

『博物館資料の2D/3Dデジタル化研修講座』

-開催日時:2026年1月30日 於)岩手県立博物館-

(第一部)講習会:オフライン&オンライン

- 13:00~13:05:はじめに/ご挨拶
- 13:05~13:25:記録写真撮影方法について……20分
- 13:25~13:45:3Dフォトグラメトリについて……20分
- 13:45~14:00:3Dデータ活用展開について…… 15分

(第二部)ワークショップ:オフライン&オンライン

- 14:30~14:50: Scaniverse利用説明…… 20分
- 14:50~15:30:フィールドワーク(グループ開催)・40分
- 講評会準備
- 15:45~16:00:フィールドワーク(講評会)……15分
- 16:00~16:10:今後に向けて…… 10分

-はじめに

1)記録写真撮影方法について

イ)撮影手法概論説明(座学)

ロ)撮影セット説明(実技)

2)3Dフォトグラメトリについて

イ)フォトグラメトリ手法概論説明(座学)

ロ)フォトグラメトリ撮影説明(実技)

3)3Dデータ活用展開について

イ)データ活用概論説明(座学)

ロ)スケッチファブアップロード/プリンター紹介(実技)

4) Scaniverse利用説明

イ) 撮影方法の紹介

ロ) 講師による実現紹介

5) フィールドワーク(グループ開催)

イ) グループに分かれて撮影→アップロード体験

ロ) データ講評会: グループから

-まとめ

記録写真撮影方法について

イ) 撮影手法概論説明(座学)

保存・修復・公開に活かす「正確な視覚記録」

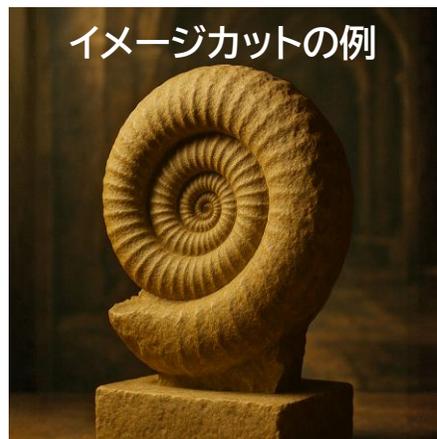
「文化財の記録写真」におけるポイント

記録写真とは

■記録写真概要

記録写真とは、対象物や出来事を客観的かつ正確に記録することを目的とした写真

- 貴重な歴史的・文化的対象を「正確に、永続的に、誰もが参照できる形で残す」ための重要な手段です。
- 芸術的な表現や感情を伝える「作品写真」とは異なり、情報の正確さ・再現性・中立性が重視されます。
- 記録写真とは、「後から見ても、誰が見ても、同じ情報が正確に伝わるように撮る写真」です。
- 被写体の“美しさ”よりも、“正確さ”と“信頼性”を重視する点に本質があります。



- 形状の記録: 形や寸法を正確に残す
- 状態の記録: 劣化や損傷の状況を記録
- 修理の記録: 修理前・修理中・修理後の記録
- 展示の記録: 展示会や配置状況の記録

| 撮影の手順

記録写真は、実際に対象物を見た時と同じ印象に見える事を主眼として撮影しましょう。

(注意する7つのポイント)

