

# 大將軍八神社における星辰信仰の デジタルアーカイブの一試行

A trial of figital archiving of the Astrology Worships at the Daishogun Hachi Shrine

Li Mingke

## 要旨

デジタルアーカイブの本来の趣旨を考えれば、デジタルデータによる有形と無形情報共に、それらを体系的に記録し、後世に参照できるような文化資源としていくことが重要である。

近年、デジタル技術の発展と一般ユーザーへの普及により、様々な事象に関する3Dデジタル再現なども、広く行われるようになった。

一方、教育用コンテンツにゲーム要素を用いて、ユーザーの特定事象への認識と理解の促進に接続していくゲーミフィケーション<sup>(1) (2)</sup>という考え方への関心も増加傾向。

このように、デジタルコンテンツの作成技術が平易化になり、身近な寺社などを対象にしたデジタルアーカイブの事例も多くみられるようになった<sup>(6) (7)</sup>。しかし建築物や装飾品などの形状の3D化や、境内の景観の再現に留まるものが多い。本質である「信仰」に関する情報の収録はまだ少ないと見られ、その他、内容の正確性、及びコンテンツのユーザビリティにも配慮する必要がある。

本研究では、京都市上京区にある大將軍八神社を対象とし、星辰信仰と神道に関わってデジタルアーカイブコンテンツの作成をおこなった。その信仰の特徴を踏まえ、3D空間を構築し、上述のゲーミフィケーションの考え方とインタラクティブ要素を取り入れた、デジタルアーカイブ手法を提案した。

## Abstract

Considering the original purpose of the digital archive, it is important to systematically record both tangible and intangible information by digital data so that it can be used as a cultural resource for future generations.

In recent years, due to the development of digital technology and its widespread use by general users, 3D digital archives of various phenomena has become widespread.

On the other hand, interest in gamification<sup>(1) (2)</sup>, which uses game elements for educational content and connects users to promote recognition and understanding of specific events, is also increasing. In this way, digital content creation technology has become easier, and there are many cases of digital archives targeting familiar shrines and shrines<sup>(6) (7)</sup>.

However, many of them are limited to the 3D shapes of buildings and ornaments and the reproduction of the landscape of the precincts. It seems that the amount of information related to the essence of "faith" is still small,

In this study, we created digital archive contents for the Daishogun Hachi Shrine in Kamigyo-ku, Kyoto, in relation to the Astrology Worships and Shinto. Based on the characteristics of that belief, we proposed a digital archive method that builds a 3D space and incorporates the gamification concept and interactive elements.

## キーワード

デジタルアーカイブ／ゲーミフィケーション／Photogrammetry／星辰信仰／大將軍八神社

## Keywords

Digital archive／Gamification／Photogrammetry／Astrology Worships／Daishogun Hachi Shrine

## 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」という対象への認識と理解を促進するための手法のひとつとして、ゲーミフィケーション<sup>(1)(2)</sup>を応用したデジタルアーカイブの可能性を検証するものである。

近年、SketchUpやBrenderなどの3Dフリーソフトや、3D Warehouse<sup>(3)</sup>、SketchFab<sup>(4)</sup>など、Web上で手軽に利用できる3Dビューワの普及に伴い、誰でも3DCGコンテンツを作成、公開することができるようになった。

一方で、Unityなどに代表されるオープンゲームエンジンの普及とも相まって、ゲーミフィケーションと呼ばれる、教育用コンテンツにゲーム要素を用いて、ユーザーの認識度や理解度に接続していく考え方に関心が高まっている。先行事例として、中国・故宮博物院におけるインタラクティブコンテンツ（V故宮）では、3Dモデルを用いた空間の中にクイズやパズル要素を取り入れた表現により、一般人の興味や理解を促進するような工夫がなされている<sup>(5)</sup>。このように、デジタルコンテンツ作成に関する技術的な敷居が大きく下がり、関心が高まる中、近年、デジタルアーカイブの取り組みも、有形、無形に関わらず様々なシーンに広がりつつある。対象やテーマ、目的などにもよるが、基本的にデジタルアーカイブは、その対象を構成する要素を可能な限り記録するだけでなく、体系的に情報を整理し、ユーザに分かりやすく表現する「発信」の部分まで考慮する必要がある。特に、歴史文化遺産に関しては情報が少なかったり、曖昧だったりすることも多く、その全容について情報を把握し、一般人に対して分かりやすく記録・発信することは、旧来のアーカイブ手法では困難である。

例えば、現状において、身近な文化遺産として馴染みの深い寺社を対象としたデジタルアーカイブの事例<sup>(6)(7)</sup>も多くみられるが、建築物や装飾品などの3Dモデルデータの形状や、境内の景観の再現に留まるものが多い。本来、寺社は信仰の対象を祀るための宗教施設であるため、建築物や景観の再現だけでは不十分であり、その本質である「信仰」と共に、体系的なアーカイブがなされることが重要である。また、信仰のような一般に理解しにくい対象に対しては、アーカイブとして内容の正確性だけでなく、デジタルコンテンツとしてのユーザビリティにも配慮することが必要となる。

