

拡張現実感を用いた  
ストリートミュージアムの研究

筑波大学  
図書館情報メディア研究科  
2016年3月  
寺田 様子

# 目次

第1章	はじめに.....	1
1.1	背景.....	1
1.2	ストリートミュージアム.....	1
1.2.1	定義.....	1
1.2.2	歴史的街並みの分類.....	1
1.3	研究目的.....	2
第2章	先行事例.....	3
2.1	3DCGによる歴史的な景観の復元.....	4
2.2	二次元情報による鑑賞支援.....	6
第3章	理論.....	10
3.1	博物館における鑑賞支援.....	10
3.1.1	携帯情報端末を利用した鑑賞支援.....	10
3.1.2	拡張現実感を用いた鑑賞支援.....	10
3.2	館外における拡張現実感を用いた鑑賞支援.....	11
3.3	絵画資料.....	12
3.4	位置姿勢情報の取得.....	12
3.4.1	拡張現実感の実現方式.....	12
第4章	評価用コンテンツ.....	14
4.1	コンテンツの企画・設計.....	15
4.1.1	対象とする空間.....	15
4.1.1.1	猿若町.....	15
4.1.1.2	浅草寺.....	16
4.1.2	対象とする年代.....	17
4.1.3	提示スポットの選定.....	17
4.1.4	提示資料.....	20
4.1.5	文献調査.....	26
4.1.6	シナリオ.....	26
4.1.6.1	猿若町.....	26
4.1.6.2	浅草寺.....	27
4.1.7	ナレーション.....	27

4.2	素材の作成.....	31
4.2.1	提示資料の加工.....	31
4.2.2	ナレーションの録音.....	31
4.3	現地での編集.....	32
4.3.1	metaio 社.....	32
4.3.2	トラッキングデータの作成.....	32
4.3.3	提示資料の配置.....	34
4.3.4	画像の切り替え.....	36
4.3.5	書き出し.....	38
4.4	マップインターフェース開発.....	39
4.4.1	開発目的.....	39
4.4.2	マップを使用した案内.....	39
4.4.3	画面設計.....	40
4.4.4	インターフェースの改善.....	40
4.5	評価用コンテンツの体験方法.....	41
第5章	評価実験.....	43
5.1	実験概要.....	43
5.1.1	実験協力者の属性.....	43
5.1.2	実験システム.....	43
5.2	実験手順.....	44
5.3	評価.....	46
5.3.1	五件法.....	46
5.3.2	自由記述.....	47
5.4	実験結果.....	48
5.4.1	五件法.....	48
5.4.1.1	絵画資料による鑑賞支援について.....	48
5.4.1.2	提示資料の見やすさについて.....	49
5.4.2	自由記述.....	50
5.4.2.1	アプリを体験した感想や印象.....	50
5.4.2.2	二つのアプリ(浅草寺と猿若町)を比較して気づいた点.....	50
5.4.2.3	一番印象に残った場所あるいは浮世絵とその理由.....	50
5.4.2.4	このアプリの「改善できるところ」「改善すべきところ」... ..	51

第6章	結論.....	52
第7章	謝辞.....	53
第8章	参考文献.....	54

## 表目次

表 1	歴史的街並みの分類.....	2
表 2	本研究の対象.....	2
表 3	拡張現実感を応用した鑑賞支援コンテンツ.....	3
表 4	使用した絵画資料一覧.....	20
表 5	評価用コンテンツの一例.....	20
表 6	評価用コンテンツ一覧.....	23
表 7	調査で収集した文献.....	26
表 8	提示資料とナレーション内容 (猿若町) .....	28
表 9	提示画像とナレーション内容 (浅草寺) .....	29
表 10	開発環境.....	32
表 11	開発環境(マップインターフェース).....	39
表 12	実験協力者の属性.....	43
表 13	実験に使用したシステム.....	43
表 14	質問項目(五件法).....	46
表 15	質問項目(自由記述).....	47
表 16	平均点と標準偏差.....	48
表 17	印象に残ったコンテンツ.....	51

## 図目次

図 1	飛鳥京重畳イメージ[3].....	4
図 2	AR 難波宮アプリ画面 .....	5
図 3	姫路城大発見アプリ画面.....	5
図 4	Street Museum 画面イメージ[7] .....	6

図 5	北斎今昔アプリ画面[9]	7
図 6	Plaz!日本橋アプリ画面	8
図 7	広重 AR マップアプリ画面	9
図 8	「トーハクなび」利用イメージ[18]	11
図 9	光の王国展解説イメージ[17]	11
図 10	拡張現実感の実現方式	13
図 11	評価用コンテンツ制作の構成	14
図 12	歌舞伎役者・八代目市川團十郎	15
図 13	現在の浅草 6 丁目(旧猿若町)	16
図 14	現在の浅草寺	17
図 15	言問通りから北へ(A-1)	18
図 16	中村座跡(A-2)	18
図 17	18 番地から北東へ(A-3)	18
図 18	市村座跡(A-4)	18
図 19	23 番地から南へ(A-5)	18
図 20	宝蔵門前(B-1)	19
図 21	五重塔前からみくじ方向(B-2)	19
図 22	本堂前から五重塔方向(B-3)	19
図 23	本堂前から奥山方向(B-4)	19
図 24	二天門前(B-5)	19
図 25	現在の景色(A-5)	21
図 26	提示資料(名所江戸百景 猿わか町よるの景)	21
図 27	拡張現実感(A-5)	22
図 28	体験イメージ	22
図 29	特徴点取得画面	33
図 30	トラッキングデータの読込	35
図 31	トラッキングデータ読込後	35
図 32	画像データの読込	35
図 33	画像データの角度変更	35
図 34	拡大調節画面	35
図 35	画像データの位置	35
図 36	音声データの読込	35

図 37	UI 編集画面へ .....	36
図 38	ボタン画像の読込 .....	36
図 39	ボタンの配置 .....	36
図 40	エディター画面 .....	36
図 41	マップを使用したアプリの例 .....	39
図 42	マップインターフェース案 .....	40
図 43	マップインターフェース改善案 .....	41
図 44	マップモードと AR ブラウザモード .....	41
図 45	体験イメージ(A-1) .....	42
図 46	体験イメージ(B-5) .....	42
図 47	評価実験の流れ .....	44
図 48	猿若町と浅草寺の位置関係 .....	44
図 49	評価実験の様子 .....	45
図 50	実験結果(設問 1~9) .....	48
図 51	t 検定結果 .....	49

# 第1章 はじめに

## 1.1 背景

東京には江戸時代に幕府が設置されて以来 400 年以上の歴史と豊かな文化があるが、東京を訪れる人々の関心は必ずしも高くはない。その理由として、東京の歴史を想像するための手がかりとなる建造物や遺跡が少ないことがあげられる。数々の震災や戦災そして都市開発により、歴史的建造物や遺跡、古い街並みやランドマークの多くが失われてしまっている。

一方で、実際の街並を散策しながら、拡張現実感 (Augmented Reality, AR) を応用して歴史的景観の 3DCG や古写真を重畳提示する鑑賞支援技術の研究が行われている。拡張現実感とは目の前にある現実の世界に、現実には見ることができない画像や映像をリアルタイムで重ねあわせることで、現実の世界を拡張しようという技術である。この技術を応用することにより、現在の街並を前にして、江戸時代の人々の暮らしや、当時の景色をみることができるようになるのではないかと考えた。書籍やスクリーンと街並を交互に見比べるのではなく、現実の景色に当時の様子を「重ね合わせる」ことで今昔の比較や、身体的な鑑賞が可能になると考える。

## 1.2 ストリートミュージアム

### 1.2.1 定義

我々は拡張現実感を応用して、遺跡や歴史的建造物といった現実の風景に、歴史的絵画資料や記録写真・映像等を重ね合わせる屋外型文化情報提供技術をストリートミュージアム (Street Museum) と定義し、研究に取り組んでいる [1][2]。

### 1.2.2 歴史的街並みの分類

鑑賞支援を行う歴史的街並みを[表 1]のように三つに分類した。(1)歴史的建造物も歴史の記憶も残っている空間、(2)歴史的建造物が消失しているが歴史の記憶は残っている空間、(3)歴史的建造物の消失に加え記憶も失われてしまった空間である。当時のことを連想するためには当時の建造物が存在すること、歴史の記憶が明瞭であることが重要だと考えられる。「歴史の記憶が明瞭である」とは、その空間に対する認知度が高い、つまり「その空間が歴史のある場所であると知っている」「昔はどのような街だったのか知っている」ということである。この二つの手がかりを残す空間、つまり(1)は当時の文化や賑わいを連想するのに理想的な場所と言える。しかし、(2)や(3)のような当時に

ついでの手がかりが少ない場所においても、ストリートミュージアムにより過去と今を結びつけることで当時の街の様子や人々の営みを伝えることができると考えている。

表 1 歴史的街並みの分類

	(1)	(2)	(3)
建造物 (復元)	○	×	×
記憶 認知度	○	○	×

### 1.3 研究目的

これまで日本橋においてストリートミュージアムの評価用コンテンツ制作・評価実験を行ってきた[1]。日本橋は災害や開発により多くの歴史的建造物は失われているが、江戸時代から続く老舗も多く、江戸時代の日本橋に関する歴史的認知度も高い。つまり[表 1]における(2)にあたる。評価実験の結果、日本橋のように歴史的な建造物が失われた空間においても、ストリートミュージアムにより当時の文化や人の営みを伝えることができることが示唆された。

[表 1]に示したように、歴史的街並みは三つに分けられると考えている。これまで(2)の空間である日本橋においてストリートミュージアムの有効性を検証した。本研究ではさらに当時に関する手がかりが少ない、(3)の歴史的建造物の消失に加え記憶も失われてしまった空間に対して検討する[表 2]。

そこで本研究はストリートミュージアムの適用範囲拡大に向け、歴史的な建造物の消失に加え、かつての習慣や記憶も失われてしまった空間を対象に評価用コンテンツを制作し、その有効性を評価することを目的とする。

表 2 本研究の対象

	(1)	(2)	(3)
建造物 (復元)	○	×	×
記憶 認知度	○	○	×

## 第2章 先行事例

拡張現実感を応用して歴史的な空間に過去の建造物の画像情報を重ね合わせることで、当時の様子や雰囲気伝える鑑賞支援の取り組みが行われている。重ね合わせる提示情報として利用されるのは当時の建造物を復元した 3DCG、古写真、絵画資料である。[表 3]はそれぞれの代表例であり、利用する場所・空間、提示画像、開発・研究チームをまとめている。

この章では 3DCG・古写真・絵画資料を利用した、拡張現実感を応用した鑑賞支援コンテンツの事例についてそれぞれ述べる。

表 3 拡張現実感を応用した鑑賞支援コンテンツ

提示情報	場所・空間 (一次資料)	提示画像 (二次資料)	コンテンツ名称 開発・研究チーム
3DCG (復元)	難波宮跡 (大阪市)	大極殿 八角堂 他	「AR 難波宮」 大阪歴史博物館[4]
	長岡宮跡 (京都府向日市)	大極殿 他	「AR 長岡宮」 向日市教育委員会[29]
古写真 記録写真	ロンドン市内	20 世紀のロンドン市内	「Street Museum」 Museum of London[6]
	交通博物館跡 (万世橋)	交通博物館 館内風景	「思い出のぞき窓」 廣瀬・谷川 (東大) 他[8]
絵画資料 浮世絵	江戸名所 (都内)	名所江戸百景 (広重)	「広重 AR」 TBS[11]
	日本橋	富嶽三十六景 (北斎)	「ストリートミュージアム」 寺田、西岡 (筑波大) [1]

## 2.1 3DCG による歴史的な景観の復元

角田、池内らは奈良県明日香村において 1400 年前の飛鳥京の遺跡を 3DCG により復元し現在の景色に重畳表示するシステムを開発した[3]。飛鳥京は 6 世紀末から 7 世紀末にかけて現在の奈良県飛鳥地方に存在した都の総称であるが、現在に面影は残されていない。このシステムでは当時の飛鳥京の建造物を 3DCG で復元し、遺構の上に原寸大表示して当時の景観を伝えている[図 1]。



図 1 飛鳥京重畳イメージ[3]

大阪歴史博物館は難波宮跡公園内の遺跡に 3DCG を重ね合わせて表示するコンテンツ「AR 難波宮」を公開している[4]。7, 8 世紀に存在した古代宮殿であるが、20 世紀までその所在が明らかになっていなかったため幻とされていた難波宮の姿を 3DCG で復元し、現在は公園となっている難波宮跡に重ね合わせることで当時の景観を伝えている。[図 2]は大極殿の復元 3DCG を遺跡に重ね合わせている画面である。



図 2 AR 難波宮アプリ画面

また、姫路城は 2015 年の「平成の大修理」完成に合わせ、現存しない建造物の当時の姿を 3DCG で再現し姫路城を体感することができるコンテンツ「姫路城大発見アプリ」を公開している[5]。現存している姫路城の大天守は 1609 年に建築されたもので、シラサギが羽を広げたような美しい姿から「白鷺城」の愛称で親しまれている。[図 3]は当時三の丸に広がっていた城主の遊興の場である向屋敷を復元した 3DCG を、現在の三の丸広場に重ね合わせている画面である。



図 3 姫路城大発見アプリ画面

こうした 3DCG による歴史的な景観の復元は当時の景観を理解する手がかりとなる。しかしコスト、監修負荷が障害となり拡張現実感の普及は必ずしも進んではいない。これに対して、コストや写実性を考慮し拡張現実感により重ね合わせる情報として写真や絵画といった二次元情報を用いる方法が提案されている。本研究も低コストで制作が容易な二次元情報を用いる。先行事例を次節で紹介する。

## 2.2 二次元情報による鑑賞支援

ロンドン博物館は、同館が所蔵する写真コレクションを活用したコンテンツ Street Museum を提供している[6]。[図 4]はアプリの利用イメージである。ロンドンの代表的商業地区である Covent garden が、かつては青果市場として賑わっていたことを示している。このように当時の人々や街並みを撮影した古写真を現在の街の同じ位置へ重ね合わせることで、当時の雰囲気や人々の生活の様子を感じ取ることができる。



図 4 Street Museum 画面イメージ[7]

また廣瀬、谷川らの研究グループは現在の万世橋の景色に、かつての交通博物館や万世橋駅駅舎の写真を重ねるコンテンツを提供している[8]。秋葉原・万世橋には 2006 年まで交通博物館があり、100 年前には万世橋駅として東京の交通の中心的役割を果たしていた。その当時の写真を重ね合わせることで、昔の交通博物館の景観や万世橋駅駅舎の姿を追体験することができる。

これらの事例は写真の存在する時代を対象としているが、写真誕生以前の鑑賞支援には別の提示資料が必要となる。写真が存在しない時代には絵画資料が利用されている。

2014年に上野の森美術館で開催された「ボストン美術館浮世絵名品展 北斎」に合わせ、江戸時代の浮世絵師・葛飾北斎の「富嶽三十六景」を現在の景色に重ね合わせる「北斎 今(いま)昔(むかし)」が提供された[9]。北斎の代表作である「富嶽三十六景」から、日本橋、両国、明治神宮前の3カ所で描かれた浮世絵を重ね合わせる。このコンテンツは人物や建造物の部分を切り抜き、空や川は現実の景色を見せしている[図 5]。切り抜いた絵がアニメーションで順に表示され、「当時の景色が浮き上がる」ような感覚を得ることができる。また、重ね合わせる3点の浮世絵の画像とその解説も提供されている。



図 5 北斎今昔アプリ画面[9]

