

ゲーミフィケーションを活用した大將軍八神社における星辰信仰の可視化

李明珂^{†1} 古川耕平^{†1} 斎藤進也^{†1}

概要 : 無形の文化遺産を対象としたデジタルアーカイブコンテンツは、データの蓄積と保存を中心としたものが多く、一般のユーザビリティに配慮できているとは言い難い現状にある。本研究では、過去の大將軍八神社における星辰信仰を対象とし、その理解を促進するため、ゲーミフィケーションの考え方に着目し、ゲームエンジンを用いた3Dインタラクティブビューワの開発をおこなった。

キーワード : デジタルアーカイブ, ゲーミフィケーション, ゲームエンジン, フォトグラメトリ

Visualization of Astrolatry in Daishogun hachi-jinja shrine With Gamification

LI MINGKE^{†1} FURUKAWA KOHEI^{†1}
SAITO SHINYA^{†1}

Abstract : Digital archive contents in intangible cultural heritages were mainly focused on collecting and saving data for research purposes. When facing common users, content usability was appeared to being less focused.

This study aims to investigate the way to improve the understanding of Astrolatry in Daishogun hachi-jinja shrine by using gamification methods and game engine to creat 3D interactive viewer, .

Keywords : Digital Archive, Gamification, Game Engine, Photogrammetry

1. はじめに

本研究は、一般的に分かりにくいとされる「信仰」という対象への理解と興味喚起のための手法のひとつとして、ゲーミフィケーションを応用したデジタルアーカイブの可能性を考察するものである。

近年、様々な事象に関する3Dデジタルアーカイブの取り組みが広がっている。歴史的建造物の3Dデジタル再現なども、一般のレベルにおいて盛んに行われるようになった。特に身近な文化遺産として馴染みの深い寺社などを対象にしたデジタルアーカイブの事例は多い。この背景にはSketchUpやBrenderなどの3Dフリーソフトや、3D Warehouse[1]、SketchFab[2]など、Web上で手軽に利用できる3Dビューワの普及に拠るところが大きいと考えられる。

しかしそれらのデジタルアーカイブコンテンツは、3Dモデルデータの作成と保存のみを中心としたものが多く、対象物に関する詳細情報の提示、及び一般に向けたユーザビリティに配慮できているとは言い難い現状にある。

特に寺社に関わっては、境内の外観の再現だけでなく、

信仰などの目には見えない要素との繋がりも含めたアーカイブがなされることが重要である。つまり、寺社と信仰両面の関連性を記録し、さらにそこに関わる人々の思いや考えも総合したものでなければ、寺社のアーカイブとしては不十分である。ユーザビリティに関しても、現状デジタルアーカイブの情報提供については、分かりにくい表現やコンテンツレイアウトなど、一般ユーザーの理解や興味喚起に対する配慮が十分であるとは言えないと考える。

一方で近年、ゲーミフィケーション[3][4]と言われる、教育用コンテンツにゲーム要素を用いて、ユーザーの理解度や興味喚起に接続していく考え方に関心が高まっている。さらに、Unityなどに代表されるオープンゲームエンジンの普及により一般人にもゲーム制作が可能となりつつある。

このような背景を踏まえ、本研究では京都・大將軍八神社における星辰信仰の理解と認知向上を目的としたデジタルアーカイブコンテンツの試作をおこなった。大將軍八神社は、創建当時から現在に至るまで、信仰対象に大きな変化あり、その信仰の体系や歴史については、分かり難いものとなっている。このため、一般的に大將軍八神社の信仰について、一般に正確な認識がされているとは言い難い現状にある。

神社関係者に対する事前の聞き取り調査において、以下の点を確認することができた。

^{†1} 立命館大学
Ritsumeikan University.

