

体験獲得型地域文化  
デジタルアーカイブシステムの構築  
広瀬雄二・山名流聖・吉野凌太・櫻井風雅

東北公益文科大学総合研究論集第40号 抜刷

2021年3月30日発行

# 体験獲得型地域文化 デジタルアーカイブシステムの構築

広瀬雄二\* 山名流聖† 吉野凌太‡ 櫻井風雅§

## 概要

東北公益文科大学ではこれまで、地域が保有する歴史的建造物・物品や未来に残したい景観などをデジタル化し、電子地図上に配置して地域との関連を一瞥で判別可能とするシステムを開発してきた。その中で、空中からの俯瞰写真を連動させて視覚的に画像を提示する機構を構築したが、本研究ではそれを歴史的な広がりを持ったものに拡張し、文化的建造物の周辺での移動と時間軸の移動を対応付け、閲覧者の身体的アクションにより文化的施設に関する情報が得られるようなシステムについて提案する。

## Summary

This paper proposes a Web-based map systems for regional conversions and memories that can be operated by the geographical motion of users. Furthermore, it transfers the “message” to visitors from the dweller of the region as well as digital archive of historical materials.

**キーワード:** デジタルアーカイブ, 地域文化, データベース, WebGIS

**Keywords:** Digital Archiving System, Folklore Preservation, Database, WebGIS, HTML5, GeoLocation, WebVR, Gamification

---

\*東北公益文科大学 yuuji@koeki-u.ac.jp

†c118227@f.koeki-u.ac.jp (3.2.4.3)

‡c118236@f.koeki-u.ac.jp (4.2)

§c119094@g.koeki-u.ac.jp (3.1.4.1)

## 1 はじめに

東北公益文科大学（以下本学）では、平成29（2017）年度私立大学研究ブランディング事業での取り組みを皮切りに、地域が保有する歴史的建造物・物品や失われやすい景観や伝統的な舞などの「動き」をデジタル化し、後世に残すための取り組みを進めてきた。

それらのうち、筆者らはデジタルアーカイブを電子的なWeb地図の上に掲載し、表現項目がどの地域のものなのかを一瞥で判別できるようにして、地域的な特性を見やすくする機構を開発してきた [1]。本研究では、これまで実装したものに閲覧者の閲覧時の「動きや知識」などを加えた体験獲得型の要素、すなわちゲーミフィケーション要素を加え、歴史的資産を印象的に記憶に留めることを促進するようなシステムについて提案する。

## 2 これまでの取り組みと課題

1990年代から2000年代にかけての、全地球測位システム（GPS）の民間開放とGoogleマップ<sup>\*1</sup>の普及は、電子的な地図の利用を加速させ、いまではスマートフォンなどのモバイルデバイスを用いた道案内サービスなどが生活に溶け込むまでになった。

本学でも平成27（2015）年度に山形県酒田市からの委託研究事業として取り組みを開始した「さかたまっぷ<sup>\*2</sup>」にて、地域に散在する地物に関連する記述や写真などのデジタルデータを電子地図上に載せるための効率的処理体系をまとめた。そこで構築した技法を活かす形で酒田市日向地区<sup>にっこう</sup>において、除雪時期に寄せた雪のせいで見落して転落しやすい水路を電子地図上にまとめ、接近時にそれを知らせる事故防止のためのシステムを開発した [2, 3]。

これらの活動の中で、電子地図上に載せる情報には、その場所にどのような意味合いを持たせるかの「思い」が重要であるとの知見を得た。たとえば、

---

<sup>\*1</sup> <https://www.google.com/maps/>

<sup>\*2</sup> <https://sakatamap.geocloud.jp/> 酒田市の提供する地理情報システムで市民の生活に役立つ様々なコンテンツを提供している。このうち「大学連携」コンテンツは本学の委託研究の成果物である。

