

# WebAR スタンプラリー開発支援システムの提案

広瀬研究室 4 年  
C1191150 佐藤文哉

2022 年 11 月 29 日

## 概要

ARとは、「Augmented Reality (アグメンティッド・リアリティ)」の略であり、「拡張現実」のことを指す。現実空間に演出を付け加えることが出来る点やスマートフォンさえあれば機材を設置する必要がない点などの利点があるため様々な事業で取り入れられている技術である。近年の日本では、観光立国推進のために国策で進められているAR観光アプリケーションをはじめ、観光領域でのAR活用は事例が増加傾向にある。しかし、AR技術を活用したシステム構築は専門的な知識が必要であり作成難易度が高い。

本研究では、ARスタンプラリーの作成に必要な技術を補助し、誰でも簡単にWebAR技術を活用したスタンプラリーを開発することができるシステムの作成、提案していく。

# 目次

第 1 章	はじめに	5
1.1	背景	5
1.2	研究目的	5
第 2 章	先行研究と類似サービス	7
2.1	関連研究	7
2.1.1	AR コンテンツにおけるユーザ満足度	7
2.1.2	画像認識型 AR を用いた観光情報の提供	7
2.1.3	データベースを活用した継続的な情報更新	7
2.2	類似サービス	7
2.2.1	ARTO QUESTO	7
2.2.2	Rally	8
第 3 章	提案	9
3.1	要件定義	9
3.2	提案システム	9
第 4 章	システム設計	11
4.1	技術解説	11
4.1.1	使用言語	11
4.1.2	使用した JavaScript ライブラリ	11
4.1.3	使用した AR 技術	11
第 5 章	システム開発	15
5.1	UI 画面	15
5.2	スタンプラリーの全体設計と詳細情報の管理機能	15
5.3	位置呼応マップ	15
5.4	AR パート	16
第 6 章	システム評価 or 実験	17
第 7 章	結論	19
7.1	作成システムの課題点	19

---

7.2 今後の展望 . . . . .	19
参考文献	23

# 第1章

## はじめに

本章では研究の背景と目的について説明する。

### 1.1 背景

現代の日本において地方の過疎化や人口減少は大きな社会問題となっている。総務省統計局の「人口推計結果の要約(2018年)」によると、日本の人口は2008年をピークに、低下の一途をたどっている[1]。それに伴う少子高齢化、労働人口数の低下は、どの企業や自治体においても無視できない緊急課題となっており、地域活性化の方法は様々な技術で模索されている。

また近年、スマートフォンの急速な発展に伴い、インターネットや5Gによる携帯電話通信網の発展が進んでいる。これによりインターネットが高速化されWebサービスの遅延の低減が実現され、多数の端末による同時接続も可能になる。例えば、ARは専用のデバイスやスマートフォンを通して現実世界を見たときに、デジタル情報を重ねて表示する技術であるため、高速で大容量のデータを送ることができる通信環境が求められる。しかし、5Gの登場はそれを可能にしつつある。このような5Gを利用した技術展開は、地方自治体や観光協会においても例外ではない。ARを用いて紙面だけでは伝わらないイベントの雰囲気や会場の様子を伝え、観光ツアーをARスタンプラリー企画と合わせることで、高い集客効果と回遊率を向上をさせるなど、多くの事例が増えてきている。しかし、AR技術を活用したシステム構築は専門的な知識が必要であり難易度が高い。以上のことを踏まえて、本研究では誰でも簡単にWebARスタンプラリーを作成できるようなWebシステムを開発し、実用性の検討を行う。

### 1.2 研究目的

本研究は、簡単な操作のみでWebARスタンプラリーシステムを作成できるシステムを作成することである。また、WebARスタンプラリー作成システムとして実際に利用することを想定し実用性、および保守性を考慮しながら提案していく。



