爆をより実感させられるような、時空間を超えた学びが可能となる

長崎の学校の平和学習はより深化し、修学旅行等での平和学習はさらに活性化するなど、平和学習の新たな展開が期待できる

爆心地に近い追悼祈念館を中心とした、平和学習活性化の総合的な方策となる

2. 研究の目的

本研究では、次の(1)~(4)の目的を設定して、研究を行った。

(1) 平和に関する逆拡張現実感環境の開発と評価

被爆遺構探索と、その振り返り学習を主目的とした、3 面スクリーン提示により極めて高い臨場感・没入感を提供できる逆拡張現実感環境を開発・評価する。最終的には、全ての環境等を活用した教育実践により、学習効果を検証する。

(2) 平和学習デジタル教科書の開発と評価

(1)の紹介を含みながら、体験と伝える活動を通じた協働的な学びを組織的に盛り込んだ、平和学習に特化したデジタル教科書を開発・評価する。

(3) 平和学習指導者のための研修プログラムの開発と評価

学校教員やピースボランティア等を対象とした、(1)と(2)の使用を盛り込んだ平和学習指導者のための研修プログラムを開発・評価する。

(4) 平和に関する作品の 3D 鑑賞システムの開発と評価

伝える活動の成果を共有し学びを広げるために、学習者が平和を祈念して綴ったメッセージ等を(1)の 3D 学習環境内で鑑賞できる

システムを開発・評価する。

3. 研究の方法

本研究課題での(1)逆拡張現実感環境の開発と評価は研究の中心であり、開発に平成25年度～27年度、評価に平成27年度～28年度を設定した。また(2)デジタル教科書の開発と評価は(1)の内容を前提としているため、開発は平成27年度～28年度、評価に平成28年度をあてた。(3)研修プログラムの開発と評価は(1)と(2)の内容を前提としているため、開発に平成27年度～28年度、評価に平成28年度をあてた。(4)3D鑑賞システムの開発と評価は(1)の学習環境に組み込むため、開発に平成25年度～27年度、評価に平成28年度をあてた。

(1)平和に関する逆拡張現実感環境の開発と評価 (H25～28)

本研究課題では、人権や国際理解に通じる平和希求の精神を育成する平和教育の考え方「21世紀の平和と正義のためのハーグ・アジェンダ」(ハーグ・アジェンダ1999)及び、被爆体験の継承と平和の大切さの発信(長崎市教育委員会の平和教育Web)を基本的考え方とする。ここでは、学校における広い視点での平和学習の後に、被爆遺構の探索や3D環境での学習(体験)により実感を伴う被爆事実の理解を図り、その過程で考えたこと感じたことを作品やメッセージの形で第三者へ発信し(伝える)、その成果を分かち合い学びを広げる(共有)活動を組織するような学習をデザインする。また、この学習に用いる教材として、(2)で開発するデジタル教科書を用いる予定である。

仮想空間とシステム環境のデザインについては、臨場感を高める提示スクリーン研究(森田ら2005)を参考に、追悼祈念館における設置を考慮して3DTVによる高臨場感3面スクリーン装置への提示を前提とした。そしてシステム環境は、既存の原爆VR教材のCG品質向上、タブレット型端末による被爆遺構探索支援システムと探索情報データベースの開発、3D空間での学習用インターフェイスと探索情報データベースの空間内提示機能の開発、3D空間で使える被爆証言等の再生・読み上げ機能の実装から構成することとした。空間内事物の形状や色彩等のデザインについては、分担者の織田の知見を活用することとした。また、環境構築に関するそれ以外の内容については、代表者が担当することとした。

逆拡張現実感環境の開発は、先述の学習とシステム環境のデザインに基づき、専門業者へ委託して制作を進めることとした。

(2)平和学習デジタル教科書の開発と評価 (H26～28)

ここでは分担者の瀬戸崎と寺嶋が中心と

なり、理科におけるデジタルコンテンツ研究を参考に、児童生徒対象のコンテンツを開発することとした。内容の構成は、タブレット端末の利点を活かした、被爆遺構の野外探索における過去の映像との対比を可能とするAR(Augmented Reality)機能を軸に、次のもので構成した。

- 「長崎の被害」
- 「当時の子どもたち」
- 「世界の子どもたち」
- 「身の回りの子どもたち」
- 「平和って何？」

評価は、小学校教員を対象として、逆拡張現実感環境で平和学習を行った学校での教員を対象として行った(3)の研修プログラムの中で提示し、質問紙による評価と自由記述によるコメントを盛り込むこととした。

(3)平和学習指導者用研修プログラムの開発と評価 (H27～28)