一つの事例として、京都にある大將軍八神社について述べる。大將軍八神社は、創建当時は星辰信仰の施設であったものが、現在に至るまでの間に、神道の神社となっていった歴史的経緯がある。このような複雑な歴史や信仰の体系については、一般的に分かり難いものとなっており、認知度向上のためWeb等で情報発信してはいるものの、その効果は限定的なものとなっている。事前調査で、地元の京都市民であっても、これらの事実を認識していないケースが多いことが、神社関係者への聞き取り調査により明らかになっており、情報の周知・発信は、神社にとっての大きな課題となっている。

そこで本研究では、上述のゲーミフィケーションの考え方を取り入れ、京都・大將軍八神社における星辰信仰に対する一般人の興味関心や理解度を向上させるためのデジタルアーカイブコンテンツの制作を試み、その効果について検証した。

## 2. 大將軍八神社について

京都の北西、北野白梅町付近にある大將軍八神社（図1）は、現在神道の神社として一般に知られている。筆者は研究に先立ち、神社関係者に対する事前の聞き取り調査を実施し、以下の点を確認した。

- ① 大將軍八神社は、現在神道の神社として知られているが、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こと
- 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

つまり大將軍八神社は本来、平安遷都（794年）の際、桓武天皇の勅願によって、王城鎮護の方位神として大内裏の北西角（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。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、これらの歴史について、京都市民ですらあまり認知していないという現状が明らかとなった。また、Webページ等で神社に関する情報発信をおこない、周知の拡大に努めているものの大きな成果が現れていないことも判明した。



図1 現在の大將軍八神社

### 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、その中でも星は神秘的な力を持つものと認識されていた。星辰信仰とは、これらの星に神格を持たせ、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の起源とされており、特に上流階級の人々の現世利益のための手段として、占いや行事に密接な関係があった。

日本における星辰信仰の由来は複雑であり諸説あるが、当代宮司によれば、大將軍八神社の信仰は、主に以下の3つの要素から構成されている。

- (1) 道教
- (2) 北斗妙見信仰、太白星信仰
- (3) 陰陽道

その他にも、十二支や陰陽五行説、民間信仰、風水などの影響もあるとされているが、これらの要素が時間を経て融合した結果、大將軍八神社における星辰信仰では、主たる祭神を8柱と定めた。

この8柱の神々は通称八将神とも呼ばれ、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（火星）、黄幡神（羅睺星）、豹尾神（計都星）のことを指し、それぞれの星の位置する方角に合わせ、方位神としての役割を持つ。陰陽道の考え方から、それぞれの星は毎年、位置する方角を変えるとされ、それに合わせて年ごとに方角の持つ役割も変化することになる。

## 2.2. 星辰信仰と神道との習合

本神社は本来、星辰信仰を対象としながらも、神仏分離令以前から、神道の形式を取り入れつつあったとされ、祭神はそのままに、儀礼の形式だけ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<sup>(8)</sup>。宮司によれば、江戸時代から、現地の大將軍村の住民の習慣に合わせ、氏神として祀るために、頻繁に神道の形式を取り入れるようになったとされる。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、星辰信仰の曆神の八神が習合され、正式に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。これに合わせて、神社の名称も大將軍八神社に変更され、現在に至る。

## 3. コンテンツデザイン

本研究のアーカイブ対象は星辰信仰という概念的な物であるため、その信仰の対象である、星に象徴される方位神を理解するには、空間的な位置関係の把握が重要となる。その認識と理解を促進するためのコンテンツ形式として、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（図2）。さらにテキストや画像による情報提示機能の実装や、理解度や没入感を高めるため、フォトリアルな表現をベースとした神社の夜景シーンを作成し、さらに幻想的な空間を演出するためライティングの工夫をおこなう。

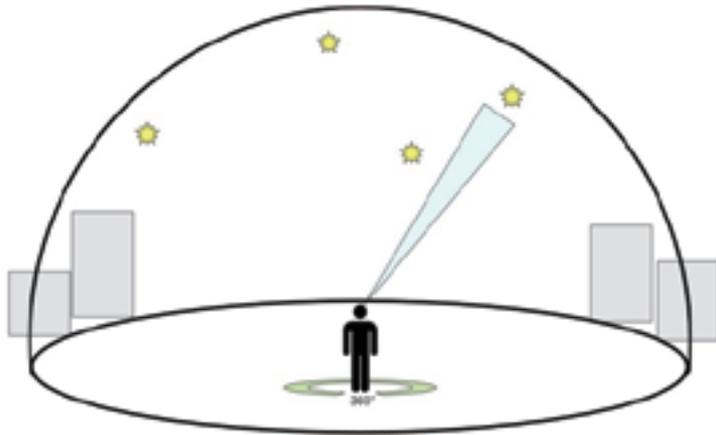


図2 デザイン段階の様式イメージ

またコンテンツ内の機能として、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。今回はゲーミフィケーションにおけるDMC pyramid理論<sup>(9)</sup>(図3)に基づいて、コンテンツデザインを行っている。DMC pyramidの理論とは、Dynamics、Mechanics、Componentsの3つのカテゴリから構成されるゲーム要素の体系的な考え方である。