「水難事故が起きやすい」との地点情報は、あたかもその場所が危険一色であるかのような印象を与えやすい。しかしながら水量の多い場所は、平時には水資源という自然のめぐみと豊かな景観を提供するところであるため、本来は親しみをもって訪れて欲しい場所である。これらの多面性を表現できるものでなければ住民の満足するものにはなり得ない。

また、地域の文化資源のアーカイブに持たせる「思い」は、それらの継続性にも影響を与える。歴史公開サイトが閲覧され続けるためには記録に対する思いが重要であることを、皆川は北海道遠軽町のデジタルアーカイブを通じて指摘した [4, 5]。思いをいかに込めるか、という問題は地域に依らず重視されるべきと言える。

これらのことを受けて我々は、地域の人が特定の地点に対して、様々な状況下に応じて抱く複数の「思い」を反映させることのできるシステムを「おらほの町の『思い』伝承マップ」として開発した [6]。本研究では、これに歴史的な「時代」という軸を加え、子孫に向けてのメッセージも込めることのできる機構に発展させることとした。

## 2.1 松ヶ岡地区と松ヶ岡開墾場

山形県鶴岡市羽黒の松ヶ岡地区にある国指定史跡の松ヶ岡開墾場は、明治2年（1869年）の戊辰戦争での庄内藩降伏を切掛に、藩の存続をはかるため鶴岡東部の当時荒地であった一帯を開墾する事業によって整備された蚕室群を中心とする場所である [7]。

こうした歴史的価値と意義を持つ史跡に関わるもののデジタルアーカイブに込めたい地域住民の「思い」はどのようなものであるかを調査した。2019年度より松ヶ岡産業株式会社清野氏、鶴岡市の協力を得つつ、周辺地域の時代的変遷やこの地域をどのような位置付けとして捉えているかを把握するため、数回のヒアリング機会を設けた。そこで得られた「思い」を要約すると以下のようであった。

- 松ヶ岡開墾場を訪れる人が増えるのは望ましい。
- 到着までの目印が少なく迷う人が多いのをなんとかしたい

- いたずらに訪問客の人数が増えることは望まない
- 絹から始まる庄内全域の産業と人の交流の歴史を知って欲しい

最後に挙げた点が最も深い思いであり、蚕のエサとなる桑園から、養蚕、製糸、捺染、抜染、防染を経て衣料品までに作り上げる工程、さらにそれを運輸・販売する産業全てが結びつき、「持ちつ持たれつ」の関係性を築いていた。かつては松ヶ岡開墾場に学習訪問する学校もあり、こうした地域産業の成立の学びを提供する機会もあったという。

松ヶ岡開墾場のことを伝承するデジタルアーカイブの構築に当たっては、以上のような要素を極力反映できる形が望ましい。

## 2.2 システムに求められる要件

2.1をふまえ、本研究で提案するシステムが具備すべき要件を以下のように定めた。

**周辺情報の提供** 開墾場だけでなく周辺に存在する関連施設等の情報が示されること。また、開墾場を目的地とした移動の補助がなされること。

**歴史的な経緯を学べること** 幕末期に開墾に至った経緯から、その後国力発展につながる作業へと変遷したことや絹織物を軸とした地域産業の発展につながったことなどが気軽な観光目的の利用者にも伝わる工夫があること。

今回対象とする松ヶ岡開墾場だけでなく、将来的に複数の史跡を対象とする可能性などを考慮し上記の点に加え、コストや権利関係などの面で実現可能性の高いものを選択する方針で設計を試みた。