- ① 大將軍八神社は、現在神道の神社として認識されたが、本来は星辰信仰の宗教施設であったこと。
- ② 中国由来の民間信仰と陰陽道にも繋がりを持っている事
- ③ ①②について、一般にはほとんど認識されておらず、関連する資料などもほとんど現存しないこと。
- ④ これらの事実に関する、情報や記憶の消失に危惧を持っていること

このような特殊な歴史を持った本神社と信仰の関係性について、一般の人に対する興味喚起とその理解を促進するために、情報提示の手法に、ゲーミフィケーションの考え方を応用した。これによって、「信仰」のよう概念的な対象を理解する上で、ゲーミフィケーションがどのように有効であるのかを考察した。

2. 大將軍八神社について



図1 現在の大將軍八神社

京都の北西、北野白梅町付近にある大將軍八神社（図1）は、明治期の神仏分離令を経て、神道の神社として現在に至る。しかし、本来は平安遷都（794年）の際、王城鎮護の方除神として、桓武天皇の勅願によって大内裏の北西角（天門）に建てられた、星神の大將軍神を祀る星辰信仰の宗教施設であった。

平安時代の貴族階級を対象とした宗教施設の集まるエリアに創建されたことや、創建時期から、信仰対象は方位神という星神暦神であったと言われている[5]。

しかし星辰信仰そのものが一般的でないこと、現在表向きは神道の神社であることに加え、当時の神社に関わる資料がほとんど残されていないことから、これらの歴史は一般的に分かり難く、認知されていない現状にある。

2.1 大將軍八神社の星辰信仰

古代において、人類にとって自然は崇拝の対象とされて

きたが、その中でも天体は神秘的な力を持つ物と認識されていた、星辰信仰、或いは星辰崇拝とは、これらの天体に、神格を持たせ、崇拝対象とした民間信仰である。星辰信仰は宗教である一方、古代占星術と天文学にも関連があり、特に上流階級の占いと行事などに密接な関係があり、現世利益のための手段であった。

日本における星辰信仰の由来が複雑であり、諸説あるとされるが。当代宮司によれば、当神社の信仰は

- (1) 十二支と陰陽五行説
- (2) 北斗妙見信仰から太白星信仰への変化
- (3) 陰陽道の方位神

の3つの要素から成り。それ以外、道教や民間信仰、風水などの影響もあるとしている。

その結果として当初、大將軍八神社における星辰信仰では、主たる祭神8つの暦神（星神・方位神）と定めていた。つまり太歳神（木星）、大將軍神（太白星、金星）、太陰神、歳破神（鎮星、土星）、歳刑神（辰星、水星）、歳殺神（金星、火星）、黄幡神（羅喉星）、豹尾神（計都星）、合計八名の八将神である。

2.2 星辰信仰と神道との習合

本神社では星辰信仰を対象としながらも、神仏分離令以前から、すでに神社周辺の環境の変化に伴い、神道の形式を取り入れつつあったとされる。時代と共に庶民が周辺に居住するようになったことで、その習慣にあわせ、祭神はそのままに、儀礼の形式を変化させていったと考えられている。

1335年には、神道の形式に則った宗教儀礼が執り行われたという記録が残っている[6]。その後、1868年の神仏分離令により、儀式の形式だけでなく、神道の素戔鳴尊の御子八神と星辰信仰の暦神の八神が習合することで、神道の神社となった、これより主たる祭神は、大將軍神（素戔鳴尊・天津彦根命）、太歳神（天忍穗耳命）、太陰神（市杵嶋姫命）、歳刑神（田心媛命）、歳破神（湍津姫命）、歳殺神（天穗日命）、黄幡神（活津彦根命）、豹尾神（熊野樟日命）と定められた。これにあわせて、名称も大將軍八神社に変更された。

3. コンテンツデザイン

星辰信仰では、星に象徴される方位神がその信仰の対象であるため、空間的な位置関係の把握が重要となる。特に一般人に馴染みのない「星辰信仰」という概念に対する認識と理解を促進するための機能の実装が望ましい。そのため、ユーザー自らが視覚的或いは体験的に、目的をもって学習する手法、つまりゲーミフィケーションの考え方が有効であると考えた。

