

復元模型を参考にした洛中洛外 CG モデルの精緻化

渡部 大輔[†] 横山 恵理[†] 鈴木 卓治[‡] 平山 亮[†]

[†] 大阪工業大学情報科学部 〒573-0196 大阪府枚方市北山 1-79-1

[‡] 国立歴史民俗博物館研究部 〒285-8502 千葉県佐倉市城内町 117

E-mail: [†] {e1c19109, eri.yokoyama, makoto.hirayama}@oit.ac.jp, [‡] suzuki@rekihaku.ac.jp

あらまし 国立歴史民俗博物館所蔵「洛中洛外図屏風歴博甲本」の CG モデルの精緻化をした。

絵画資料は Web サイトなどの鑑賞法が一般的である。しかし、その方法では絵画資料の風景や町並みを理解することは難しい。そこで VR 内で絵画資料を再現し体験する VR コンテンツを製作した。

前回の CG モデルでは、屏風を参考に Blender を使用し CG モデルを製作した。しかし、屏風を参考にすると建物の内部構造などが分からない。そこで国立歴史民俗博物館にある復元模型を参考に製作することで細かな所まで再現できる。VR 空間を製作するために、Unity を使用した。また、VR 体験をするために Oculus rift s を使用した。今後は屏風の範囲を広げながら建物の情報などを表示する。

キーワード CG モデル VR 洛中洛外図屏風

Elaboration of CG model of Rakuchu Rakugai with reference to the restored model

Daisuke WATANABE[†] Eri YOKOYAMA[†] Takuzi SUZUKI[‡] and Makoto J. HIRAYAMA[†]

[†] Osaka Institute of Technology 1-79-1 Kitayama, Hirakata, Osaka, 537-0196 Japan

[‡] National Museum of Japanese History 117 Jonai-cho, Sakura, Chiaba, 285-8502 Japan

E-mail: [†] {e1c19109, eri.yokoyama, makoto.hirayama}@oit.ac.jp, [‡] suzuki@rekihaku.ac.jp

Abstract The CG model of “Scenes In and Around Kyoto” (Rekihaku “A” version) folding screens owned by the National Museum of Japanese History was elaborated. Painted materials are generally viewed through websites. However, it is difficult to understand the landscapes and townscapes of painted materials in this way. Therefore, we created VR contents that reproduce and experience the paintings in VR.

In the previous CG model, a CG model was created using Blender with reference to a folding screen. However, the internal structure of the building could not be understood by using a folding screen as a reference. Unity was used to create the VR space. Oculus rift s was used for the VR experience.

In the future, we plan to display information on the buildings while expanding the area of the screens.

Keyword CG model, VR, Rakuchu Rakugai-zu Byobu

1. はじめに

国立歴史民俗博物館所蔵「洛外洛中図屏風歴博甲本」^[1]を、VR コンテンツとして前回に製作した CG モデル^[2]に対して精緻化を行った内容を報告する。

洛中洛外図は、京都の市中（洛中）と郊外（洛外）の名所旧跡、年中行事、季節の景物等を描いた都市風俗画である。室町時代末期から江戸時代初期にかけて盛行した。国立歴史民俗博物館蔵「洛中洛外図屏風甲本」は現存最古の作品として知られる。

前回製作した洛中洛外図屏風の CG モデルは屏風を参考にした。しかし、屏風を参考に製作した CG モデルでは建物の内部の構造が分からない。また、建物一

つ一つの大きさが屏風では同じように見える。屏風だけを参考に製作するとこのような問題が多く存在し、当時の建物を製作することは難しい。

そこで、当時の建物を再現するために国立歴史民俗博物館にある洛中洛外図屏風の復元模型^[3]を参考に CG 製作することで当時の実際の建物の内部構造や建物ごとの大きさの違いを理解し、当時の様子を細部まで再現することで、より没入感を高められることが期待できる。