具体的には以下に示すとおりである。

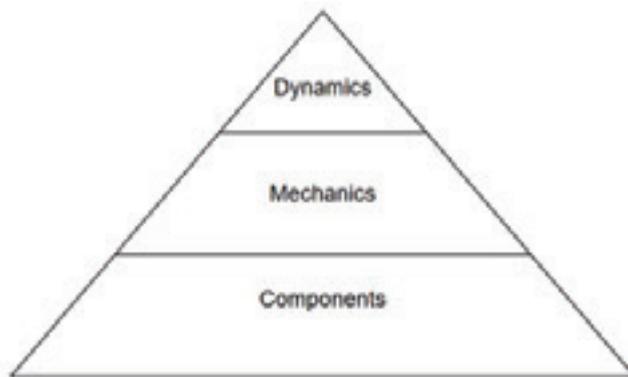


図3 DMC pyramid

- ① Dynamics (原動力) : Constraints (制約)、Emotions (感情)、Narrative (物語)、Progression (進歩)、Relationships (関係性) の6つの要素から構成される。

本研究では、信仰のような分かりにくい対象に対し、一般人が興味や理解を深められる工夫として、ストーリーを設定した。これにより、プレイヤーを自然にコンテンツ内に誘導するとともに、ゲームの内容を簡略化し、分かりやすく表現することができる。

今回は、大將軍八神社に祀られている神道の祭神が、本来の星辰信仰の神であったことを理解してもらい、本来の神社の在り方を歴史とともに認識してもらうことを目的としたストーリーとしている。具体的には大將軍八神社に迷い込んだプレイヤーが、大將軍神の願いを受け、空に浮かぶ星を探索していきながら、本来の祭神の姿を明らかにしていくという内容となっている。この内容の正確性や、テキストの表現手法については、神社関係者に適宜確認を取りながら、誤った情報提示がなされないよう丁寧に精査をおこなった。

- ② Mechanics (プレイヤーの行動促進のためのプロセス) : Challenges (チャレンジ)、Chance (チャンス)、Competition (競争)、Cooperation (協力)、Feedback (フィードバック)

ドバック)、Resource acquisition (リソースの獲得)、Rewards (リワード)、Transactions (取引) から構成される。本研究では、プレイヤーのモチベーションの喚起と維持を目的として今回はChallengesとFeedbackの2つの要素を取り入れた。具体的には、ストーリーの中のナビゲーターとの対話形式による探索型のプレイ要素と、目的を達成した際に表示される新たなヒント、またすべての目的をクリアした際に表示されるムービーなどの報酬がそれに該当する。

- ③ Components (構成要素) : Achievement (アチーブメント)、Avatars (アバター)、Boss fights (ボス戦)、Collection (コレクション)、Combat (コンバット)、Content unlocking (コンテンツのアンロック)、Gifting (ギフト)、Quest (クエスト)、Social graphs (ソーシャルグラフ)、Teams (チーム)、Virtual goods (バーチャル商品) の11要素から構成される。今回はQuest (クエスト) の要素を取り入れ、②で述べたように目標と報酬を伴ったチャレンジを設定している。

### 3.1. 操作方法

コンテンツ内では、没入感を持たせつつ探索することができるように、一人称視点で全方位360度自由に見回しながら、境内を歩き回ることが可能なウォークスルー形式とした。プレイヤーは、マウスとキーボードを使用し、キャラクターを操作する。マウスのドラッグでプレイヤーの視点操作をおこない、キーボードのWASDキーで前後左右の移動をおこなう。またマウスの左クリックで、オブジェクトを指定が可能となっている。

これらの操作を用いて、画面内の方位を示すコンパスと、ゲーム内のセリフを参照しながら、ゲーム空間内に設置されている星や石碑のオブジェクトを見つけ出すことで、ゲームを進行させていく。

プレイヤーが特定のエリアに入ると、自動的に画面内に会話のウィンドウが表示され、そのセリフの中に含まれている指示メッセージを参考に、探索対象のオブジェクトに対し、マウスの右クリックをすることで、関連の情報が会話ウィンドウに表示される。

このようにして、ヒントを辿りながら、8柱の方位神をすべて発見した後、エンディング動画が再生され、コンテンツが終了する。

### 3.2. コンテンツUI

以上のコンテンツを、誰でもスムーズに体験できるようにコンテンツUIを作成した。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、UIデザインを行った。その詳細を以下に示す。

システム画面は、**図4**に示すように、画面左側のボタンエリアと画面右側の背景画像エリアで構成される。アプリケーションを起動する際、ボタンエリアに「Start」と「Exit」のボタンが表示される。「Start」ボタンは、コンテンツを開始する際に使用し、Exitボタンはコンテンツの終了をおこなう際に使用する基本機能である。

また、プレイ中にESCキーを押すと、ゲームの進行が一時的に停止し、同時にボタンエリアに「Resume」と「Back」の2つのボタンが表示される。「Resume」はプレイ再開する場合に使用し、「Back」を押せば、ゲームのタイトル画面に戻ることができる。



図4 システム画面構成

プレイ中は、図5に示すように、会話ウィンドウと方角を示すコンパスのみで構成されており、プレイヤーの視野に干渉しないように、会話ウィンドウとコンパスは、画面の中軸線の上下の両端に配置している。



