

# Sketchfabに公開する3Dモデルの魅力的な見せ方

仲林篤史（京都府立大学共同研究員）

How to Make 3D Models Look More Attractive on Sketchfab

Nakabayashi Atsushi (Collaborative Researcher, Kyoto Prefectural University)

- Sketchfab／Sketchfab・フォトグラメトリ／Photogrammetry・3Dモデル／3D models
  - 3DCG／3DCG

## 1. 報告の背景と目的

文化財保護分野、特に埋蔵文化財保護分野では、三次元測量・計測の普及が進んでいる。遺構の破壊を前提とした記録保存調査における3Dデータ（以下、立体物やその属性情報を三次元空間上に記録・記述したデータの総称とする）での記録の重要性は、従来の手法に比べてより多くの情報量を記録できる点からも改めて指摘する必要はないが、取得した3Dデータは、基本的に発掘調査報告書の原図等に使用されるだけで、その役割を終えることが多い。

三次元計測で取得できる3Dデータを含め、立体構造を記録したデータは、「3Dモデル」とも呼ばれる。3Dモデル（本稿では、3Dデータのうち、PCやスマートフォンのディスプレイ等で立体的に表示され、その表面の色情報や質感、さらにはアニメーションなどの情報が記録されたデータを指す）作成には、三次元写真計測（複数の写真から対象物を3Dモデル化する技術。以下「フォトグラメトリ」という）やレーザースキャナなどの計測技術、または図面等を基に3Dモデルを作成する「モデリング」と呼ばれる技術が用いられる。その用途も研究目的に限られず、アニメーションを伴うゲーム・映像制作分野でも使用され、様々なアプリケーションやデバイスでの使用を前提としている。

フォトグラメトリを導入している一部の自治体や研究機関では、取得した文化財の3Dモデルのさら

なる活用のため、インターネット上の公開も広まっている。公開先には、Sketchfabが利用されることが多い。Sketchfabは3Dモデルを公開共有するプラットフォームで（図1）、閲覧だけであれば誰でも利用可能である。

加えて、近年LiDARスキャナを搭載したスマートフォンやタブレット端末の普及も進んでいる。文化財をはじめ様々な立体物のスキャナが広まり、3Dモデルがウェブを通じて個人の端末で閲覧・鑑賞できる。3Dモデルそのものが、より身近な存在となってきた。

しかしながら、三次元計測はあくまで対象物の形状取得を目的とした技術のため、3Dモデルとしてディスプレイ上で意図通りに描画（レンダリング）するには、3Dコンピュータグラフィックス（3DCG）技術に関する知識も必要となる。Sketchfabでの3D

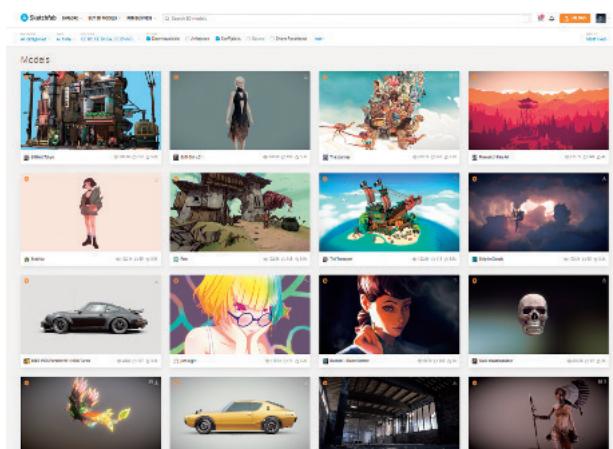


図1 Sketchfab画面（2022年9月20日閲覧）

モデルの表示設定は、後述する「PBR」など3DCG技術を基本としている。このため、これらの設定次第で文化財そのものの特性を3Dモデルから抽出し、より印象的に、より魅力的に見せることもできる。

本稿では、三次元計測、特にフォトグラメトリで取得した3Dモデルを想定し、それをSketchfabで公開するにあたっての設定項目や効果、資料に応じた設定方法等を報告する<sup>1)</sup>。

## 2. 3Dモデル公開の事前準備

### (1) データサイズの削減

Sketchfabで公開できる3Dモデルは、無料アカウントで100MB、有料（博物館等の機関は無料で取得可能）は200MBが上限である<sup>2)</sup>。いずれもテクスチャ画像を含めたデータ量である。筆者の経験上、フォトグラメトリで取得されるデータは、200MB内に収まらないことも多く、データサイズの削減が必要となる場合もある。ノーマルマップ（法線ベクトルの向きをRGBで表したテクスチャ画像。図2）を用い、ポリゴン数を削減し、見た目の形状を維持しつつ、データサイズを削減することも可能だが（仲林2021）、それ以外にも、フォトグラメトリソフトが書き出すテクスチャ画像の枚数や解像度の削減も効果的な場合がある。

いずれにせよ、データサイズの削減は、業務委託等で取得した3Dデータを「3Dモデル」として利活用するために必要な第1ステップである。

### (2) ファイルの準備

Sketchfabで公開を推奨されたファイル形式は、表1にある4種類である<sup>3)</sup>。



図2 色情報のカラーマップ（右）とノーマルマップ（左）

これらのファイルのうち、3Dモデル表面の色情報等に画像データを参照している場合は、当該画像データや参照ファイル（「.obj」における「.mtl」など）も同時にアップロードしなければならない。また上記形式以外にも、表2の形式に対応している<sup>4)</sup>。

ファイルのアップロードは、全てのファイルを一括で選択するか、3Dモデルデータとテクスチャ画像データのフォルダ階層を分けたZIPファイルで行うことができる。

なお、アップロード可能な3Dモデルの数は1個である（テクスチャ画像は何枚でも可能）。このため、複数の3Dモデルを同じ空間内に表示させたい場合、フリーソフトのBlenderなど、3DCGソフトを用い、複数の3D

