

大学図書館におけるAR(拡張現実)を使用した展示の試み

— 「AR和歌展」 実施報告 —

島根大学企画部図書情報課情報サービスグループ 三村 のぞみ

1. はじめに

島根大学附属図書館本館では、2018（平成30）年10月20日から11月11日まで、附属図書館展示室において「AR和歌展」を開催した。AR（Augmented Reality）は拡張現実ともいい、『広辞苑』第7版の定義によると次のようなものである。

「人が知覚する環境の情報に、別の情報を付加するなどして現実認識を拡張する技術。また、その拡張された認識。ヘッドマウントディスプレイを使って、現在見ている景色にその場所に関連する情報を表示する類。」¹⁾

「AR和歌展」では、このARと和歌を組み合わせて展示を行った。

本稿は5章で構成されており、特に第2章と第3章に重点を置いた。第2章では、展示の概要を示すとともに、なぜARを用いた展示を企画したかということを説明した。第3章では、主にARコンテンツの作成方法を説明しているのので、特に同様の展示を企画している方に参考にしていただきたい。

2. 「AR和歌展」のねらい

2.1 展示の概要

展示は、展示室の四方壁面側に解説パネルを掲示し、中央奥に関連資料を展示したケースを、部屋中央にはARコンテンツを表示するためのマーカーとタブレット端末を並べた机を配置する構成とした（図1）。展示パネルは、和歌をあまり知らない留学生などにも楽しんでもらえるよう、和歌の概要のほか、江戸時代の出雲地方の歌壇などについて、日本語と英語の2か国語で

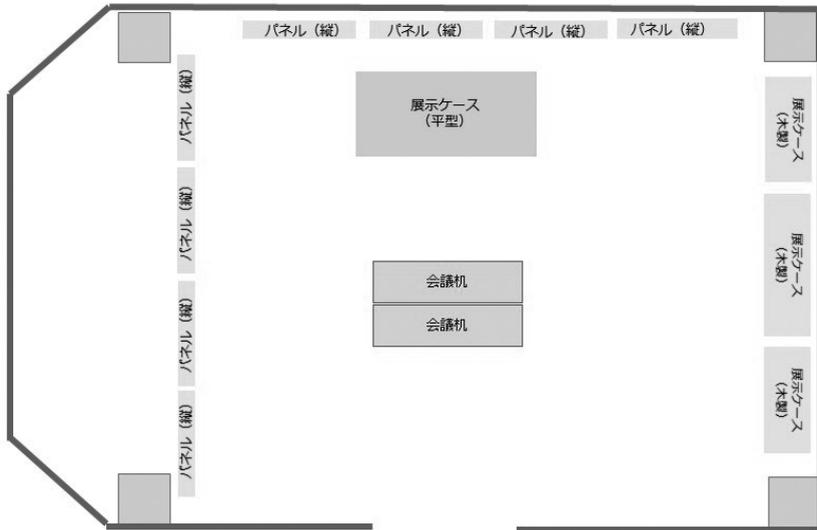


図1 「AR和歌展」の展示室レイアウト

解説した。展示ケースには、ARコンテンツ作成に使用した当館所蔵の歌集や関連する所蔵図書を展示した。

次に、ARを使ったコンテンツの概要を図2に示す。ARコンテンツの内容は、ドライフラワーを使った現実世界のマーカーにスマートフォンやタブレットをかざすと、その花を詠んだ和歌が画面上に表示されるというものである。花は菊、桔梗、撫子、葛、薄、女郎花、萩の7種とし、花1種に和歌1首が対応するよう、『古今和歌集』と『類題八雲集』²⁾からあわせて7首を選定した。ARコンテンツに使用した和歌テキストは、『古今和歌集』の和歌については金子元臣著『校註古今和歌集』³⁾から引用し、『類題八雲集』の和歌については当館デジタル・アーカイブで公開されている画像⁴⁾をもとに筆者が翻刻した。なお、翻刻にあたっては芦田耕一、原豊二、山崎真克編著『類題八雲集：翻刻・解説と作者索引』⁵⁾を参考とした。実際にタブレット上にARコンテンツが表示されている様子を、図3に示す。