研修は、小学校教員を対象として、学校内での校内研修で実施可能なプログラムを想定し、(1)の環境による平和学習のデザインや実践と、(2)で開発したデジタル教科書の紹介を前提とした。

評価は、校内研修における小学校教員を対象に行い、研修の効果測定モデル(Kirkpatrick et al.2005)を参考に進めることとした。

(4)平和に関する作品の3D鑑賞システムの開発と評価 (H25～27)

この内容は、芸術関係の業績を活かして、分担者の織田が中心となって進めた。

逆拡張現実感環境での体験的活動の成果を共有するために、メッセージや立体作品等を3D空間で鑑賞するシステムを開発することとした。鑑賞機能は3D学習環境のインターフェイスに組み込むこととし、登録作品データベースの構築と3D空間への呼び出し・提示を実現することとした。そのため、このシステムは平成25年度から逆拡張現実感環境開発と併せて、分担者の織田が中心となって取り組むこととした。

本システムの開発は、逆拡張現実感環境と同様に専門業者へ委託して制作を進めることとした。

3D鑑賞システムの開発にあたっては、平和メッセージを記入するカードの形状や色彩等のデザインにも工夫することとした。

4. 研究成果

(1)平和に関する逆拡張現実感環境の開発と評価

図1に示す逆拡張現実感環境を開発した。図1に示すこの環境は、周辺の地形を含んで爆心地を中心に半径500mの範囲の3DCGと、



図1 逆拡張現実感環境

それを立体視で探索可能とする基盤となる学習環境であり、左右方向の広がり感と10名を超える学習者への対応を考慮して、3台の47型3DTVによる高臨場感3面スクリーンに提示することとした。

この環境は、代表者等が開発を進めてきた旧システムの改善版であり、CGの品質の違いを図2に示す。

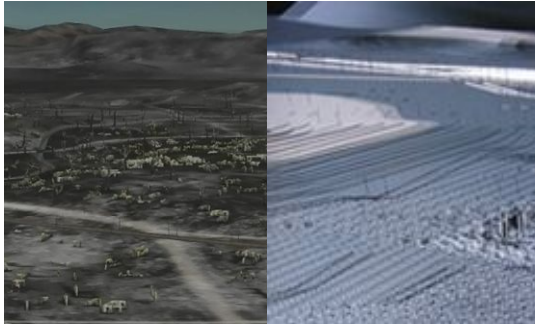
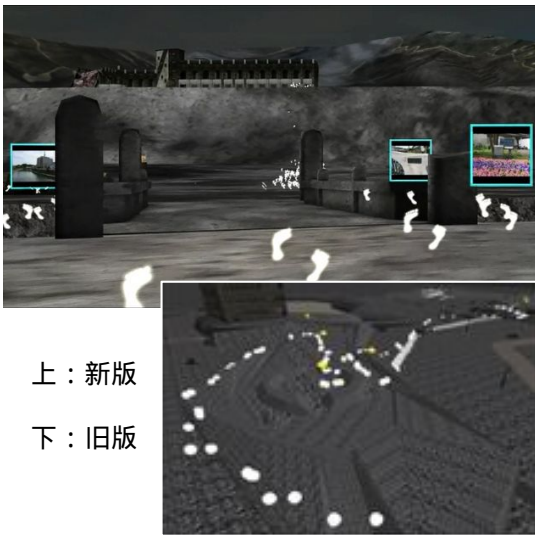


図2 CGのクオリティ(左:新,右:旧)



上:新版

下:旧版

図3 探索経路情報等の例

図2左は新システムの画面例であり、右は旧システムの画面例である。旧システムとの品質の差は歴然であることが分かる。また、被爆遺構探索時の経路情報(GPS情報)や探索時の撮影写真等を取得し、VR用PCへデータを移行することでVR空間内に足型の経路や写真が表示される、タブレット端末用のアプリを開発した。経路情報等の表示例を、図3に示す。図3上は新システムの画面例であ

り、下は旧システムの画面例である。上下図の比較により、経路情報等の視認性が格段に増していることが分かる。経路情報は、旧システムでは球体を使っていたが探索時の進行方向が把握できなかったため、新システムでは、足型を前方45度に傾け、地表から少し浮かせて表示するように改善を図った。