表1 推奨されたアップロード可能な形式

File format/type	File name
.obj*	Alias Wavefront
.blend	Blender
.fbx	Autodesk Filmbox, FBX
.gltf (+.bin), .glb	GL Transmission Format

表2 その他のアップロード可能なファイル形式

File format/type	File name
.3dc, .asc	3DC point cloud
.3ds	3DS
.abc	Alembic
.dae, .zae	Collada
.igs, .iges	Initial Graphics Exchange Specification, IGES
.las	LIDAR point clouds
.ply	Polygon File Format
.stl	Stereolithography, Standard Tessellation Language
.usd, .usdz, .usda, .usdc	Universal Scene Description (USD)

モデルを読み込んだプロジェクトファイル (.blend 形式) か、そこから新たに書出した複数のオブジェクト (シーン内に配置された個々の 3D モデルをいう。以下同じ) を含む 3D モデルをアップロードする必要がある。

### 3. Sketchfab での設定

以下、アップロードした 3D モデルの設定項目を 5 つに分け、それぞれ解説していく。なお、設定項目は 2022 年 9 月 20 日現在のものである。

- (1) 基本設定
- (2) ライティング
- (3) マテリアル
- (4) ポストエフェクト
- (5) アノテーション

#### (1) 基本設定

アップロードした 3D モデルの基本設定は、①位置や角度の設定、②カメラ設定、③背景、④点群に関して行う。

##### ① 位置や角度の設定

3D モデルの位置や回転の設定は、「SCENE」タブの「GENERAL」で行う (図 3-1-1)。

最初に 3D モデルをアップロードすると、書き出したソフトウェアでの回転位置が維持されるが、場合によってはオブジェクトが 90 度単位で回転して表示

される。この場合 Sketchfab のカメラでは横方向や奥行方向を軸とする回転が制限されるため、閲覧に支障が生じる。例えば Metashape で回転や位置を調整して書き出したデータを Sketchfab に読み込んだ場合、X 軸方向の回転の調整が必要になる場合がある。なお、オブジェクトが意図しない方向を向いている場合、「Show advanced rotation」にチェックを入れ、回転軸を表示させ、マウスドラッグで調整可能である。青が上下方向、赤が横方向、青が奥行方向の軸となる。もしくは、「Straighten model」の XYZ の「◀」と「▶」でそれぞれの軸を中心に 90 度ずつ回転させることもできる。

また、Z 軸 (高さ) 方向の矢印をドラッグすることで、グリッドの位置を決めることができる (図 3-1-2)。グリッドの高さは、後述する「GROUND SHADOWS」の「Baked AO」の床面の位置にも影響する。なお、

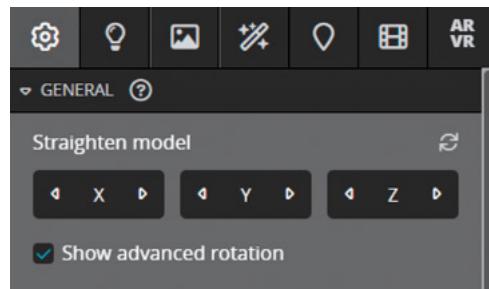


図 3-1-1 位置と回転の設定

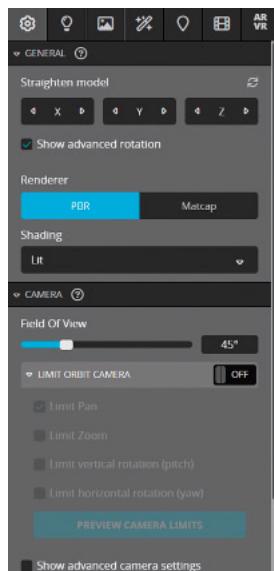


図 3-1-2 グリッド位置の設定

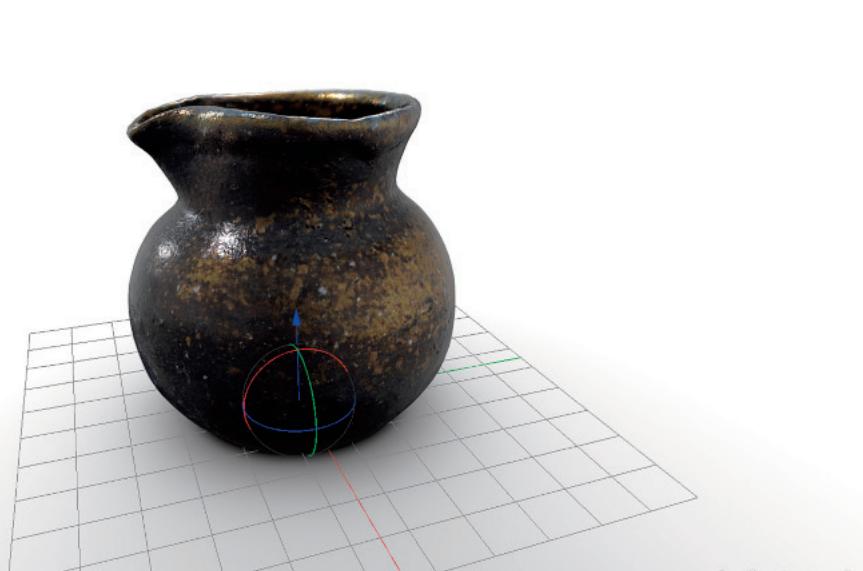


図3-1-2の片口壺は筆者の所有物である<sup>5)</sup>。

## ② カメラ設定 (Field Of View)

3Dモデルを閲覧時の視野角を設定する(図3-1-3)。1°で平行投影(オルソビュー)となる。45°が初期設定だが、筆者は発掘調査区など広範囲の3Dモデルを表示する場合は、画面端の歪みを抑えるため20°~30°に設定する場合もある。