1. 被写体の理解
2. 撮影環境の構築
3. 撮影背景の選定
4. 構図
5. アングル
6. ライティング
7. カラーマネジメント

| 1. 被写体の理解

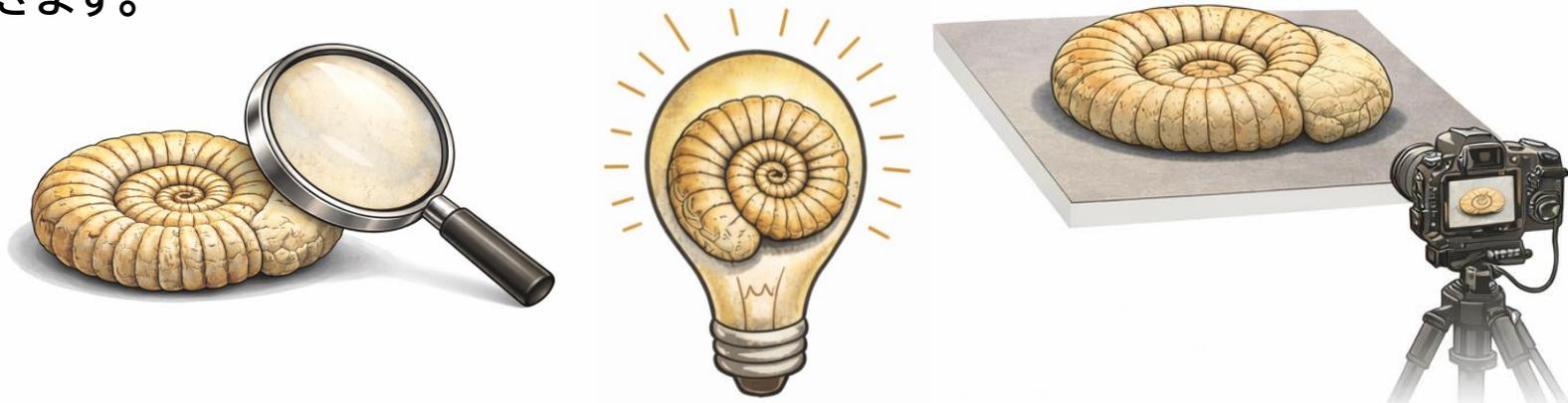
被写体を理解する事は「**どんな写真にするかを決定づける核心**」です。

特に、記録写真・文化財撮影・物撮りの現場では、ここを忘れてしまうと“正確にも美しくもならない「写ってはいるが、伝わらない」写真になります。

- 何が重要な情報か？（形・欠損・加工痕・経年変化）
- 何を誤解させてはいけないか？（影・誇張・演出）

こういった対象を撮影するか理解することで、見せ方や構図を創造することができ、明確で伝わりやすい記録写真が撮影できます。

被写体に理解のある人と同じ場所でアドバイスを受けながら撮影することができれば、スムーズに撮影する事ができます。



2. 撮影環境の構築

適切で最適な撮影空間を構築することで効率よく撮影することが出来ます。

● 被写体とカメラの位置関係での場所検討

まず撮影するにあたり被写体を置きそこからカメラを覗くと思いますが、被写体を置く位置で撮影できる環境かどうかが決まります。撮影対象の大きさに応じて、ファインダーを覗いたら画角に収まらなくなることもありますので、出来る限り広めの空間を確保できるようにしてください。

小さいものは机の上で、大きいものは床の上で撮影します。

● カメラは三脚を使用しての撮影

カメラは手持ちで撮影することも可能ですが、多数の撮影を行う場合は仕上がりにばらつきが生じやすくなります。そのため、基本的には三脚を使用し、カメラと被写体の位置関係を固定します。あわせてレリーズ/リモコンを使用し、ブレのない撮影を行います。

● 光を考えながらの環境選択

均一な写真を撮影するため、定常光またはストロボ光の光量は常に一定に保ちます。また、環境光の影響を避けるため、窓からの光はカーテンなどで遮光し、周囲からの反射や混色の影響を受けないよう、囲いやディフューザーを活用します。

3. 撮影背景の選定

複数の被写体がある場合、使用時に並んでレイアウトされることが想定されます。バラバラな背景だと統一感がなくなり、全体のブランディングに影響してしまいます。主題を邪魔しない背景を選びましょう。背景には、白・黒・グレー・無反射アクリル・布・紙、場合によっては設置場所の環境のまま、などがありますが記録写真の場合、黒の布の背景で統一して撮影するのが無難でしょう。