## 第2章

# 先行研究と類似サービス

先行研究と類似サービスを調査し、観光とARの活用事例や類似サービスの課題点を探る。

### 2.1 関連研究

ARと観光を組み合わせたシステムの研究について紹介する。

#### 2.1.1 ARコンテンツにおけるユーザ満足度

越後、小林らの研究 [2] では、聖地巡礼地を舞台としたARスタンプラリーシステムであり、単にスタンプを集めたり、アニメのキャラクターや道具などがARで表示されたりするだけではなく、地元の人と聖地巡礼者が話すきっかけとなるようなアプリの開発を行っている。実証実験のアンケートには、音楽やアニメーション、エフェクトがあると「もっと楽しいと感じる」という意見があった。こ

#### 2.1.2 画像認識型ARを用いた観光情報の提供

こちらのシステムでは、紙地図に印刷した観光スポットなどの写真画像をスマートフォンの内蔵カメラで撮影し、その画面上の写真画像に対して、詳細な内容を説明する映像コンテンツを自動的に表示させることで、スムーズな観光情報の提供を実現している [3]。ARを技術を利用することにより、情報提供の幅が広がり、ARと観光を組み合わせたサービスには魅力性と有効性があるとしている。

#### 2.1.3 データベースを活用した継続的な情報更新

### 2.2 類似サービス

スタンプラリー作成システムにおいて、本研究で作成する類似サービスについて述べる。

#### 2.2.1 ARTO QUESTO

ARTO QUEST は誰でも簡単にARスタンプラリーが作成できるサービスである [4]。運営者/参加者ともに専用のアプリをインストールせずに、スマートフォンのカメラ機能を使って簡単にAR体験ができる。ARは、マーカー型ARを利用しておりアニメーションや効果音があることが特徴である。しかしどこに行けばス

スタンプが獲得できるかなどの情報提示の不十分により、事前にスポットを知る日必要があり AR スポットをアプリ内で見つけられないことが課題点である。



図 2.1 ARTO-QUEST の画面

## 2.2.2 Rally

RALLY はスマホで遊べるスタンプラリーを作成することができるサービスである [5]。Rally は、AR スタンプラリーではないがスタンプラリーに必要な情報を詳細に登録ができたり、ページデザインをオリジナルデザインに変更できたり、拡張性が高いのが特徴である。

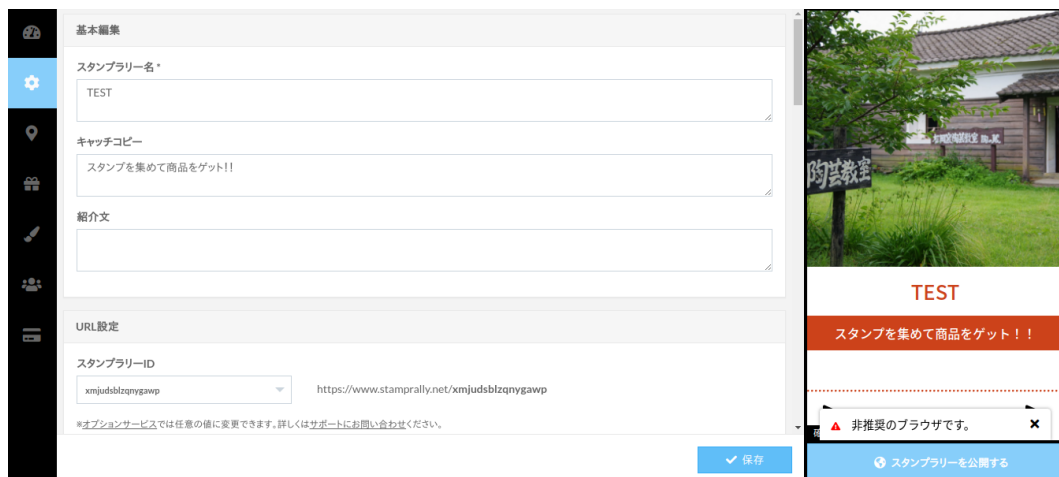


図 2.2 RALLY の画面



## 第3章

# 提案

本章では、第1章、第2章で挙げた背景、目的、課題点を踏まえたシステムの提案する。スタンプラリーの作成手順と作成されるスタンプラリーの流れはの通りである。

### 3.1 要件定義

以下に必要となる要件を示す。

- ユーザ認証機能
- ARモデルのテンプレート機能
- ラリーポイントを設定したマップの作成機能
- 屋外、屋内のどちらでも利用可能
- 作成したスタンプラリーの公開機能