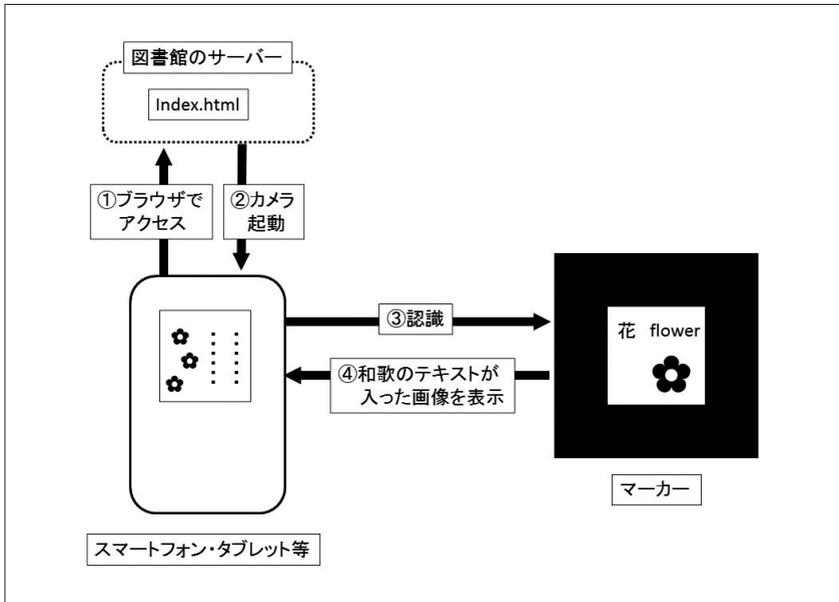


図2 ARコンテンツ図解



図3 タブレット上に表示されたARコンテンツ

2.2 ARを導入した理由

ARは比較的新しい技術である。2016年にリリースされたスマートフォン向けゲームアプリ「Pokémon Go」⁶⁾でARというのを知った人もいないだろうか。筆者は様々なメディアでARやVR（仮想現実）について見聞きするにつれ、それらに対して興味が生まれた。興味のままARやVRについて調べていくうちに、この新しい技術と古典資料という異質なものを掛け合わせれば面白い展示になるのではないかというアイデアが生まれた。中でも現実世界に画像などを重ねて表示できるARを活用すれば資料の新しい見せ方を提示できるのではないかと思い、ARを図書館資料の展示に使うことにした。

ただし、古い資料の展示にARを使うというアイデアは「AR和歌展」が初というわけではなく、2012年には江戸期古銭の展示にARを活用した実験⁷⁾について、2015年にはARを用いて現実世界とリンクさせた博物館展示⁸⁾について報告されており、他にも国内外の博物館等でARを活用した展示が行われている。

2.3 ARと和歌を組み合わせた理由

当初より、スマートフォンやタブレット端末などの比較的小さな画面上にARコンテンツを表示させることを考えていたため、ARコンテンツはその画面内に収める必要があった。和歌であれば字数が少ないこと、和歌に関する資料を当館が所蔵していることから和歌をARコンテンツに用いることにした。

2.4 花を詠んだ和歌に着目した理由

花を詠んだ和歌に着目した理由は大きく分けて2つある。1つめは、和歌の題材となりうるもののうち、花が比較的調達しやすく、ドライフラワーに加工すれば管理も容易であること。2つめは、花にスマートフォン等をかざして和歌が画面上に表示されるという仕掛けにより、歌人が花から着想を得て作品を作り出したプロセスを追体験できるのではないかと思ったことである。

「AR和歌展」は和歌の専門家に向けたものではなく、和歌についてあま

り知らない人を主な対象として企画した。和歌について知るだけでなく、和歌を詠んだ人の気持ちを感じてほしいとの思いから上記のような仕掛けを用意することにした。

花は近隣の生花店で購入したほか、筆者の上司の自宅敷地内に生えていたものの提供を受けた。

3. ARコンテンツの作成

3.1 ARコンテンツの要件

「AR和歌展」のARコンテンツ作成における要件は次の2つである。

(1) ARコンテンツは、Webアプリケーション⁹⁾として提供されること。

もしARコンテンツが、それを閲覧しようとする者のスマートフォン等にアプリケーションのインストールを強いるものであれば、来場者にとっての心理的ハードルが高くなると思われた。そのため、スマートフォン等へのインストールを必要としないWebアプリケーションとしてコンテンツを作成することにした。