図5 プレイ中の画面構成

## 4. 制作過程

上記のコンテンツデザインに基づき、コンテンツ作成に関する詳細を述べる。はじめに、制作過程の全工程を以下に示す。

- ① 資料収集
- ② モデリング作業
- ③ インタラクティブコンテンツへの実装
- ④ 作品完成

### 4.1. 資料収集

実際のコンテンツ制作にあたり、複数回神社を訪問し、写真撮影及び、宮司への聞き取り調査をおこない、必要な情報の収集を行った。ここでは、神社の歴史的な背景の再確認や、モデリング作業をおこなう際に必要となる神社境内の建築物の配置などに関する情報を得た。

大將軍八神社は、平安遷都の際に現在の場所に建立され、境内の建築物は基本的に、100年毎に改修・修繕工事が行われているとされており、その配置は1973年以降変更されていないことが明らかとなっている<sup>(10)</sup>。しかしながら、それ以前の境内配置については、手掛かりとなる資料が現存しておらず、一切不明である。そのため過去に遡って、神社境内の様子を再現することは現時点では不可能である。

現在、神社境内の主な建築物は、本殿や社務所などを含め7棟ある。今回はこの7棟すべてをモデリングの対象とするため、境内のそれぞれの配置について位

置関係の把握を行った。具体的には、後述する photogrammetry によるモデリング作業に使用するための写真撮影を中心に情報を収集した。

また宮司の生寫氏によれば、7棟ある建築物の中で、唯一現在の本殿は約100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るということが判明している。

## 4.2. モデリング作業

資料収集や聞き取り調査の結果を基に、今回は境内配置や、建築物の情報が明らかとなっている2019年時点の神社の様子を再現することとした。特に、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作業をおこなった。

今回、使用した開発環境を表1に示す。

ハードウェア		
Dell Gaming Laptop G7 7588		
CPU: intel core i7-8750h		
GPU: Nvidia GTX 1060max-q		
Memory: 16GB		
ソフトウェア		
名称	用途	バージョン
Blender	通常モデリング作業	2.80
Metashape	Photogrammetry (写真測量法)関連	1.5.5.9097
Affinity Photo	画像修正、テクスチャ作成	1.7.3.481
Unity	インタラクティブコンテンツ作成	2019.2.14

表1 開発環境

### 4.2.1. 本殿のモデリング作業

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ている。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6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。

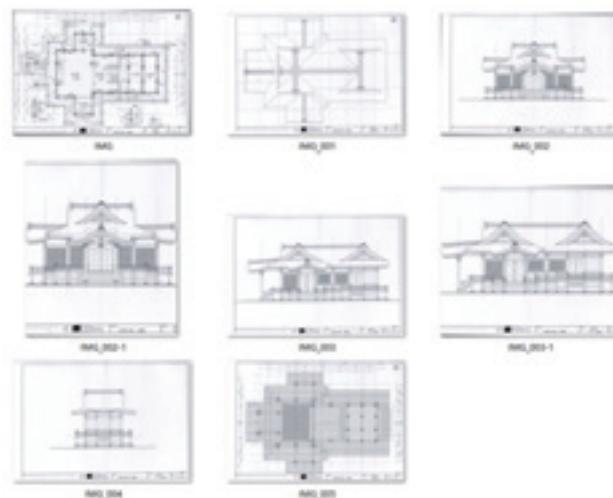


図6 スキャン済の現状図

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7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。

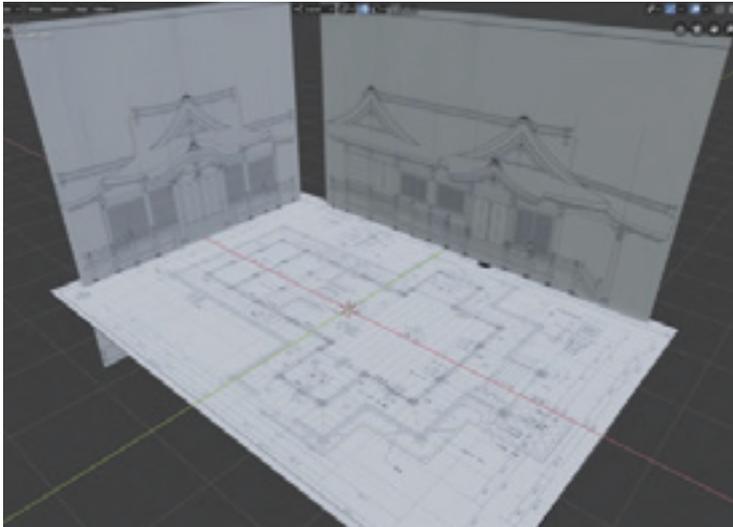


図7 三面図法で配置された図面

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。

#### 4.2.2. Photogrammetryを用い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、大將軍八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。

今回の撮影条件としては、撮影後の写真処理の工程を考慮し、基本的に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。

## (1) 使用機材

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、3968×2976pix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。

## (2) 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。撮影範囲は大將軍八神社境内全域とし、天候は曇天の日を選定した。

狍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8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。