2. 提案手法

洛中洛外図屏風の CG モデルの精緻化の製作方法を

提案する。

洛中洛外図屏風のCGモデルを精緻化するために、国立歴史民俗博物館にある復元模型の写真を取り、写真を参考に精緻化する。CGモデルの製作方法としては、前回^[2]と同じく3DCGソフトウェアであるBlenderを使用し、建物などを製作した。

次に精緻化したCGモデルをゲームエンジンであるUnityに取り込みVR体験をする。VR体験には、Oculus rift s^[4]を使用する。

なお、国立歴史民俗博物館の復元模型は、もとの絵図にない部分は、模型製作当時(1970年代後半～80年代前半)の建築史の知見に基づく想像復元によって補われており、一定の留意が必要である。

3.製作

3.1CGモデルの精緻化

前回に製作したCGモデルと復元模型を見比べ精緻化していく。

(1)屋根の骨組みの精緻化を行った。前回に製作したCGモデルでは、屋根の骨組みである広小舞や垂木を製作していない(図1)。しかし、復元模型では広小舞や垂木の屋根の骨組みを製作していた(図2)。そのため、Blenderを使用し広小舞と垂木を加えることで屋根の骨組みのCGモデルの精緻化を行った(図3)。



図1:前回の屋根の骨組みのCGモデル



図2:復元模型の屋根の骨組み



図3:精緻化した屋根の骨組みのCGモデル

(2)屋根本体の精密化を行った。前回に製作した屋根は一枚の板で屋根を製作していた(図4)。しかし、復元模型では屋根は一枚の板ではなく短い板を数枚使用し、段差のようにして屋根を製作していた(図5)。そのため、Blenderを使用し一枚の板での屋根ではなく、数枚の板を使用し屋根に段差を加えることでCGモデルの精緻化を行った(図6)。



図4:前回の屋根のCGモデル



図5:復元模型の屋根

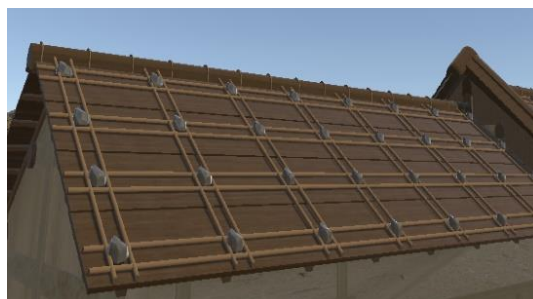


図6:精緻化した屋根のCGモデル

(3)うだつ(卯建)の精緻化を行った。うだつとは、小屋根のついた防火壁のことである。前回に製作したうだつのCGモデルでは、屋根と同じ高さに製作し屋根と屋根の間にうだつを設置していた(図7)。しかし、復元模型のうだつでは両隣の屋根を遮るように壁が存在し、壁の上に小屋根が建てられていた(図8)。そのため、Blenderを使用し両隣の屋根を遮るような壁を建て、建てた壁の上に小屋根を設置することでうだつの精緻化を行った(図9)。