4. 構図

何を主題として見せるかを明確にする

被写体の顔を決めます。

配置位置を決め、被写体を回転させたり、傾いてしまう場合は見えない場所にアンコ(緩衝材)などを入れるなどして、水平に見えるように設置する。

被写体全体が写るように中心に撮影するのが基本です。

全体カットでは伝えきれない、詳細に見せたい場所がある場合、寄りのカットで別カットを撮影するのがよいでしょう。



| 5. アングル

被写体をファインダー越しだけではなく実物を見て、
「最もそのものに見える角度」を探す。

対象物に合わせ適切な見せ方を判断する。

真俯瞰や正面	: 形を正確に伝える(記録的要素)
俯瞰(真上)	: 構成的・整理された印象
斜俯瞰(45°前後)	: 立体感と奥行きが出る
ローアングル	: 存在感・力強さを強調



6. ライティング

レンブラントライティングを活用したライティングが有効

レンブラントライティング(Rembrandt Lighting)とは、人物の鼻筋に対して斜め45度、やや上方から光を当て、影になる頬骨の部分に小さな三角形のハイライト(レンブラントパッチ)を作る、ドラマチックな陰影と立体感を強調するポートレート撮影の照明技法です。17世紀の画家レンブラント・ファン・レインの絵画表現に由来します。



| 6. ライティング:HOW TO

- 2灯のライトを使いメインライトと補助光をつかい、メインライトで全体の陰影を作ります。
- その後、補助光やレフ版で落ちすぎた影を起こしバランスを整えます。



- 光の「方向」「質(硬い/柔らかい)」「量(明るさ)」をコントロールする。
- 主光(キーライト)・補助光(フィルライト)・逆光(リムライト)などの役割を理解。
- 光で「立体感」「質感」「影のバランス」を作る。
- 反射物・金属・ガラスなどは特に反射角とカメラ位置の関係が重要。

| 7.カラーマネジメント

撮影した写真が環境が変わっても色の再現が出来るように。

マニュアルモードで撮影して、Rawデータで撮影します。
カラーチャート・グレーカードで基準色を取得。
ホワイトバランスはオートにせず固定または手動設定。
現像時に色の基準を再現できるように撮影時にリファレンスを記録。

定規などのスケールも出来る限り被写体の近くに置き、同時に撮影して大きさの情報も残します。



同じ被写体でも環境光によって色がばらつくので、カラーチャートを撮影し基準

| 第一部

記録写真撮影方法について

ロ) 撮影セット説明 (実技)

記録撮影におけるポイント(実技)

「文化財の記録写真」におけるポイント

記録撮影におけるポイント(実技)

於:岩手県立博物館における実際の撮影セット風景



記録撮影におけるポイント(実技)

ライティング(照明)設定

配置方針:

本来は被写体の真上と両サイドからの照明が理想的だが、文化財撮影では落下リスクを避けるため、真上の設置は行わない。

代わりに左右の「斜め俯瞰(水平に近い位置)」からライトを配置する。

レフ板

カメラ

ストロボ灯

砂袋

レフ板

被写体

| 記録撮影におけるポイント(実技)



記録撮影におけるポイント(実技)

ライティング(照明)設定



| スマートフォンでの撮影の注意点

スマートフォンの写真は補正済み。

これまでの撮影ですが、スマートフォンやコンデジなどでも撮影いただけます。
スマートフォンは一眼レフと違い、誰でもよりきれいで映える写真撮影ができることが強みです。
そのため、撮影前段階で大きく補正されているため、正確な露出・や色ではありません。

また、rawデータも一眼レフカメラのrawデータと違います。
例えばのiPhone (Pro系)などで使われているRAWは、
「ノイズ除去」「HDR合成(明暗差の調整)」「手ぶれ補正」を自動で行った後のデータをRAW形式で保存しています。

ハードウェアの特製を理解し事前に最適な設定を行う必要があります。

同じ被写体でも環境光によって色がばらつくので、カラーチャートを撮影し基準

| スマートフォンでの撮影の注意点

スマートフォンの自動補正例。

1. 明るさの自動調整(露出)