また、開発した逆拡張現実感環境の活用を幅を広げる目的で、本環境のみで閲覧可能な平和学習コンテンツ「嘉代子桜ストーリー」を開発した。図4のその画面の例を示す。

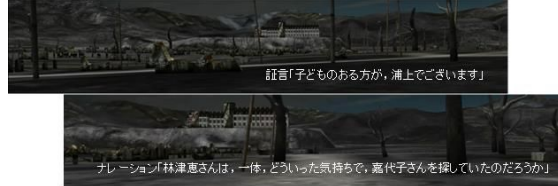


図4 嘉代子桜ストーリーの再生画面の例

開発した逆拡張現実感環境を用いて、長崎市内のK小学校5年生10名の児童を対象とした平和学習を实践し、質問紙による評価(4件法)を行った。その結果を、図5に示す。

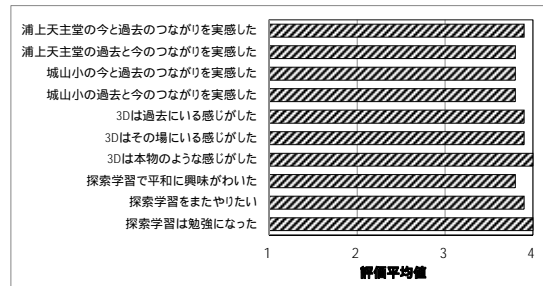


図5 実践した平和学習の質問紙調査結果

図5から分かるように、全ての項目で3.8以上の極めて高い評価を示しており、開発した環境の有効性が示唆される。特に、「探索学習は勉強になった」と「3Dは本物のような感じがした」では、4.0の結果を示した。なお、自由記述では、「私は、3Dテレビを使った学習をして思った事があります。3Dテレビでは、えいぞうがうつし出されて今まで見なかった、今と71年前を比べることができ、おどろくことがいっぱいありました。何もなくて、全部はかいさされていきました。だからこれをみんなに伝えていかなくてはいけない。たい験できた私たちだからこそ感じて伝えることがあると思います。」のような、学習体験を通した多くのコメントが寄せられた。

(2)平和学習デジタル教科書の開発と評価
開発したデジタル教科書の画面の例を、図6に示す。

このデジタル教科書を、小学校での校内研修で使用したところ、参加した教員から「平和教育アプリは授業展開としての道すがりがしっかりしており、市外出身者や初任者でも十分目的が達成できる教材である」のコメントを得た。



図6 デジタル教科書の画面の例

(3) 平和学習指導者用研修プログラムの開発と評価

平和学習研修プログラムでは、小学校での校内研修を対象とした研修会を企画し、実践した。プログラムの概要は、次の通りである。

ねらい：平和学習の新しい教材を知り、学校の平和学習を進める上で本教材を使った授業を構想することができる。

所要時間：2時間

内容

・ガイダンス

- 1) 平和教育の意義と教材の意図の理解
- 2) 教材を用いた平和学習のアイデア獲得
- 3) 平和学習の授業の構想
- 4) 振り返り



図7 平和学習校内研修時の様子

(4) 平和に関する作品の3D鑑賞システムの開発と評価

平和に関するメッセージを、逆拡張現実感環境で鑑賞するシステムを開発した。図8に本システムの表示イメージを示す。



図8 3D鑑賞システムの表示画面の例

なお、メッセージ・カードのデザインに関しては、平和との連想でハト形が好まれることや、色は白色と薄青色が好まれること、形状ではどちらかと言えばハト形カードが四角形カードより有効であること等が明らかになった。

<参考文献>

藤木卓,川上博之,寺嶋浩介,小清水貴子,児童生徒の被爆遺構巡りによる現在と過去をつなぐ視点獲得を支援するVRを用いた学習環境の開発と評価,日本教育工学会論文誌,37(Suppl.),121-124,2013

藤木卓,市村幸子,寺嶋浩介,小清水貴子,VRコンテンツの精度が現実感と酔いに与える影響,日本教育工学会論文誌,36(Suppl.),73-76,2012

小八重智史,藤木卓,北原加保里,技術科における原爆VR教材によるSTSP教育の実践と評価,日本産業技術教育学会第55回全国大会講演要旨集,82,2012

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計6件)

織田芳人,藤木卓,倉田伸,瀬戸崎典夫,平和学習で利用されるメッセージ・カードのデザイン - 平和メッセージ記述におけるハト形カードの有効性 -, 日本基礎造形学会論文集2016, 査読有, 17-24, 2017

小清水貴子,藤木卓,室田真男,ICT活用推進リーダーを対象にした集合研修の改善と評価,日本教育工学会論文誌, 査読有, 40(2), 113-126, 2016

織田芳人,藤木卓,平和学習で利用されるメッセージ・カードのデザイン - 平和へのメッセージを書くために選択されるハト形カードの色に対する嗜好 -, 日本基礎造形学会論文集2015, 査読有, 13-18, 2016

織田芳人,藤木卓,倉田伸,瀬戸崎典夫,平和学習で利用されるメッセージ・カードのデザイン - カードの外形と色について -, アジア基礎造形連合学会2015成田大会学会誌, 査読有, 1-6, 2015