ナレッジワークス株式会社[10]は日本橋・江戸桜通りにおいて絵画資料を重畳表示する「Plaz!日本橋<sup>(1)</sup>」を提供した。これは江戸時代、駿河町と呼ばれ買い物客や観光客で賑わっていた現在の日本橋・江戸桜通りにおいて、広重が当時の駿河町の様子を描いた「東都名所 駿河町之図」を重ね合わせるコンテンツである。人物と建造物を切り抜き、アニメーションで順に表示して最終的に空以外の絵を重ね合わせている[図 6]。

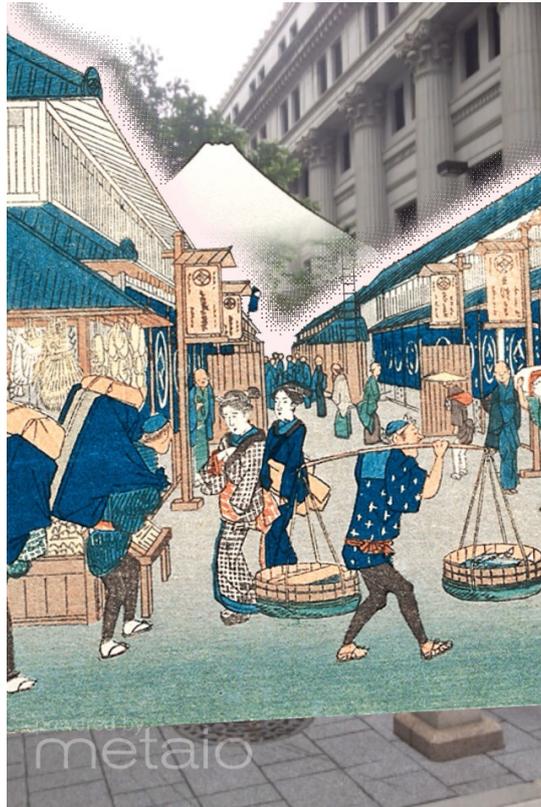


図 6 Plaz!日本橋アプリ画面

これらの事例のように絵画資料から一部を切り取って重畳表示する提示手法もあるが、本研究では絵画資料を切り抜くことはせず、絵画資料そのものの重ね合わせによる拡張現実感の有効性を検証する。

また、BS-TBS は浮世絵に描かれている風景や人物を現在の東京の街並みに重畳表示する「謎解き！江戸のススメ 広重 AR マップ」を提供している[11]。このコンテンツは、江戸時代に描かれた歌川広重の連作浮世絵名所絵「名所江戸百景」にまつわる 119 カ所ものスポットに対するコンテンツが用意されている。各地点までの誘導や、[図 7]のように浮世絵と現在の景色を重ねて表示することができるだけでなく、その浮世絵のみを閲覧したり解説を見たりすることができる。

本研究も、「広重 AR マップ」のように江戸時代に描かれた絵画資料を重畳表示するが、拡張現実感の実現方式において異なる。「広重 AR マップ」は位置姿勢情報の取得に GPS による測位方式を用いているが、本研究ではより測位方式に比べて取得する位置姿勢情報の精度が高い三次元トラッキング方式を用いる。拡張現実感の実現方式については第 3 章で述べる。



図 7 広島 AR マップアプリ画面

## 第3章 理論

### 3.1 博物館における鑑賞支援

博物館では、来館者の展示品に対する理解や感動を高めるための鑑賞支援サービスにデジタル技術が応用されている[12]。ここでは携帯情報端末を利用した鑑賞支援サービスについて述べる。

#### 3.1.1 携帯情報端末を利用した鑑賞支援

携帯情報端末を利用した鑑賞支援の代表的なものとして、聴覚情報を利用して鑑賞支援を行う音声ガイドは多くの博物館・美術館で利用されている[13]。スマートフォン・タブレット端末の普及により、来館者自身が所持する端末を利用した鑑賞支援サービスも提供されている。例えば東京国立博物館の「トーハクナビ[14]」、国立西洋美術館の「Touch the Museum[15]」は博物館内の展示の説明を動画や音声で行うアプリケーションである。

#### 3.1.2 拡張現実感を用いた鑑賞支援

さまざまなデジタル技術を応用した取り組みが行われる中、拡張現実感の博物館への応用も試みられている[12]。東京国立博物館の「トーハクナビ[14]」は、展示品の前に様々な人物に扮した俳優が登場し、展示室や展示品の解説を行うコンテンツも提供している[図 8]。また、関ヶ原歴史民俗資料館は展示物にスマートフォンをかざすと関連するリンクが表示され、更に詳細な情報を得ることができるコンテンツを提供している[16]。2015年に開催された絵画展「フェルメール 光の王国展 2015」では、絵画に施された創作手法を拡張現実感を用いて解説するアプリケーション[図 9]が提供された[17]。



図 8 「トーハクナビ」利用イメージ[18]

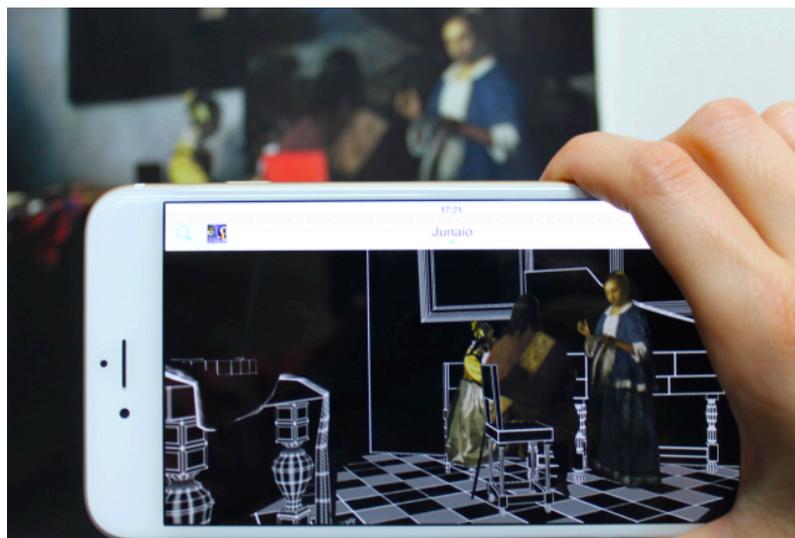


図 9 光の王国展解説イメージ[17]

### 3.2 館外における拡張現実感を用いた鑑賞支援

スマートフォンやタブレット PC を利用することで、博物館内の展示品に対してだけでなく、利用者の訪れた実際の場所で、音声や動画などによる鑑賞支援を提供することが可能となる。前述した大阪歴史博物館の「AR 難波宮[4]」ロンドン博物館の「StreetMuseum[6]」のように、博物館が有する資料や研究成果を活用することで、街中に存在する歴史的文化財や、歴史的景観の解説を行うことができる。本研究はこの屋外での歴史的文化財や歴史的景観の鑑賞支援を対象としている。

博物館・美術館展示において、展示品や収蔵品などの実物資料は一次資料、一次資料に付随・補足する文献や写真、映像は二次資料と呼ぶ[12]。拡張現実感を利用した屋外での鑑賞支援サービスにおいて、一次資料は文化的街並みや歴史的建造物であり、二次資料は重ね合わせて提示する電子情報である。

### 3.3 絵画資料

本研究は拡張現実感で重ね合わせる情報として絵画資料、中でも江戸時代に描かれた浮世絵を利用する。

浮世絵は江戸時代に江戸で発達した絵画であり、常に最新の情報を庶民に提供し、現代でいう新聞や雑誌、テレビのようなマスコミュニケーションの媒体として機能していた。小林は浮世絵について次のように述べている。

「……過去や未来よりもただ当世風を追う『浮世』の絵であることこそが、浮世絵のもっとも本質的な姿であったことは確かである。だからこそ、すべての浮世絵師たちは、つねに時代の先端をいく風俗や話題に対して旺盛な好奇心を抱き、敏感に反応したのである。また、その表現方法においても、新鮮な趣向をこらし、あるいは新規な描法を積極的に試みるなど、鮮度を競い合ったものである。」[19]

最新の情報を伝える媒体であった浮世絵には、現代の我々に当時の風俗を伝える資料としての役割が期待できると考えられる。

### 3.4 位置姿勢情報の取得

拡張現実感とは現実の空間に電子情報を重畳表示する技術である。仮想の空間に配置された電子情報を、現実の空間にリアルタイムで合成表示する。そのためにはカメラの位置と姿勢情報を常に取得し、現実の空間の座標系とコンピュータ内の座標系を継続的に一致させる必要がある。ここではその実現方式について述べる。

#### 3.4.1 拡張現実感の実現方式

位置姿勢情報の取得方法は、[図 10]に示すように、大きく測位方式(Location Base)と画像認識方式(Vision Base)に分けられる。

測位方式は屋外での位置情報の取得にGPSやデジタルコンパス、ジャイロセンサを用いる方式である。GPSで立っている位置、デジタルコンパスで向いている方角、ジャイロセンサでデバイスの傾きを検出する。現在のGPSの測位精度の誤差は10数メートル程あり、ビルの陰等では測位信号の受信が困難な時もある。方位センサについては2~3°程度の角度誤差が生じる。加速度センサによる測位では、連続的な使用に伴う誤差の蓄積が発生することがある。この

ようなことから、提示資料を重畳する位置が大きくずれてしまうという問題がある。また、拡張現実感を実現する空間に基準点として磁気や電波等の発信器等を設置する方法は精度の良い測位が可能であるが、認識できる距離が限られており街の中を移動しながら位置姿勢情報を取得する本研究への利用は難しいと考えた。

画像認識方式はさらに二つの方式に分類できる。物体や建造物にあらかじめ位置姿勢情報取得用のマークを取り付けるマーカー方式と、カメラで撮像した景色の画像データを基に対象空間の奥行き情報を算出する三次元トラッキング方式である。マーカー方式は精度が高いが、対象物に専用のマークを取り付ける必要があり、屋外での使用においては離れたところからマークを認識できるようにするために巨大なマークを設置する必要がある。また文化的建造物や歴史的街並を対象とする本研究においては、マークの設置により景観を損ねる可能性がある。一方、三次元トラッキング方式では画像中の特徴点をトラッキング(tracking:連続追跡)することで位置姿勢情報の取得を行う。この方法では、カメラを移動させて得られる二次元の移動軌跡をもとに三角測量の原理で三次元位置座標を推定し、空間マップを作成する。この空間マップとリアルタイムで作成しているマップのマッチングを行い、現在の位置姿勢情報を取得する。取得する位置姿勢情報の精度はGPSとセンサを組み合わせた方式に比べて高い。しかし、画像認識技術を用いているため、屋外では時刻や天候による光源環境の変化が大きく、特徴点追跡の失敗による認識エラーが発生する等の課題がある。

本研究では、測位方式に比べて取得する位置姿勢情報の精度が高く、街並や文化財に特別な加工を施さずに、位置姿勢情報の取得を行うことが可能な三次元トラッキング方式を選択した。

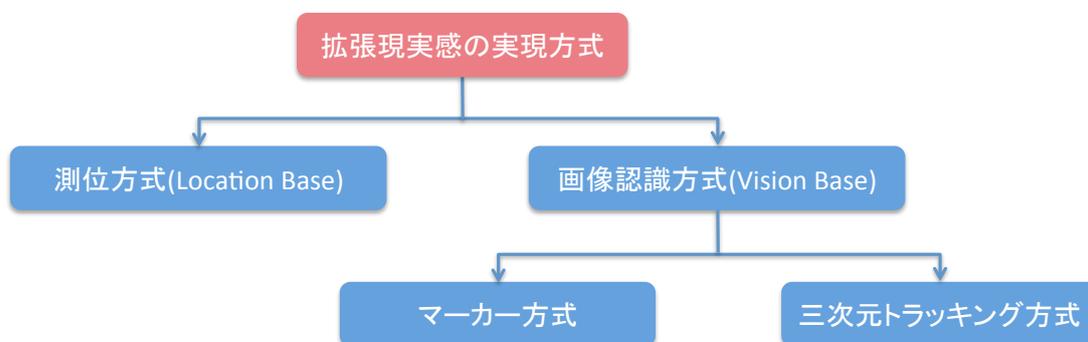


図 10 拡張現実感の実現方式

## 第4章 評価用コンテンツ

コンテンツ制作は企画・設計、素材の作成、現地での編集で構成される[図 11]。企画・設計は対象とする空間・年代の決定、提示スポット・提示資料の選定、文献調査、シナリオ・ナレーションの作成から構成される。素材の作成は提示資料の加工、ナレーションの録音から構成される。現地での編集はトラッキングデータの作成、提示資料の配置、ARアプリケーションの作成、表示確認から構成される。この章ではそれぞれについて順に説明する。

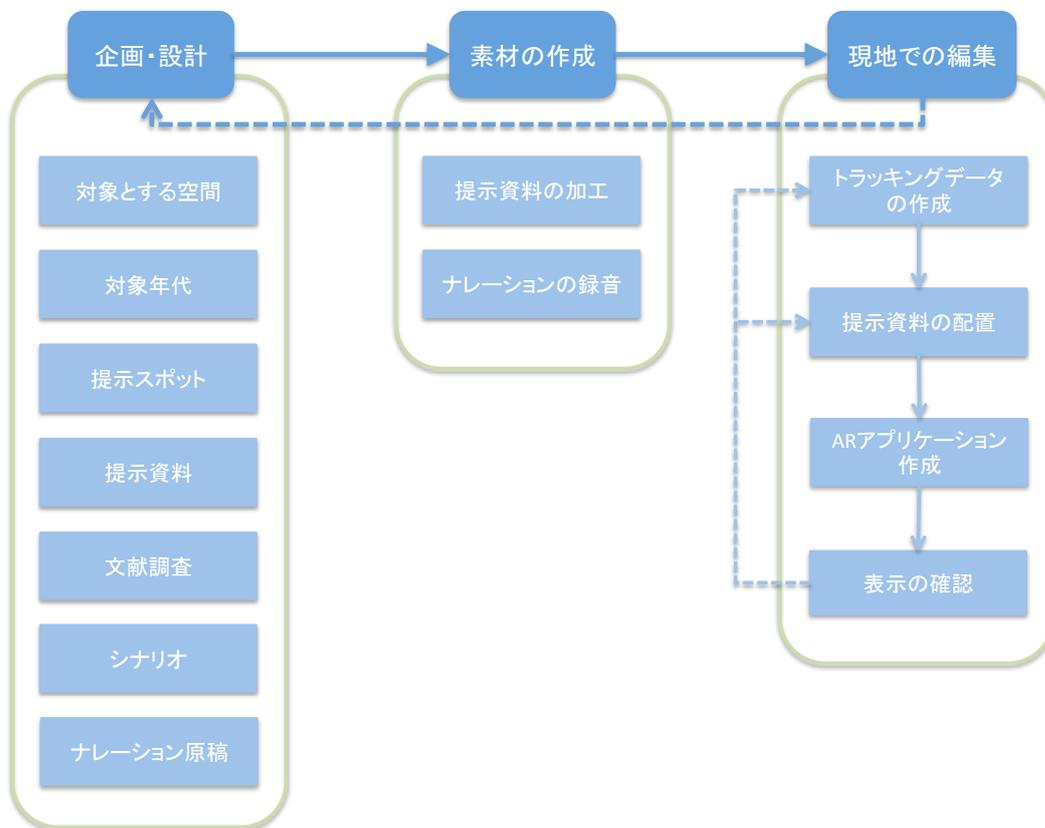


図 11 評価用コンテンツ制作の構成

## 4.1 コンテンツの企画・設計

この節では、評価用コンテンツの企画・設計内容について述べる。

### 4.1.1 対象とする空間

本研究では歴史的な建造物の消失に加え、かつての習慣や記憶も失われてしまった空間として猿若町(現在の浅草6丁目)を、比較対象となる歴史的な建造物もかつての習慣や記憶も残っている空間として浅草寺を取り上げた。