スマホ写真には、全体の明るさを平均的なグレー(中間の明るさ)にすることで、露出調整されます。これにより暗い場所、逆光などでも設定なし撮影することが可能です。しかしそれにより性格な露出ではなくなってしまいます。事前に調整するは可能ですが、カメラと違い適正露出調整が難しいです。



黒背景

真っ暗なため、もっと光を取り込んで明るくします。その結果、被写体が明るくなりすぎたり、黒い背景がグレーっぽく浮き上がったりします。



白背景

画面が明るすぎるため、少し暗くします。その結果、被写体まで暗く沈んで撮れてしまいます。

※同一環境による撮影

| 第一部

3Dフォトグラメトリについて

イ) フォトグラメトリ手法概論説明 (座学)

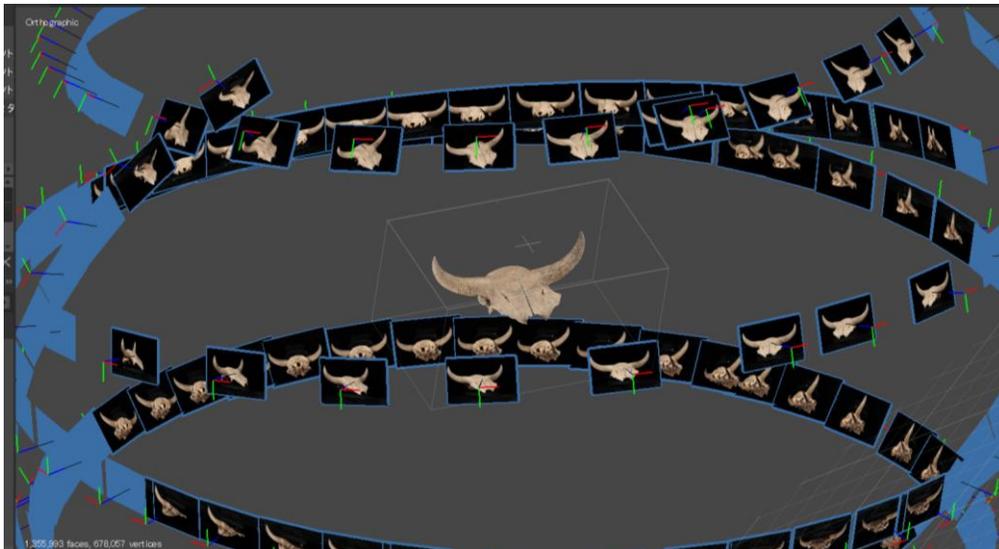
フォトグラメトリ撮影について

「文化財の3Dスキャン」におけるポイント
—物撮り編—

Scaniverseアプリ解説【コア技術】 フォトグラメトリー(Photogrammetry)とは

フォトグラメトリー(Photogrammetry)とは、画像から計測を行う手法で、日本語では「写真測量法」とも呼ばれます。対象物をさまざまな角度から撮影した写真から、立体的な3DCGモデルを生成する技術です。