## 3 体験獲得型デジタルアーカイブ *Silk-Re:road*

本研究では、松ヶ岡開墾場を対象とし、この施設の歴史的意義と周辺地理の理解を促進するシステム *Silk-Re:road* を設計した。

## Silk-Re:road

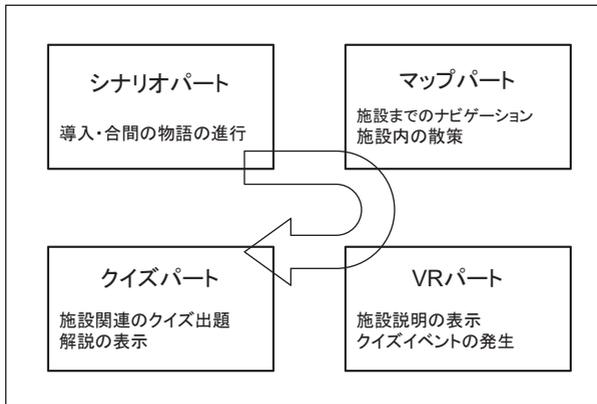


図1 システムの構成

### 3.1 *Silk-Re:road*の概要

*Silk-Re:road*は、松ヶ岡開墾場についての歴史や魅力を楽しみながら知ってもらうことを主な目的として作成したブラウザゲームなどの総称である。

松ヶ岡開墾場に訪れた人が、スマートフォンやタブレットといったインターネット接続可能でGPSを受信できる電子デバイスで*Silk-Re:road*にアクセスするだけで体験利用できる設計としている。歴史や観光に興味がない人、特に若者に手軽に楽しみながら松ヶ岡開墾場を知ってもらうきっかけとなるよう、観光と学びを体験化したものである。

### 3.2 システム構成と動き

*Silk-Re:road*の構成は、

- 物語を進めていくシナリオパート
- 実際に歩いて松ヶ岡開墾場を体験するマップパート
- 360度パノラマ画像を用いたVRパート
- 物語等で得た知識を用いて行うクイズパート

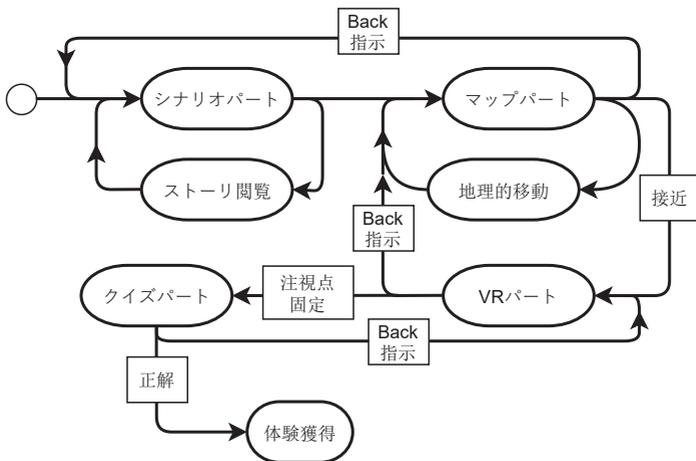


図2 ユーザ視点の状態遷移

以上の4つである（図1）。

利用者の立場からの動きとしては、実際にシナリオパートを進めていくとマップパートに切り替わる。そこで特定の場所に訪れるとマップにアイコンが表示され、そのアイコンからVRパートに移行する。さらにVR画面内にあるオブジェクトに対してアクションを起こすことで施設説明や関連したクイズが表示され、クイズを解いていくことで体験や知識を獲得することができる（図2）。

## 4 システムの設計

*Silk-Re:road* の設計について、インターフェースWeb、位置呼応マップ、VRインタラクションの設計について枠組みを説明する。

### 4.1 インターフェースWebのレスポンシブデザイン

今回のシステムは、スマートフォンなどの小型モバイルデバイスを用いて、自宅、あるいは現地に移動しての利用を想定している。たとえば最初に自宅等のPC利用時になんらかの切掛で本システムの画面にアクセスした場合は、一