#### 4.1.1.1 猿若町

猿若町は現在の浅草6丁目にあたる。芝居町として栄えたのは江戸時代、水野忠邦による天保の改革によって歌舞伎小屋の移転が命じられたことに始まる。それまで江戸市中に散在していた江戸三座(中村座、市村座、守田座)が猿若町に集められたのである。歌舞伎小屋の他にも人形浄瑠璃の芝居小屋や芝居見物の客を相手にする芝居茶屋、役者や芝居関係者の住宅、さらには料理屋、土産物屋、大道具屋、小道具屋までもが軒を並べ、猿若町には江戸随一の大歓楽街が形成されていた。江戸時代、歌舞伎は庶民最大の娯楽であり、人々は早朝から夕方まで一日中楽しんだ。八代目市川團十郎等の歌舞伎役者にあらゆる身分の人々が夢中になり、役者は着こなしや着物の柄、髪型等の流行の発信源となっていた。



図 12 歌舞伎役者・八代目市川團十郎

豊国 「俳優似顔東錦絵 田每姫実は照田・児雷也」 国立国会図書館所蔵

天保13年(1842年)から約30年の間、芝居町として非常に賑わっていた猿若町だが、その後芝居小屋の移転や街の開発にともない、芝居町としての役目を終え、町名も変わってしまった。現在は[図13]のようにマンションや事業所が並ぶ街並となり、江戸時代の文化や賑わいを偲ぶことは難しい。



図13 現在の浅草6丁目(旧猿若町)

#### 4.1.1.2 浅草寺

浅草寺は628年に創建された都内最古の寺院である。現在も多くの参拝客や観光客で賑わうが、江戸時代の賑わいも相当なものであった。浅草寺本堂の西北一帯は江戸時代、「奥山」と呼ばれ、江戸随一の盛り場として大道芸や見世物小屋で大いに賑わう場所であった。更に浅草寺の裏手には芝居小屋や吉原を従えていたこともあり、庶民にとってこれ以上ないほど魅力的な場所であった。

浅草寺は度重なる火災に見舞われたがその都度再建され、現在も江戸時代の景観の名残をとどめている[図14]。また、仲見世には江戸時代から続く老舗が存在し、周辺の商店には江戸情緒溢れる食品や小物が売られており当手を想像する手がかりが多く存在する。



図 14 現在の浅草寺

#### 4.1.2 対象とする年代

4.1.1.1 で述べた猿若町が賑わっていた年代である 1842 年から 1860 年頃を対象の年代とした。

#### 4.1.3 提示スポットの選定

猿若町と浅草寺それぞれ 5 ヶ所ずつ提示情報を重ね合わせるスポットを選定した[図 15]-[図 24]。猿若町と浅草寺に赴き、実際に景色や周辺の様子を確認するロケハンを行い、猿若町は歓楽街を見渡せる場所や歌舞伎小屋、芝居小屋があった場所、浅草寺は当時の面影を残す宝蔵門や二天門、そして娯楽の中心地となっていた奥山を選んだ。また、計 3 日現地に赴き、3 次元トラッキングのための特徴点が取得可能であるか確認をした。



図 15 言問通りから北へ(A-1)



図 16 中村座跡(A-2)



図 17 18番地から北東へ(A-3)



図 18 市村座跡(A-4)



図 19 23番地から南へ(A-5)



図 20 宝蔵門前(B-1)



図 21 五重塔前からみくじ方向(B-2)



図 22 本堂前から五重塔方向(B-3)



図 23 本堂前から奥山方向(B-4)



図 24 二天門前(B-5)

#### 4.1.4 提示資料

前述した様な猿若町と浅草寺の文化を象徴する絵画資料を提示情報とした。猿若町には芝居小屋や芝居茶屋の様子が、浅草寺には江戸っ子達のお花見や見世物見物の様子が描かれた浮世絵を選定した。提示資料の一覧を[表 4]に示す。

表 4 使用した絵画資料一覧

	タイトル	作者	制作年	所蔵
1	東都名所 芝居町繁榮之圖	歌川広重	1842	文化デジタルライブラリー
2	大芝居繁榮之図	歌川豊国	1859	東京都立図書館
3	八代目市川団十郎	歌川国芳	1812-60	visipix.com[20]
4	東都繁榮の図 (市村座)	歌川広重	1854	国立国会図書館
5	江戸自慢三十六興 猿若街顔見勢	歌川国貞	1864	東京都立図書館
6	名所江戸百景 猿わか町よるの景	歌川広重	1856	国立国会図書館
7	金龍山二王門之図	葛飾北斎	1781-89	ボストン美術館
8	六十余州名所図会 江戸 浅草市	歌川広重	1854	国立国会図書館
9	浅草奥山桜花盛之図	梅蝶樓国貞	1857	国立国会図書館
10	浅草寺奥山群集の図	歌川国芳	1856	国立国会図書館
11	大坂下り早竹虎吉・徳蔵・福松	歌川国貞	1856	江戸東京博物館
12	東都浅草金龍山随神門之景図	歌川国芳	1847-52	江戸東京博物館

これらの資料を 4.1.3 で選定したスポットで重ねあわせ、評価用コンテンツを作成した。その一例を[表 5]に示す。左から鑑賞支援を行う現実の景色、そこで重ね合わせる提示資料、そして実際に端末に表示される拡張現実感の画面キャプチャ、端末をかざして体験しているイメージ画像である。

表 5 評価用コンテンツの一例

現実の景色	提示資料	拡張現実感	体験イメージ
			

[表 5]について詳細を説明する。鑑賞支援を行う現実の景色は現在の浅草6丁目の23番地から南へ見た所である[図 25]。ここは、江戸時代であれば猿若町の通りを一望できるスポットであった。現在の景色からは当時の様子を想像することは難しい。



図 25 現在の景色 (A-5)

この地点で重ね合わせる資料は広重作「名所江戸百景 猿わか町よるの景」である[図 26]。これは[図 25]とほぼ同じ地点から描かれた浮世絵であり、満月の夜、芝居がはねて家路につく人々を描いている。通りの奥まで芝居小屋や芝居茶屋が建ち並ぶ当時の猿若町の景色や賑わいが視える。



図 26 提示資料(名所江戸百景 猿わか町よるの景)

現実の景色[図 25]に提示資料[図 26]を拡張現実感によって重ね合わせたものが[図 27]である。画像は実際に体験者の端末に表示される画面のキャプチャである。殺風景な現在の景色に浮世絵が重なることで、当時の賑わいや情緒が伝わってくる。



図 27 拡張現実感(A-5)

そして[図 28]は拡張現実感[図 27]を体験する様子である。図のように、現実の景色[図 25]にスマートフォンをかざすと、提示資料が重畳表示され、拡張現実感を体験することができる。



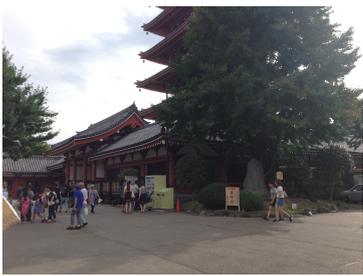
図 28 体験イメージ

以上と同様に作成した評価用コンテンツの一覧を [表 6] に示す。左から鑑賞支援を行う現実の景色、そこで重ね合わせる提示資料、そして実際に端末に表示される拡張現実感の画面キャプチャである。

表 6 評価用コンテンツ一覧

	現実の景色	提示資料	拡張現実感
A-1			
A-2			
A-3			

<p>A-4</p>			
<p>A-5</p>			
<p>B-1</p>			
<p>B-2</p>			

<p>B-3</p>			
<p>B-4</p>			
<p>B-5</p>			

#### 4.1.5 文献調査

シナリオを作成するためには、対象とする空間の歴史や、提示する絵画資料について記されている文献を収集する必要がある。本研究は5日間、図書館や書店で文献調査を行った。訪れたのは江戸東京博物館図書室、都立中央図書館、台東区立図書館、筑波大学附属図書館(中央, 体芸, 図情)、丸善 丸の内本店、八重洲ブックセンター 本店、リプロ浅草 ROX 店であり、計9冊を収集した。文献を[表 7]に示す。

表 7 調査で収集した文献

1	新美武, 浅草猿若町, 新美商店, 1973
2	台東区史編纂専門委員会, 台東区史 通史編 2, 台東区, 2000
3	西山松之助ほか, 江戸学辞典, 弘文堂, 1994
4	エディキュープ, 彩色 江戸の暮らし事典, 双葉社, 2013
5	中江克己, 図説 見取り図でわかる! 江戸の暮らし, 青春出版社, 2009
6	江戸東京博物館, 江戸歌舞伎 歴史と魅力, 江戸東京博物館, 1995
7	浅草観光連盟, 増補新訂 浅草細見, 浅草観光連盟, 1976
8	佐藤要人, 藤原千恵子, 図説 浮世絵に見る江戸の歳時記, 河出書房新社, 1997
9	福田 和彦, 浮世絵 江戸の四季, 河出書房新社, 1987

#### 4.1.6 シナリオ

評価用コンテンツのシナリオを以下のように作成した。番号は[表 6]と共通である

##### 4.1.6.1 猿若町

[A-1]で今は殺風景な浅草6丁目が、江戸時代には猿若町という歌舞伎小屋が並ぶ芝居町であったことを知る。現在からは想像がつかない町の賑わいに驚く。通りを進んでいき、[A-2]で江戸時代庶民が熱狂した歌舞伎の様子を見る。[A-3]では当時の人気歌舞伎役者市川團十郎と出会う。[A-4]では芝居小屋に併設されていた芝居茶屋で、芝居が終わったあとも楽しんでいたことを知る。さらに通りを進み、これまで来た道を振り返ると[A-5]ではとうに日が暮れた猿若町に、家路に着く人々が見える。人々はこの猿若町で朝から晩まで一日中歌舞伎を楽しんでいたのだと知る。

#### 4.1.6.2 浅草寺

[B-1]では当時も今も変わらない、浅草寺の賑わいを体感する。[B-2]では五重塔が、当時は今と反対側の位置に建っていたことを知る。[B-3]では、浅草寺境内の西側一帯が奥山と呼ばれる娯楽街になっていたことを知る。[B-4]で花見や見世物小屋見物に来ている着飾った江戸っ子たちに出会い、当時の人気曲芸師早竹虎吉の芸を見る。[B-5]では当時の姿を保ち続けている二天門の前に歌舞伎役者が並んでいる。この向こうには歌舞伎小屋が並ぶ歓楽街があったことを知る。

#### 4.1.7 ナレーション

絵画資料の表示と同時に、絵画資料やその場所の歴史や文化に関する情報を音声で提供した。ナレーションは、当時の歌舞伎や猿若町、奥山について記述した文献を参考に作成した。使用した文献は書籍のほか浮世絵の展覧会の図録、歴史を3DCGや浮世絵を使ってビジュアルに解説するムック本である[21][22][23][24][25][26]。作成したナレーションの一覧を[表 8][表 9]に示す。番号は[表 6]と共通である。

表 8 提示資料とナレーション内容（猿若町）

提示資料	解説内容
	<p>A-1. 猿若町</p> <p>かつてここは江戸で最も賑やかな街でした。左手には歌舞伎の芝居小屋が、右手には芝居茶屋が並び、朝から晩までたくさんの方が行き交っていました。名所絵の天才・歌川広重他、多くの絵師が何度もここ猿若町を取り上げています。</p>
	<p>A-2. 江戸歌舞伎</p> <p>明治以降、歌舞伎は高尚な古典芸能になってしまいました。しかし当時は江戸っ子に馴染みのある物語や、身近な事件が演じられる庶民の娯楽でした。現在の演劇の様に静かに鑑賞するのではなく、役者と一緒に祭りを盛り上げるようだったと言われています。</p>
	<p>A-3. 歌舞伎役者（市川団十郎）</p> <p>市川団十郎演じる正義の味方が、ダイナミックに活躍する「荒事」を境に、江戸歌舞伎の形ができあがったと言われています。役者は庶民があこがれるスーパースターで、女性達はひいきの役者に夢中になりました。</p>
	<p>A-4. 芝居茶屋</p> <p>猿若町には芝居小屋や芝居茶屋の他、芝居関係者の住居も集められていました。中村座、市村座、守田座を中心にそれぞれの芝居小屋の両側には芝居茶屋が並んでいました。広重の浮世絵には市村座をはさんで、芝居茶屋が描かれています。芝居茶屋は豪商や奥女中といった富裕層に対して、棧敷席の手配や幕間の食事、そして休憩のサービスを提供しました。</p>

	<p>それでは中に入ってみましょう。切り替えボタンをタップして下さい。</p>
	<p>芝居茶屋の真髄は芝居がはねた後でした。あこがれの役者を部屋に呼び寄せ、プライベートに独占して至福の時を過ごしたそうです。</p>
	<p>A-5. 猿若町のその後</p> <p>広重は晩年の傑作「名所江戸百景」の一作として、猿若町を取り上げています。満月の夜、芝居がはねて家路につく人々と芝居茶屋の明かりが描かれています。明治政府の指導により芝居小屋が移転し、猿若町の面影は失われてしまいました。しかし、この場所は江戸っ子達が歌舞伎や役者に熱狂した空間であるという歴史に変わりはありません。</p>

表 9 提示画像とナレーション内容（浅草寺）

提示資料	解説内容
	<p>B-1. 江戸時代の浅草</p> <p>江戸は100万人が暮らす当時としては世界最大の都市でした。19世紀初頭には江戸前の寿司やてんぷら、花火見物などの娯楽、浮世絵など江戸の文化が絶頂期を迎えました。ここ浅草寺は江戸っ子の信仰と娯楽の中心地でした。</p>



#### B-2. 浮世絵と江戸

江戸時代の浅草寺境内には日用品や土産物を売る店が並び、今以上の賑わいだっただそうです。歌川広重晩年の浮世絵にも歳ノ瀬で賑わう浅草寺の様子が描かれています。

五重塔は本堂の右手にありましたが、関東大空襲により消失してしまい、現在は当時とは反対の左手に建てられています。



#### B-3. 浅草寺の娯楽

江戸っ子が浅草を訪れる目的はお参りだけではありませんでした。浅草寺境内の西側一帯は奥山と呼ばれ、花見や見せ物見物の行楽に多くの江戸っ子が訪れました。



#### B-4. 奥山の見せ物

紺や茶色の着物に真っ赤な裏地。外は渋めで、表から見えないところに贅沢をするのが江戸っ子の美意識。奥山は見世物小屋が並び、着飾った庶民が集まる江戸随一の娯楽街でした。珍しい動物や、輸入品が見せ物としてならべられ、江戸っ子を驚かせたそうです。

切り替えボタンをタップして下さい



鐘や太鼓にあわせての綱渡りやコマ回しといった軽業や曲芸には長蛇の列。中でも、芝居仕立ての中にアクロバットやジャグリングを取り入れた早竹虎吉は浮世絵にも描かれる程の人気者でした。



#### B-5. 二天門

江戸っ子にとって代表的な歓楽街といえば吉原と歌舞伎の芝居町。150年前まで、ここ二天門の向こうには、歌舞伎小屋が並ぶ歓楽街がありました。時には、歌舞伎役者と浅草寺で出会うことができたかもしれません。

## 4.2 素材の作成

この節では、コンテンツに利用する素材の作成について述べる。

### 4.2.1 提示資料の加工

使用した画像は絵画資料一枚が 1133x844 ピクセルを目安とした。三枚続きの絵画資料は 3231x844 ピクセルを目安とした。これは今回実験に使用した端末(iPhone5, 5S)の画面サイズ(1136x640 ドット)と絵画資料一枚のサイズを合わせたためである。