(2) ARコンテンツの表示にあたっては、当館が準備したタブレット端末以外に、来場者自身が所持するスマートフォンやタブレットを使用できること。

「AR和歌展」においては、ARコンテンツ閲覧用にタブレット端末を一台用意していたが、複数の来場者がARコンテンツを閲覧しようとした場合に、タブレット端末の順番待ちが生じてしまい、来場者に不便さを感じさせてしまう恐れがあった。そのため、来場者自身が所持するスマートフォン等をARコンテンツの閲覧に利用できるようにした。

これら2つの要件を満たすARコンテンツを実現するため、Webアプリケーションと、現実世界に置くマーカーの作成を行った。

3.2 Webアプリケーションの作成

Webアプリケーションの作成は、HTMLページを構築する要領で行った。

3.2.1 ディレクトリ構成

「AR和歌展」のために作成したWebアプリケーションのディレクトリ構

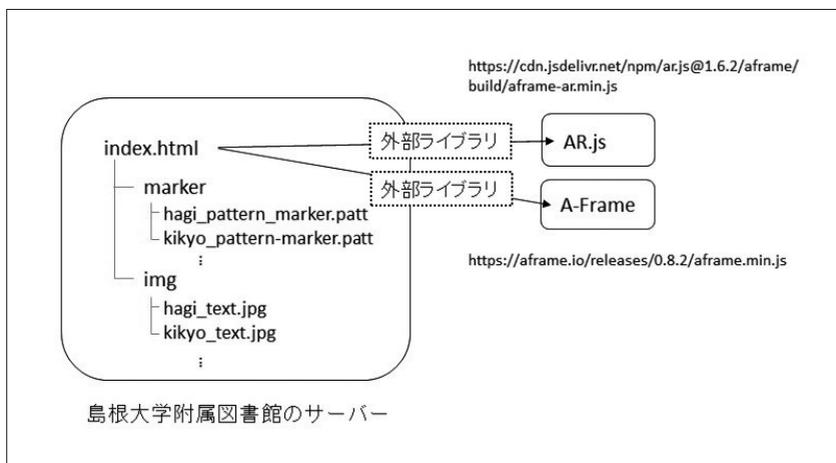


図4 「AR和歌展」webアプリケーションのディレクトリ構成

成は、図4の通りである。

ARコンテンツを閲覧するには、当館のサーバー上にアップロードした`index.html`にスマートフォン等のブラウザでアクセスする必要がある。`index.html`へは、マーカーの付近にQRコードを用意しておき、これを読み取ることでアクセスできるようにした。

3.2.2 外部ライブラリの導入

「AR和歌展」のARコンテンツには、JavaScriptライブラリ¹⁰⁾のひとつである`AR.js`¹¹⁾を使用した。`AR.js`はJerome Etienne氏がGitHub¹²⁾上で公開しているオープンソースのライブラリである。ARコンテンツの作成において必要とされる複雑な処理を、`AR.js`をHTMLファイルに読み込むことで代行に行ってくれるというものである。

また、`AR.js`のほかに、`A-Frame`¹³⁾を使用した。`A-Frame`はMozillaが提供するオープンソースのWebVRフレームワークであり、`AR.js`と同様にGitHub上で公開されている¹⁴⁾。

3.2.3 サーバー側の対応

「AR和歌展」のARコンテンツを置くサーバーでは、下記2点のような対

応をした。この対応については、GET ARの記事¹⁵⁾から示唆を得た。

(1) https通信への対応

スマートフォン等のカメラへアクセスするため、https通信への対応は必須である。ARコンテンツを置くサーバーは既にhttps通信への対応をしていたため、「AR和歌展」に際しては特段必要な処理はなかった。

