

原爆投下前後の長崎について学ぶ 体験型タンジブルVR教材の開発

瀬戸崎研究室

35318017 北原颯

背景 現在の平和教育

- 平和教育の内容

→ 原爆資料館見学, 被爆写真パネル巡回展
被爆体験講話, 8月9日の平和集会

(<https://www.city.nagasaki.lg.jp/kosodate/520000/523000/p001708.html>)



- 被爆体験を直接聞いたことがある

→ 88%

対象者：中国地方出身及び中国地方の大学・専門学校生

方法：インターネット入力

依頼件数：893 件／回答数：373 件／回答率：41.8%

(http://www.pv-hiroshima-soka.jp/wp-content/uploads/2020/07/survey-results_2020.pdf)

背景 平和教育の課題

被爆者の高齢化

- 原爆が投下され76年
- 被爆者の平均年齢 **83.9歳**
→ 被爆者の直接体験の
継承が**困難**

(厚生労働省 2021)

戦争や平和に関する 関心の低下

広島・長崎の20代～30代の約**半数**
→ 原爆が投下された日を正しく答えら
れない

(西2010)



新しい平和教育のあり方について検討

背景 教育現場におけるVR技術

教育目標 -Society5.0-

- 主体的・対話的で深い学び
- ICTを最大限活用した学習活動
- 教育現場での先端技術の積極的活用

(文部科学省 2017, 2019)



VRの可能性

- 現実感をもった体験
- 時間・空間を超えた疑似体験
- **自分事**として捉えられる
→積極的に学習に取り組みやすくなる

(文部科学省 2021)

バーチャル美術館において絵画鑑賞
や他者との会話を行えるVR型教材

(加藤ら 2020)

→**対話的**学びへの活用可能性

背景 VRを用いた平和教材

模型配置活動を取り入れた没入型タンジブル平和学習用VR教材

(瀬戸崎ら2021)

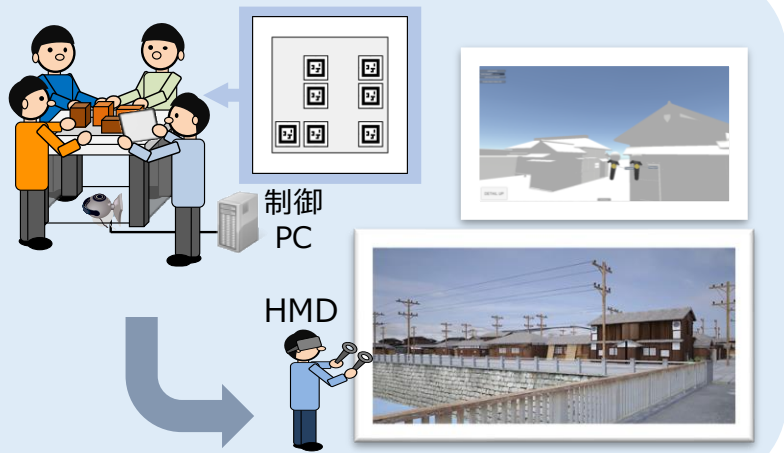
- 模型配置活動
→VR空間上に街並みを構築
- HMDを用いてVR空間を探索
→原爆投下前の城山地区を体験