### 4.2.2 ナレーションの録音

ナレーションの録音には、SONY の IC レコーダー ICD-UX300F を使用した。データ形式は mp3 で、絵画資料 1 枚につき約 30 秒であった。

### 4.3 現地での編集

この節では、企画・設計したコンテンツを、AR アプリケーションにする手順について述べる。開発環境は[表 10]の通りである。

表 10 開発環境

iPhone6	iOS8.3
MacBook pro	OS X 10.9.5
metaio Creator	6.0.1
metaio Toolbox	6.1

#### 4.3.1 metaio 社

metaio 社[27]は拡張現実感の基本技術開発や制作ツールの開発で世界的に有名なドイツの企業である。拡張現実感のコンテンツ開発のための SDK や、GUI による直感的な操作が特徴である編集ツール metaio Creator 等を提供しており、本研究はこの技術を利用した。2015 年 5 月に他企業に買収され、2015 年 12 月にすべてのサービス提供を終了した。本論文執筆の 2016 年 2 月現在、日本で metaio 社の製品を販売していたサイバネット社が、metaio 製品を利用したコンテンツ制作を継続してサポートしている[28]。

#### 4.3.2 トラッキングデータの作成

4.1.3 で選定したスポットにおいて、トラッキングデータを取得した。トラッキングデータの取得には metaio Toolbox を使用した。metaio Toolbox とは、metaio 社が開発した 3 次元物体の特徴点を抽出し、保存するツールである。ここでは metaio Toolbox で取得した特徴点データをトラッキングデータと呼ぶ。metaio Toolbox の使用方法を以下に記す。

- ① iPhone で metaio Toolbox を起動し、[3D Maps]を選択する。
- ② Sensitivity を building-sized に設定する(A-2 のみ room-sized)。  
ここは特徴点を取得したい対象物の大きさに応じて設定を変更する。  
cup-sized : コーヒーカップ程度の小さいもの。  
desktop-sized : カップサイズよりは大きく。机の上に置ける程度のもの。  
room-sized : 一部屋の大きさ程度のもの。建物の一部など。  
building-sized : ルームサイズ以上のもの。建物全体や風景など。

- ③ [Start]をタップする。
- ④ 特徴点を取得する対象物がカメラ画面に映っていることを確認し、右上の play ボタンをタップする。
- ⑤ ガイドにしたがって端末を左から右にゆっくりと平行移動させる。認識に成功すると、飛行機の 3DCG が現れる。取得した特徴点が黄色の点で表示され、特徴点数が上部に表示される[図 29]。

このとき、10 秒以上認識が開始しなかったり、飛行機の表示が水平でなかったりした場合は右上の Refresh ボタンをタップして再試行する。

- ⑥ 特徴点を取り終えたら、右下の Save ボタンをタップする。
- ⑦ [Share created 3D map]をタップし、メールでデータを送信する。
- ⑧ 受信したデータのうち、拡張子が.creator3dmap のものを保存する。

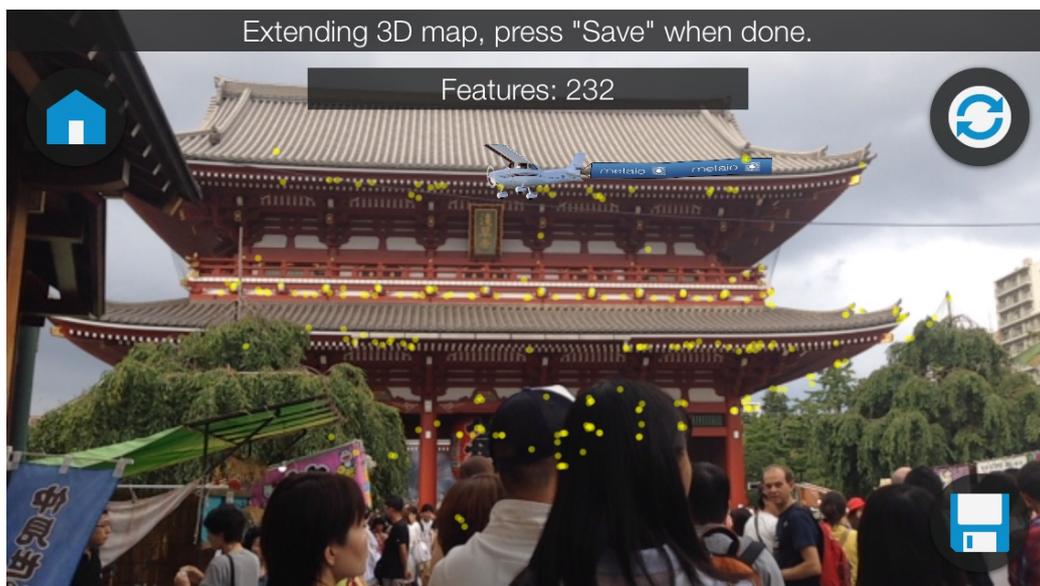


図 29 特徴点の取得画面

### 4.3.3 提示資料の配置

トラッキングデータと提示情報の統合には、metaio Creator を使用した。metaio Creator とは、metaio 社が開発した AR コンテンツ編集ツールである。metaio Creator の使用方法を記す。

- ① metaio Creator を起動する。
- ② 下部の[Trackables]から+アイコンをクリックする[図 30 赤枠部]。
- ③ Environment Tracking を選択し[OK]をクリックする。
- ④ 保存したトラッキングデータ(.creator3dmap)を選択して読み込む。  
赤い特徴点の点群と、トラッキング風景の一部を切り取った写真が表示される[図 31]。
- ⑤ 右部の[Resources]から[Add image]アイコンを選ぶ[図 32 赤枠部]。
- ⑥ 重ね合わせる画像データを選択して読み込む。
- ⑦ 読み込まれた画像を右クリックして[Properties]を開き、Rotation を X:90 に設定する[図 33]。このことで画像がほぼ正面を向く。
- ⑧ 赤い点で表示される特徴点の位置や、写真をクリックすると表示される拡大画面[図 34]を参考にしながら位置、大きさ、角度の調整を行う。  
このとき、[図 35]のように特徴点に画像データを近づけて配置すると、表示させたときの画像のゆれを軽減できる。
- ⑨ 右部の[Resources]から[Add audio File]アイコンを選ぶ[図 36 赤枠部]。
- ⑩ 再生させる音声データ(.mp3)選択し、読み込む。

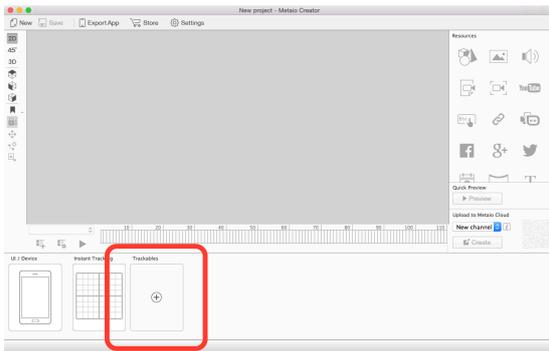


図 30 トラッキングデータの読込

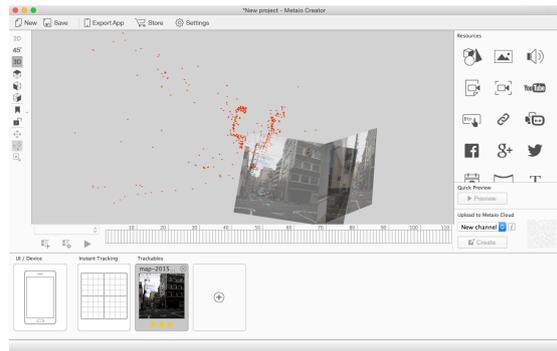


図 31 トラッキングデータ読込後

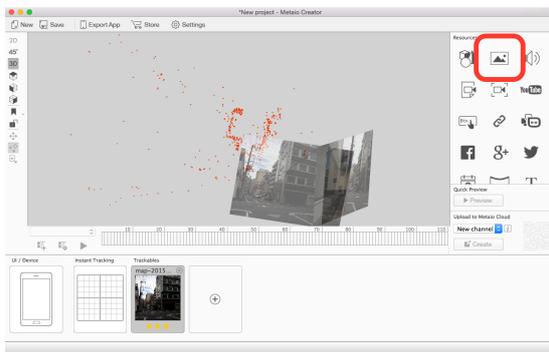


図 32 画像データの読込

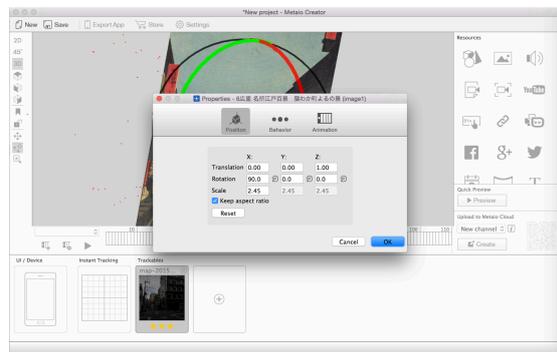


図 33 画像データの角度変更

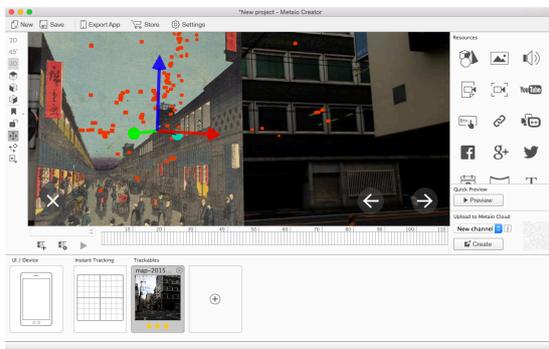


図 34 拡大調節画面

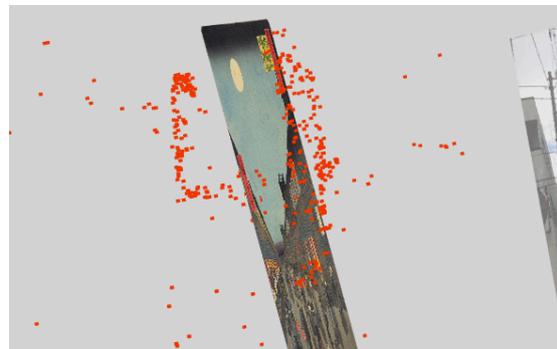


図 35 画像データの位置

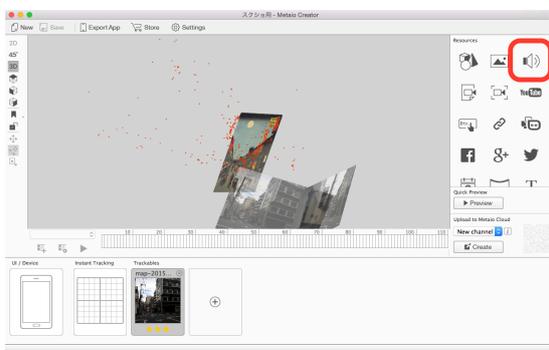


図 36 音声データの読込

#### 4.3.4 画像の切り替え

A-4, B-4 のコンテンツではボタンをタップすることにより 2 枚の画像を切り替えて提示した。metaio Creator で切り替えを実装する方法について述べる。ここではトラッキングデータを「ml3Dmap1」、最初に表示する画像データを「image1」、切り替えた後に表示する画像データを「image2」、切り替えボタンの画像データを「button1」として説明する。

- ① image1 を右クリックして[Properties]を開く。
- ② [behavior] ->[Visibility]->[Show on trackable]のチェックを外す。
- ③ image2 も同様に[Show on trackable]のチェックを外す。
- ④ UI/Device をクリックする[図 37 赤枠部]。
- ⑤ 右部の[Resources]から[Select button image]アイコンを選ぶ[図 38 赤枠部]。
- ⑥ ボタン画像を選択して読み込み、配置する[図 39]。
- ⑦ [Extras]->[Open AREL Editor]でエディターを開く[図 40]。

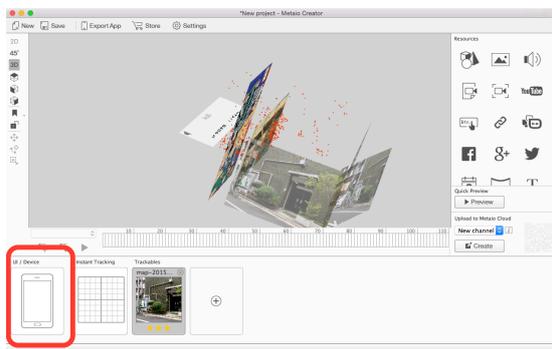


図 37 UI 編集画面へ

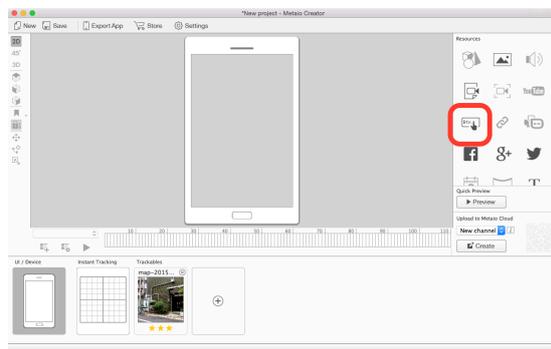


図 38 ボタン画像の読込

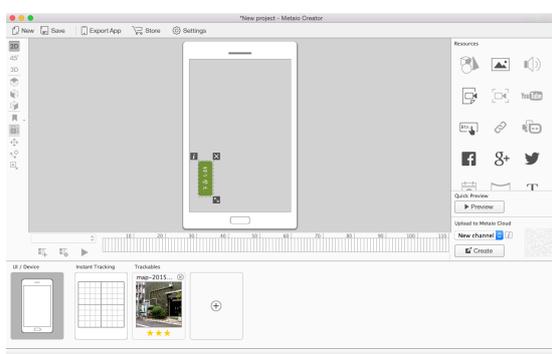


図 39 ボタンの配置

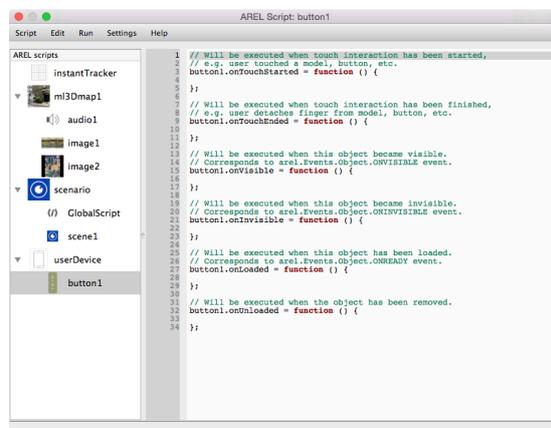


図 40 エディター画面

- ⑧ GlobalScript に次のように記述する。

```
var flag = 0;
```

- ⑨ button1 の onTouchEnded 内に次のように記述する。

```
if(flag == 0){  
    image2.hide();  
    image1.display();  
    flag = 1;  
}else{  
    image1.hide();  
    image2.display();  
    flag = 0;  
}
```

- ⑩ m13Dmap1 の onDetected 内に次のように記述する。

```
button1.display();  
if(flag == 0){  
    image1.hide();  
    image2.display();  
}else{  
    image2.hide();  
    image1.display();  
}
```