このようなコンテンツを実現するためには、3D空間をベ

ースとしたインタラクティブコンテンツとすることが適切である。今回は、モデル作成に Blender、および Photogrammetry (Agisoft Metashape) を使用した。作成したモデルは、ゲームエンジンである Unity に実装し、ウォークスルー形式の探索型コンテンツとして試作をおこなった。またテキストや画像による情報提示機能の実装や、没入感を高めるための様々なエフェクト、リアルな照明環境、陰影表現によって、理解度や没入感を高める工夫をおこなった。

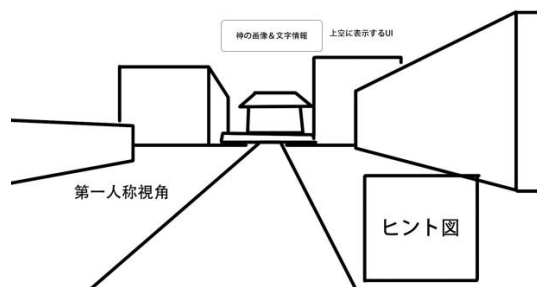


図 3. 予想のゲーム画面

3.1 コンテンツ UI と操作方法

ウォークスルー形式の探索型コンテンツとして、実装するにあたり、誰でもスムーズな体験ができるように押領設定する必要がある、本コンテンツでは、簡潔な UI とシンプルな操作方法を採用し、コンテンツデザインを行った。

コンテンツの概要は以下のとおりである。

(1) タイトル画面 (図 2)

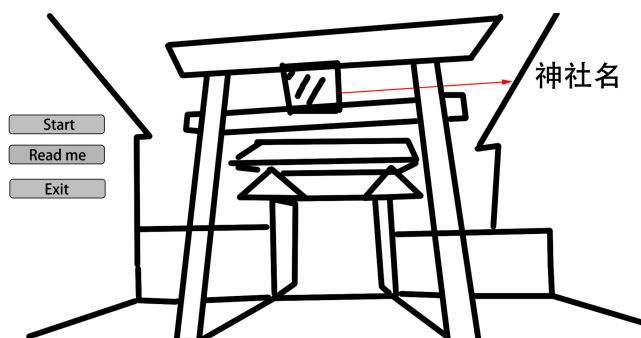


図 2. 予想のタイトル画面

まず、アプリケーションを起動させると、タイトル画面が表示される。タイトル画面においては、ユーザーにこれから何をするのか、目的意識を明確に持たせるため、分かりやすく神社の鳥居と正門と設定、画面の左側に「Start」「Exit」のボタンのみを配置、この二つのボタンはコンテンツを開始と退出の基本機能である。

以下に、各ボタンの機能を示す。

「Start」：ゲーム開始

「Read me」：ゲームに関する説明、遊び方のヒント。

「Exit」：ゲーム終了

ユーザーが「Start」ボタンをクリックすることで、背景が消え、代わりに 3D 空間のゲーム画面が表示される。

(2) ゲーム画面とギミック

ゲーム画面では、没入感を持たせるため、一人称視点及びキーボードの WASD キーによる操作で、境内を歩き回ることや、カメラは全方位 360 度自由に見回せる設定した。ユーザーは、画面の右下に表示される探索の手掛かりとなる画像を参照しながら、ゲーム空間内に設置される石碑などのオブジェクトや特定のポイントを探索しながら、方角とそれにまつわる方位神の姿を明らかにしていく。

特定のポイントに接近すると、画面に「Press E」という指示メッセージが表示される。E キーを押すことで、その方位神に関する画像及び情報が上空に表示される。

このようにして、ヒントを辿りながら、8 体の方位神をすべて発見すると、ゲーム終了となる。

4. 制作過程

本研究が使用するメインツールは Blender という、オランダの非営利団体 Blender 財団が開発を行う、フリーかつオープンソースの 3 次元コンピュータグラフィックスソフトウェア。使用するバージョンは 2.80Beta 版である。その他のツールは Unity、Agisoft Metashape、Photoshop など。