(2) CORS (Cross-Origin Resource Sharing) への対応

外部ドメインからライブラリを読み込むため、サーバーのヘッダに「Access-Control-Allow-Origin: *」を追加する必要がある。この対応はサーバー管理者に依頼した。

3.2.4 HTMLファイル (index.html) の内容

HTMLファイル (index.html) のソースコードについては、図5に抜粋を示す。

任意の画像をマーカーとして使用するにあたっては、AR.jsのIssuesに寄せられた質問“Custom pattern is not being recognized #164”に対するWaveF氏のコメント¹⁶⁾を参考にタグを記述した。また、マーカーのpattファイル作成については、Alexandra Etienne氏の記事¹⁷⁾を参考とした。

「AR和歌展」で使用したマーカーのpattファイルを含む作成手順は3.3の通りである。

```
<html>
<head>
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, user-
scalable=no">
  <!-- ライブラリの読み込み -->
  <script src="https://aframe.io/releases/0.8.2/aframe.min.js"></script>
  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/ar.js@1.6.2/aframe/build/aframe-
ar.min.js"></script>
</head>

<body style="margin : 0px;">
  <!-- シーンにAR.jsを埋め込む デバッグキャンバスを表示しない -->
  <a-scene embedded arjs="debugUIEnabled:false;">

    <!-- 任意のマーカーを使用 菊 -->
    <a-marker preset="custom" type="pattern" url="marker/kiku_yellow_pattern-
marker.patt">
  <!-- マーカーの上に画像を表示する 画像の場所、回転の角度、大きさ、位置 -->
    <a-image src="img/kiku_yellow_text.jpg" rotation="270 180 180" scale="2 2 2"
position="0 0 0"></a-image>
  </a-marker>

    <!-- 任意のマーカーを使用 撫子 -->
    <a-marker preset="custom" type="pattern" url="marker/nadeshiko_pattern-
marker.patt">
    <a-image src="img/nadeshiko_text.jpg" rotation="270 180 180" scale="2 2 2"
position="0 0 0"></a-image>
  </a-marker>

    <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin: 10px 0;">省略</div>

  </a-scene>
</body>
</html>
```

図5 「AR和歌展」index.htmlのソースコード（抜粋）

3.3 マーカーの作成

- (1) プレゼンテーションソフトなどを用い、マーカーの枠と、枠内の余白に配置したテキストを印刷する。「AR和歌展」では、枠と枠内の余白の幅は、ほぼ1:2とし、A3サイズで印刷した。
- (2) (1) で印刷した枠内の余白に接着剤でドライフラワーを貼り、ドライフラワーの全体が映るように写真を撮る。このとき、影やテキストが映り込んでもよい。
- (3) 画像編集ソフトで(2)の影などを含む背景を削除し、余白をトリミングする。
- (4) (3)の画像を、(2)と位置が同じになるようにプレゼンテーションソフト上のスライドに配置する。
- (5) (4)の枠内の部分を切り抜いた画像を保存しておき、AR.js Marker Training¹⁸⁾へアップロードしてpattファイルを作成する。特段変更する必要性がなければ、Pattern Ratioは0.5のままにしておく。pattファイルをダウンロードして、任意のディレクトリに保存する。「AR和歌展」では「marker」というディレクトリを作成した(図4)。
- (6) (2)で作成した現実世界に置くマーカーは、 unnecessary部分を切ってコルクボードに貼り、スタンドを使用して自立するようにした。大きさは一辺30cm程度の正方形となった。

3.4 動作不良とその解消

ARコンテンツの作成後、次のような動作不良が起きた。

3.4.1 マーカーの類似性による認識ミス

「AR和歌展」のマーカーは黒枠、花の名前テキスト、ドライフラワーで構成されている。複数のマーカーを用いたため、マーカーをそれぞれ識別できるように、デザインをひとつひとつ異なるものにする必要があった。当初より花の名前テキストやドライフラワーの位置を少しずつ変えて全く同じデザインになるものが出ないようにしていたが、マーカーの読み違いが発生した。