- ⑪ m13Dmap1 の onTrackingLost 内に次のように記述する。

```
button1.hide();
```

### 4.3.5 書き出し

4.4 で述べるマップインターフェースと統合するため、metaio Creator で制作したコンテンツを Xcode 用のプロジェクトファイルに書き出す。手順は以下のとおりである。

- ① metaio Creator にて [Export]->[Create an app] を開く。
- ② SDK app を選択し、[next] をクリックする。
- ③ エクスポートモードは iOS Xcode 6.1 project を選択する。任意の Application name と Application identifier を設定し、[next] をクリックする。
- ④ 任意のフォルダにエクスポートする。

## 4.4 マップインターフェース開発

ここではマップインターフェース開発について述べる。開発環境は[表 11]のとおりである。

表 11 開発環境(マップインターフェース)

iPhone5S	iOS8.1.1
MacBook pro	OS X 10.9.5
Xcode	6.2

### 4.4.1 開発目的

本来のストリートミュージアムの利用方法は、体験者が自由に街中のコンテンツを見つけ文化体験ができるものである。本実験では本来の利用イメージに近い体験をしてもらうためにインターフェースの開発を行った。

### 4.4.2 マップを使用した案内

現在提供されているサービスでは、多くがマップを利用しており、マップ上のマークでどこにコンテンツがあるかを示している[図 41]。そこで本研究でもマップを採用した。しかし提供される情報は位置情報のみのため、どの方向を向くことが想定されているのかがわからない問題がある。そこで本研究では位置情報に加えて方位情報も提示することとした。



Street Museum[6]



AR 長岡宮[29]



広重 AR マップ[11]

図 41 マップを使用したアプリの例

### 4.4.3 画面設計

設計した画面を[図 42]に示す。

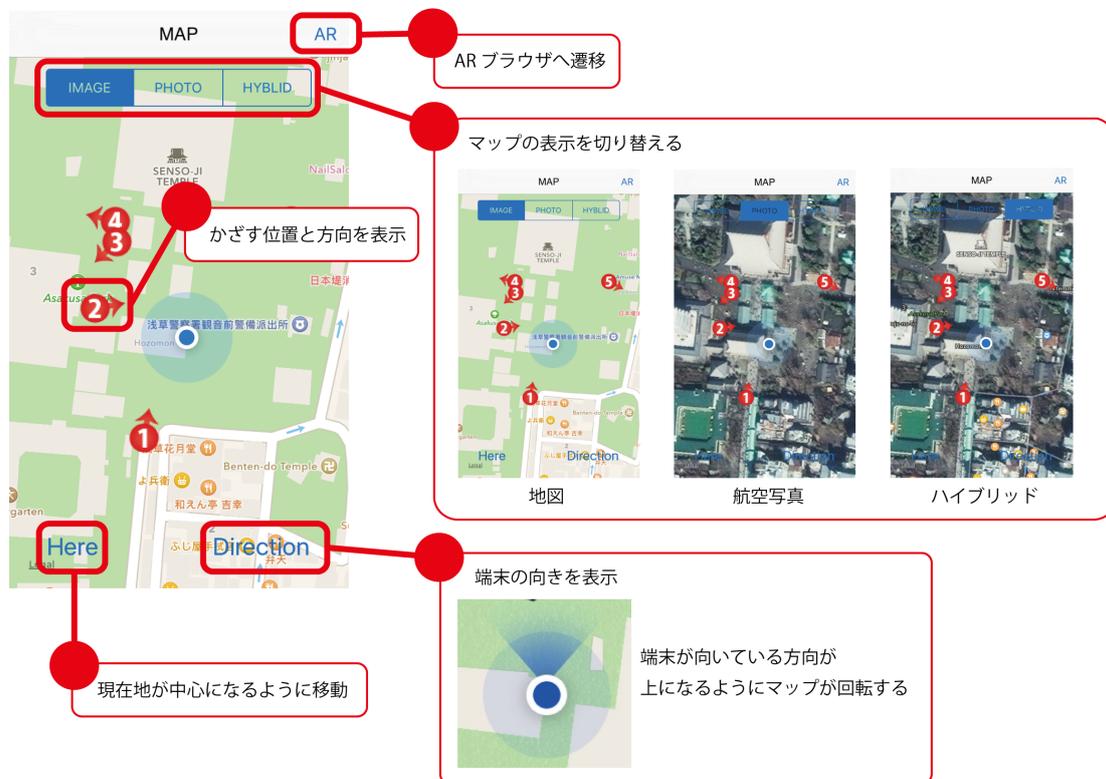


図 42 マップインターフェース案

赤い丸は体験者が立つ位置、そこからどの向きにカメラをかざすのかを矢印で表した。浅草寺は赤、猿若町は青で示した。丸の中に書かれている数字は体験する順番であり、それぞれ 1 から 5 までである。青いマークは体験者の現在地である。[Direction] ボタンで端末を向けている方向を表示する。また、体験者の普段の使用感に近づけるため iOS の標準マップアプリケーションに搭載されている地図、航空写真、ハイブリッドのマップの切り替えや現在地に移動する機能を取り入れた。

### 4.4.4 インターフェースの改善

マップにおける現在地の取得には GPS を利用した。しかし端末の GPS 精度によっては本来の立って欲しい場所からずれた位置を指示してしまう可能性がある。そこで、参考写真を表示してカメラをかざす対象を伝え GPS の精度不足を補うこととした[図 43]。表示する参考写真は、4.3.2 で述べたトラッキングデータを取得した位置から撮影した写真である。

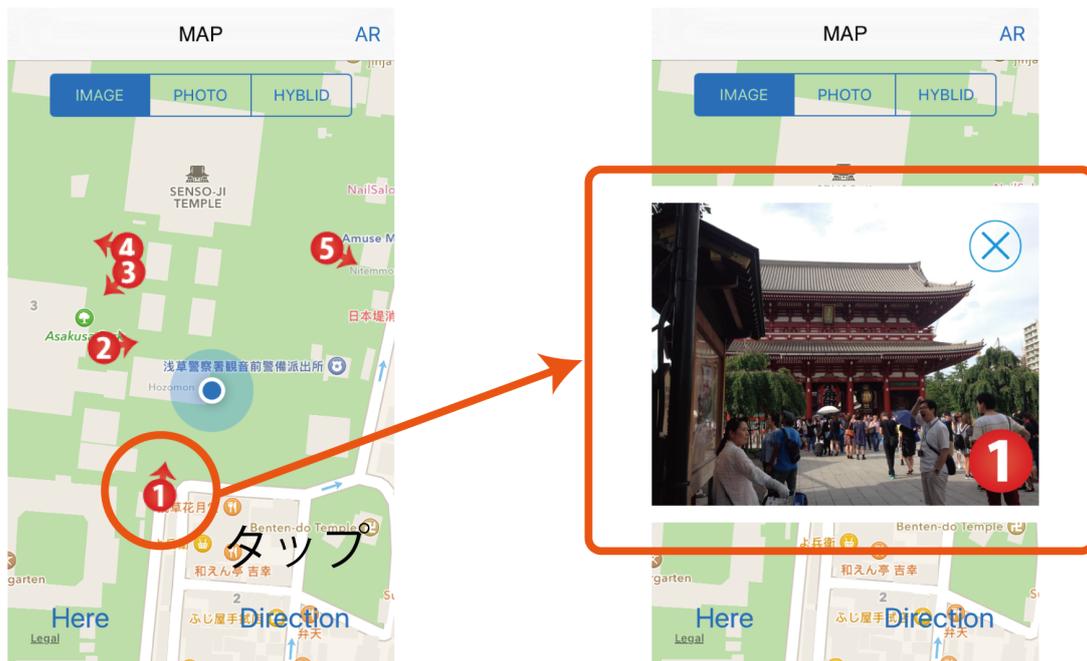


図 43 マップインターフェース改善案

#### 4.5 評価用コンテンツの体験方法

第4章で制作した評価用コンテンツの体験方法について述べる。本アプリケーションには拡張現実感を体験する場所まで案内するためのマップモードと、拡張現実感のコンテンツを体験するARブラウザモードがある[図44]。

ARブラウザモードはカメラ画面となっており、対象の景色をカメラ画面におさめると提示資料が重なって表示される[図45][図46]。

マップモード

ARブラウザモード



図 44 マップモードとARブラウザモード

体験者はマップに表示されている番号に従って1番から5番までのコンテンツを体験する。まずマップモードでコンテンツの位置と自分の現在地を確認し、現在地の表示を参考に1番目のスポットまで近づく。右下の[Direction]ボタンで表示される端末の方角を参考にして、矢印の方向を向く。1番の矢印をタップすると参考写真が表示されるので同じ景色を探す。矢印の方向を向いていれば、正面方向に見つかる。参考写真と同じ景色を見つけたら、右上の[AR]ボタンをタップし、ARブラウザモードに遷移させる。そしてカメラに参考写真と同じ景色をおさめるように端末をかざせば、提示資料が現実の景色に重なって表示され、解説音声が出る。体験が終了したら[Map]ボタンをタップしてマップモードに戻る。この操作を5番まで繰り返す。



図 45 体験イメージ(A-1)



図 46 体験イメージ(B-5)

## 第5章 評価実験

この章では評価実験の概要評価方法、そして実験結果について述べる。

### 5.1 実験概要

第4章で開発したコンテンツを用いて2015年8月25日(火)から9月5日(土)にかけて評価実験を実施した。21名の実験協力者に猿若町と浅草寺の二つのエリアを歩いて実際にコンテンツを体験させ、体験後すぐに質問紙に回答を依頼した。

#### 5.1.1 実験協力者の属性

実験協力者の属性を[表 12]に示す。

表 12 実験協力者の属性

年齢	18歳から27歳の学生
性別	男性13名, 女性8名
知識	スマートフォン利用者 浅草寺を訪れたことがあり、猿若町を知らない

#### 5.1.2 実験システム

実験に使用したシステムは[表 13]のとおりである。実験協力者は1人1台の端末を持ち、解説音声を聴くためイヤフォンを使用した。

表 13 実験に使用したシステム

ハードウェア	iPhone
バージョン	iOS 8.3
スクリーンサイズ	4inch
重量	112g
ARブラウザ	metaio SDK
実現方式	三次元トラッキング
提示情報	画像, 音声

## 5.2 実験手順

実験手順を[図 47]に示す。アプリケーションの操作説明を行ったのち、実験協力者は浅草寺と猿若町を歩いて移動し両方のコンテンツを体験した。猿若町と浅草寺は、歩いて5分ほどの位置関係にある[図 48]。浅草寺から体験する人と、猿若町から体験する人をランダムに割り振り、カウンターバランスをとった。そして両方のコンテンツを体験したのち、浅草寺に戻りすぐに質問紙に記入を行った。

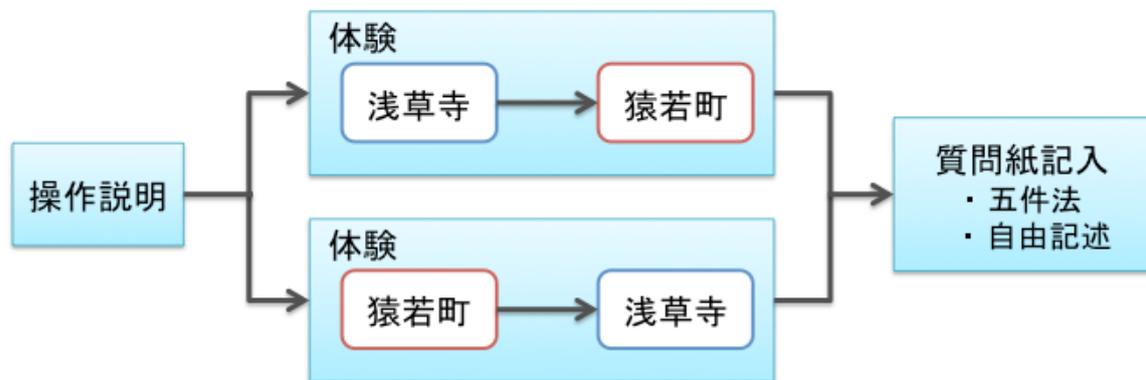


図 47 評価実験の流れ

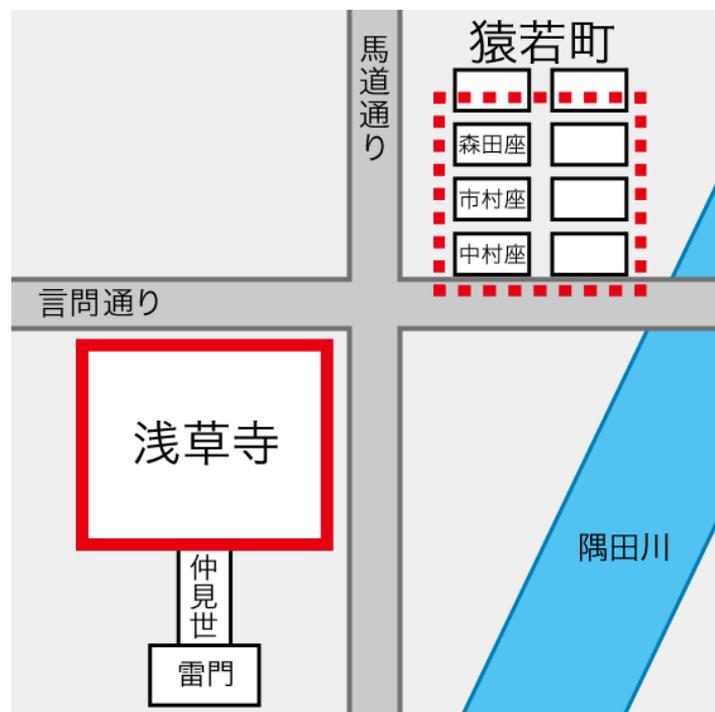


図 48 猿若町と浅草寺の位置関係



図 49 評価実験の様子

## 5.3 評価

質問紙は五件法と自由記述から構成されている。それぞれについて次項から順に説明する。

### 5.3.1 五件法

[表 14]設問 1 から設問 9 までの 9 項目に対し、猿若町と浅草寺のそれぞれについて「おおいに思う」「思う」「どちらでもない」「そう思わない」「全くそう思わない」の 5 件法で質問紙に評価した。また、提示画像の見やすさについて設問 10, 11 の 2 つの質問に評価した。実際に使用した質問紙を付録 1 として巻末に添付する。

表 14 質問項目(五件法)

1	本アプリは、江戸時代の浅草寺の様子を想像する手がかりになった。
	本アプリは、江戸時代の猿若町の様子を想像する手がかりになった。
2	本アプリにより、江戸時代の浅草寺の雰囲気を感じることができ
	本アプリにより、江戸時代の猿若町の雰囲気を感じることができ
3	本アプリにより、江戸時代の浅草寺の賑わいを感じることができた
	本アプリにより、江戸時代の猿若町の賑わいを感じることができた
4	本アプリにより、江戸時代の浅草寺の様子がわかった。
	本アプリにより、江戸時代の猿若町の様子がわかった。
5	本アプリにより、江戸時代の浅草寺の景色を見て、驚いた。
	本アプリにより、江戸時代の猿若町の景色を見て、驚いた。
6	本アプリにより、浅草寺の歴史に興味があった。
	本アプリにより、猿若町の歴史に興味があった。
7	本アプリを浅草寺で体験して、江戸の庶民文化に興味があった。
	本アプリを猿若町で体験して、江戸の庶民文化に興味があった。
8	本アプリを使った浅草寺散策は楽しかった。
	本アプリを使った猿若町散策は楽しかった。
9	本アプリを浅草寺で体験することで、浮世絵に描かれている内容が実感できた。
	本アプリを猿若町で体験することで、浮世絵に描かれている内容が実感できた。
10	スマートフォンの画面は直ぐに表示された。
11	スマートフォンの画面に表示される浮世絵は見やすかった。