### 3.2 提案システム

本研究で作成するサービスは、ユーザがプログラムのコードを書かずに WebAR スタンプラリーシステム作成できるものとする。作成した WebAR スタンプラリーの URL が発行され、SNS で手軽に公開することが可能である。また、スタンプラリー名や紹介文の設定、3D キャラクターや写真のアップロード機能を持たせることで、オリジナルのスタンプラリーを作成できる（図3）。

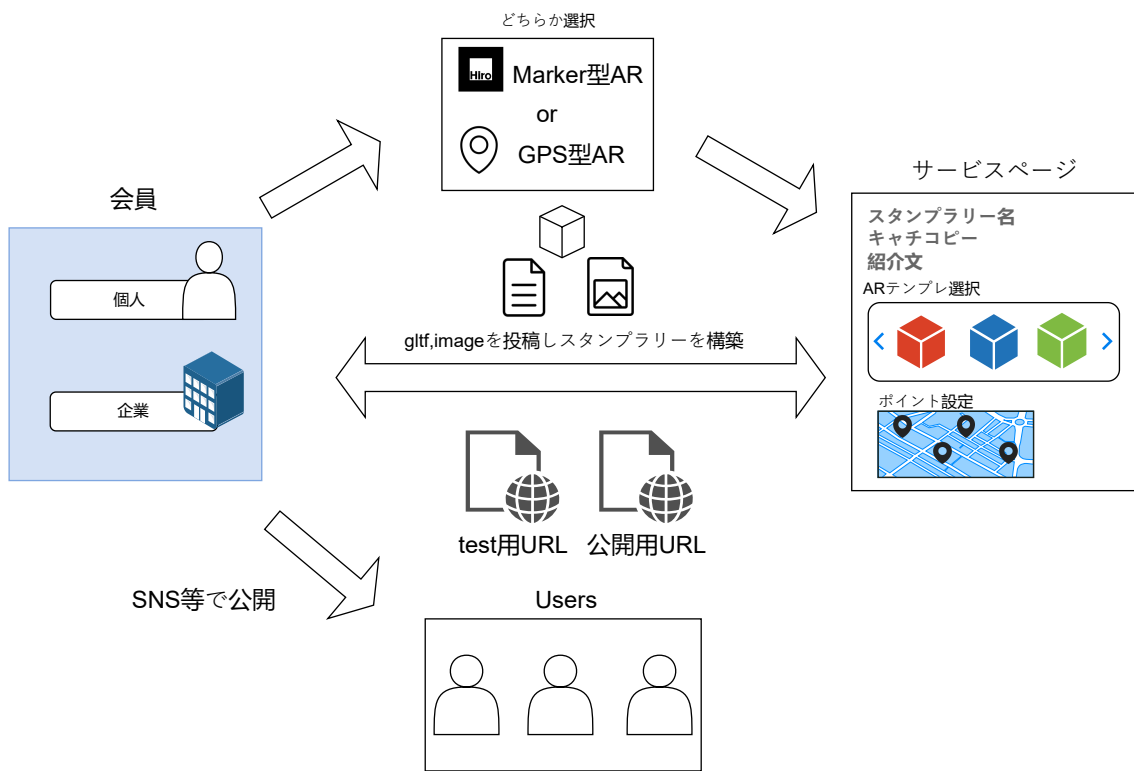


図 3.1 本システムの概要図

## 第4章

# システム設計

本章では 3.1 をもとに、システム的设计を行う。

### 4.1 技術解説

#### 4.1.1 使用言語

- HTML
- CSS
- JavaScript

#### 4.1.2 使用した JavaScript ライブラリ

- Leaflet  
JavaScript のライブラリの一つであり、Web 上にタイルベースの地図データを表示することができる。
- A-Frame  
AR ページの作成には JavaScript の A-Frame ライブラリと AR.js ライブラリを使用し作成した。A-Frame は VR \*1を構築するための OSS \*2の Web フレームワークの一つであり、CSS のように HTML に読み込ませることで使用できる。A-Frame を 3D モデルを表示するために使用する。
- AR.js  
AR.js は WebAR 開発のための代表的な OSS の一つであり、A-Frame と同様に HTML に組み込むことで簡単に実装することができる。AR.js をその 3D モデルを現実空間と結びつけるために使用する。