現地調査は当代宮司を訪問、境内撮影が主たる内容、目的は境内の建物の形状と位置の把握、社史と信仰の確認である。

4.1 資料収集

実際のコンテンツ制作にあたり、宮司から情報の提供を受けた。

神社境内の配置については、平安遷都の際に現在の場所に設立され、建築物は基本 100 年毎に改修・修繕工事行われている。境内に現存している建築物の配置は 1973 年の改修・発掘調査以降、変更されておらず[7]、それ以前の様子は資料も存在せず、不明である。

また現在の本殿は、約百年前の改修工事の際に、平安神宮の様式を模倣し、建てられたものであり。それ以前の建築様式は判明していない。

そのため今回は、現在神社境内の様子をデジタル再現の対象とすることを決定した。

4.2 Blender による神社境内の建築物 3D モデル作成

神社境内には、大小合わせて 7 棟の建築物が現存するが、今回はこのうち、星辰信仰において重要な建築物である本

殿を中心にモデリングをおこなった。

資料と聞き取り調査によって得られた情報を基に、神社境内の3Dモデリングをおこなった。神仏分離令以前の神社境内の様子を窺い知ることのできる資料は存在していないため、今回は近代の神社境内の姿を再現した。

神社のベースモデルの参考となる詳細な設計図および境内配置図については、現状資料が存在しないことが判明した。2009年には修理工事も行われているが、施工会社が倒産しており、詳細な資料を得ることはできなかった。このため、唯一残っていた、2009年の修理工事の際に作成された本殿の着工報告書内に収録された現状図の提供を受けた。現状図には、図4に示すような、おおまかな寸法が記載された平面図、および建造物全体の構造と形状が確認できる屋根図、側面図が収録されている。

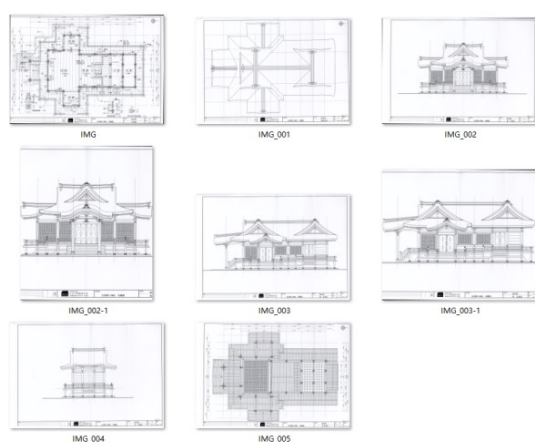


図4. スキャン済の現状図

モデリング作業を始めるため、まずは図面をBlenderにインポートする必要がある。Blender内にインポートされた画像は、元画像の比率のまま、自動的にマテリアル付きのMeshとして生成・表示されるため、比較的正確なモデリングが可能となる。

建造物のモデリングにあたっては、上述した報告用の現状図を使用した。図5に示すように、可能な限り正確なモデルを作成するため、平面、側面、正面の3方向に現状図のイメージを投影する方法を用いて、モデリング作業を進めた。

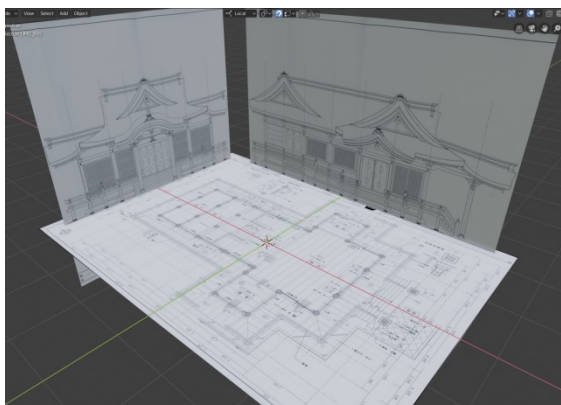


図5. 三面図法で配置された図面

現状図には、基礎や柱の1部に関するおおまかな寸法が記載されていたが、高さ情報を始めとして不明な部分も多く、これらは主に現状図に描かれた図面の比率を基に、寸法の推測をおこなっている。また一部は、現地での実測によって寸法の情報を補足している。