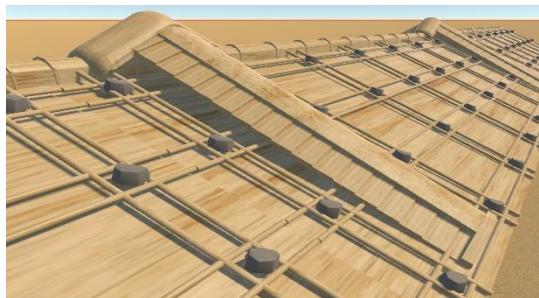


図7:前回のうだつのCGモデル



図8:復元模型のうだつ

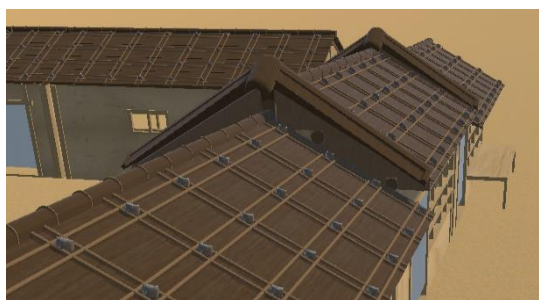


図9:精緻化したうだつのCGモデル

(4)建物全体の精緻化を行った。前回に製作した建物は高さが統一され、建物の長さも統一して製作していた(図10)。しかし、復元模型では建物の高さが統一されていなく、建物ごとに高さが違っていた。また、建物の長さも建物ごとに違っていた(図11)。そのために、Blenderを使用してそれぞれの建物の大きさを変更することで精緻化した(図12)。建物全体を精緻化の中で最も注意したことは、うだつがある場所の建物の大

きさである。うだつに挟まれている建物は両側の建物より大きい場合か小さい場合があると考えた。復元模型ではないが、屏風を参考に見た時に入口の枠と屋根までの幅がそれぞれ違うように描かれていた。そのため、入り口の枠と屋根が離れている際は両側の建物より大きく製作し、入り口の枠と屋根が近い場合は両側の建物より小さく製作した。

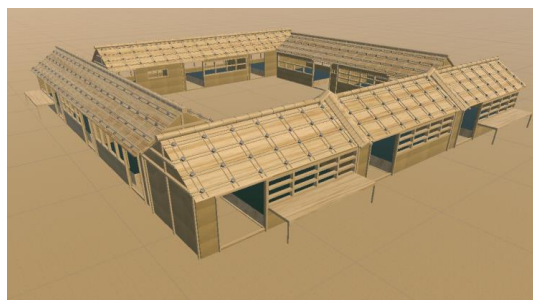


図10:前回の建物の全体図



図11:復元模型の建物の全体図



図12:精緻化した建物の全体図

(5)暖簾を製作した。前回のCGモデルでは暖簾を製作していなかった。結果として、前回に製作したCGモデルでは、VR体験時に屏風内のどの場所を見ているのか理解することが難しかった。そこで、暖簾を製作することでVR体験時に屏風内のどの場所を現在見ているのか理解しやすくなり、より実物に近づけるために製作する。

暖簾の製作方法として、屏風内でどのような模様分かる暖簾の模様をPowerPointで作成し、画像として保存した。次に、Blender内で平面を作成し平面のテクス

チャで画像テクスチャから作成した暖簾の模様を選択する。そして、UV Editingで模様の大さを調節しマテリアルプロパティでサーフェスのベースカラーでリピートが選択されているので、拡張に変更する。製作した暖簾と PowerPoint で作成したテクスチャをエクスポートして Unity にインポートする。テクスチャは Unity 内で Material を作成し、PowerPoint で作成したテクスチャを割り当てる。Unity 内で作成したテクスチャを選択し上級者向けから、ラップモードを選択し繰り返しから固定に変更することで Blender 時と同じように暖簾にテクスチャが表示される。

使用したオブジェクトが平面であるため、裏側は透明になってしまいテクスチャが反映されない。そこで、Cull off シェーダを作成する。作成からシェーダを選択し、標準サーフェスシェーダを選択する。作成されたシェーダを選択しプログラム内に Cull off を入力する(図 13)。作成した Material から Shader で Custom を選択し NewSurfaceShader を選択することで、裏側からでもテクスチャが表示される(図 14)。

```

Shader "Custom/NewSurfaceShader"
{
    Properties
    {
        _Color ("Color", Color) = (1,1,1)
        _MainTex ("Albedo (RGB)", 2D) = "white" {}
        _Glossiness ("Smoothness", Range(0,1)) = 0.5
        _Metallic ("Metallic", Range(0,1)) = 0.0
    }
    SubShader
    {
        Tags { "RenderType"="Opaque" }
        LOD 200
        Cull off
        CGPROGRAM
        // Physically based Standard lighting model, and enable shadows on all light types
        #pragma surface surf Standard fullforwardshadows
        // Use shader model 3.0 target, to get nicer looking lighting
        #pragma target 3.0
        #pragma multi_compile_20_30_40
        sampler2D _MainTex;
        struct Input
        {
            float2 uv_MainTex;
        };
        half _Glossiness;
        half _Metallic;
        fixed4 _Color;
        // Add instancing support for this shader. You need to check 'Enable Instancing' on water
        // before instancing is enabled. See https://docs.unity3d.com/Manual/GUIInstancing.html for more information about inst.
        #if UNITY_INSTANCING_BUFFER_START > 0
        #include "UnityInstancing.hlsl"
        #endif
    }
}