#### 4.1.3 使用した AR 技術

AR.js で利用できる AR 技術は複数あり、本システムでは以下の 2 つを利用する。

- マーカ型 (画像認識型, ビジョンベース)

---

\*1 VR は「Virtual Reality」の略で、「人工現実感」や「仮想現実」と訳されています。ここには「表面的には現実ではないが、本質的には現実」という意味が含まれ、VR によって「限りなく実体験に近い体験が得られる」ということを示す [6]。

\*2 OSS とは、ソースコードの変更や再配布が自由に認められている無償のソフトウェアである [7]。

画像や写真などをマーカとして登録し、マーカを認識すると AR コンテンツ情報（動画や 3D, マップ）を表示する。

marker-ar.ejs マーカ型 AR の記述例

```
<a-marker preset="hiro"> <!--マーカ指定-->
  <a-entity
    gltf-model="#3D オブジェクトの ID"
    scale = "1 1 1" <!--大きさ-->
    position="0 3 0" <!--位置-->
    gltf-model="3D オブジェクトの ID">
  </a-entity>
</a-marker>
```

- GPS 型（位置認識型, ロケーションベース）

スマートフォンなどの端末の現在位置を GPS で取得し、付近に設定された AR コンテンツを表示する。

location-ar.ejs GPS 型 AR の記述例

```
<a-entity
  gps-entity-place="latitude:緯度; longitude:経度;"
  look-at="[gps-camera]"
  scale = "1 1 1" <!--大きさ-->
  position="0 3 0" <!--位置-->
  gltf-model="#3D オブジェクトの ID">
</a-entity>
```