マーカーAにスマートフォン等をかざした場合、対応する画像Aが表示されなければならないが、画像Bが表示されてしまった。画像BはマーカーB

と対応するものであり、マーカー B にスマートフォンをかざすと、画像 B が表示され、画像 A は表示されなかった。マーカー A とマーカー B は、ドライフラワーの色、形、位置は全く異なるものだったが、花の名前テキストの位置が同じであった。マーカー A の花の名前テキストの位置を変えたところ、対応する画像 A が表示されるようになった。

3.4.2 外部ライブラリのバージョンに起因する動作不良

当初 AR コンテンツを作成した際、参照していたバージョンは AR.js の 1.6.0 であった。その後 1.6.1、1.6.2 がリリースされたため、それに伴って index.html のライブラリ参照部分のバージョン番号に書き変えるべきだったが、1.6.0 のままになっていた。これにより AR コンテンツが動作しなくなった。そこでライブラリ参照部分を 1.6.2 に書き変えたところ、動作するようになった。

4. 展示期間中の来場者数とアンケート結果

4.1 展示期間中の来場者数

2018年10月20日から11月11日までの展示期間中に来場した人は475名であった。

4.2 アンケート結果と課題

展示会場にはアンケート用紙と回収箱を設置し、37名から回答を得た。アンケートに協力してくれた方のうち34名は島根大学の学生または教職員であった。未記入であった1名を除くアンケート回答者の年代は図6に示すとおりである。

展示内容の満足度については、図7に示すとおり未記入の1名を除き36名から「大変良かった」または「良かった」との回答を得た。自由回答でも「自分から参加できる展示は楽しいです。和歌に興味が湧きました。」といった感想や、「ARを利用する、というのが大変面白かったです。」といった感想が寄せられた。

その一方で「私のスマホではARがうまくうつりませんでした。」「ARはずっとできませんでした。残念。」というコメントもあった。図書館側で用意

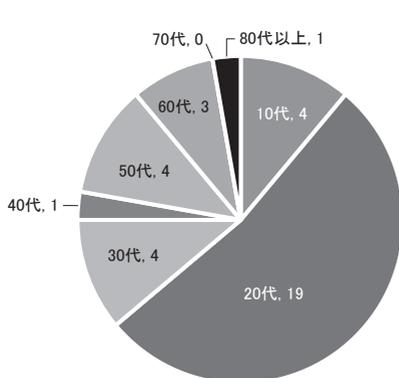


図6 「AR和歌展」アンケート回答者の年代

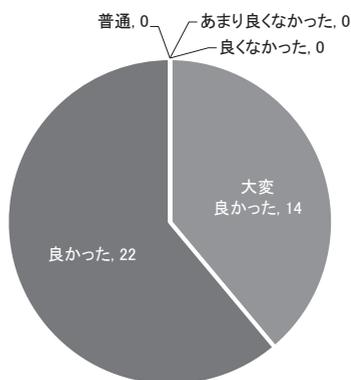


図7 「AR和歌展」アンケート展示内容の満足度

したタブレット端末以外の動作確認は、複数の職員の協力を得て、それぞれの職員が所持するスマートフォンで行った。これにより、Android7.1.1以降、iOS11以降のスマートフォンで動作することは確認できたが、すべての機種で確認を行ったわけではないので、機種の仕様によりARコンテンツを閲覧できなかった可能性がある。また、ARコンテンツのマーカー付近にARコンテンツを見るための手順書を作成し、置いていたが、その指示がわかりにくかったという可能性もある。今後は、指示の内容をさらに明確化するよう努めるとともに、目につきやすいところに、ARコンテンツの見方がわからない場合は気軽に職員に尋ねてほしい旨を掲示しておくなどの工夫をしたい。

5. おわりに

今回ARを使ったことで、これまで和歌や古典になじみのなかった人に、興味を持つきっかけを提供できたと感じた。テクノロジーの発展は日進月歩であり、図書館もこれについていけるよう、情報収集を怠らないようにしたい。