課題

- 模型の認識精度改善
- 原爆投下後の再現の実装

本研究の目的

- 模型の認識精度を向上させる
- 原爆投下後のVR空間を実装
- 改善した教材の評価



認識精度の向上

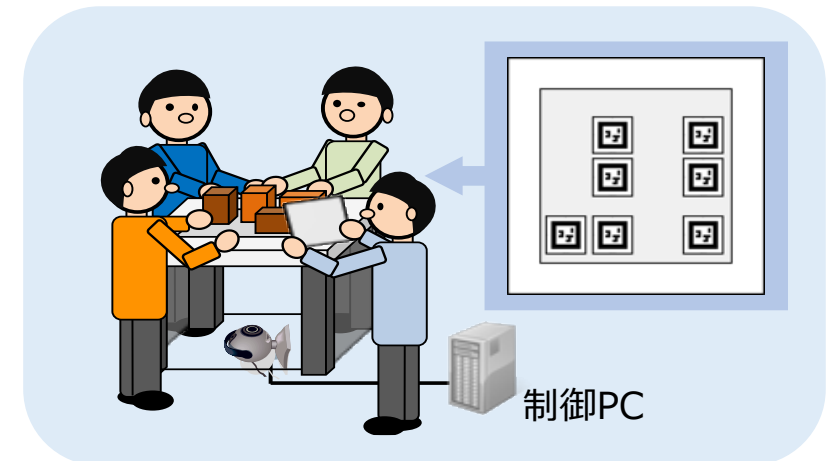
模型台のシステム概要

- 模型底面にARマーカー
→ 模型台下のカメラで認識
- 模型を移動させる
→ VR空間で対応する建物が移動



課題

ARマーカーを
全て読み取ることができない

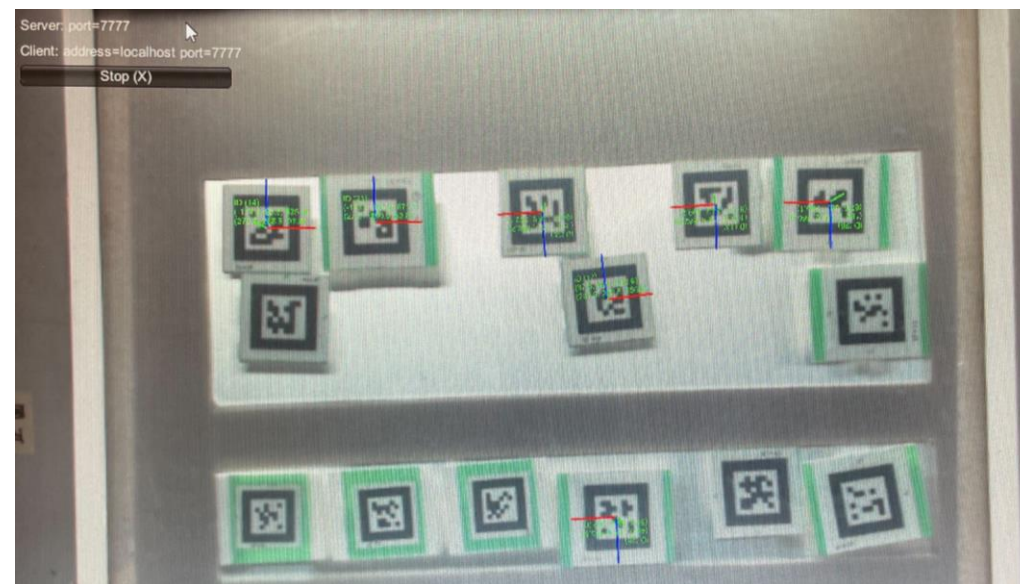


認識精度の向上

検証方法

1. 模型をランダムに配置
2. 認識した個数を記録
3. 認識率を記録
(認識率 = 認識個数 / 模型数)
4. ①～③を20回試行する
5. 認識率の平均を結果とする

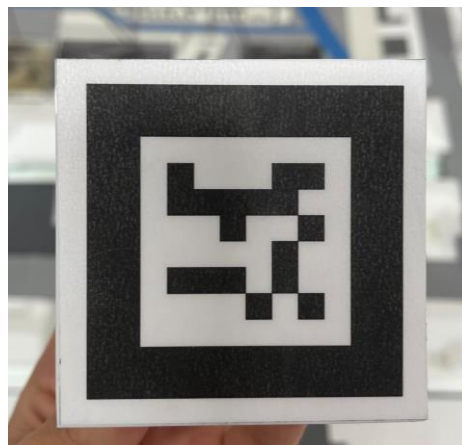
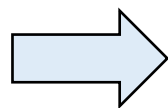
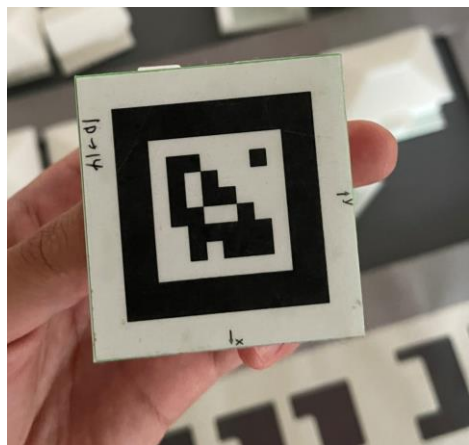
改善前の平均認識率：55.0%
→ 学習に支障