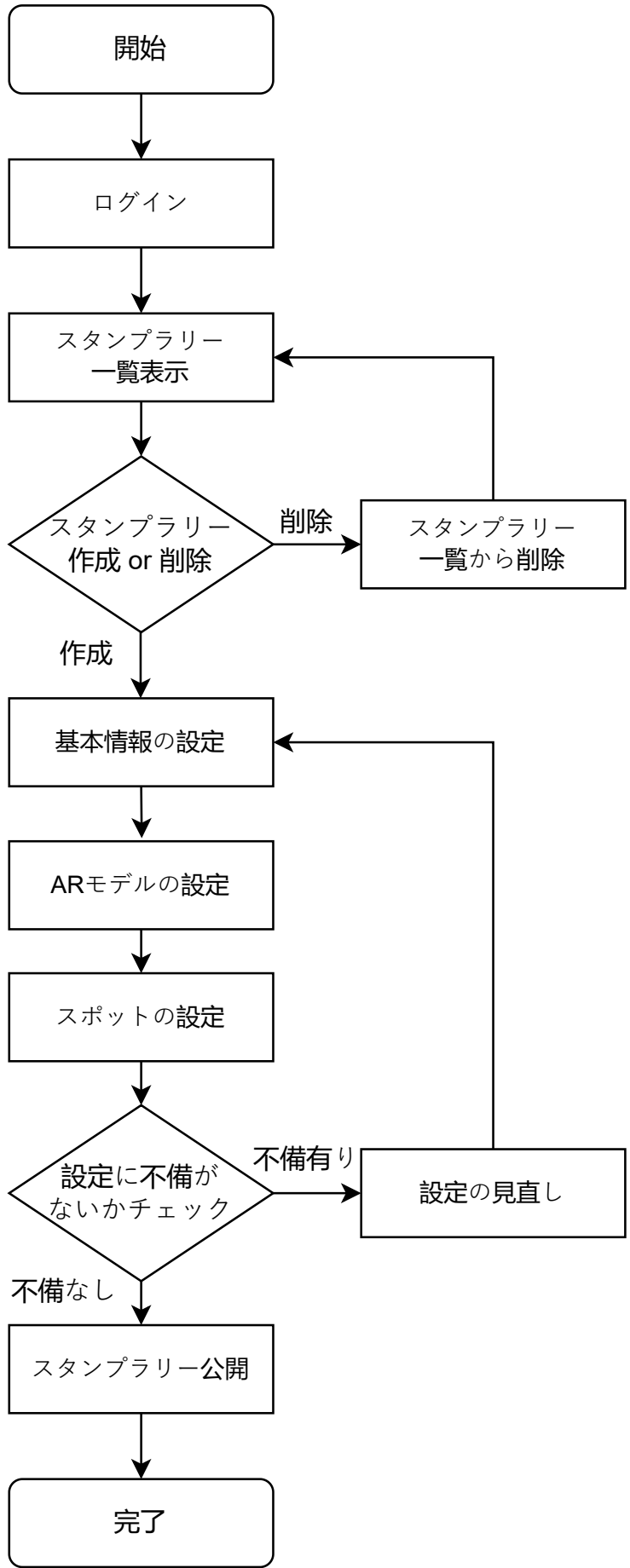


図 4.1 管理者側のシステムの流れ

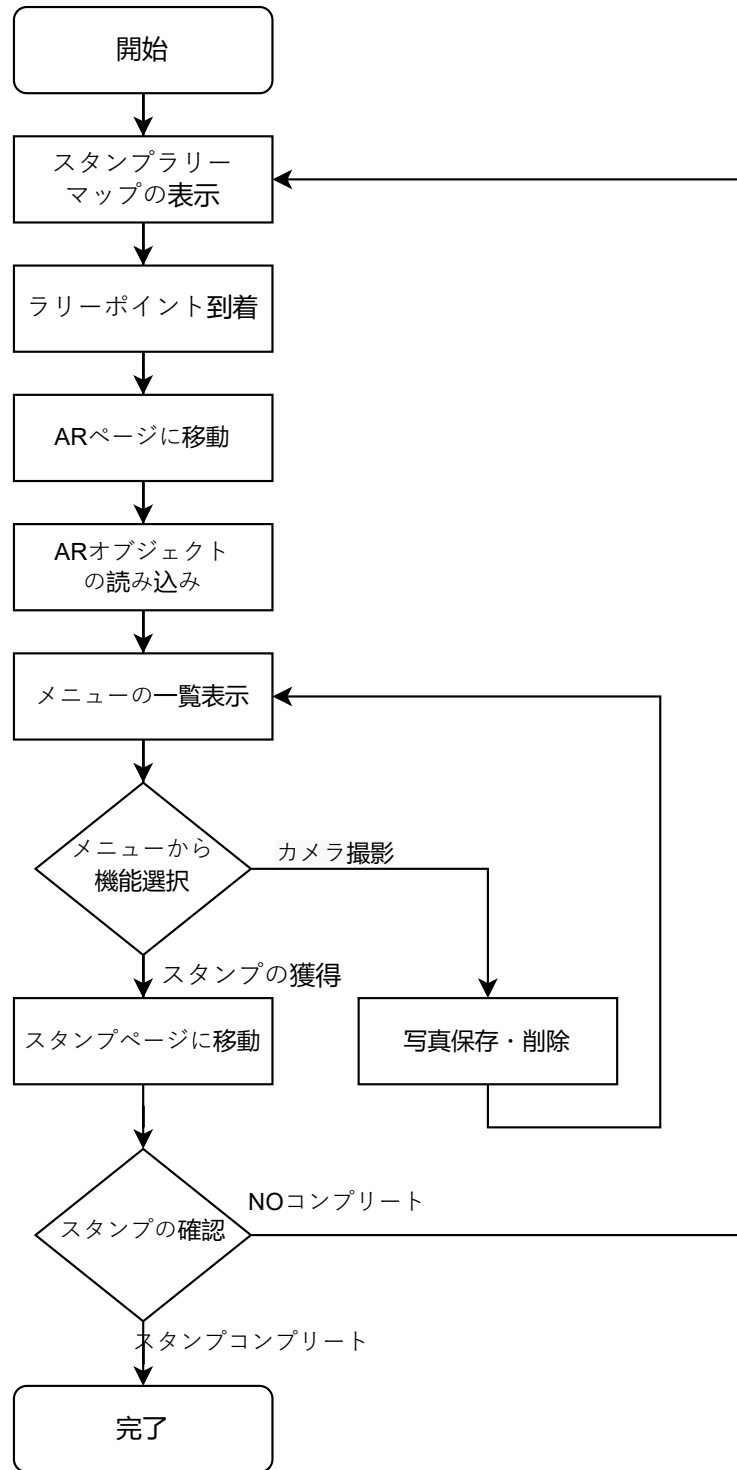


図 4.2 スタンプラリーの流れ

## 第5章

# システム開発

第4章を元にシステム開発を行う。

### 5.1 UI画面

### 5.2 スタンプラリーの全体設計と詳細情報の管理機能

スタンプラリーの管理は、データベースを使用し、スタンプラリーに関する情報は全てデータベースに保存する。スポットに関しては、1つのスタンプラリーに対して、複数存在すると考えられるため、テーブルを分けて保存する(図5.1)。また、本システムはログイン機能をもたせること第三者がスタンプラリーに勝手に変更を加えられないようにする。

ユーザテーブル		スタンプラリーテーブル		スポットテーブル	
id	ユーザのid	id	スタンプラリーのid	id	スポットのid
email	メールアドレス	user_id	ユーザid	user_id	ユーザid
password	パスワード	image	メイン画像	stamp_rally_id	スタンプラリーのid
		catch_copy	キャッチコピー	name	スポット名
		introduction	紹介文	image	スポットの画像
		type	ARの型	lat	緯度
		model	3Dキャラクター	lng	経度
		public_url	公開用URL		
		test_url	テスト用URL		

図 5.1 本システムのデータベース