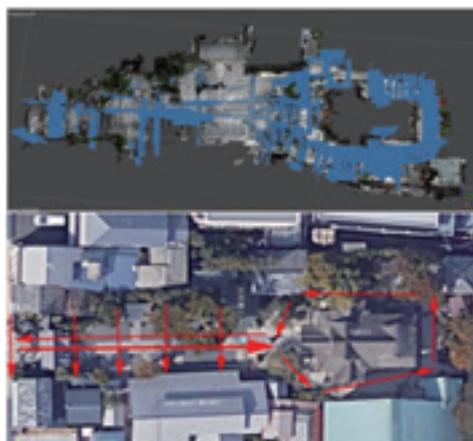


図8 画像配置と撮影ルート



図9 生成した点群



図10 Depth mapsから生成した3Dモデル

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10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11、図12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11 ずれた点群



図12 識別されなかったエリア

### (3) 狛犬のモデル作成

日本の神社には一般的に邪気を払う存在として、一对の狛犬が配置されている。大將軍八神社における狛犬は、本殿前に一对が置かれており、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。Photogrammetryによって生成したモデルを図13に示す。



図13 生成した狛犬モデル

撮影手法として、図13で示すように、スマートフォンのカメラの画面全体に収まるように、狛犬を中心として30～50cmの距離を取り、周囲360度から撮影を行った。その結果、左側の狛犬に対しては84枚、右側の狛犬は70枚の写真データを取得した。これらの画像をPCによって解析し、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) 本殿以外のモデリングと、境内の建築物の配置

図14に示すように、Blenderで本殿以外の、社務所、3棟の末社、常夜灯、灯籠、石碑などの建築物のモデルを作成した。これらの建築物は、平面図などの詳細なデータを得ることができなかったため、今回は写真をベースにおおよその形状をモデリングしている。