認識精度の向上

改善内容

マーカーサイズの拡大
一辺 4 cm → 6 cm



照度の均一化

蛍光灯: 2本 → LEDライト: 4本
照度の測定



改善後：平均認識率100%

原爆投下後の再現

被爆後の様子

- 家屋はすべて倒壊
- 城山小学校の周辺に焼けた木々
- 無数のがれき
- 割れた屋根瓦が地上一面に



図3-2 城山国民小学校
(原爆資料館所蔵)



図3-4 城山街1丁目から岩屋山を見る
(原爆資料館所蔵)

原爆投下後の再現

- 場面切り替えの要件

- 原爆投下前とのつながりを意識できる
- 恐怖感を与えすぎない
- 誤動作しにくい
- 簡単な操作である

- 実装した仕様

- 場面転換：画面をホワイトアウト
- 効果音：鐘の音
- 操作：トリガーを引いた状態で球体オブジェクトを衝突



原爆投下後の再現



評価方法

活動内容

対象：49名（長崎ICTフェア2021の来場者）

1. 本システムの説明（5分程度）
2. 模型とVR空間にある建物の連動を実演（5分程度）
3. バーチャル空間の探索（10分程度）
4. アンケート回答（5分程度）

評価方法

- 4件法による回答（19項目）
→肯定回答と否定回答に分け直接確率計算
- 自由記述による回答（1項目）
→カテゴリ分類・集計



結果・考察 4 件法

質問項目	肯定回答（人）		否定回答（人）		結果 (両側検定)
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう思わ ない	全く そう思わ ない	
教材としての有用性について　7 項目					
興味深い教材だった	50	1	0	0	**
平和学習への関心が高まった	33	16	2	0	**
被爆者の当時の気持ちを想像した	26	18	7	0	**
集中して活動した	40	11	0	0	**
積極的に活動した	43	7	1	0	**
平和学習における学習者の関心を高める	42	7	2	0	**
平和学習における学習者の主体的な学びを促す	42	7	2	0	**

** (p<0.01)

平和に対する関心を高め, 思考を促進させる

結果・考察 4 件法

質問項目	肯定回答（人）		否定回答（人）		結果 (両側検定)
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう思わない	全く そう思わな い	
学習意欲について　4 項目					
被爆前の長崎を調べたくなった	30	16	5	0	**
被爆前の人々の生活について調べたくなった	24	21	5	1	**
第二次世界大戦について調べたくなった	14	26	8	3	**
被爆後の長崎を調べたくなった	31	16	4	0	**

** (p<0.01)

平和や戦争に関する学習意欲を向上させる

結果・考察 4 件法

質問項目	肯定回答（人）		否定回答（人）		結果 (両側検定)
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう思わない	全く そう思わない	
バーチャル空間での活動について 8項目					
原爆投下前の雰囲気を感じることができた	44	5	2	0	**
原爆投下後の雰囲気を感じることができた	45	4	2	0	**
その場にいるような感覚になった	42	9	0	0	**
飽きずに探索をすることができた	39	9	3	0	**
原爆投下前後における転換時の効果音に恐怖を感じた	10	19	14	8	ns
原爆投下前後における転換時のホワイトアウトに恐怖を感じた	11	14	15	11	ns
原爆投下前後における転換時の街並みの変化に恐怖を感じた	18	25	5	3	**
簡単に操作できた	41	9	1	0	**

** (p<0.01)

簡単な操作で没入感・臨場感のある学習が可能

結果・考察 4 件法

質問項目	肯定回答（人）		否定回答（人）		結果 (両側検定)
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう思わない	全く そう思わない	
バーチャル空間での活動について 8項目					
原爆投下前の雰囲気を感じることができた	44	5	2	0	**
原爆投下後の雰囲気を感じることができた	45	4	2	0	**
その場にいるような感覚になった	42	9	0	0	**
飽きずに探索をすることができた	39	9	3	0	**
原爆投下前後における転換時の効果音に恐怖を感じた	10	19	14	8	ns
原爆投下前後における転換時のホワイトアウトに恐怖を感じた	11	14	15	11	ns
原爆投下前後における転換時の街並みの変化に恐怖を感じた	18	25	5	3	**
簡単に操作できた	41	9	1	0	**