## ③ 背景 (BACKGROUND)

シーン全体の背景を設定する。「Background type」で「ENVIRONMENT」「IMAGE」「COLOR」

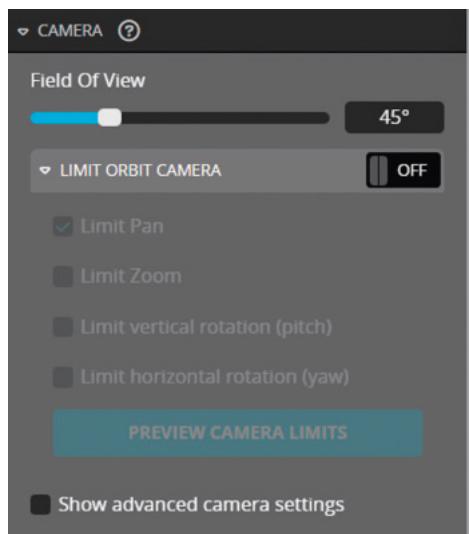


図3-1-3 カメラ設定

が選択できる。「ENVIRONMENT」は後述するライティング設定での「ENVIRONMENT」がONになっている場合のみ有効である。ここで明るさ設定は、シーン内の明るさに影響を与えない。

## ④ 点群

色付き点群データの公開も可能である。図3-1-4は、特別史跡平城宮跡(奈良県奈良市)にある「復原遣唐使船」の点群データである。筆者が現地でフォトグラメトリを行い、点群データを書き出した。点群データは、「POINT CLOUD」の「Point Size」(表示する点の大きさ)と「VERTEX COLOR」(点の色(頂点カラー))のON/OFFの切替えや色空間の選択が可能である。

対応する点群データの形式は「.las」と「.ply」だが、フォトグラメトリソフトから直接これらのデータ形式に書き出せない場合、フリーソフトのCloud Compare等を用いて変換すればよい。

注意しなければならないのは、フォトグラメトリソフトで「.obj」などのメッシュデータを書き出す際に、設定によっては頂点カラー(vertex color)が含まれる場合がある(図3-1-5はMetashapeでのデータ書き出し時のオプション)。このモデルをアップロードすると、「VERTEX COLOR」が初期値でONになり、テクス

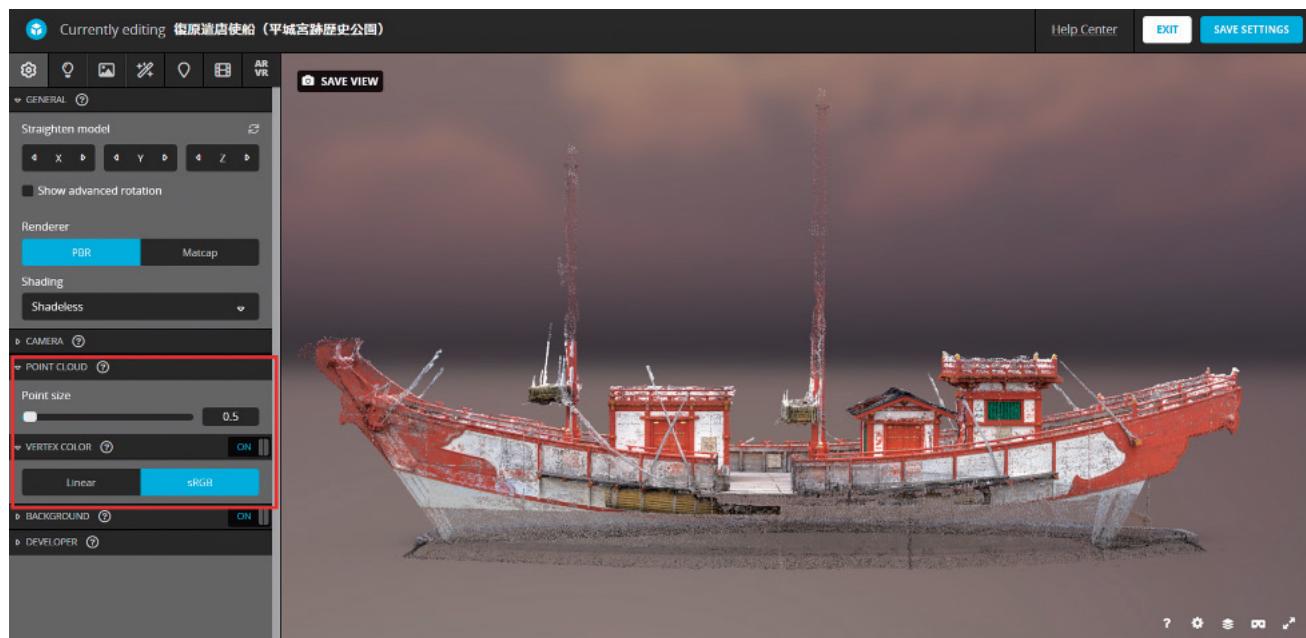


図3-1-4 点群データの表示

チャ画像の解像度が粗く見える場合がある（図3-1-6）。このため、頂点カラーをもつメッシュデータでは、「VERTEX COLOR」を必ずオフにしておく必要がある。

## （2）ライティング設定

Sketchfabの全てのライティング設定が利用できるのは、「GENERAL」タブで「Shading」を「Lit」に設定した場合である。「Shadeless」では、「LIGHTS」の設定と「GROUND SHADOWS」のうち「Shadow Catcher」が無効となる。