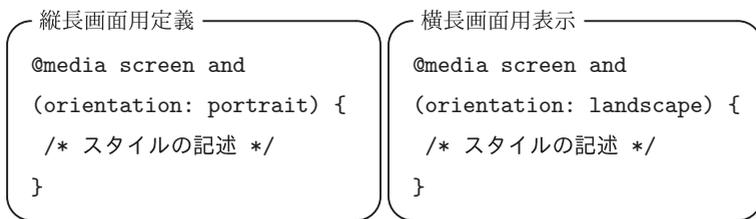


図3 縦横自動検知デザイン切り替えのための記述



図4 縦置き横置きに連動したデザイン

一般的なPC端末の横長画面でのアクセスが想定される。その後、仮に現地に移動することになった場合は、モバイルデバイス上に表示される地図を見ながら歩く場合は画面を縦置きにして見るのが想定される。

いずれの場合もCSSLevel3の@media規則 [8] を用いることでスクリーン(画面、ウィンドウ)の縦横比を検知させそれに合った比率の画面の提示が可能となる。図3に示したような記述によって得られる実際の画面の様子が図4(a), 4(b)である。



(a) 接近前の画面

(b) 接近後

図5 位置呼応マップ

## 4.2 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 [9] と、JavaScriptライブラリLeaflet.js<sup>\*3</sup>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VRパートの360度画像が表示される(図5(a), 図5(b))。

また現地に行くことができない場合はGPSでの接近ではなく、これに代わる直接的操作でVRパートに進むこともできるようにし、現地の雰囲気はどこにいても感じやすくする補助とした。

## 4.3 VRインタラクション

VRパートでは、現地で撮影した360度パノラマ画像をA-Frameを用いてバーチャルリアリティ(VR)画像として表示している。以下ではA-Frameの概要と実装したインタラクションに関して説明する。

<sup>\*3</sup> <https://leafletjs.com/>

### 4.3.1 A-Frame

A-Frame [10] は、WebVRの作成を行うオープンソースのWebフレームワークで、HTMLの仕様内で実装されているため開発者並びに利用者が、特殊なハードウェアを利用していなくてもVR技術を構築・体験できるライブラリである。利用するためには、HTMLファイル内のscriptタグでA-Frameをロードする必要がある。その後、同じHTMLファイル内に専用のタグを記述していくことでVRの作成が可能であり、そこに画像やオブジェクト、カーソル等を追加し容易にVR空間を作成することができる。また、WebGLやWebVR対応のブラウザがあればA-Frameは動作するため、デバイスの互換性は高く、より多くの環境に対応させやすいのも利点の一つである。

### 4.3.2 VRの実装

A-Frameを用いてWebVRを実装するにあたり、実際にVRパートに追加した機能を以下に示す。

- 注視することでクリックイベントが呼ばれる視点カーソル
- 視点カーソルのアニメーション
- クイズページへ移行するオブジェクト

VRの実装はA-Frameを利用しつつJavaScriptで行った。3D画面の用意、ユーザのクリック・タップに応じたページ移行の処理などを独自に開発した。

一般的なVRエンジンでは、ユーザがある一つの場所を見続ける<sup>\*4</sup>ことで、その中に入り込んで行くような擬似体験を与えることができるが、本システムでもそのような注視行動によるイベント発火の仕組みをA-Frameにより実装し、施設にある特定の地物のさらに詳しい情報を知りたい場合などに適用できるようにした。

また、VRの下地となる360度画像は安価な360度対応カメラ<sup>\*5</sup>を用いて誰でも容易に撮影できるものとした。A-Frameではこの画像を直接読むことがで