小清水貴子,藤木卓,室田真男,校内におけるICT活用促進を促す教員研修の評価方法の提案と効果の検証,日本教育工学会論文誌, 査読有, 38(2), 135-144, 2014

藤木卓,川上博之,寺嶋浩介,小清水貴子,児童生徒の被爆遺構巡りによる現在と過去をつなぐ視点獲得を支援するVRを用いた学習環境の開発と評価,日本教育工学会論文誌, 査読有, 37(Suppl.), 121-124, 2013

〔学会発表〕(計13件)

織田芳人,藤木卓,倉田伸,瀬戸崎典夫,

ハト形カードと四角形カードに記述された平和へのメッセージの比較, 第 27 回日本基礎造形学会秋田大会, 2016.9.3, 秋田公立美術大, 秋田県・秋田市

藤木卓, 倉田伸, 小清水貴子, VR 平和学習環境における嘉代子桜ストーリーの組み込み, 日本産業技術教育学会第 59 回全国大会, 2016.8.27-28, 京都教育大, 京都府・京都市

藤木卓, 寺嶋浩介, 小清水貴子, 織田芳人, 倉田伸, 瀬戸崎典夫, タブレット型端末による遺構探索情報の取得と VR 空間への表示, 日本産業技術教育学会第 58 回全国大会, 2015.8.23-24, 愛媛大, 愛媛県・松山市

藤木卓, 寺嶋浩介, 小清水貴子, 織田芳人, 倉田伸, 瀬戸崎典夫, 被爆遺構の探索と振り返りを支援する総合的な平和学習のデザイン, 日本教育工学会研究会, 2015.7.4, 北星学園大, 北海道・札幌市

小清水貴子, 藤木卓, 室田真男, ICT 活用推進を意図した教員研修前後の校内の教員の ICT 活用指導力の検討, 日本教育工学会第 30 回全国大会, 2014.9.19-21, 岐阜大, 岐阜県・岐阜市

織田芳人, 藤木卓, 小清水貴子, 平和学習のための VR 学習環境におけるメッセージ・カードの外形に関する調査, 日本教育工学会第 30 回全国大会, 2014.9.19-21, 岐阜大, 岐阜県・岐阜市

藤木卓, 寺嶋浩介, 小清水貴子, 織田芳人, 倉田伸, 瀬戸崎典夫, VR 技術を活用した平和学習に関する基盤的な学習環境の開発, 日本産業技術教育学会第 57 回全国大会, 2014.8.23-24, 熊本大, 熊本県・熊本市

藤木卓, 藤本登, 原爆を題材とした技術教育の可能性の検討, 日本産業技術教育学会第 26 回九州支部大会, 2013.10.5, 大分大学, 大分県・大分市

小清水貴子, 藤木卓, 室田真男, ICT 活用推進を意図した教員研修前後の受講者の推進状況と所属校教員の意識の検討, 日本教育工学会第 29 回全国大会, 2013.9.21-23, 秋田大学, 秋田県・秋田市

藤木卓, 中塩屋美羽, 寺嶋浩介, 小清水貴子, 被爆者証言と VR を組み合わせた平和学習の試行と評価, 日本教育工学会第 29 回全国大会, 2013.9.21-23, 秋田大学, 秋田県・秋田市

藤木卓, 中塩屋美羽, 寺嶋浩介, 小清水貴子, 被爆証言と原爆 VR 空間の連携による平和学習の検討, 日本産業技術教育学会第 56 回全国大会, 2013.8.24-25, 山口大学, 山口県・山口市

藤木卓, 中塩屋美羽, 寺嶋浩介, 小清水貴子, 原爆 VR 教材空間内で被爆証言を提示した平和学習の試行, 日本教育工学会研究会, 2013.5.18, 長崎大学, 長崎県・長崎市

小清水貴子, 藤木卓, 室田真男, 校内で ICT 活用を推進する教員研修後の受講者の働きかけと所属校教員の意識, 日本教育工学会研究会, 2013.5.18, 長崎大学, 長崎県・長崎市

市

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤木 卓 (FUJIKI, Takashi)

長崎大学・教育学部・教授

研究者番号: 00218992

(2) 研究分担者

寺嶋 浩介 (TERASHIMA, Kosuke)

大阪教育大学・大学院連合教職実践研究科・准教授

研究者番号: 30367932

小清水 貴子 (KOSHIMIZU, Takako)

静岡大学・教育学部・准教授

研究者番号: 70452852

織田 芳人 (ODA, Michito)

長崎大学・教育学部・名誉教授

研究者番号: 40160874

倉田 伸 (KURATA, Shin)

長崎大学・教育学部・准教授

研究者番号: 80713205

瀬戸崎 典夫 (SETOZAKI, Norio)

長崎大学・教育学部・准教授

研究者番号: 70586635