「Lit」と「Shadeless」の使い分けについてであるが、フォトグラメトリによる屋外の遺構や建物



図3-1-5 Metashapeで頂点カラーを書き出すオプション



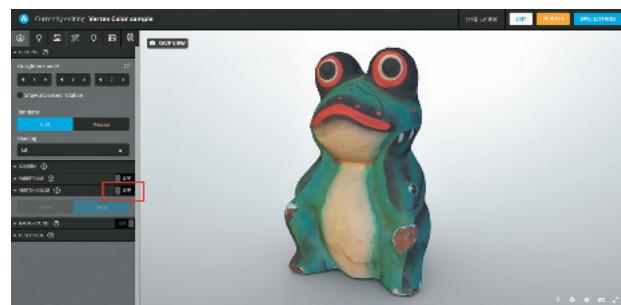
オン

の3Dモデルは、環境光や影の影響を受けたテクスチャ画像が生成されるため、「Shadeless」が適している。図3-2-1は筆者が京都国立博物館（京都府京都市）にある「明治古都館」の外観をフォトグラメトリで3Dモデル化したもので、「Shadeless」で表示しているが撮影時の影がテクスチャ画像に映り込んでいる。一方、図3-2-2は「Lit」で表示させ後述する「ENVIRONMENT」をオンにしたものである。実際にはない凹凸が3Dモデル上に現れた場合などは、「Lit」表示は不向きである。

「Shadeless」設定は、ライティング処理が不要のため、閲覧者側のレンダリング負荷が軽減されるメリットもある。逆に遺物など、影のない環境で写真撮影を行った3Dモデルなどは、「Lit」を選択し、ライティング設定で表面の陰影を表示させることが効果的である。

Sketchfabの3D空間上での光源は、リアルタイムライト（「LIGHTS」で設定）と環境光（「ENVIRONMENT」で設定）がある。それぞれ光の強さや影の生成の設定が可能である。

以下、ライティング設定について見ていく。



オフ

図3-1-6 頂点カラーのオンとオフの比較



図3-2-1 「Shadeless」表示



図3-2-2 「Lit」表示

なお、Sketchfab ではライティング設定のプリセットが用意されているため、先にプリセットを選択し、そこから設定を調整してもよい。

## ① LIGHTS

リアルタイムライトの設定を行う。Sketchfab の 3D 空間上では、4 種類の光源が最大 3 つまで配置できる。光源の種類と効果は、以下のとおりである。どのライトも、色と光の強さを選択する点は共通している。

### ・Direction

太陽から放射される光をシミュレートしたもので、光源の角度に基づいて光を放射する。光源の位置は影響しない（図 3-2-3）。「Attached to camera」をオンにすることで、視点と光源の角度が常に一定となり、場所による明暗の差を少なくする。

### ・Point

電球のような小さな光源をシミュレートし、光源を中心に全方位に光を発する。例えば土器の内面や

底部など、環境光が届きにくい場所に配置することで効果を与える（図 3-2-4）。

「Falloff」で光の届く範囲、「Angle」で照射する角度、「Softness」で照射された範囲内外の境界をぼかす効果がある。

### ・Spot

スポットライトのように一方向に対し、円形の範囲で光を放つ。位置と回転が照明に影響する。また、光源から遠く離れるほど光が強く照射されるようである。

図 3-2-5 はスポットライトのような配置で、側面を局所的に照射したものである。展示照明を意識し、ライティングを駆使することで、印象的な表現も可能である。

### ・Hemi

地面に跳ね返る光で曇り空の効果をシミュレートするが、後述するマテリアルを「PBR」に設定すると Direction と同じ働きをする。

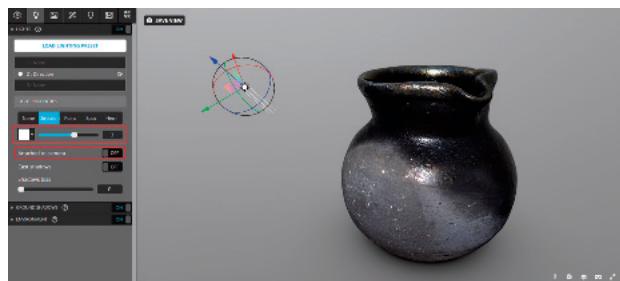


図 3-2-3 Direction ライトの設定

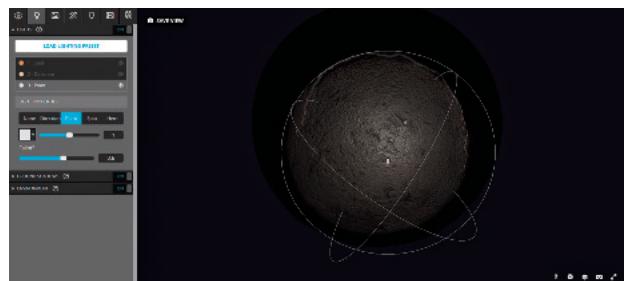


図 3-2-4 Point ライトの使用例



図 3-2-5 Spot ライトの使用例

## ② ENVIRONMENT

「ENVIRONMENT」をオンにすることで、3D空間全体の明るさや色調を設定することができる。「ENVIRONMENT」は、あらかじめ準備された背景用360度パノラマ画像（以下「環境テクスチャ」）を用いて、3D空間内の光や反射に影響を与える機能である。プリセットにはいくつかの環境テクスチャがある。ここでいう環境テクスチャとは、HDRI（ハイダイナミックレンジイメージ）形式の画像データで、3Dモデルを配置した空間（シーン）内で環境光を生成する。「Orientation」のスライダーを調整することで、環境テクスチャが回転し、それに伴って光源の位置・角度も変化する。

有料アカウントでは、プリセット以外のHDRやEXR形式の画像データも読み込むことができる。

図3-2-6は、設定の一例である。「Orientation」でパノラマ画像を回転させ、「Brightness」で光の明るさを調整する。「Brightness」を上げすぎると、背景が明るくなり、「Baked AO」の影も消える。

「SHADOW」をオンにすると、モデル上に影が表現される。ただし、影は3Dモデルのポリゴンに描画されるようで、ノーマルマップを併用してポリゴン数を削減したモデルには粗い影が生じ、不自然に見