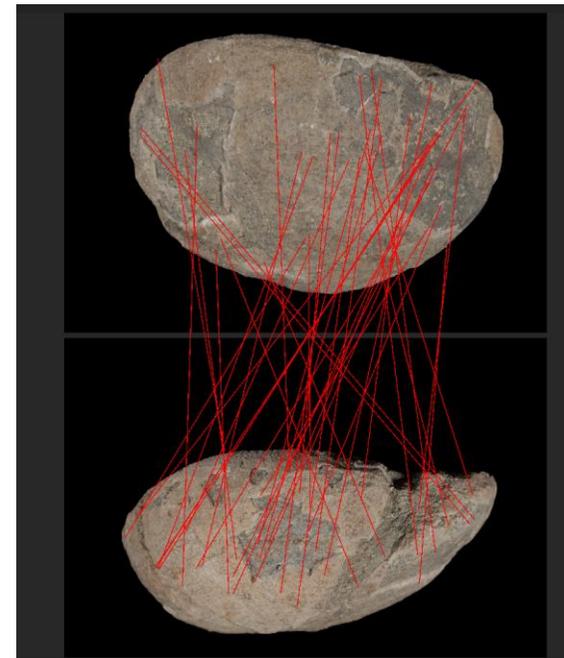
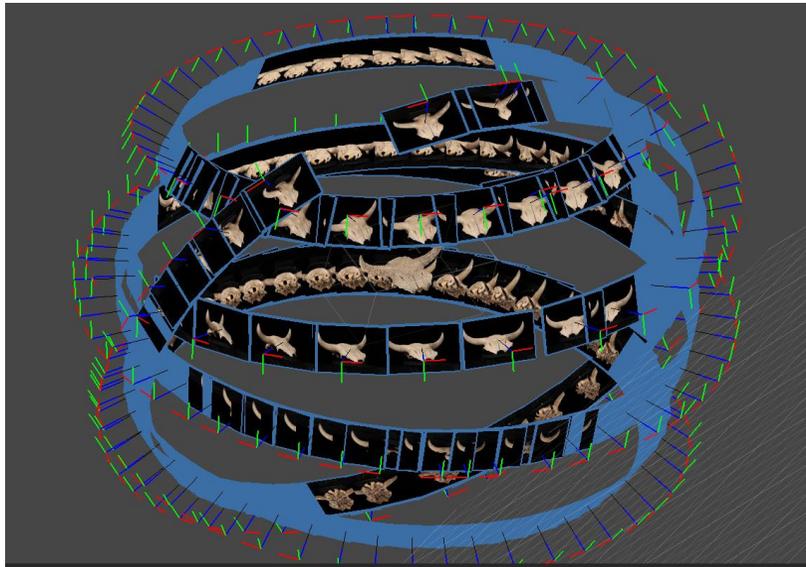
フィギュアのような小さなものから、建築や都市といった大きなものまで3Dモデルにする技術として普及が進んでいます。測量や地形調査、史跡保護などの専門的な分野でも使用される技術ですが、近年では人物CG制作でも活用されています。



| フォトグラメトリ撮影について

フォトグラメトリーの原理・基本

- フォトグラメトリーの原理は、隣同士の画像の共通する特徴点から三角測量を行い3次元のポイントを計測し、立体データを生成します。
- 隣同士の画像のラップ率(隣接する画像の重なり)が60%をターゲットとして撮影を行い、ラップ率が少なすぎると形状が曖昧になり、ラップ率が多すぎるとデータが重くなりすぎてしまいパフォーマンスが落ちたり、計算ができなくなる場合があります。



| フォトグラメトリ撮影について

フォトグラメトリーの原理・基本

撮影手順について

| 撮影の手順

フォトグラメトリー撮影は最終的にどのように3Dにするのか
考え撮影手順を組みましょう

(注意する7つのポイント)

0. 機材準備

1. 撮影セッティング

2. ライティング

3. カメラ設定

4. 3D撮影手順

5. カラーマネジメント

6. 3Dモデル生成

| 0. 必要機材

フォトグラメトリに必要な機材(物撮り想定)