### 5.3.2 自由記述

自由記述は[表 15]の4つの質問について回答した。

表 15 質問項目(自由記述)

1	アプリを体験した感想や印象
2	二つのアプリ(浅草寺と猿若町)を比較して気づいた点
3	一番印象に残った場所あるいは浮世絵とその理由
4	このアプリの「改善できるところ」「改善すべきところ」

## 5.4 実験結果

評価実験の結果を五件法と自由記述のそれぞれについて述べる。

### 5.4.1 五件法

「おいに思う」を5、「全くそう思わない」を1として、各設問の平均点と標準偏差を算出したものを[表 16]にまとめた。設問1から設問9は、各設問において左の数値が浅草寺、右の数値が猿若町の値である。

表 16 平均点と標準偏差

	1		2		3		4		5	
平均点	4.19	4.48	4.19	4.33	4.00	4.33	4.05	4.29	3.33	4.33
標準偏差	0.51	0.51	0.60	0.48	0.77	0.58	0.59	0.64	0.91	0.86

	6		7		8		9		10	11
平均点	3.95	4.19	3.90	4.24	4.38	4.57	3.71	3.71	3.38	3.48
標準偏差	0.59	0.68	0.77	0.62	0.59	0.60	0.90	1.01	0.80	0.87

#### 5.4.1.1 絵画資料による鑑賞支援について

設問1から設問9までのそれぞれの平均点を青は浅草寺、赤は猿若町でグラフにした[図 50]。グラフから、猿若町の評価はすべての設問において浅草寺とほぼ同等、あるいは同等以上の評価を示していることがわかる。

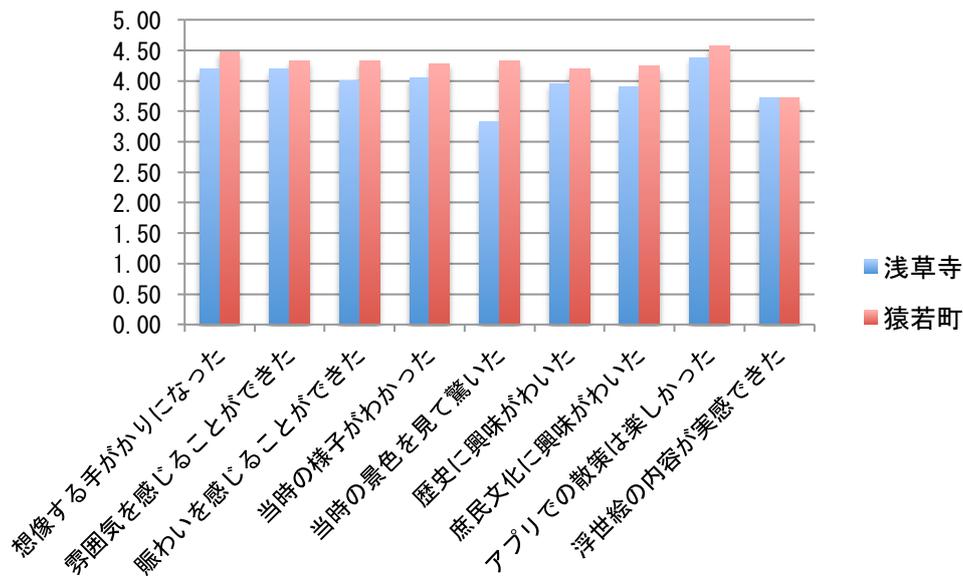


図 50 実験結果(設問1から設問9)

さらに、それぞれの設問について有意水準 1%で t 検定を行ったところ、「江戸時代の賑わいを感じることができた」「江戸時代の景色を見て驚いた」という設問において、浅草寺と猿若町の評価の差は有意であるということがわかった[図 51]。この理由として、猿若町の思いがけない歴史を知ることができたという意外性が、鑑賞者に面白さを提供し高評価につながったと考えられる。自由記述においても猿若町は「全くその面影がなかったので、猿若町を散策した時の驚きは多かつたし、とても興味がわいた。」「今ではすっかり変わってしまった景色なので、昔はこんな賑わいがあったのかと新鮮な体験ができた。」などの記述が見られ、猿若町の意外性や今と昔のギャップを楽しんでいたことがわかった。

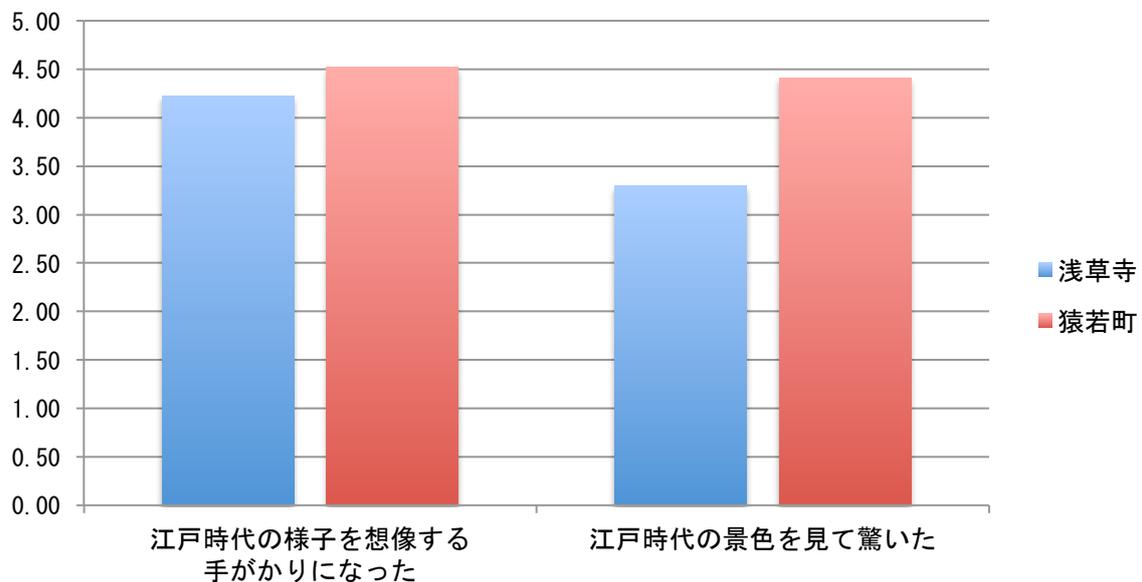


図 51 t 検定結果

#### 5.4.1.2 提示資料の見やすさについて

提示画像の見やすさについては設問 10 が 3.38 点、設問 11 が 3.48 点と比較的低い値となった。この理由として、マップから正確にスポットを発見するのが難しかったことや、場所によっては提示資料が大きくゆがんでしまったことが挙げられる。自由記述においても、「マーカーを当てる位置を少し見つけにくかった」「画像が少しゆがんで表示されることがあって少し見えにくいときがあった」「画像表示の仕方（スケールなど）がもう少し親切だと良い」等の意見がみられ、体験者の誘導方法や提示資料の提示方法、提示精度について課題が残った。

## 5.4.2 自由記述

自由記述の内容について代表的なものを挙げる。なお自由記述の全文書き起こしを付録 2 として巻末に添付する。実験協力者 21 名に①から⑳まで番号をふり記述している。

### 5.4.2.1 アプリを体験した感想や印象

アプリを体験した印象については、「アプリの浮世絵と実際の風景を比較して見ることができ、面白かった。」等、面白かったという意見を多数得た。また、「ガイドさんのお話やガイドブックの説明のみよりも、実世界に浮世絵を重ねるほうが感動が大きく、また、より当時の雰囲気を感じることができると思います」「当時の様子を浮世絵を通じて見るのはおもしろいし、単純に写真を見る場合よりも雰囲気を味わえる気がした」等、絵画資料の重ね合わせによる鑑賞支援に肯定的な意見を得た。

### 5.4.2.2 二つのアプリ(浅草寺と猿若町)を比較して気づいた点

この設問において 7 人が、「猿若町の方が、現在と昔で大きく様子が変わっていたことが面白かった」「浅草寺と比較して猿若町は観光要素がないところだったので、昔の風景とのギャップがあり面白く感じた。」など、当時の面影を残さない猿若町のギャップが面白かった、新鮮だったとの回答をした。

また、「浅草寺はにぎやかなので、AR の画像表示が中々上手くいかなかった」「浅草寺の方が猿若町より建物の高さがあったせいかマーカーを当てる位置を少し見つけにくかった」など、浅草寺の方がコンテンツを体験するのが困難だったという回答が五つあったものの、「浅草寺のような景観がはっきりとわかりやすいところの方が猿若町のような景観のところよりもやりやすかった」「浅草寺の方は、目印となるものが分かりやすかった」との意見もあった。

### 5.4.2.3 一番印象に残った場所あるいは浮世絵とその理由

印象に残ったと回答した人数をスポットごとに集計した[表 17]。その結果、半数以上の人々が[A-5]の猿若町最後のコンテンツを印象に残ったと挙げた。理由として「通り全体を絵とびったり重ねることで、ここはこんな場所だったんだと想像が一番できたから」などの現実の景色と浮世絵が綺麗に重なっていたことを挙げる意見が最も多く、「よく見るような当時

の様子とは違う様子を見ることができた」などの絵画資料としての面白さを挙げる意見もあった。

表 17 印象に残ったコンテンツ

スポット	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5
人数	5	0	0	1	11	0	4	0	2	1

#### 5.4.2.4 このアプリの「改善できるところ」「改善すべきところ」

改善できる点として、「当時の生活の様子や文化について、文章や描画を画面に表示」「絵の ON/OFF を切り替えたり、透過できたり、今の風景を映すカメラならではの演出があると楽しい」など提示する情報量を増やして欲しいという意見や、提示資料の大きさや表示精度を改善してほしいという意見があった。

## 第6章 結論

本研究は、拡張現実感を用いて遺跡や歴史的建造物といった現実の風景に歴史的絵画資料や記録写真・映像等を重ね合わせる屋外型文化情報提供技術であるストリートミュージアムの適用範囲拡大を目指し、「歴史的な建造物の消失に加え歴史の記憶も失われてしまった空間」における絵画資料を用いた拡張現実感の有効性を評価することを目的として評価用コンテンツを制作し、比較評価実験を行った。

「歴史的な建造物の消失に加え歴史の記憶も失われてしまった空間」である浅草6丁目の猿若町と、「歴史的な建造物も歴史の記憶も残っている空間」であり当時を連想するのに理想的な浅草寺において評価用コンテンツを制作し、実験協力者が実際に両方のコンテンツを体験して、質問紙に五件法と自由記述で評価した。

五件法の評価を比較した結果、猿若町の評価はすべての設問において、浅草寺と比べてほぼ同等、あるいは同等以上の評価を示した。このことから絵画資料を用いた拡張現実感、は、「歴史的な建造物の消失に加え歴史の記憶も失われてしまった空間」の鑑賞支援にも有効だという可能性が明らかになった。

さらに、それぞれの設問についてt検定を行ったところ「江戸時代の賑わいを感じることができた」「江戸時代の景色を見て驚いた」という設問において浅草寺と猿若町の評価の差は有意であるということがわかった。このことから「歴史的な建造物の消失に加え歴史の記憶も失われてしまった空間」に対しては、「当時の賑わいを感じる」「当時の景色を見て驚いた」という項目においてはむしろ高評価となるということが示唆された。この理由として、自由記述において猿若町の意外性や今と昔のギャップを楽しんでいた記述がみられたことから、猿若町の思いがけない歴史を知ることができたという意外性が鑑賞者に面白さを提供し高評価につながったということが考えられる。

## 第7章 謝辞

私が研究を進めるにあたり常に熱心にご指導してくださった西岡貞一先生に心から感謝申し上げます。コンテンツ研究について様々なことを教えていただき、ありがとうございました。西岡先生のおかげで充実した3年間を送ることが出来ました。

そして研究室で共にストリートミュージアムの研究に取り組んだ大内山礼実さん、喬丹さんに感謝申し上げます。共に悩み、議論し、励まし合う仲間がいたことにとっても支えられました。

また西岡研究室のOB・OGの方々、下森智史さん、中西明日輝さん、小田麻菜美さん、実験に協力してくださった方々をはじめ、多くの方々のご協力のおかげで本研究が進められたことに感謝を申し上げます。

## 第8章 参考文献

- [1] 寺田祥子, 西岡貞一, 拡張現実感を用いたストリートミュージアムの研究, 日本展示学会第33回大会研究発表梗概集, pp12-13, 2014.
- [2] 寺田祥子, 大内山礼実, 喬丹, 西岡貞一, 絵画資料を用いた鑑賞支援拡張現実感コンテンツの研究, 第20回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp257-258, 2015
- [3] 角田哲也, 大石岳史, 池内克史, バーチャル飛鳥京: 複合現実感技術による遺跡の復元, 第三回デジタルコンテンツシンポジウム, 2007.6
- [4] 大阪歴史博物館: 常設展示 AR 難波宮 ご利用ガイド, <http://www.mus-his.city.osaka.jp/news/zyousestu/arnaniwanomiya.html>  
(参照 2016-02-20)
- [5] 世界文化遺産 国宝姫路城 大入実況, <http://www.himejicastle.jp/ar.html>  
(参照 2016-02-20)
- [6] Museum of London: Street Museum, <http://www.museumoflondon.org.uk/Resources/app/you-are-here-app/home.html>  
1 (参照 2016-02-20)
- [7] Museum of London Blog Streetmuseum 2.0 - Museum of London Blog, <http://blog.museumoflondon.org.uk/streetmuseum-2-0/> (参照 2016-02-20)
- [8] 万世橋・交通博物館: 思い出のぞき窓, <http://manseibashi.com/>  
(参照 2016-02-20)
- [9] ボストン美術館浮世絵名品展 北斎 | HOKUSAI Ukiyo-e from the Museum of Fine Arts, BOSTON | ブログ: アプリ「北斎 今(いま)昔(むかし)」のご紹介, <http://ukiyoe.exhn.jp/blog/2014/09/app.html> (参照 2016-02-20)
- [10] ナレッジワークス株式会社, <http://hp.knowledge-works.co.jp/>  
(参照 2016-02-20)
- [11] BS-TBS 謎解き! 江戸のススメ 広重 AR マップ, <http://www.bs-tbs.co.jp/edo/banner.html> (参照 2016-02-20)
- [12] 西岡貞一, 篠田謙一, 博物館情報・メディア論, 放送大学教育振興会, 2013
- [13] 日本展示学会, 展示論—博物館の展示をつくる, 雄山閣, 2010
- [14] 東京国立博物館 - アプリ「トーハクナビ」について, [http://www.tnm.jp/modules/r\\_free\\_page/index.php?id=1467](http://www.tnm.jp/modules/r_free_page/index.php?id=1467) (参照 2016-02-20)