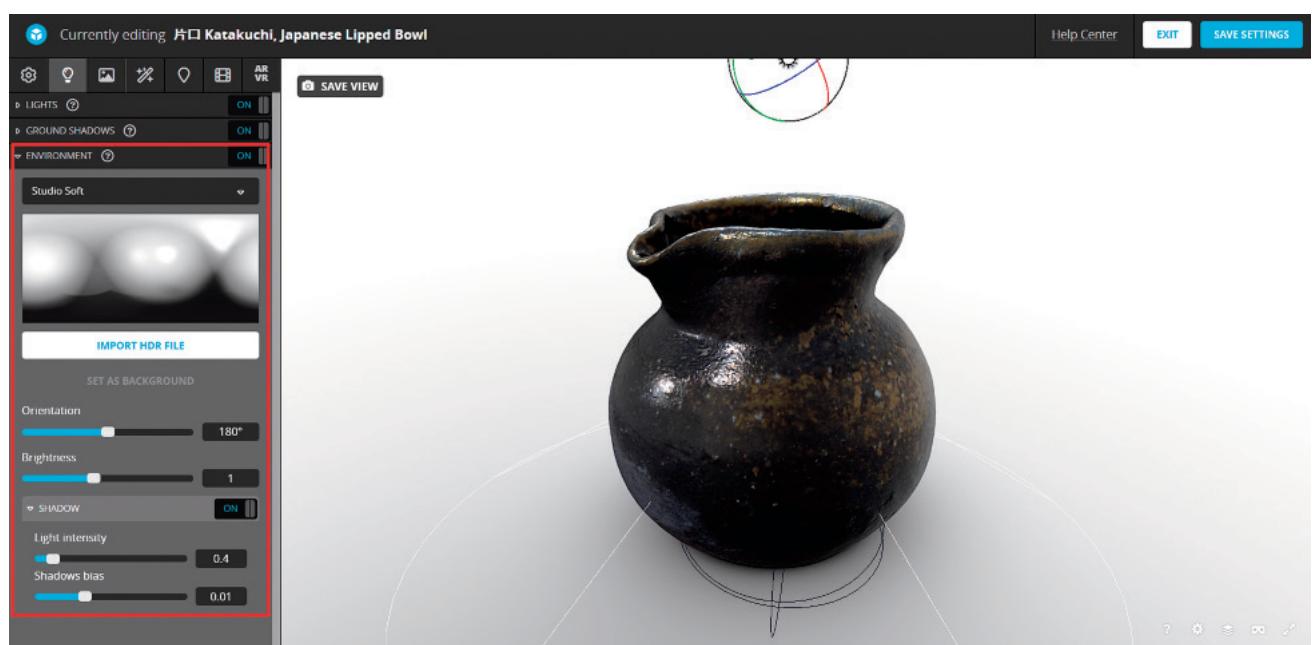


図3-2-6 ENVIRONMENTの設定

える場合があるため注意が必要である。

筆者は屋外で撮影したモデル（「Shading」を「Lit」にした場合）であれば、「ENVIRONMENT」のサムネイルから撮影時の環境光に近いものを選び、遺物など屋内で撮影したモデルには「Studio」や「Industrial room」といった室内をシミュレートした環境光を選択することが多い。

## ⑤ GROUND SHADOWS

「GROUND SHADOWS」は、任意の垂直方向の高さに床面を設定し、影を表示させる。影の表示方法は「Shadow Catcher」と「Baked AO」の2種類がある（図3-2-7）。

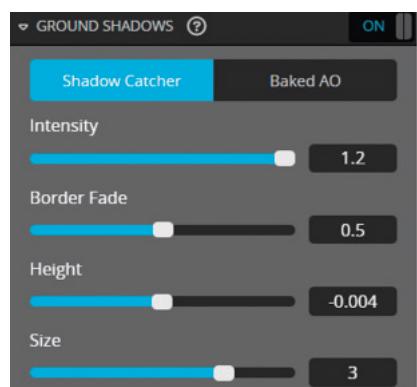


図3-2-7 GROUND SHADOWSの設定画面

### ・Shadow Catcher

「Shadow Catcher」は、光源（ライト及び環境テクスチャ）から発生した影を平面に表示する設定である。アニメーションのある3Dモデルの影をリアルタイムで表示する場合に効果的だが、アニメーションを伴わない場合、次の「Baked AO」が効果的である。

### ・Baked AO

「Baked AO」とは、3Dモデルと床面との間に発生するアンビエントオクルージョンをベイクする（焼き付ける）機能である。アンビエントオクルージョンとは、物と物が接する部分や凹みのある部分での光の遮蔽を表現する。これをオンにすることで、3Dモデルと床面との接地が理解しやすくなる。図3-2-8は「Baked AO」のオンとオフの比較である。なお、設定を調整するたびに、ベイクに約10秒かかる。

## （3）マテリアル

マテリアルとは、3Dモデル表面の色や材質、光沢や反射の有無などの質感をいう。3Dモデルにマテリアルを設定することで、表面の材質に基づく質感の再現が可能となる。マテリアルの表現は3DCG技術の一つで、いわゆる「フォトリアル」な再現が可能である。このような3Dモデル表面と光との相互作用を物理法則に基づき再現する技術を「物理ベースレンダリング」（Physically Based Rendering (PBR)）と呼ぶ。SketchfabでもPBRに基づくマテリアル設定が採用されている。

写真から3Dモデルを作るフォトグラメトリでは、反射や光沢の影響を受けない表面の色情報のテクスチャ画像（以下「カラーマップ」という）が生成される



図3-2-8 BakedAOのオンとオフの比較

ことから、テクスチャ画像と言えばカラーマップを思い浮かべることが多いかもしれない。しかし、3DCGではカラーマップ以外にも、表面の材質や質感の再現するためのテクスチャ画像もある。PBRでは、これら複数のテクスチャ画像からのマテリアルが再現される。