その後、Unityへ実装する前段階として、作成した各建築物のモデルの比率、

及び配置位置の調整を行うため、写真資料と、前述したレファランスマデルを参照しながら、Blender内で神社全体の仮組みを行った。その結果を図15が示す。

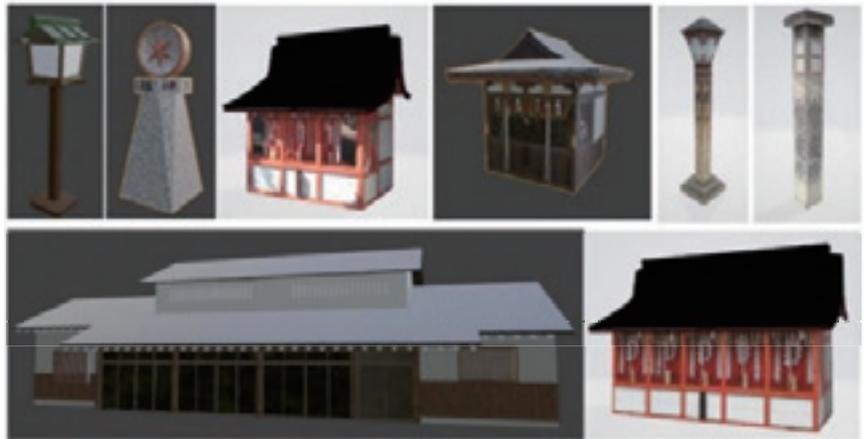


図14 本殿以外の建造物例

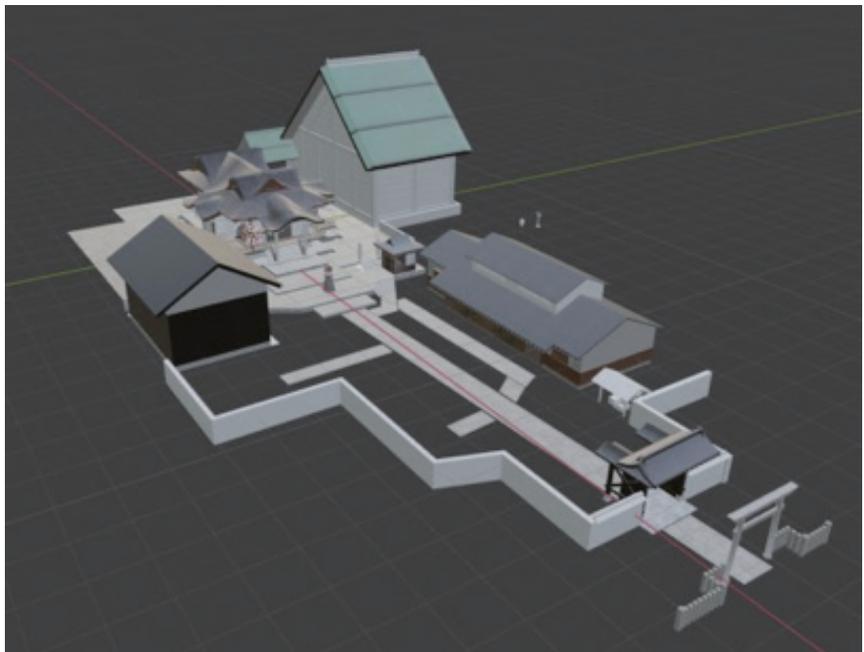


図15 仮組の様子

### 4.3. インタラクティブコンテンツへの実装

モデリングした各オブジェクトをUnityに実装し、3Dインタラクティブコンテンツの構築をおこなった。その製作工程は図16に示すとおりである。

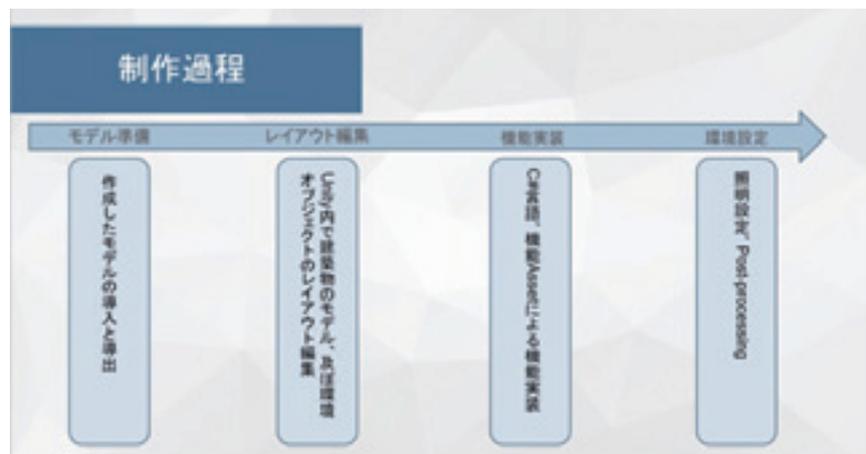


図16 制作過程

### (1) 3Dモデルのデータ形式の変換

基本的に3Dソフトによって作成した3Dモデルを、Unityなどのゲームエンジンに実装するためには、汎用的なデータ形式に変換する必要がある。今回は、マテリアルデータも保持できるFBX形式でデータのエクスポートをおこなった。

### (2) Unity内レイアウト編集

いくつかのパーツに分けて、FBX形式でエクスポートした神社境内のレイアウトモデルを、Unityへインポートし、その際、まだ配置されていなかった常夜灯、灯籠、植栽などをシーン内に配置した。

加えて、現代の大將軍八神社の周辺環境まで再現するために、図17に示すようにOpenStreetMapによって簡易的に生成した神社周辺の街並みを、神社境内のレイアウトモデルに追加した。



図17 Unity内の編集済の神社境内

### (3) インタラクティブ機能の実装

Unity内で境内のレイアウト編集をおこなった後、このステージを移動するための一人称視点のキャラクター操作、及びインタラクティブ機能の実装を行った。まずキャラクターとなるエンティティオブジェクトを作成し、カメラと親子関係を設定する。

一人称視点での操作は、UnityのFirst Person Controller Scriptをエンティティオブジェクトに適用することで可能となる。

それ以外のインタラクティブ機能については、ゲーム全般に渡る作業となるため、全体の工程を2つのパートに分けて作業することとした。以下に各パートの詳細な工程について述べる。

#### ① シーンマネジメントパート

コンテンツは幾つかのシーンによって構成されており、これらのシーンをコンテンツの流れに沿って表示する必要があるが、Unityの機能としては実装されていないため、この読み込みプロセスをC#言語によって別途構築した。今回は、SceneManagement.LoadScene命令を用いて、Buildメニューで設定した順番に沿ってシーンを読み込むことができるようにしている。

#### ② 対話システムとそれに関連するインタラクティブ機能の実装パート

次に対話システムと、それに付随するインタラクティブ機能の実装をおこなった。ここでいう対話システムとは、プレイヤーの操作に応じて、対象オブジェクトとテキストのやり取りができるシステムのことを指す。

今回は視覚的なプログラム編集ができるPlay MakerとDialogue systemの二つのAsset (図18) を用いた。対話システムは会話内容がフローチャートのように体

系的に配列され、ユーザーの操作に応じてテキストが自動的に進行する仕組みである。



図18 Dialogue system(左)とPlayMaker(右)の編集画面

#### (4) 照明環境、画質設定

コンテンツの最終段階として、シーン全体の照明環境の構築を行った。照明環境の基本構成はSkybox、 Directional Lightと Point Lightの3種類の光源である。さらに、コンテンツ内のシーンは、夜の神社境内であるため、Post-processing (図21) によるPBR(フィジカルベースレンダリング) と照明エフェクトの設定によって、雰囲気や空気感の演出を行った。

#### 4.4. 完成コンテンツ

以上の作業を踏まえて、完成したコンテンツのスナップショットを以下に示す。(図19～23)



図19 スタート画面



図20 第一人称のコンテンツ内画面

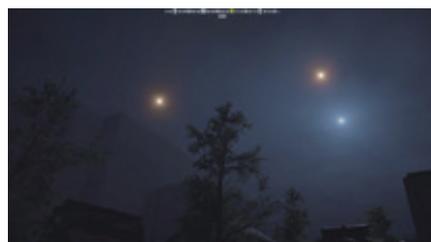


図21 空に配置された星のオブジェクト



図22 ナビゲーションとしての会話システム

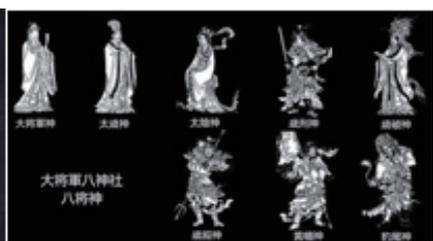
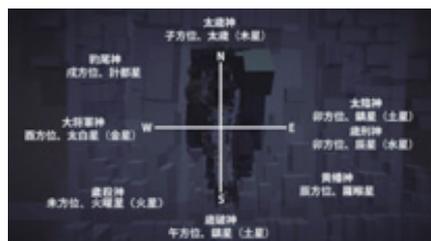