```

図 13:Cull Off のプログラム



図 14:裏側から見える暖簾のテクスチャ

3.2 洛中洛外図屏風の CG モデルの拡大

洛中洛外図屏風の CG モデルを拡大した。前回に製作した範囲は一区画であったが、CG モデルの拡大をすることで洛中洛外図屏風を VR 空間内で学べる範囲が広がる。過去の製作では 11 か所の建物が VR 空間に存在していたが、11 か所では鑑賞できる範囲も与えられる情報も少ない。屏風の範囲を広げることで屏風内の情報も増えていき、体験できることも増えていく。

今回はもう一区画製作した。製作方法としては前回と同じだが、今回行った精緻化を元に製作した(図 15)。



図 15:拡大した CG モデル

4.成果

前回に製作した CG モデルでは屏風だけを参考にモデル製作をしていたため、実際の建物の大きさや屋根の形、骨組みなど分からないことが多くあった。しかし、復元模型で撮影した写真を参考に製作したことでより建物らしい CG モデルを製作することができた。精緻化したことで、前回の CG モデルと違い当時の建物の内部を VR 環境で見ることで、模型ではあまり注視しないような場所を見ることができた。

また、前回の CG モデルでは暖簾を製作していなかったため、屏風との差が生まれていた。しかし、暖簾を製作したことでより屏風の建物に近づくことができた。

屏風内の CG モデルを前回より拡大したことで、前回の CG モデルの時とは違い情報量が増えたことで、見ることができる範囲が広がり学べる範囲が増えた。

5.むすび

今回は復元模型を参考に前回の CG モデルの精緻化と CG モデルの拡大を行った。

精緻化を行ったことで、前回の CG モデルよりも屏風内の建物に近づけることができ、当時の町並みの様子を理解することが容易になった。

また、CG モデルの範囲を広げたことで VR 環境時に見ることができる範囲が広がり、学ぶことができる範囲が増えることになる。

今後は今回製作した建物が店であるため、建物ごとに何を売っていた店なのかを VR 時に鑑賞できるようにすることで、当時の生活など作品理解を深められることが期待できる。また、屏風内の人を製作することで当時の活気や風景を再現することで、屏風に対して興味をもちながら学べるのが期待できる。

謝辞：3Dモデル作成にあたり、「京都の町並復元模型」の撮影許可をいただいた国立歴史民俗博物館に御礼申し上げます。

文 献

- [1] 国立歴史民俗博物館, “洛中洛外図屏風甲本”,
https://www.rekihaku.ac.jp/education_research/gallery/webgallery/webgallery_fo.html(参照 2022-11-30).
- [2] 渡部大輔, 横山恵理, 鈴木卓治, 平山亮, “洛中洛外図屏風のVRコンテンツ制作”,
第8回画像関連学会連合会秋季大会,
pp39-40. 2022.
- [3] 国立歴史民俗博物館, 「京都の町並みの復元模型」,
国立歴史民俗博物館第2展示室.
- [4] Meta, “PC接続型VRゲーミング”,
https://www.oculus.com/rifts/features/?utm_source=www.bing.com&utm_medium=oculusredirect
(参照 2022-11-30).