とはいって、フォトグラメトリで3Dモデル化する考古資料の多くは、反射や光沢のある資料が適さないという技術的な制約もあり、表面に光沢がないものが多い。フォトグラメトリの難易度は高くなるが、光沢をもつ土器のマテリアルの再現には、PBRの設定は効果的である。

以下、マテリアルの設定について見ていく。「MATERIALS」タブでの設定項目である。

### ① PBR Maps

SketchfabのPBRには、「Metalness」（メタルネス。金属質）と「Specular」（スペキュラ。反射）という2つワークフローがある（図3-3-1。同図は「Metalness」ワークフロー選択時）。

筆者の場合、フォトグラメトリによる土器や瓦など表面に反射のない資料は、メタルネスワークフローを選択し、「Metalness」を0（0で非金属質、1で金属質。一般的に0か1で設定する）、「Specular F0」を0～0.5（一般的には0.5とすることが多い）とする。「Base Color」にはカラーマップが自動で設定される。「Base Color」の色を強調したい場合、「Specular F0」の値は0が効果的である。また、スペキュラ値を上げると表面に白みがかかって見える場合がある。可能であれば実物の見え方と比較し、より再現性の高い数値設定が望ましい。

### ② ROUGHNESS / GLOSSINESS

ここでは表面の反射を「Roughness」（ラフネス）か「Glossiness」（グロシネス）から選択する。ラフネスは表面の粗さ、グロシネスは表面の光沢度・滑らかさを再現する。ラフネス値が1の場合とグロシネス値が0の場合で同じ効果となる。土器や瓦など、表面に光沢をもたない資料のマテリアルでは、ラフネス値を1とすればよい。表面に反射や光沢のある資料は1未満の数値にし、「Specular F0」と併せて

調整すればマテリアルの再現性が高まる。

メタルネスとラフネスは、それぞれの値が相互に作用する。一方が同じ値でも、もう一方の値が変われば、見え方は変わってくる。

図3-3-2は、メタルネスの値を1に、ラフネスを0.3に設定することで、金属質のように表現したものである。図3-3-3はメタルネスを0、ラフネスを0に設定し、金属質ではない表面とその光沢を再現した。なお素材は、現代の陶器をフォトグラメトリで3Dモデル化したものである。