### 5.3 位置呼応マップ

利用者が、実際に現地に行く場合の接近具合に応じて画面を展開するのが位置呼応マップパートである。これには、HTML5のGeoLocationAPIと、JavaScriptライブラリLeaflet.jsを利用し、現在地点に連動して地

図を表示させる機能を実装した。GPS センサを装備しているモバイルデバイスでマップパートの Web ページにアクセスすることでデバイスの位置情報が送信され、その都度地図上に利用者の現在位置が反映される。また、取得した位置情報と目標物の距離を算出しあらかじめ定めた閾値以下になった場合に自動的に画面が遷移し、次に述べる AR パートに移動する。

map.ejs 位置情報の取得

```
// 位置情報取得できなかったときの処理
function onLocationError(e) {
  alert(e.message);
}
// 位置情報を持ってくる関数
function watchFound(e) {
  onLocationFound({
    latLng: L.latLng([e.coords.latitude, e.coords.longitude]),
    accuracy: e.coords.accuracy});
}
```

## 5.4 AR パート



## 第6章

# システム評価 or 実験



## 第7章

# 結論

### 7.1 作成システムの課題点

### 7.2 今後の展望

現状では要件定義,仕様の決定が完了し,UIの構築を行っている。今後は,完成後の公開に向けサーバーサイドの用意や設定基準等に関して理解を深めていく。また,ARキャラクターのデザインや動きを決める。