「AR和歌展」の展示解説の作成にあたっては、本学法文学部准教授の野本瑠美先生に監修をしていただいた。ご多忙にもかかわらず、快く協力して下さったことに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 新村出編. 広辞苑. 第7版, 岩波書店, 2018, 3188p.
- 2) 1842年頃に成立した類題和歌集。千家尊孫の編纂といわれ、出雲地方の歌人の作品を集めたもの。
- 3) 金子元臣著. 校註古今和歌集. 明治書院, 1923, 207p.
- 4) 島根大学附属図書館. “類題八雲集”. 島根大学附属図書館デジタル・アーカイブ. <https://da.lib.shimane-u.ac.jp/content/1629>, (参照 2018-12-20)
- 5) 芦田耕一, 原豊二, 山崎真克. 類題八雲集: 翻刻・解説と作者索引. [島根大学], 2009, 186p, 横19p.
- 6) Niantic, Inc.; Pokémon; Nintendo/Creatures Inc.; GAME FREAK inc.. Pokémon Go. <https://www.pokemongo.jp/>, (参照 2018-12-20)
ARモードをオンにすると、現実世界の風景にモンスターが存在しているかのような写真を撮ることができるなど、様々な機能を利用できる。
- 7) 城石梨奈, 宮田公佳, 井上由佳. 歴史資料への理解・興味関心を高める展示手法: 江戸期古銭の展示にAR技術を適用した実験から. 博物館雑誌. 2012, 第37巻, 第2号(通巻56号), p.65-82.
- 8) 関口健太郎. AR技術を利用した現実世界とリンクする博物館展示. 慶應義塾大学, 2014, 101p. 修士論文. 入手先, 慶應義塾大学学術情報リポジトリ (KOARA), http://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002013-0035, (参照2018-12-20)
- 9) 「ブラウザ上で利用するアプリケーションの総称。ウェブアプリともいう。」
“ウェブアプリケーション”, 日本大百科全書 (ニッポニカ), JapanKnowledge, <https://japanknowledge.com>, (参照2018-12-20)
- 10) 「【IT関連用語】【コンピューター】コンピュータープログラムの集まり。複数のプログラムで汎用的に使える。特定の処理を示すひとかたまりの命令をファイル化したもの。」
“ライブラリー [カタカナ語]”, 情報・知識 imidas 2018, JapanKnowledge, <https://japanknowledge.com>, (参照2018-12-21)
- 11) Jerome, Etienne. AR.js. Version 1.6.2, 2017. <https://github.com/jeromeetienne/AR.js>, (参照 2018-12-25)
作成者名と出版年は当該入手先のライセンス条文から引用した。
- 12) GitHub. <https://help.github.com/>, (参照2018-12-21)
- 13) Mozilla. A-FRAME. <https://aframe.io/>, (参照 2018-12-25)
- 14) A-Frame authors. A-Frame. Version 0.8.2, 2015-2017, <https://github.com/aframevr/aframe/>, (参照 2018-12-25)
作成者名と出版年は当該入手先のライセンス条文から引用した。

- 15) GET AR. “開発が容易に？ ARライブラリの「AR.js」を使用してCodePen上で動かしてみた”. GET AR: 世界を変えるARニュースメディア. 2017-4-13. <http://getar.jp/17068/>, (参照 2018-12-27)
- 16) WaveF. “Custom pattern is not being recognized #164”. GitHub-[jeromeetienne/AR.js: Efficient Augmented Reality for the Web](https://github.com/jeromeetienne/AR.js) - 60fps on mobile!. 2017-9-26. <https://github.com/jeromeetienne/AR.js/issues/164#issuecomment-332065686>, (参照 2018-12-25)
- 17) Alexandra Etienne. “How To Create your Own Marker ?”. [AR.js Efficient Augmented Reality for the Web](https://medium.com/arjs/how-to-create-your-own-marker-44becbec1105). 2017-6-7. <https://medium.com/arjs/how-to-create-your-own-marker-44becbec1105>, (参照 2018-12-25)
- 18) AR.js Marker Training. <https://jeromeetienne.github.io/AR.js/three.js/examples/marker-training/examples/generator.html>, (参照 2018-12-25)