### ③ CLEAR COAT

表面の薄いレイヤーによる反射や光沢をシミュレートする。例えば自動車のコーティングなどの再現に使用される。反射や光沢のある陶磁器の再現な

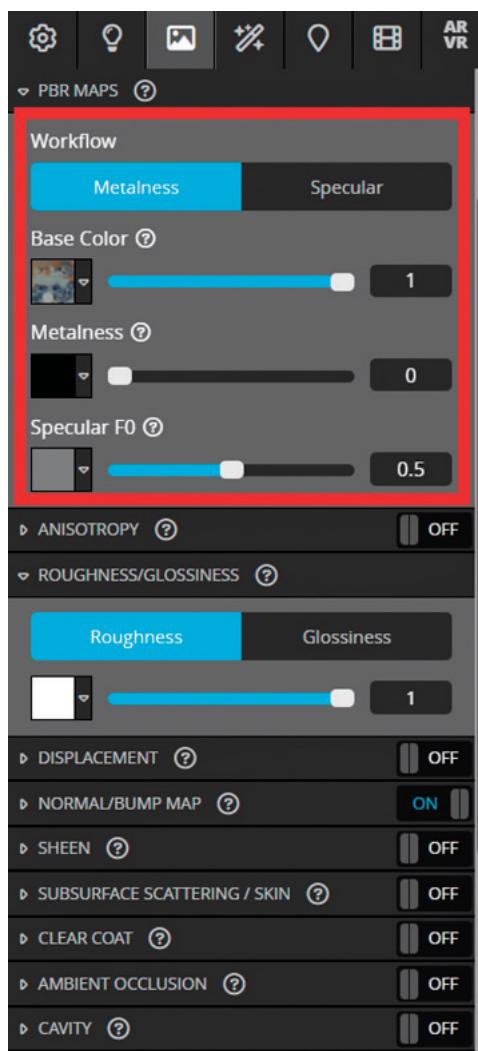


図3-3-1 マテリアル設定のワークフロー

どに応用できそうである。

図3-3-4はカラーマップのみ、図3-3-5はこれにクリアコートを加えた。体部にDirectionライトが、見込みに背景の環境テクスチャが反射する。

### ④ SUBSURFACE SCATTERING / SKIN

オブジェクト内の光散乱の影響をシミュレートし、人間の皮膚や氷など半透明の素材の再現に使用される。「表面下拡散」と訳される。

考古資料では、例えばヒスイ製品など、表面下を

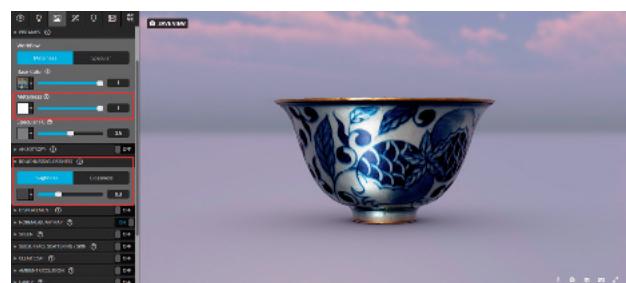


図3-3-2 金属質表現の設定例

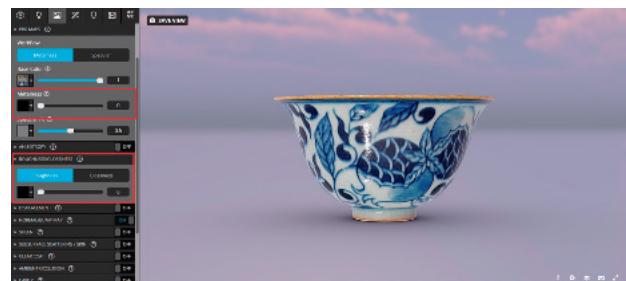


図3-3-3 非金属質の光沢表現の設定例

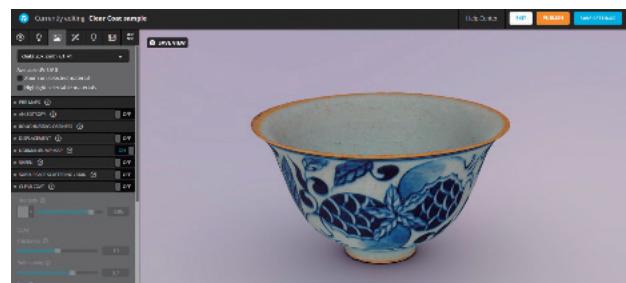


図3-3-4 カラーマップのみの表示

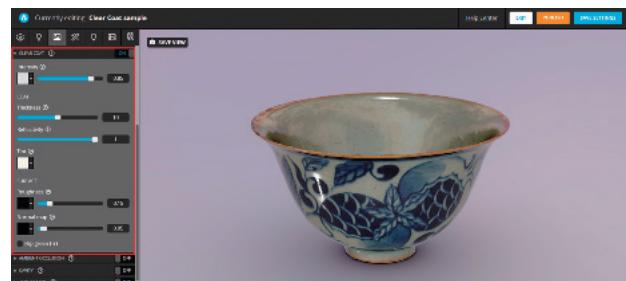


図3-3-5 Clear Coatの表現と設定例

光が透過するものに利用できる可能性がある。図3-3-6は、飛騨みやがわ考古民俗館（岐阜県飛騨市）が所蔵する大珠を筆者がフォトグラメトリで3Dモデル化したものである。本来の質感にはないが、Sketchfabで疑似的に表面下拡散を発生させたものが図3-3-7である。

## ⑤ AMBIENT OCCLUSION

3Dモデルのアンビエントオクルージョンを表現する。設定をオンにするだけでは効果がなく、アンビエントオクルージョン専用のテクスチャ画像が必要で（図3-3-8）、Metashapeでも作成できる。

## ⑥ EMISSION

放射色を表現する。表面が発光するオブジェクト（例えばライトの3Dモデルのうち発光する部分など）の表現に適している。本来の用途ではないが、



図3-3-6 大珠（飛騨みやがわ考古民俗館蔵）



図3-3-7 図3-3-6にサブサーフェスキャッタリングを追加



図3-3-8 アンビエントオクルージョン専用のテクスチャ画像

カラーマップの色が暗く感じる場合、この設定をオンにし、テクスチャ画像を「Base Color」と同じカラーマップに設定すると、表面の色が明るくなる。

ライティング設定に関わりなく、カラーマップを表示させる点では、「Shadeless」設定と効果は類似するが、PBR設定が可能になる点が異なる。

## (4) POST PROCESSING FILTERS (ポストプロセスフィルター)

POST PROCESSING FILTERS（以下「ポストプロセス」）は、ポストエフェクトなどとも呼ばれ、文字通り「後の（Post）効果（Effect）」を意味する。マテリアルやライティング設定などは、個別のオブジェクトに対して行う設定であるが、ポストプロセスはシーン全体のオブジェクトに対して影響を与える。

ライティング設定とは異なり、「Shadeless」「Lit」いずれにも適用される。マテリアルやライティングは、基本的に3Dモデルの質感を再現するための設定だが、ポストプロセスは、空間全体に効果を生じさせる点が異なる。

以下では、文化財の3Dモデルに有効と思われる効果を紹介する。

### ① SSAO (Screen Space Ambient Occlusion)

SSAOはシーン全体にアンビエントオクルージョン効果を与える。

設定項目は、「Radius」（影のサイズ）、「Intensity」（露出していない部分の暗さ）、および「Bias」（深さと法線の違いに対するオクルージョンの感度）がある。マテリアル設定で「AMBIENT OCCLUSION」を設定しなくても（AOマップを作成せざとも）、この効果で代用ができる。アンビエントオクルージョンの効果は、細部表現の改善につながり、その有無が3Dモデルのリアルさに影響を与える。

図3-4-1はSSAOのオンとオフの比較である。識別が難しいかもしれないが、遮蔽がある部分が暗くなっている。

### ② Depth of Field

被写界深度をシミュレートする効果がある。閲覧者は、モデルをクリック（タップ）することでフォー

カススポットを決定できる。前景と背景のぼやけが調整できる。

図3-4-2はDepth of Fieldをオンとオフにしたものである。手前にピントが合い、後方はぼやけて表示される。

#### ③ Sharpness

モデルの精細度を高める効果がある。フォトグラメトリ3Dモデルの場合、カラーマップに効果を与えるため、筆者はほぼ必ず値を0.15～0.2に設定している。

図3-4-3はSharpnessのオンとオフにした状態の比較である。識別しにくいか、表面の精細度が上がっている。

#### ④ Tone Mapping

露出、明るさ、コントラスト、彩度などの一般的な画像調整効果がある。

#### (5) ANNOTATIONS

3Dモデル上にアノテーション（注釈）をつける機能である。アノテーションは、無料アカウントでモデルごとに最大10個の注釈を作成でき、タイトルと説明テキストが設定できる。タイトルは最大64文字、テキストは最大1024文字まで入力できる。