---

<sup>\*4</sup> 実際にはモバイルデバイスに映っている画像の中央にその場所が映り続けるように持つ手を固定する

<sup>\*5</sup> RICOH THETA S

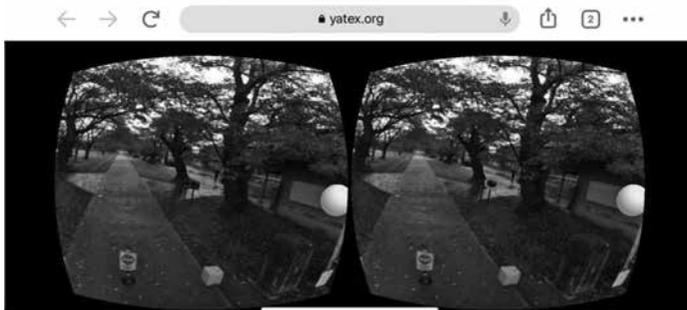


図6 3D-VR画像（左右画面中央の丸印が注視点で各右端の丸が仮想目標物）

きるので特段の加工処理などは不要である。

Webブラウザ上に開墾場現地の3D画像とともに、注視点が表示され、それを仮想目標物と一定時間合わせることでそのオブジェクトに応じたクイズパートに移行し、歴史的産業的背景の理解の促進へとステージが進む。

#### 4.4 クイズパート



図7 サムライゆかりのシルク

クイズパートは、利用者に学習を楽しいと感じさせることを目的としたもので、背景・セリフ・キャラクターの表情が利用者の操作で移り変わっていき、ゲーム形式でストーリーが展開していく。これにより書籍やネットの情報を読み流しよりも、楽しみのある学習をすることが可能になる。

クイズとして提示する題材は、松ヶ岡産業より提供頂いた小冊子「日本遺産サムライゆかりのシルク侍たちがつむいだ鶴岡のシルクと歴史 [11]」（図7）にある記述を基盤に、

公的機関による開墾場関連のWebページ [12,13] などと照合し、利用者（解答者）が特段の負担なく正解に辿り着けるものを抜粋して作成した。それらの問題に正解すると先に進めるような構成とした（図8）。

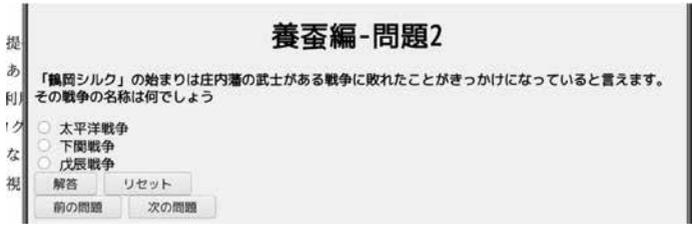


図8 クイズパートの画面

## 5 検証と考察

今回作成した *Silk-Re:road* について、当初の目的を達するに相応しい動きを提供できているかについて検証した。動作検証に当たっては幅広いプラットフォームでの確認となるよう複数の環境を用意した (表1)。

- シナリオパート

シナリオパートは4.1で述べたレスポンスデザインの反映がされているかについて確認したところ、全てのブラウザで正しく反映されることが確認できた。既に、Internet Explorer等の旧設計のもの以外は、CSS3を正しく解釈できるエンジンを用いているためこれは予期したとおりの結果と言える。

- マップパート

Web地図とGPSによる現在位置情報を組み合わせて情報提示を行なう機構は、既に先行研究 [14] で確認済みであるため本研究のシステム

表 1 動作確認環境一覧

機種/OS	UserAgent (ブラウザ)
1 ThinkPad X260/LinuxMint 20 Ulyana	Firefox 85.0
2 Ryzen5(Virtualbox 下)/Windows 10(1909)	Edge 88.0.705.56
3 iPhoneXR/iOS 14.3	Chrome 87.0.4280.77
4 Lonovo TB-8705F/Android10	Chrome 88.0.4324
5 MacBook/macOS 11.2	Safari 14.0.3