# 謝辞

本研究を進め、多くの方々にご指導を賜りました。

指導教官の広瀬雄二教授からは多大なご指導を賜りました。

三浦彰人特任助教には夜遅くまで温かいご助言を頂きました。

同大学元講師の唐栄氏には本システム作成にあたり、適切なご指導を賜りました。

実験のデータ収集 移転、東北公益文科大学 YOSAKOI ソーラン部蒼嵐の皆様にはご協力頂きました。

最後に、b 研究室及び c 研究室の皆様には、本研究の実行多大なご助言、ご協力いただきました。



## 参考文献

- [1] (株)富士通総研. “地域・地方の現状と課題”  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000629037.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000629037.pdf), (参照 2021-8-18).
- [2] 越後宏紀, 小林稔. “conectAR: アニメの聖地巡礼のための AR を用いたコミュニケーション支援システムの提案” [https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_uri&item\\_id=187444&file\\_id=1&file\\_no=1](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=187444&file_id=1&file_no=1), (参照 2022-5-10).
- [3] 深田秀実, 船木達也, 兒玉松男, 宮下直也, 大津晶. 画像認識型 AR 技術を用いた観光情報提供システムの提案 ” [https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_action\\_common\\_download&item\\_id=73190&item\\_no=1&attribute\\_id=1&file\\_no=1](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_action_common_download&item_id=73190&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1), (参照 2021-11-23).
- [4] 株式会社マイスター・ギルド. “AR スタンブラリー『ARTO QUEST』簡単作成・無料版あり・アプリ不要”  
<https://artoquest.net/>, (参照 2022-5-20).
- [5] 株式会社 RALLY. “RALLY - 誰でも簡単! モバイルスタンブラリー” <https://rallyapp.jp/>, (参照 2022-5-20).
- [6] ELECOM CO,LTD. “VR ってどんな意味? VR のしくみと活用事例”  
[https://www.elecom.co.jp/pickup/column/vr\\_column/00001/](https://www.elecom.co.jp/pickup/column/vr_column/00001/), (参照 2021-12-12).
- [7] 発注ナビ株式会社. “OSS (オープンソースソフトウェア) とは? 利用時のメリットと注意点” <https://hnavi.co.jp/knowledge/blog/oss/>, (参照 2021-12-12).
- [8] 成田 雅彦, 土屋 陽介, 中川 幸子, 阿久津 裕, 泉井 透, 野見山 大基, 松日楽 信人, 本村 陽一. “マーケティング分野への適用を目指したスタンブラリーとアンケートサービスの CRSP を用いた構築” [https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjsai/32/1/32\\_NFC-B/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjsai/32/1/32_NFC-B/_pdf/-char/ja), (参照 ~ ~ ~)
- [9] 岡本 健. “来訪者の回遊行動を誘発する要因とその効果に関する研究~ 埼玉県北葛飾郡鷺宮町における「飲食店スタンブラリー」を事例として~” <https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/43891/2/okamoto7083.pdf>, (参照 ~ ~ ~)
- [10] 井垣 宏, 齊藤 俊, 井上 亮文, 中村 亮太, 楠本 真二. “プログラミング演習における進捗状況把握のためのコーディング過程可視化システム C3PV の提案” [https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages\\_view\\_main&active\\_action=repository\\_view\\_main\\_item\\_detail&item\\_id=88697&item\\_no=1&page\\_id=13&block\\_id=8](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=88697&item_no=1&page_id=13&block_id=8), (参照 ~ ~ ~)
- [11] 大久保 宏倫, 田中 久治, 堀良 彰, 大谷 誠. “WebSocket を用いたネットワーク利用者認証システムの開発” [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jceek/2014/0/2014\\_232/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jceek/2014/0/2014_232/_pdf/-char/ja), (参照 ~ ~ ~)
- [12] 大谷 誠, 江藤 博文, 渡辺 健次, 只木 進一, 渡辺 義明. “WebSocket による終了検知を行う Open-gate の開発” [https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages\\_view\\_main&active\\_action=](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=)

repository\_view\_main\_item\_detail&item\_id=91912&item\_no=1&page\_id=13&block\_id=8, (参照 ~ ~ ~)

- [13] 長尾 聡輝, 加藤 福己, 遠藤 守, 安田 孝美. “地域観光を支援するためのフォトリリースシステムの開発” [https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo\\_10487059\\_po\\_ART0010410235.pdf?contentNo=1&alternativeNo=](https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_10487059_po_ART0010410235.pdf?contentNo=1&alternativeNo=), (参照 ~ ~ ~)