図3-4-1 SSAOのオンとオフの比較

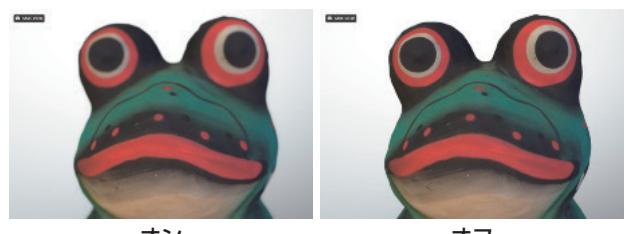


図3-4-2 Depth of Fieldをオンとオフの比較

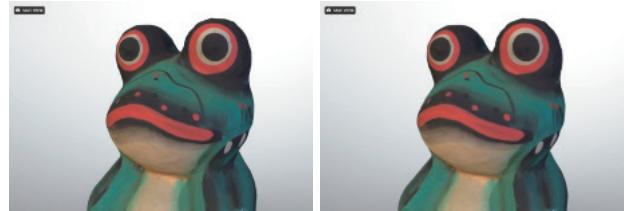


図3-4-3 Sharpnessのオンとオフ

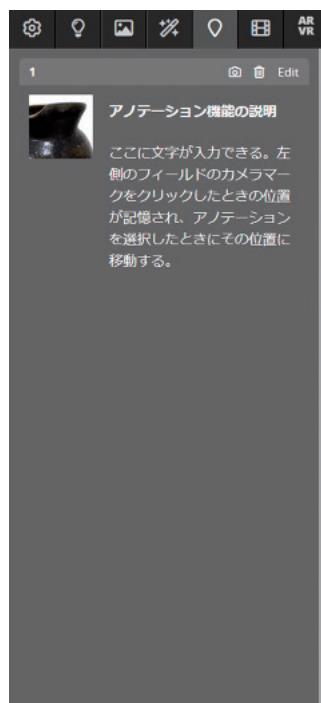
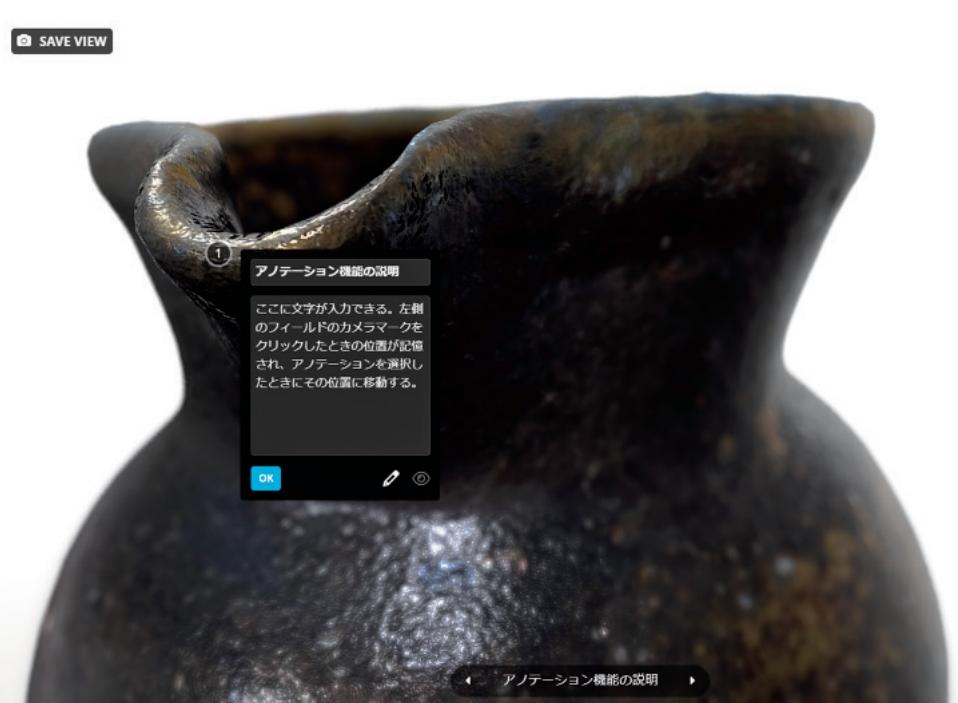


図3-5 アノテーションの設定



閲覧者は、画面下に表示されるアノテーションを選択するとあらかじめ設定した位置に画面が移動し、アノテーションのタイトルと解説テキストが表示される（図3-5）。

アノテーション機能は、3Dモデルの解説に非常に有効である。3Dモデルだけでは伝わらない情報、例えば、発掘調査時の3Dモデルの構造名称やその解説など、シーン全体ではなく部分的な情報伝達に効果的である。

#### 4. おわりに

以上、3Dモデル公開のための効果的・印象的な表示方法について紹介してきた。ここで紹介した内容は、Sketchfabでの公開を前提としたものではあるが、3DCG制作分野全般で用いられる用語も含まれるため、決して限定的なものではない。

むしろ、取得した3Dモデルを映像コンテンツなどで活用する場合など、本稿で紹介した用語を用いた受託事業者とのやり取りもあり得るし、結果、意図通りのコンテンツ制作につながる可能性もある。VRやARコンテンツへ応用する機会がある場合も、Sketchfabでの公開設定を参考にマテリアルやライ

ティング設定などが指定できることからも、本稿の内容は決して限定されたプラットフォームでの知識や技術ではないと考えている。今後の様々な場面での3Dモデル活用の参考になれば幸いである。

#### 【引用・参考文献】

仲林篤史 2021「公開を目的とした3Dモデルのデータ量削減方法」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用3』奈良文化財研究所研究報告27 独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所

#### 【註】

- 1) 2022年9月20日現在の設定で行った。
- 2) 2022年9月20日確認。
- 3) <https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/202508396-3D-File-Formats> (2022年9月20日最終確認)
- 4) 註3と同じ。
- 5) イギリス・ウィンチester出身で兵庫県丹波市在住の陶芸家ジェイムス・イラズムス, James Erasmus氏の作品。2021年12月に大阪市内で購入。製作者の承諾を得て3Dモデル化と公開を行った。<https://skfb.ly/orKUs>