4.3 フォトグラメトリを応用した神社境内のモデリング

神社境内のモデリングに際しては、まず敷地の形状と、建築物の位置関係の把握をおこなう必要があるが、本神社に関しては境内配置図が存在せず、航空写真も不明瞭な部分が多く、正確な情報を得ることが困難である。

また、境内には狛犬を始めとする複雑な形状や装飾の施されたオブジェクトが幾つか存在している。このようなオブジェクトの正確な形状情報するためには、3Dスキャナによる計測が有効であるが、神社境内にこれらの機材を持ち込む場合、相応の準備とコストが生じることから現実的ではない。

そこで今回本研究では、デジタルカメラによる写真撮影と、その画像情報を基にしたPhotogrammetry(写真測量法)を用いて境内のモデリングを試みた。

Photogrammetryとは、多角的に撮影した対象物の各写真画像の視差情報の差分を解析し、点群を生成することで3Dモデル生成をおこなう技術を指す。

(1) 本殿の前に設置された二匹の狛犬

日本の神社には一般的に邪気を払う存在として、一対の狛犬が配置されている。大將軍八神社における狛犬は、本殿前に一対が置かれており、左右の狛犬とも同形状で、高さ75cm程度の一般的なものである。生成したモデルは図7示した。

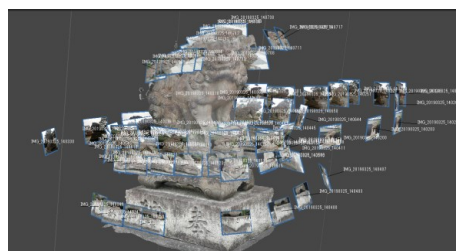
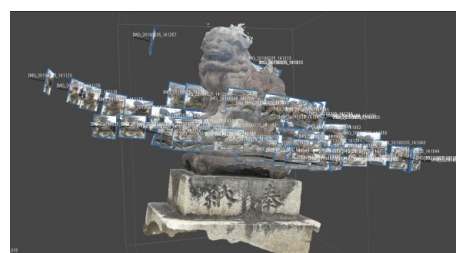


図 6. 生成した狛犬モデル

(2) 撮影機材と設定

フォトグラメトリにおいては、対象物を正確に認識するために、一定以上の解像度が求められるが、一眼レフなどの機材では狭い空間内などで機動性に劣るため、今回はスマートフォンに付属のカメラ機能を使用した。

特に Huawei 製のスマートフォンは、撮影に特化した機種が多く、3968x2976pix の解像度の写真撮影が容易な Huawei Nova 2 を試験的に採用した。撮影設定は、基本的にすべて Pro モードで Auto 撮影としている。

(3) 撮影環境と手法

撮影環境としては、撮影後の写真処理の工程を考慮し、太陽光による強い陰影のない曇りの日に撮影をおこなうことが望ましい。これにより、より正確なモデリングをおこなうことが可能となる。また、コンテンツへの実装の際に、3D 空間内の陰影との不整合を防ぐことにもなる。

大將軍八神社は京都北野天満宮と北野商店街に近く観光客が多いエリアであるため、撮影は人が比較的少ない平日の午前、或いは昼食の時間を選定しておこなった。

撮影手法として、狛犬を中心として、30~50 cm の距離を取り、図 4 が示したような、360 度環状ルートで撮影を行った。

(4) 結果

左側の狛犬に対しては 84 枚、右側の狛犬は 70 枚の写真撮影をおこなった。これらの画像を、PC によって解析し、図 4 に示すように、それぞれの 3D モデルを作成した。頭頂部など、アングルによって写らなかったり、画像識別されなかったりした箇所があり、3D モデルの一部に欠損が見られたが、おおむね想定通りの結果が得られた。