** (p<0.01)

要件を満たす場面切り替え手法を実装できた

結果・考察 自由記述

カテゴリ名	回答数	記述回答例
教材としての有用性	9	体験することにより, 平和についても関心が高まると思う 原爆の被害者について考えを深めることができる
VRシステムへの興味関心	6	VRで町を探索することが面白かった
イメージ構築の手助け	5	VRだからこそその没入感があってイメージをつかみやすかった 断片的な写真ではイメージできない暮らしを想像することができた
親近感	3	母方の祖母が原爆を体験しており, その経験を身近に感じることができた

平和や原爆被害についての興味関心を高める

結果・考察 自由記述

カテゴリ名	回答数	記述回答例
教材としての有用性	9	体験することにより, 平和についても関心が高まると思う 原爆の被害者について考えを深めることができる
VRシステムへの興味関心	6	VRで町を探索することが面白かった
イメージ構築の手助け	5	VRだからこそその没入感があってイメージをつかみやすかった 断片的な写真ではイメージできない暮らしを想像することができた
親近感	3	母方の祖母が原爆を体験しており, その経験を身近に感じることができた

- 資料による学習を支援できる
- 被爆者の気持ちについて考えることができる

結果・考察 自由記述

カテゴリ名	回答数	記述回答例
操作性	6	VR環境を初めて体験したが操作が簡単だったので良かった
臨場感・没入感	9	原爆について資料で感じるものよりもより実感的で体験することができた 本当に当時の街並みにいるようだった
コンテンツの拡充への期待	3	復興まで追体験してみたくなった.
他分野での活用	3	原爆教育以外, 街並みを作るという観点でも面白そうだと思います
その他	3	ヘッドマウントディスプレイをつけたり外すときが大変だった

簡単な操作・VR型教材による効果的学習

結果・考察 自由記述

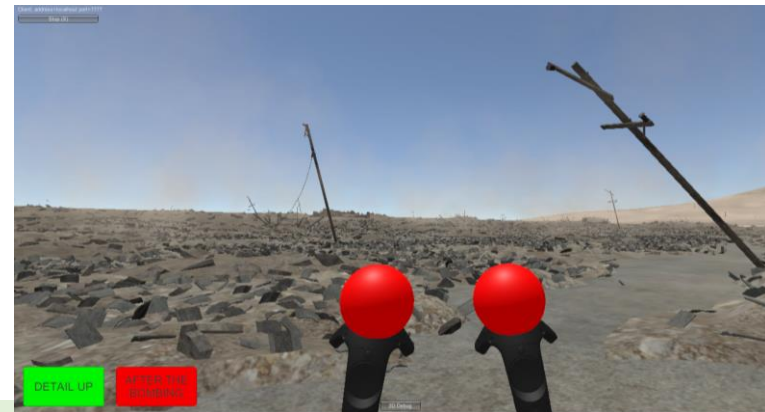
カテゴリ名	回答数	記述回答例
操作性	6	VR環境を初めて体験したが操作が簡単だったので良かった
臨場感・没入感	9	原爆について資料で感じるものよりもより実感的で体験することができた 本当に当時の街並みにいるようだった
コンテンツの拡充への期待	3	復興まで追体験してみたくなった.
他分野での活用	3	原爆教育以外, 街並みを作るという観点でも面白そうだと思います
その他	3	ヘッドマウントディスプレイをつけたり外すときが大変だった

現代とのつながりを想像できる情報提示

まとめ

研究目的

- 模型の認識精度向上
- 原爆投下後のバーチャル空間の実装
- 改善した教材の評価



結果・考察

- 模型を全て認識できた
- 原爆投下後を実装, 教材の有用性について評価した
 - 戦争や平和に対する関心や学習意欲を高める
 - 簡単な操作でVR学習が可能である
 - 投下前後の比較が学習者の原爆に対するイメージ構築を助ける

今後の課題

- 現在とのつながりを意識させるバーチャル環境の実装
- バーチャル環境での情報提示の充実