- [15] 作品紹介 | 国立西洋美術館,  
<http://www.nmwa.go.jp/jp/collection/introduction.html#multimedia>  
(参照 2016-02-20)
- [16] 【関ヶ原×スマートフォン】関ヶ原町歴史民俗資料館,  
<http://www.rekimin-sekigahara.jp/main/smartphone/>(参照 2016-02-20)
- [17] 東京とニューヨークで開催の「フェルメール 光の王国展」に AR を提供- 株式会社レキサス, <http://www.lexues.co.jp/press/2407/>(参照 2016-02-20)
- [18] Press Release 20130122 クウジット,  
<https://www.koozyt.com/press/2013/pr130122-3.html>(参照 2016-02-20)
- [19] 小林忠, 江戸浮世絵を読む, 筑摩書房, 2002
- [20] Visipix, [http://www.visipix.com/index\\_hidden.htm](http://www.visipix.com/index_hidden.htm)(参照 2016-02-20)
- [21] 新美武, 浅草猿若町, 新美商店, 1973
- [22] 台東区史編纂専門委員会, 台東区史 通史編 2, 台東区, 2000
- [23] 西山松之助ほか, 江戸学辞典, 弘文堂, 1994
- [24] 双葉社, 江戸の暮らし—3DCG と浮世絵からひもとく江戸の街並み文化遊び,  
双葉社, 2007
- [25] 大石学, 竹村誠, 浮世絵と古地図でめぐる江戸名所散歩, JTB パブリッシング, 2011
- [26] 中江克己, 図説 見取り図でわかる!江戸の暮らし, 青春出版社 2009
- [27] metaio | Home, <https://www.metaio.com/>(参照 2016-02-20)
- [28] Junaio に代わる AR アプリ cybARnet, <https://portal.ar.cybernet.ne.jp/>  
(参照 2016-02-20)
- [29] 新着情報 詳細 | 向日市観光協会サイト,  
<http://www.muko-kankou.jp/news/detail.html?id=436> (参照 2016-02-20)

脚注:

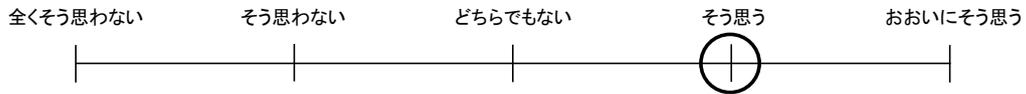
(1) Plaz!日本橋:

日本橋三越本店で2014年春に開催された「桜まつり」、2014年3月22日・23日に江戸桜通りで開催された「桜フェスティバル」にあわせ、ナレッジワークス社が期間限定で提供したアプリケーション。江戸時代は駿河町と呼ばれ、通りの向こうには富士山を眺めることができる観光名所であった江戸桜通りにかざすと、当時の日本橋の賑わいと富士山を描いた浮世絵「東都名所 駿河町之図」が出現する。

御名前 \_\_\_\_\_

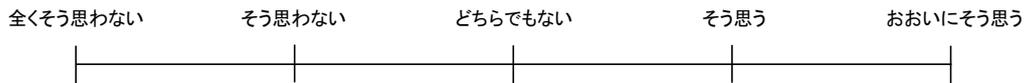
1. 以下の質問に対して、五段階のうちで当てはまるものを選択して下さい。

●記入例 「そう思う」の場合

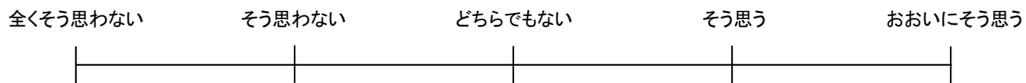


●質問

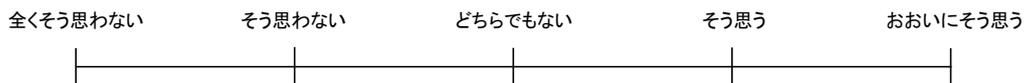
1) 本アプリは、江戸時代の浅草寺の様子を想像する手がかりになった。



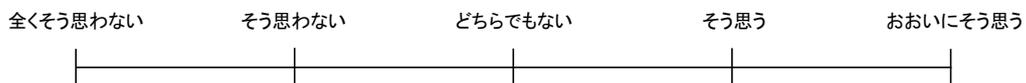
2) 本アプリは、江戸時代の猿若町の様子を想像する手がかりになった。



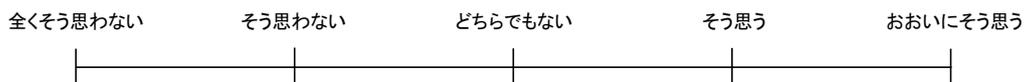
3) 本アプリにより、江戸時代の浅草寺の雰囲気を感じる事ができた。



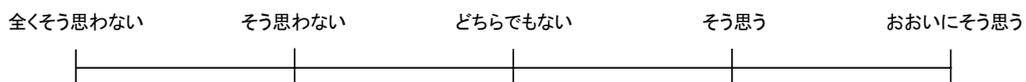
4) 本アプリにより、江戸時代の猿若町の雰囲気を感じる事ができた



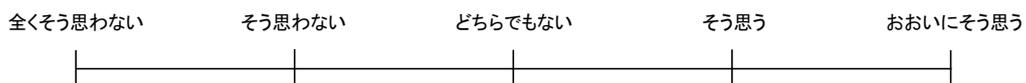
5) 本アプリにより、江戸時代の浅草寺の賑わいを感じる事ができた。



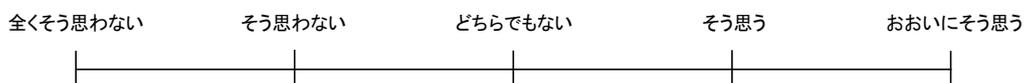
6) 本アプリにより、江戸時代の猿若町の賑わいを感じる事ができた。



7) 本アプリにより、江戸時代の浅草寺の様子がわかった。



8) 本アプリにより、江戸時代の猿若町の様子がわかった。



御名前 \_\_\_\_\_

9) 本アプリにより、江戸時代の浅草寺の景色を見て、驚いた。

全くそう思わない	そう思わない	どちらでもない	そう思う	おおいにそう思う

10) 本アプリにより、江戸時代の猿若町の景色を見て、驚いた。

全くそう思わない	そう思わない	どちらでもない	そう思う	おおいにそう思う

11) 本アプリにより、浅草寺の歴史に興味があった。

全くそう思わない	そう思わない	どちらでもない	そう思う	おおいにそう思う

12) 本アプリにより、猿若町の歴史に興味があった。

全くそう思わない	そう思わない	どちらでもない	そう思う	おおいにそう思う

13) 本アプリを浅草寺で体験して、江戸の庶民文化に興味があった。

全くそう思わない	そう思わない	どちらでもない	そう思う	おおいにそう思う

14) 本アプリを猿若町で体験して、江戸の庶民文化に興味があった。

全くそう思わない	そう思わない	どちらでもない	そう思う	おおいにそう思う

15) 本アプリを使った浅草寺散策は楽しかった。

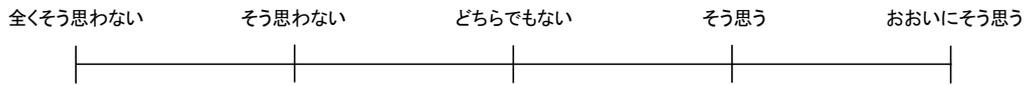
全くそう思わない	そう思わない	どちらでもない	そう思う	おおいにそう思う

16) 本アプリを使った猿若町散策は楽しかった。

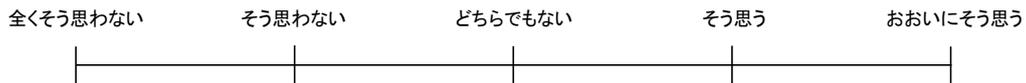
全くそう思わない	そう思わない	どちらでもない	そう思う	おおいにそう思う

御名前 \_\_\_\_\_

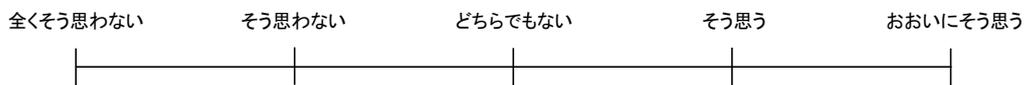
17) 本アプリを浅草寺で体験することで、浮世絵に描かれている内容が実感できた。



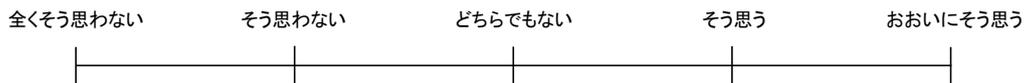
18) 本アプリを猿若町で体験することで、浮世絵に描かれている内容が実感できた。



19) スマートフォンの画面は直ぐに表示された。



20) スマートフォンの画面に表示される浮世絵は見やすかった。



2. 以下の質問に対して、「はい」か「いいえ」を○で囲んで下さい。

- |                          |    |     |
|--------------------------|----|-----|
| 1) 浅草寺という名前を知っていましたか？    | はい | いいえ |
| 2) これまでに浅草寺を訪れたことはありますか？ | はい | いいえ |
| 3) 猿若町という名前を知っていましたか？    | はい | いいえ |
| 4) これまでに猿若町を訪れたことはありますか？ | はい | いいえ |
| 5) 歌舞伎をご覧になったことがありますか？   | はい | いいえ |
| 6) これまで、江戸時代に興味はありましたか？  | はい | いいえ |

御名前 \_\_\_\_\_

3. アプリを御体験いただいた感想や印象について、おきかせ下さい。

(スペースが足りない場合は、裏面にご記入をお願い致します)

4. 「浅草寺」と「猿若町」を題材としたアプリを御体験いただきました。

二つのアプリを比較して、お気づきになった点があれば、おきかせ下さい。

(スペースが足りない場合は、裏面にご記入をお願い致します)

御名前 \_\_\_\_\_

5. 一番印象に残った場所あるいは浮世絵はどれですか。理由もお聞かせください。

(スペースが足りない場合は、裏面にご記入をお願い致します)

6. このアプリをより良いものにするために、「改善できるところ」「改善すべきところ」についてアドバイスをお願い致します。

(スペースが足りない場合は、裏面にご記入をお願い致します)

御協力ありがとうございました。

1. アプリをご体験いただいた感想や印象についてお聞かせください

①

- ・ 自分の今居る場所の歴史を浮世絵という見た目を伴って知ることができ、面白かった。
- ・ 実世界の景色と浮世絵が重なる（つながる？）ような所はより感動した。ただ、現在の様子が浮世絵と大きく異なる所では端末の画面内で両方を見ることができない（ほぼ浮世絵に占領される）のが少し残念だった。浮世絵を半透明にできたりすると良いかも。
- ・ 音声情報を聞くためにイヤホン等を用いて環境音が聞こえづらくなるのは少し危ないかも？画面を見せるアプリなので、文字情報でも良いかもしれない。音を使うなら、当時をイメージさせる雑踏の音や歌舞伎の音などを流すと没入感が得られそう。

②

- ・ 当時の江戸の生活を見ることができただけでなく、歴史も学べた。

③

- ・ GPS の関係で自分がどこにいるのかちょっとわかりにくいことがあった。
- ・ 画像が写るはずの方向に向けているつもりだったが、なかなか表示されないことがあった。
- ・ 画像が少しゆがんで表示されることがあって少し見えにくいことがあった
- ・ 今の様子と昔の様子を比較できて面白いと思う
- ・ 人が多いところで使用するのは大変だったし通行人に少し迷惑をかけたかもしれない

④

- ・ アプリの浮世絵と実際の風景を比較して見ることができ、面白かった。
- ・ 浮世絵に気を取られていると音声を聞き逃してしまうことがあった
- ・ 前に表示した浮世絵が表示されることがあった
- ・ 江戸時代に関しての知識はほとんど知らないものが多く、ナレーションを聞いて初めて知ることも多かった。
- ・ たまに音声の質が切り替わって聞こえづらいことがあった
- ・ アプリの浮世絵と実際の風景を比べる際に、別の次元で表示されているものなので、少し見づらく感じることもあった。

⑤

- ・ アプリを使った散策は楽しかった
- ・ ただ、ガイドの人がいなければ GPS に示されている場所にたどり着くのが難しいと感じた

⑥

- ・ 大変面白かったです。ガイドさんのお話やガイドブックの説明のみよりも、実世界に浮世絵を重ねるほうが感動が大きく、また、より当時の雰囲気を感じることができると思います。
- ・ 背景と浮世絵が上手く重なっている箇所（猿若町①⑤、浅草寺⑤）は、より当時と今との違いを体感出来ました。他の箇所は、浮世絵の角度を変えたり例えば人や建物以外の背景は透過するなどすると当時と今との違いを更に感じやすくなるのかなと思います。
- ・ あとはマーカーの近くに來たらバイブになるといった通知のようなものがあったもよいと思います。

⑦

- ・ 知らない情報を知ることが出来て楽しかったです。浮世絵が表示される場所と浮世絵の内容の関連性が少しわかりにくいところがあった（特に猿若町）ので、音声ではなくスマートフォンの画面内で説明があると良いかもしれません。（どうしてここ？とってしまうことが少しありました。）

⑧

- ・ スマートフォンをかざすだけで江戸時代の様子を知ることができ、とてもおもしろかった
- ・ 猿若町を最初に見た時は「さびれた通りだな」と感じたが、アプリの解説を聞くことでその印象がガラリと変わり、江戸時代には栄えていた歴史のある通りなのだを知ることができた

⑨

- ・ 今の場所にカメラをむけると江戸の様子が表示されるのは面白いが、景色がかぶって見えてしまい、邪魔に思うこともあった。時には画面いっぱい絵が表示され、今の景色が全く見えず、風景に照らしあわせる意味があるのかと思った時もあった。

⑩

- ・ 非常に便利、かつ将来性のある取り組み（アプリ）だと感じました。
- ・ 拡張現実と現実を重ねることで、想像がしやすくなり、ただ資料だけを見る事と

は全く印象が異なりました。

- ・ 今後は教育や観光事業など多くの分野で応用が可能であると感じました。
- ・ 今回はアプリですが、これを眼鏡などに用いることで、AR の体験が一般的になると思います。同時に AR の管理にも力を入れなければ、と感じました。
- ・ また、アプリ使用中は前が見えなくなってしまう（絵の影響で）ので、半透明にするなど危険性の低下、現実との一体化の強化が課題だと感じました。

⑪

- ・ 昔の様子を知ることができて楽しかった

⑫

- ・ 今の景色と江戸時代の浮世絵の景色を比較することができ、また音声によって江戸時代の様子を知ることができておもしろくためになった。
- ・ 江戸時代等の数百年、数千年前の様子を知る機会はそう多くはないので、精度をさらに上げることができれば、歴史学習や観光等の様々な場面で活用できそうだと感じた。

⑬

- ・ 純粹に驚いた。こういったことができるのは知っていたが、自分が経験するのは初めてだった。
- ・ 浅草寺に関しては、昔の街並みが残っているが、猿若町は今その面影がほとんど残っていなかったもので、昔はこんな感じだったのかということはこのアプリを使うことで知ることができた。
- ・ 日本人はもちろん、外国人向けにもこういったアプリはとても役に立つと思う

⑭

- ・ 今まで知らなかったことを知るのは好きなので、楽しむことができた。
- ・ 実際に足を運んで体験するというのは学習において重要だと思っているので、遊びとしてのアプリでも学習としてのアプリでもおもしろいと思った。

⑮

- ・ 当時の様子を浮世絵を通じて見るのはおもしろいし、単純に写真を見る場合よりも雰囲気味わえる気がした
- ・ 浅草に来て猿若町に足を運ぶ気には中々ならないが、このアプリによって足を運んでみようという気になれると思ったし、今あまり栄えていない猿若町の方が当時とのギャップを感じられておもしろかった。
- ・ 予想していたより簡単に浮世絵が表示されていた

⑩

- ・ 既に行った経験がある浅草寺、初めて行った猿若町、ともに新鮮な気持ちで楽しむことができた。
- ・ 表示される浮世絵と今の様子を比較しながら体験することで新しい発見をすることができた。
- ・ 海外から来る観光客の方も多い場所なので、将来的にはそういった人たちにも楽しんでもらえるといいなと感じた。その際には表示されるポイントを実際の地面に示してあげられるといいのかもしれない。