E3							= 兵 Σ ・ = 戊辰戦争	
	A	B	C	D	E	F	G	
1	title	q	choice0	choice1	choice2	a	comment0	
2	難答編_問題1	鶴岡を含む庄内地域は、あることに閉じて日本唯一の地域であると含まれています。その「あること」とは次のうちどれでしょう？	絹織物の一貫した生産工程があること	力織機(りきしよつき)が作られたこと。	粟(かいこ)を利用した養蚕業(ようさんぎょう)が行われていること。	庄内地域は「粟番」、「製糸」、「繅績」、「染色」、「繰糸」といった絹織物の一貫した生産工程が築約されている日本でも唯一の地域です。	力織機は所で作ら	
3	難答編_問題2	「鶴岡シルク」の始まりは庄内藩の武士が、ある戦争に敗れたことがきっかけになっていると伝えます。その戦争の名称は何でしょう？	太平洋戦争	下関戦争	戊辰戦争	太平洋戦争は第二次世界大戦の局面の1つです。 グローバル化による<b>安価なシルクの注用、高自動化</b>などにより厳しい状況となっています。これを打開し、絹織産業を保存・継承するため平成27年に「鶴岡シルク07クワンプロジェクト」が始動しています。	下関戦争、シダ、武力衝突	
4	難答編_問題3	現代では養蚕業が厳しい状況に追いやられています。その理由とは何でしょうか？	グローバル化	人口不足	資金不足		<b>安い</b>	
5	難答編_問題4	粟の飼育体験「鶴人」プロジェクトというイベントで行われている事は一体何でしょう？	シルク作りを体験できる	粟の観察を行える	粟の飼育キットを受け取れる	シルク作りの体験ではなく、飼育キットの配布です。	粟の観察	

図9 クイズデータ作成画面

でも問題なく動作が確認できた。もっとも機構については確認できたが、この部分が実際の利用者の周辺案内としての実効性があるかの試験は行えなかった。

- VRパート

VRパートは重力(加速度)センサを利用しての利用となるため、スマートフォン/タブレットでの操作試験を行い、端末の回転と目標物を画面中央に置いて一定時間(1秒)経過するとあらかじめ設定したURLに移動する挙動を実現できた。

なお、VR操作に共通した課題点ではあるが、注視点に合わせる操作が不慣れな人にとっては容易でない点や、一度経験すると二度目以降は逆に煩わしく感じられることへの配慮が必要であると分かった。

- クイズパート

クイズパートに関しては、設問の作成とシステムへの組み込み容易性について確認した。クイズに関しては、システム開発技能を持たない者も参加するため、Web形式での出題に必要なカラムを定めて表計算ソフトウェアで作成(図9)し、それをシステムから直接読み取り可能なCSVに変換して用いた。また、上述のシナリオパートのデータも同様の設計とした。このことで、ストーリーや設問の置き換えが人を選ばず行える。

全体の評価として、上記いずれのパートも処理の対象とする題材がパラメー

タ化されており、適用対象の変更が効率的に行えることを確認した。

## 6 まとめ

本研究で提案したシステムによって、地域在住者の思いに関わる地物情報や文化的知識を統合した形で閲覧者に提示できることが確認できた。

折しも、2019年末に発生したCOVID-19が世界中に蔓延している情勢下で自由な外出と交流が制限されていたため、実際に地域住民や観光者への適用検証ができなかったことは痛恨の極みであった。しかしながらその間、「思い」の要素を伺う機会を幾度か得ることができた。1年半程度の短期間ではあるが調査の繰り返しによって、過去に寄せる思いの方向性・強さと、未来に対するそれが変化し続けている様子を感じられた。我々の当初の構想では、「1.時代ごとに存在する過去の資料」、「2.閲覧者の居場所や現有知識という状態」、「3.提供者の持つ思い」の3要素の組み合わせと捉える場合に、動的に変わるパラメータは閲覧者の状態だけであると考えていたが、提供者の思いも移りゆくものであると考えて設計しなおす必要があるのではないかと考えた。