図23 エンディング動画で表示した方位神と方角の関係(11)

## 5. アンケート調査と考察

作成したコンテンツの有効性を考察するため、完成したコンテンツを大將軍八神社の宮司、及び一般人に体験してもらい、アンケートと聞き取りによる調査を行った。今回は男性5名、女性12名の合計17名によるアンケート調査と、男性3名に対する聞き取り調査を実施した。年代の内訳は20代が14名、30代が1名、40代が2名となっている。

アンケート調査の設問は以下のとおりである。コンテンツ体験後に、内容やシステムに関する分かりやすさについて5段階評価で回答を求めている。

- (1) 大將軍八神社のことをご存知ですか？
- (2) 星辰信仰のことをご存知ですか？
- (3) コンテンツ内の操作について
- (4) コンテンツ内のユーザーインターフェイス（画面内の情報表示）のわかりやすさ
- (5) コンテンツ内のナビゲーション（セリフ）のわかりやすさ
- (6) 大將軍八神社における星辰信仰の内容について、情報提示のわかりやすさ
- (7) 3D空間を用いた星辰信仰の可視化のわかりやすさ
- (8) 今回の内容に関して、インタラクティブ形式を用いたデジタルアーカイブコンテンツの適切性

以下に回答結果を示す（図24～図31）。



図24 設問(1)の回答結果



図25 設問(2)の回答結果



図26 設問(3)の回答結果



図27 設問(4)の回答結果

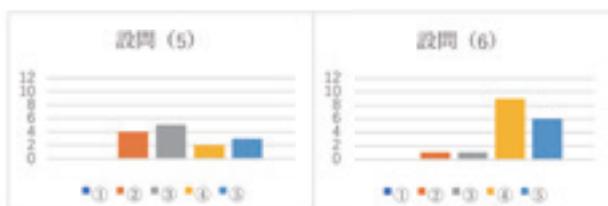


図28 設問(5)の回答結果



図29 設問(6)の回答結果

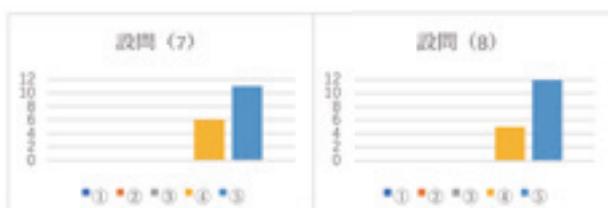


図30 設問(7)の回答結果



図31 設問(8)の回答結果

17名のアンケート回答者の内、設問(1)と(2)から、大將軍八神社の存在を知らない人は12名、星辰信仰に関する知識を持たない人は16名いた。すなわち、どちらも認知度は低く、特に星辰信仰の馴染みの薄さが浮き彫りとなった。設問(3)では、マウスとキーボードによる操作方法について尋ねたが、2/3の回答者から良くも悪くもないとの評価を得たが、操作性について「悪い」という回答はなく、おおむね問題はないことが確認できた。一方で「マウスとキーボードを使った操作に慣れない」という理由が最も多く、その他「誤操作しやすい」、「ゲームコントローラーの対応が欲しい」、「ゲーム進行中でも操作の提示が欲しい」という意見があり、操作性については改善の余地がある。

設問(4)では、ほとんどの回答者から肯定的な評価を得ることができており、分かりにくいという評価はなかった。その理由に「シンプルで分かりやすい」という意見があったことから、誰でも操作できるようにシンプルなUIデザインとしたことが評価されたと考えられる。設問(5)では、ゲーム内におけるセリフによるナビゲーションについての回答を得た。その結果、良くも悪くもないと評価したのは9名、良いと評価したのは8名であった。意見としては「文書が長い」、「専門用語が難しい」の評価がある一方、「会話形式が良い」、「(クリックすることでテキストが進むよう設計されているため) ゆっくり読める」などの評価があった。このことから、ナビゲーション導入したことは全体的に評価されたが、専門知識を持たない一般人や若い人を対象にした場合、文章をよりコンパクトにまとめたり、分かりやすく平易な文章に置き換えるなどの工夫が必要であることが分かった。

設問(6)では星辰信仰の内容の理解について、今回取り上げた情報に関しては、約9割にあたる回答者が「分かりやすかった」と回答している。その中でも「星辰信仰の存在を認識し、理解することができた」という意見があったことから、キャラクターによる対話型のナビゲーションや、ストーリーを取り入れた点に成果があったと考えられる。

設問(7)では、3D空間を用いた星辰信仰の可視化に対し、15名から肯定的な評価を得た。その理由として「空間を意識できる」「位置関係がわかる」という意見が多く、今回の狙いのひとつである3D空間の特性を活かした星辰信仰の特徴の表現について、高く評価されたといえる。