⑪

- ・ 今まで浅草には何回か来たことがあったが、ただ観光をしていただけで、浅草の歴史について知ることはなかったのので、観光をしながらその場所の歴史について知ることができるこのアプリは自分にとってとても良いものでした

⑫

- ・ ルートが決まっていて、はじめて来た人には非常に使いやすいガイドアプリだと感じた
- ・ しかし、浮世絵が表示されている時はカメラに写っている景色が見えず、現在の様子と浮世絵の比較ができたらいいなと感じた

⑬

- ・ これから外国人などの観光客に対して、より関心を持ってもらえるようにすればとても面白くなると思った
- ・ 基本的に声も聴きやすく良かったのだが、画像表示の仕方（スケールなど）がもう少し親切だと良いなという印象を抱きました

⑭

- ・ とてもおもしろくて勉強になるアプリを体験させていただけて良かったです
- ・ 浅草寺には2度来たことがあるのですが、どちらもただ参拝しておみやげを買って帰る…というだけだったので、このようなアプリがあると、より観光が充実したものになるなと思いました。
- ・ 英語や中国語などの音声もあると、外国からの観光客の方も日本文化について知る事が出来るし良いのではと思いました。
- ・ このアプリを使うことで今まで行ったことのない猿若町にも行くことができとても良かったです

②1

- ・ 以前浅草寺を訪れた時は、雷門を見て満足していたので、今回新しく知ることが多く大変面白かったです。
- ・ 猿若町に関しては町の名前すらも知らなかったのですが、アプリのおかげで今と当時の様子を比較しながら町を散策できて貴重な体験が出来ました。
- ・ 浮世絵が現れる仕掛けはもちろん、さらに音声ガイドまでついて非常に面白いアプリだと思いました。
- ・ 今回の2つの場所以外にも他の町でもこのアプリが試せたらいいな、と感じました。
- ・ 元々江戸時代の歴史には興味があったので、興味深い話（音声ガイド）が多かったです。
- ・ 次はもっと昔や、別のエリアで体験したいと思いました。（別の時代とも比較してみたい）

2. 「浅草寺」と猿若町を題材としたアプリをご体験頂きました。二つのアプリを比較して、お気づきになった点があれば、おきかせください。

①

- ・ 音の景観が残っている所を残っていない所という差があるのでその辺りを考慮したコンテンツにしても良いと思う。

②

- ・ 猿若町を見学の際は、道路の真ん中に立たなくてはならず、車などに注意をしなくてはならなかった。

③

- ・ 特に違いは感じなかった。
- ・ 猿若町の方が、現在と昔で大きく様子が変わっていたことが面白かった。

④

- ・ 浅草寺と比較して猿若町は観光要素がないところだったので、昔の風景とのギャップがあり面白く感じた。
- ・ また、猿若町は車の通りがあったのでイヤホンをしての操作がしづらいつと感じた。

⑤

- ・ 猿若町は、現在と完全に景色が変わっているのもう少し街並みの絵を見られると良いと思った

⑥

- ・ 浅草寺の方が猿若町より建物の高さがあったせいかマーカーを当てる位置を少し見つけにくかったです。
- ・ 浅草寺③のマーカーは「もう少し後ろです」と教えていただければうまく表示できなかったかもしれません

⑦

- ・ 浅草寺の方は人が多いので、位置を調整したりすることが少し難しかったです。

⑧

- ・ 猿若町では人通りが少なくアプリの使用もスムーズにできたが、浅草寺は人が多く、スマートフォンを持ちながら、イヤホンをつけながらというのが少し危ないような気がした

⑨

- ・ 2つのアプリ間での違いは特にないが、「猿若町」は今ではすっかり変わってしまった景色なので、昔はこんな賑わいがあったのかと新鮮な体験ができた。
- ・ 個人的には現在と江戸で大きく変化した場所の方が新鮮味が大きい気がする

⑩

- ・ 立ち位置や角度など、より正確になると良いと思います。

⑪

- ・ 特になし

⑫

- ・ 浅草寺のような景観がはっきりとわかりやすいところの方が猿若町のような景観のところよりもやりやすかった。

⑬

- ・ 上でも書いたように、前者は昔の景観を残していて、後者は今全くその面影がなかった。なので、猿若町をアプリを使って散策した時の驚きは多かつたし、とても興味がわいた。
- ・ 今と昔の違いがはっきりしていると、その分興味もわき面白い。そういった場所で特にこのアプリは役立つと思う。

⑭

- ・ 浅草寺は比較的有名だが、猿若町に関する知識は全くないため、それぞれどういう場所か（現在と過去で）自前の知識を揃えたいと思った。

⑮

- ・ 題材とした場所以外に2つのアプリの違いは感じなかった。

⑯

- ・ 猿若町の方が浅草寺と比較して通りの様子などを上手く使えていたように感じた。

⑰

- ・ 浅草寺は当時の風景に近いものが実際に見ることができるが、猿若町は当時の風景はほとんど残ってもなく、現在の風景と浮世絵を見比べながら観光することができて面白かった。

⑱

- ・ 猿若町は、このアプリを通してはじめて知ったことがほとんどで、その様な歴史的背景がこの場所にはあるのかと楽しみながら歩くことが出来た。
- ・ 浅草寺は人通りが多いためカメラが反応しなくなり、浮世絵が消えてしまうことがたまにあった
- ・ また、カメラからマップに切り替えた時にマップを再度拡大しないといけなかったのが少し手間に感じた

⑱

- ・ 大きな違いなどは感じませんでしたが猿若町がとても穏やかな場所であったのに対して浅草寺はにぎやかなので、ARの画像表示が中々上手くいかなかった

⑳

- ・ 浅草寺の方も猿若町の方もとてもおもしろくて良かったです。
- ・ 私の使い方が下手なのでだと思いますが、猿若町の方で浮世絵が1つ手前のが出てしまったりしてしまい、距離が近かったりすると他のものが出てきてしまったりするのかな…と思いました
- ・ それでもほとんどARボタンを押すとすぐに浮世絵が出てきたり、切り替えボタンで他の浮世絵に変わったりなどとても素晴らしいアプリだと思いました

㉑

- ・ 二つとも、スマートフォンをかざした瞬間に絵が表示されたり、地図を拡大しやすかったりと反応が良いなと感じました
- ・ 浅草寺の方は、目印となるものが分かりやすかったのに対し、(五重塔等)猿若町の方は、現在ではアパートが並ぶごく普通の町なので、ほんの少しだけ、カメラをかざす位置(立つ場所)を見つけるのに時間を要した気がします。
- ・ また、今でも当時の建造物が残る浅草寺と全く変わってしまった猿若町では猿若町のほうが驚きが大きかった分楽しめました。

3. 一番印象に残った場所あるいは浮世絵はどれですか。

①

- ・ 猿若町の5番の地点で、現在の通りと浮世絵の通りがつながるように見えたところ。

②

- ・ 五重塔が今ある場所になく、本来は反対側にあったこと。

③

- ・ 猿若町の1番

④

- ・ 猿若町の歌舞伎が終わった後に役者と遊ぶ？絵が印象に残った。理由はそういった風習があったと知らなかったのと、昔は観客と役者の距離がずいぶん近かったのだと思ったから。

⑤

- ・ 浅草寺 五重塔の絵（現在と位置が違ったので）

⑥

- ・ 猿若町①と⑤ 当時と今とのギャップが大きく、「江戸時代では栄えていた」と文字や言葉だけで聞くよりギャップや当時のにぎわいを体感できました

⑦

- ・ 浅草寺の五重塔の場所について説明されている浮世絵と衣服（外がシックで内が派手）についての浮世絵が特に興味を惹かれた為印象に残りました。

⑧

- ・ 猿若町の①の浮世絵 今では静かな通りが、江戸時代には活気のある町であったことにたいへん驚いたため

⑨

- ・ 浅草寺の⑤番  
とくにスマホ上で絵と景色がはまって見えて、面白い見方ができた
- ・ 猿若町の⑤番  
暗くなってきた通りに店の灯りがもれる様子が絵として印象的でした

⑩

- ・ 猿若町の⑤番の絵 通り全体を絵とびったり重ねることで、ここはこんな場所だったんだと想像が一番できたからです

⑪

- ・ かつての猿若町の姿と五重塔の場所が変わっているというのが知らないことで印象深かった

⑫

- ・ 猿若町の最後の方にあった、夜になって歌舞伎が終わって人々が帰る場面を描いた浮世絵。 それまでに見た、活気のある浮世絵とは異なる人々の様子を見ることができ、よく見るような当時の様子とは違う様子を見ることができたため。

⑬

- ・ 3, 4でも書いているが猿若町は全て印象的だった。 今と昔でここまで違うのかと驚いた。
- ・ しかし、その中でも猿若町の⑤は一本道で、浮世絵と1番マッチしていたように感じたので特に印象的だった。

⑭

- ・ 猿若町の街全体がうつっているもの

⑮

- ・ 単純に猿若町の方はどの場所でも当時からの変わり様におどろいて印象に残ったものは多かった。
- ・ その中で最後の5番の浮世絵は素直にきれいと感じた。
- ・ 一方で浅草寺の方は予想していた通りの栄え様で印象に残ったのは少なかった

⑯

- ・ 猿若町の1と5が印象に残っている。 浮世絵に描かれている街の様子(通り道)が今のもととよく対応していて比較をしながら楽しむことができた為

⑰

- ・ 猿若町5番 現在と昔の猿若町を見比べることが出来て新鮮だった

⑱

- ・ 猿若町の5ポイント目 今まで通ってきた一本道をうつして、浮世絵がでてきて、この場所の盛り上がりが過去にあったことを感じる事ができたため

⑲

- ・ 浅草寺の大道芸人?の絵 ナレーションが耳に残っていたのと、その場所で芸を行っていたのかなど想像をふくらませる事ができた為

⑳

- ・ 猿若町の浮世絵が全体的にとっても印象的でした。
- ・ 浅草寺は観光でよく来ていたのですが、猿若町は現代ではごく普通の住宅街になっていて今回このアプリを体験させていただかなければきっと来ることはなかった場所だと思います。
- ・ しかし、江戸時代には歌舞伎の名所であった事を知り、そして浮世絵と音声で当時の様子などを教えていただき、猿若町の見方が変わりました
- ・ このアプリで他の場所も江戸時代はどんな感じだったのかな？とかんがえるようになりました

㉑

- ・ 猿若町の本道映した場所です。今は普通の建物が並ぶだけの場所に江戸時代にはずらっと平屋が並んでいたのを知り、大変驚いたのと同時に少し物悲しくなりました。

4. このアプリをより良いものにするために、「改善できるところ」「改善すべきところ」についてアドバイスをお願い致します。

①

- ・ 改善“すべき”ところは特に無いと思う。改善できるかもしれないことについては3, 4あたり参照。

②

- ・ スクリーンにタッチしても反応しないことがあった。
- ・ 浮世絵が解説中に消えることがあった。
- ・ もっと多くの情報が欲しい。

③

- ・ 絵がゆがんでうつる部分を修正して見やすくしてほしい
- ・ 数字のとなりにも目的の場所（カメラを向けるべき所）の画像を表示すると見やすくなるかも

④

- ・ どこに立つと表示されるのかわかりづらい時があったので、どこを写すかもっと分かりやすくなると使いやすいと思った。
- ・ ナレーションが絵の表示の後すぐに流れていた印象なので、表示から少し時間を置いて音声を流すと聞き取りやすくなるのではと思った。

⑤

- ・ なし

⑥

- ・ 4ページめに書いてしまったので詳細は割愛しますが私が感じた改善点は以下の通りです。
- ・ 浮世絵と実際の背景の重なり具合（角度・位置）の調整
- ・ 浮世絵の背景の透過処理
- ・ マーカーが近くなった時の通知
- ・ マーカーを上手く表示できないときのアプリ側からの指示

⑦

- ・ 4で記載した「場所と絵の関連性」（猿若町）
- ・ 音声途中変わる（音声、話し手？）ところがあるので、統一できるとさらに良いかなと思います。

⑧

- ・ 出てきた浮世絵が、画面と同じ大きさになると見やすくなるかも
- ・ カメラ画面+浮世絵だとふわふわういているような感じなり少し見にくかった

⑨

- ・ 絵が景色に馴染んでいないのがとくにきになりました。
- ・ 絵の ON/OFF を切り替えたり、透過できたり、今の風景を映すカメラならではの演出があると楽しいかも？
- ・ 車通りの多い場所や人通りの多い場所では、画面に集中してしまったり音声で周りの様子がきこえなくなったりと、少し危険かなと思いました。

⑩

- ・ 3に色々と書きましたが、
- ・ 正確性
- ・ 角度
- ・ 絵の半透明化
- ・ アプリ以外への応用
- ・ AR の対応場所の増加
- ・ 時代毎の風景（絵でも可）が選択できる など

⑪

- ・ 浮世絵もズームができたりするとよいかもしれないと思いました。

⑫

- ・ 人々が多く通るところや、写真の光景が車等によって今の光景と異なっているところでは、浮世絵が出てくるのが遅かったり出てこなかったりしたので、光景の変わりにくい写真の上の方と今の光景の一致度が高ければ浮世絵が出るようにすればよいと思った。（光景の一致度で浮世絵が表示されるのならば）

⑬

- ・ GPS の感度
- ・ 場所よっての表示されるまでの時間差
- ・ 浮世絵の表示場所、角度（横長だと全て見えないなど）

⑭

- ・ 安定して表示させること
- ・ 当時の生活の様子や文化について、文章や描画を画面に表示できると良いかも（音声のみだと振り返りづらい。場所について事前知識があるとより楽しめそう）

⑮

- ・ もし、このアプリが広まったとき、浅草寺のような歩行者のみの所は写真を撮る観光客も多いしあまり邪魔にならないと思うが、猿若町のような歩道が狭く車も通るところではあまり多勢で留まると迷惑になると思う。

⑯

- ・ 主に浅草寺の方で、浮世絵の表示される角度がずれてしまい、途切れながら再生されることが何度かあったように感じる。
- ・ あと、どこで再生が終わったのか分かりにくく、次に進みにくかった。
- ・ 切り替えボタンの説明がなく、一回目に出てきたときに先にタッチしてしまった。
- ・ (ラジオをやっている職業柄音質が若干気になりましたがこれは特に気にしないでください)

⑰

- ・ MAPに戻った時、ズームが解除されてしまう。
- ・ 音声の終わりがわかりづらい
- ・ 音声のリピートがしたかった
- ・ ARを表示するのが難しい場所があった(浅草寺5番)

⑱

- ・ 猿若町の5ポイント目では、車道に立ってカメラを向ける人がでてくるかもしれないので、車の通りを気をつけないといけないと感じた
- ・ あとは前述したものの他に浮世絵によっては横から縦にスマホをかえないといけなかったりして、少し手間に感じる人がいるかもしれないと感じた

⑲

- ・ 画像だけだとイヤホンなどがない場合あまり楽しめないのでキャプションのようなものを表示するともう少しわかりやすく、工夫されているものに思えるのではないかと思った

⑳

- ・ すでに前のプリントの方で書いてしまい二重になってしまうのですが、改善点というか、他の言語での音声案内があると海外の方も楽しめていいのではと思いました
- ・ 音声とスピードや長さも、観光地の騒がしさの中でも十分に聞き取れ、立ち止まってもじゃまにならない長さでとても良いと思いました
- ・ 浮世絵も綺麗で画面のサイズと合っていて見やすかったです。

②1

- ・ 改善できるところは、音声ガイドの後ろで当時の様子を再現した BGM なり歌舞伎の音声なりがあったらもっと臨場感がでて、わくわく感が増すと思います。
- ・ 改善すべきところは特に見当たりませんでした。