- カメラ

高解像だとより良いです。スマートフォンなどでも可能ですが、前段にあった補正設定など考慮が必要です

- 三脚

手ブレなく撮っていくために、は三脚は必須です。

- ターンテーブル

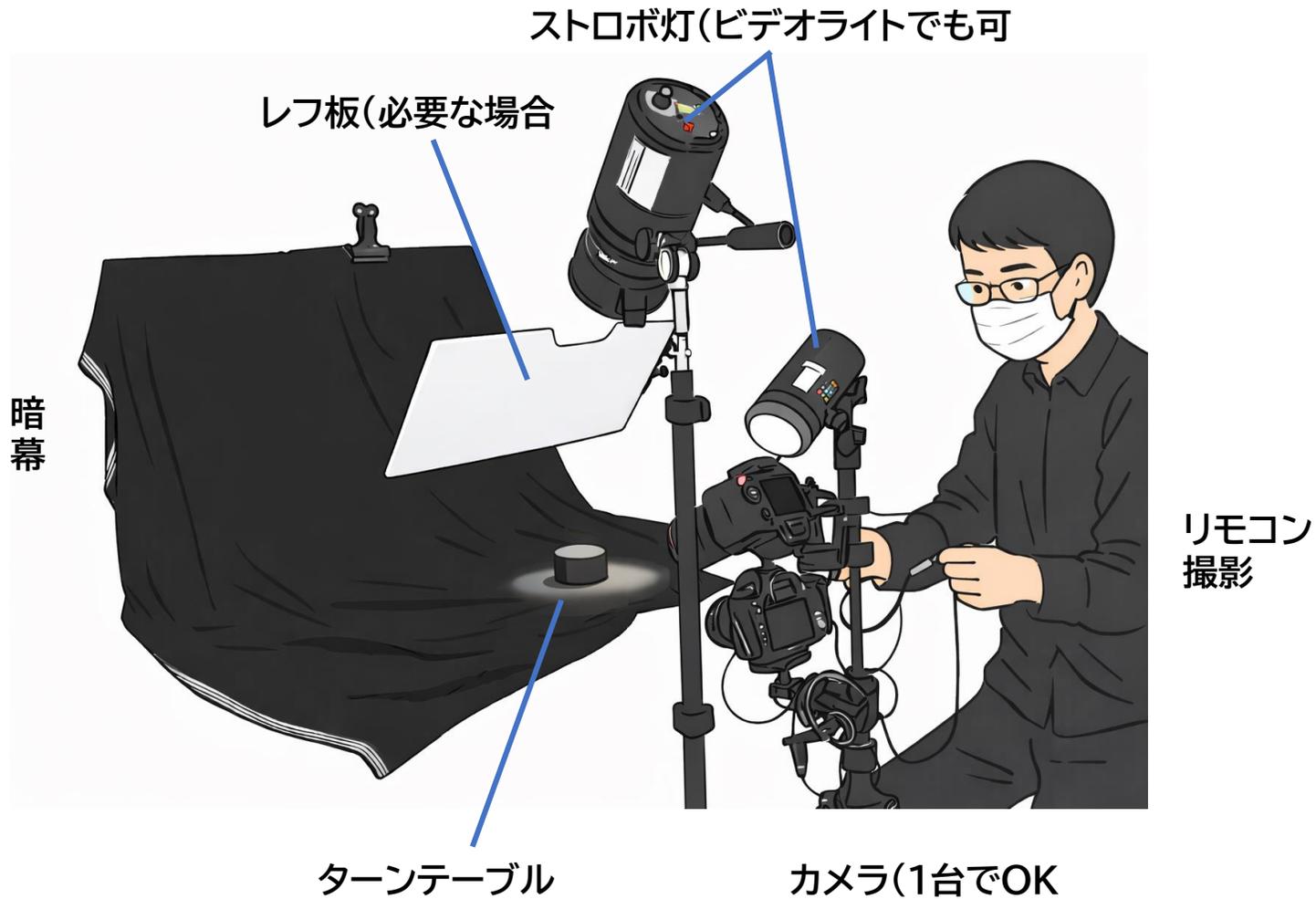
こういった物でもOKですが、安価なものはがたつきやすく、撮影中に物がズレるなど起きるので注意が必要です

- ライティング機材

ストロボが複数台あるとより良いですがビデオ用LEDライトなどでもOKです。

1. 撮影セッティング

概要



| 1. 撮影セッティング

撮影セッティング

- 背景

背景が映り込んでしまうとアライメント時にノイズになったり、対象物によっては映り込んでしまったりします。黒やグレーの紙や、黒布(ベルベットなど光を吸収する素材がベスト)を背景に敷き対象物以外が映っていない状態にします。