4.4 神社境内全体のレファレンスモデルの生成

Photogrammetry を用いて、建築物やオブジェクトを配置するベースとなる神社境内の 3D モデルを生成した。

(1) 撮影機材と設定

狛犬撮影の時と同様とした。

(2) 撮影範囲

大將軍八神社境内全域とし、天候は曇りの日を選定した。狛犬のような単体オブジェクトとは異なり、広域の撮影となるため、撮影した写真画像を処理する際の、画像情報の重複によるデータ破綻に留意する必要がある。図 7 に示すように、一筆書きのような連続した撮影ルートを設定し、撮影地点に注意しながら作業をおこなった。

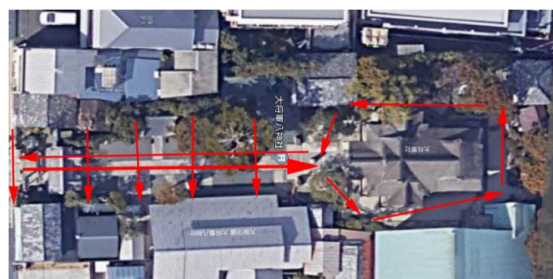
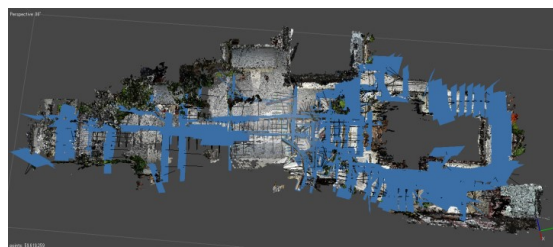


図 7. 画像配置と撮影ルート

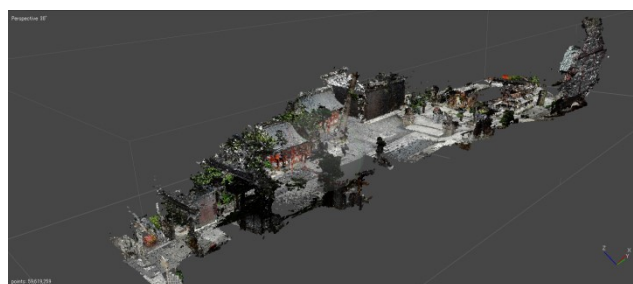


図 8. 生成した点群



図 9. Depth maps から生成した 3D モデル

(3) 撮影結果

最終的な撮影写真枚数は合計 730 枚であり、使用可能な 712 枚の画像のうち、ソフトウェアで識別・解析に使用されたものは 539 枚であった。処理時間は合計 70 時間ほどとなった。結果は図 9 に示す写真画像から生成した点群データである、その後、処理時間短縮のため、点群 (Dense Cloud) の代わりに、Metashape 特有の Depth maps 計算による、図 9 に示すような境内の 3D モデルを作成した。

全体的に、だいたいの形状は生成できたものの、広域を撮影したために十分な撮影ができず、図 10、図 11 に示すように、点群がうまく生成されなかった箇所や、識別ができず欠損したポリゴンなどが散見される結果となった。そのため今回作成した境内の 3D モデルは、主に境内におけ

る建築物やオブジェクトの位置関係把握のためのガイドとして使用している。

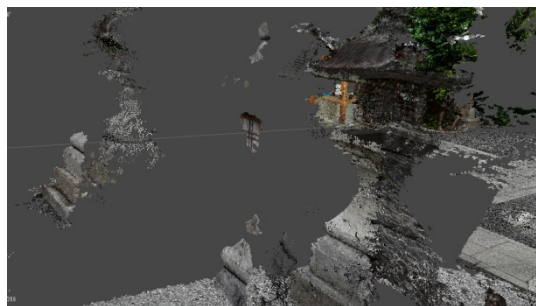


図 10. ずれた点群

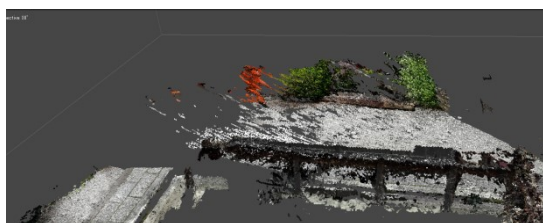


図 11. 識別されなかったエリア

4.5 インタラクティブコンテンツへの実装

3D モデルのインタラクティブコンテンツへの実装手順を以下に示す。

- ① 作成した全ての 3D モデルデータのインポート (Blender→Unity)