今回松ヶ岡開墾場に触れる機会を経て情報収集の中感じたのは、一定の規模を持った史跡はインターネット上に複数の情報提供サイトが存在し、それぞれが個別に情報発信しているということであった。それらの規模になると地域の思いよりは観光誘致といったはっきりとした目的が見て取れる。いっぽう、観光目的でなく人に依ってそれぞれ異なる地域資産への思いを汲み取りそれをアーカイブ化するのであれば、「個」の思いを「個」のスペースで表現するフレームワークが必要であると感じた。「個」の思いの表現の集合体によってさらに生まれる思いの塊がどのようなものになるのか、その設計から始めることを次の課題としたい。

## 謝辞

本研究の遂行に当たっては松ヶ岡産業清野忠氏、鶴岡市政策企画課奥山真裕氏に資料提供やなど多大な協力を頂いた。ここに感謝の意を表す。

## 参考文献

- [1] 広瀬雄二, 三浦彰人, 唐榮. 地域文化デジタルストーリーマップ構築の取り組み. 情報処理学会研究報告情報システムと社会環境 (IS), Vol. 2019-IS-150, No. 15, pp.1-2, nov. 2019.
- [2] 国土交通省国土政策局地方振興課. 水路マップづくりを通じた冬の危険の見える化. 共助除雪・安全対策取組事例集, Vol. (2018), 事例 (7), p.10, 2018.
- [3] 東北公益文科大学×酒田市日向コミュニティ振興会. 地域における防災実践ノウハウブック. 東北公益文科大学 地域共創センター.
- [4] 皆川雅章. [b31] 北海道における地域の歴史公開サイトの現状と課題: デジタルアーカイブの視点からの一考察. デジタルアーカイブ学会誌, Vol. 3, No. 2, pp.195-198, 2019.
- [5] 遠軽町. えんがる歴史物語. <http://story.engaru.jp/gallery/>, (Accessed 2021-02-05).
- [6] 佐藤直人, 本間可楠, 大谷宏行, 広瀬雄二. 地域住民の思いを残す「おらほの町の『思い』伝承マップ」の提案. 情報処理学会研究報告情報システムと社会環境 (IS), Vol. 2018-IS-146, No. 5, pp.1-4, dec. 2018.
- [7] 鶴岡市. 国指定史跡松ヶ岡開墾場保存活用計画 第2章 (1/3). [https://www.city.tsuruoka.lg.jp/bunka/rekishu/matsugaoka\\_plan.files/chapter2-1.pdf](https://www.city.tsuruoka.lg.jp/bunka/rekishu/matsugaoka_plan.files/chapter2-1.pdf), (Accessed 2021-01-22).
- [8] The World Wide Web Consortium. Media queries - w3c recommendation 19 june 2012. <https://www.w3.org/TR/css3-mediaqueries/>, (Accessed 2021-01-31).
- [9] TheWorld Wide Web Consortium. Geolocation api specification 2nd edition. <https://www.w3.org/TR/geolocation-API/>, (Accessed 2021-01-31).
- [10] SUPERMEDIUM. A-Frame - Make WebVR. <https://aframe.io/>, (Accessed 2021-01-31).
- [11] 鶴岡「サムライゆかりのシルク」推進協議会. 日本遺産 サムライゆかりのシルク 侍たちがつむいだ鶴岡のシルクと歴史. 鶴岡市企画部政策企画課.

- [12] 松ヶ岡開墾記念館. 松ヶ岡開墾記念館. <https://www.chido.jp/matsugaoka/>, (Accessed 2021-01-31).
- [13] 山形県産業労働部商工産業政策課. 松ヶ岡開墾場. [https://www.pref.yamagata.jp/110001/sangyo/sangyoushinkou/him\\_top/him\\_maincat4/him\\_03.html](https://www.pref.yamagata.jp/110001/sangyo/sangyoushinkou/him_top/him_maincat4/him_03.html), (Accessed 2021-01-31).
- [14] 広瀬雄二. 地域文化ストーリーマップ構築のためのリポジトリの設計. 東北公益文科大学総合研究論集 : Forum21, No. 37, pp.51-61, 2020.