設問(8)では、本研究の提示した、ゲーミフィケーション(インタラクティブ)形式のデジタルアーカイブ手法に関する評価を尋ねた。その結果、回答者全員が本手法について高く評価している。理由として、分かりにくい対象を理解するうえで、キャラクターと対話したり、自らが操作することで得られるフィードバックなどによって、コンテンツをプレイするモチベーションが上がった、という意見があった。特に設問(1)から、大將軍八神社と星辰信仰について、ほとんどの回答者が認知していなかったということを考えても、本手法が高く評価されたことでその有効性を確認できたと考える。

聞き取り調査については、回答者3名のうち、2名が大將軍八神社およびその星辰信仰の知識を持たず、1名は神社の存在だけを認知していた。聞き取り調査は、1名ずつ対面式でおこない、以下に示す質問について回答を得た。

- 質問(1) 信仰という対象を理解するうえで、ゲーム要素を用いたコンテンツをどう考えるか
- 質問(2) 本コンテンツを通じて、星辰信仰を理解できたか
- 質問(3) その他の意見・感想

質問（1）については、3名の回答者全員が肯定的に捉えており、ゲーム形式を取り入れたことに対する興味や理解を示した。質問（2）については、3名の回答者全員が、今回提示した星辰信仰に関する内容を理解できた、と回答した。

その他の意見感想を尋ねた質問（3）では、現地への訪問の意欲が増えたという感想もあった。

上記のように一般人による評価以外に、神社関係者に対しても本コンテンツに関する評価と意見を求めた。

今回提示したコンテンツの星辰信仰に関わる内容の最終的な正確性について、宮司の生寫氏からは問題のないことが確認できた。また本研究で提案した3D空間とゲーミフィケーション要素を応用した手法について、生寫氏から高い評価を得ている。しかし、更なる表現として、星の運行と連動し、年ごとに祭神の方位が変わるという星辰信仰独特の考え方の表現が不十分であり、これらの要素を、時間や季節による星の位置の変化として表現する必要がある、との指摘を受けた。

以上のことから、今回本研究が提示したゲーミフィケーションを応用した星辰信仰のデジタルアーカイブコンテンツについて、アンケート結果および聞き取り調査による評価から、その有効性が一定程度確認できたといえる。特に、ゲーム要素として取り入れた、目標と報酬の要素、およびそのベースとなるストーリーの導入に関して、狙い通りの結果が得られたことから、デジタルアーカイブで扱うような一般に馴染みのない内容の理解促進や興味喚起にも資することが確認できた。一方で操作方法やテキスト表現、内容の充実度については更なる改善が必要であることも明らかとなった。

## おわりに

---

本研究では、一般的に分かりにくいとされる「信仰」という概念的な対象への認識と理解を促進するための手法のひとつとして、大將軍八神社における星辰信仰を対象に、3D空間の特性と、ゲーミフィケーションの考え方を取り入れたデジタルアーカイブコンテンツの試作をおこなった。制作したアーカイブコンテンツに対し、大將軍八神社の宮司、及び一般人からアンケートと聞き取り調査による第三者評価を得て、有効性に関する検証をおこなった。

アンケートおよび聞き取り調査から、今回本研究で提示した、ゲーミフィケーションを応用したデジタルアーカイブコンテンツの有効性について確認することができた。一方で操作方法やテキスト表現、内容の充実度については更なる改善が必要であることも明らかとなった。

また今回、Photogrammetryを用いて生成した3Dモデルを、リファレンスモデルとして応用する手法を試験的におこなったが、点群で構成されたデータは、容量が大きく、処理に膨大な時間を要するなどの課題が残った。またPhotogrammetryをおこなう際の写真撮影についても、データ欠損が見られるなどしたため、撮影機材や撮影手法の見直しなどの改善をおこなっていく必要がある。

今回、星辰信仰の情報として提示したものは、非常にボリュームが少なく限定的であるため、将来的には過去の神社境内の様子や、現存する神像に関する情報など、未だ記録されていない情報も含めて、内容の充実化を図っていきたい。

## 謝辞

本研究にご協力頂いた大將軍八神社 宮司 生寫宏盛氏、およびご指導を頂いた同研究科 准教授 古川耕平先生、並びに同研究科 准教授 斎藤進也先生に、謹んで感謝の意を表します。

## 引用文献

- (1) 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
- (2) 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
- (3) 「3D Warehoush」、(<https://3dwarehouse.sketchup.com>) 最終閲覧日2020年1月22日
- (4) 「SketchFab」、(<https://sketchfab.com/>) 最終閲覧日2020年1月22日
- (5) 「V故宫」(<https://v.dpm.org.cn/>) 最終閲覧日2020年1月22日
- (6) 「春日山 3D デジタルアーカイブ」([https://sketchfab.com/Kasugayama\\_3D\\_Collection](https://sketchfab.com/Kasugayama_3D_Collection)) 最終閲覧日2020年1月22日
- (7) “3D Model of the “Peplos” Scene on the Parthenon Frieze” (<https://archive.nyu.edu/handle/2451/34058>) 最終閲覧日2020年1月22日
- (8) 「大將軍社年表」、大將軍八神社提供
- (9) Emil Wiklund & Victor Wakerius “The Gamification Process: A framework on gamification” JÖNKÖPING University 2016年5月
- (10) 大將軍社跡発掘調査報告 六勝寺研究会 1975年
- (11) 柄沢照覚「安部晴明簞篋内傳圖解」東京神誠館 1912年