ポリゴンの向きや重複、座標、UV テクスチャの破綻などに留意しつつ、3D モデルのインポートをおこなう。

- ② 各オブジェクト配置

Photogrammetry によって作成した境内のリファレンスモデルを参照しつつ、各オブジェクトを正確な位置、アングルで配置する。

- ③ ゲーム機能の実装

C#言語を用い、各オブジェクトにそれぞれの機能を実装する。

- ④ 環境設定

ポストプロセッシングによる証明と陰影の表現、およびエフェクト、質感の設定をおこなう。

5. 考察

作成したコンテンツを、大將軍八神社の宮司に体験してもらい、まず星辰信仰を理解するための情報提示が十分であるかどうかの検証をおこなった。その結果、星辰信仰と方位神に関する情報は分かりやすく、明確に提示されと評価された、しかし、「星の運行と連動し、年ごとに祭神方位が変わる」という星辰信仰独特の考え方の表現については、不十分であると指摘されている、時間の変化や季節による星の配置の変化について、分かりやすい表現となるよう工夫する必要がある。

おわりに

今回、大將軍八神社を対象に、星辰信仰の理解に関わるデジタルアーカイブコンテンツの試作をおこなった。デジタルアーカイブにおいては、情報の記録、保存と共に、情報を分かりやすく伝えることも重要な要素となる。特に一般に対して情報提供をおこなう場合、ユーザの興味喚起や理解度の促進に配慮したコンテンツデザインを構築しなければならない。そのため、本研究では近年注目されつつあるゲーミフィケーションの手法をデジタルアーカイブコンテンツに取り入れ、神社関係者から評価を得た。

その結果、本コンテンツにおける基本的な情報提示の手法について一定の評価をされたが、星辰信仰における方位神の考え方の表現については、今後の検討課題とする。

まだ、現時点では表示される情報量が不足していることから、関係者への聞き取り調査を始めとして、内包する情報についても検討する。今後も宮司からの評価を参考に、一層のブラッシュアップを図り、一般人からの評価を得ることとする。

また今回は Photogrammetry を用いた 3D モデルの生成についての用途は立ったが、一層モデルの精度を高めていくために撮影方法の見直しが必要である。特に、広域撮影する際には、画像の情報量が多く、画像の生成処理が追いつかない点も大きな課題として残った。撮影機材についてもレンズの視野角が広い一眼レフカメラを用いるなど、今後検討を重ねていく。

謝辞 本アーカイブコンテンツの作成にご協力頂いた大將軍八神社宮司 生瀧宏盛様、ご指導を頂いた同研究科の准教授 古川耕平先生、並びに、同研究科の准教授 斎藤進也先生に、謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 「3D Warehouse」、<https://3dwarehouse.sketchup.com/>、最終閲覧日 2019 年 7 月 9 日。
- [2] 「SketchFab」、<https://sketchfab.com/>、最終閲覧日 2019 年 7 月 9 日。
- [3] ケビン・ワーバック「ゲーミフィケーション集中講義」阪急コミュニケーションズ、2013 年 12 月 3 日初版発行
- [4] 严宝平「基于互动沉浸与游戏化的文物展览研究」、艺术科技、pp.36~40、2016 年 05 期
- [5] 大將軍八神社ホームページ、<http://www.daishogun.or.jp/>、最終閲覧日 2019 年 7 月 9 日。
- [6] 「大將軍社年表」、大將軍八神社提供
- [7] 大將軍社跡発掘調査報告 六勝寺研究会