- ターンテーブル

ターンテーブルについても事前に黒い布を張るなどして極力映り込まないようにします。

このような状態を目指します。



| 1. 撮影セッティング

NG例

このように、表裏を撮影し3D化するとき背景やターンテーブルが特徴的だと、ターンテーブルや背景のほうの特徴点が取れてしまい、ターンテーブルでアライメントされてしまい、破綻します。

また、このようなテーブルだと木目が対象物に映り込んでしまうなど問題が発生します。

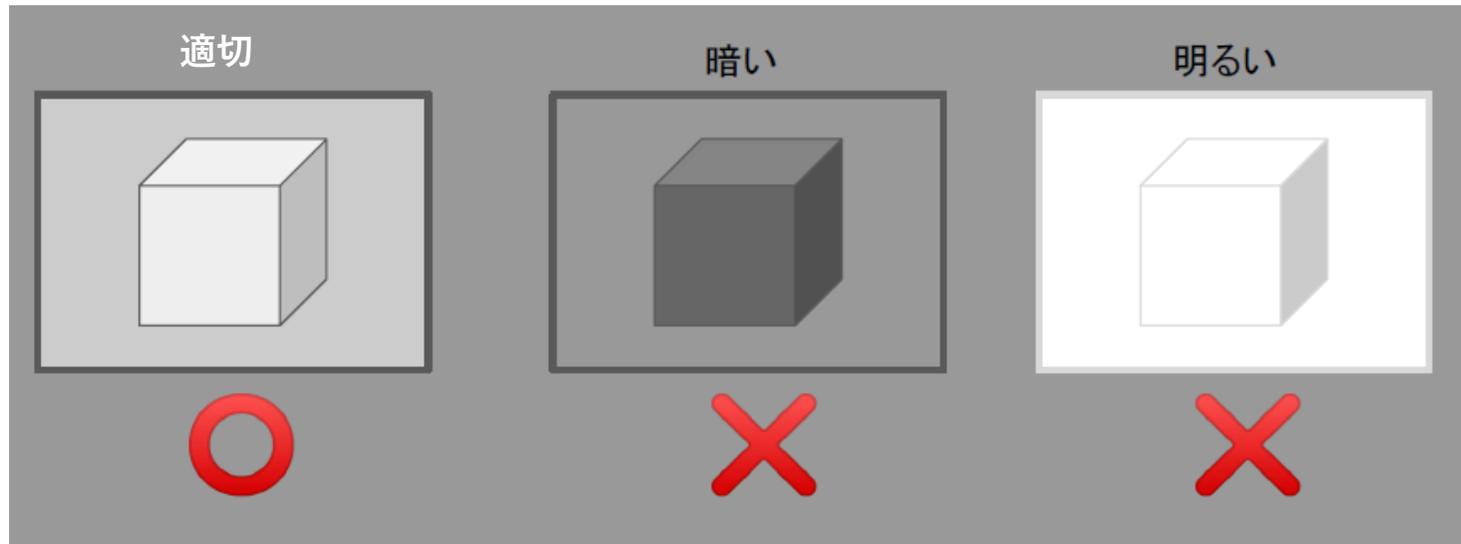


| 2. ライティング

極力フラットになるようライティング。

明るくなりすぎると飛んでしまったり、暗くなりすぎて潰れてしまうと、その部分は形状を立体化できなくなります。そのため、撮影のライティング環境はとても重要となります。

またフォトグラメトリのソフトは、「影」も「模様(テクスチャ)」として生成します。そのため光が回っている環境で撮影しましょう。



| フォトグラメトリ撮影について: 撮影セッティング



ライティング

① 1灯目は斜め45度上から光を当てるよう設定します。

② 2灯目は逆側から平行に光が当たるように設定します。

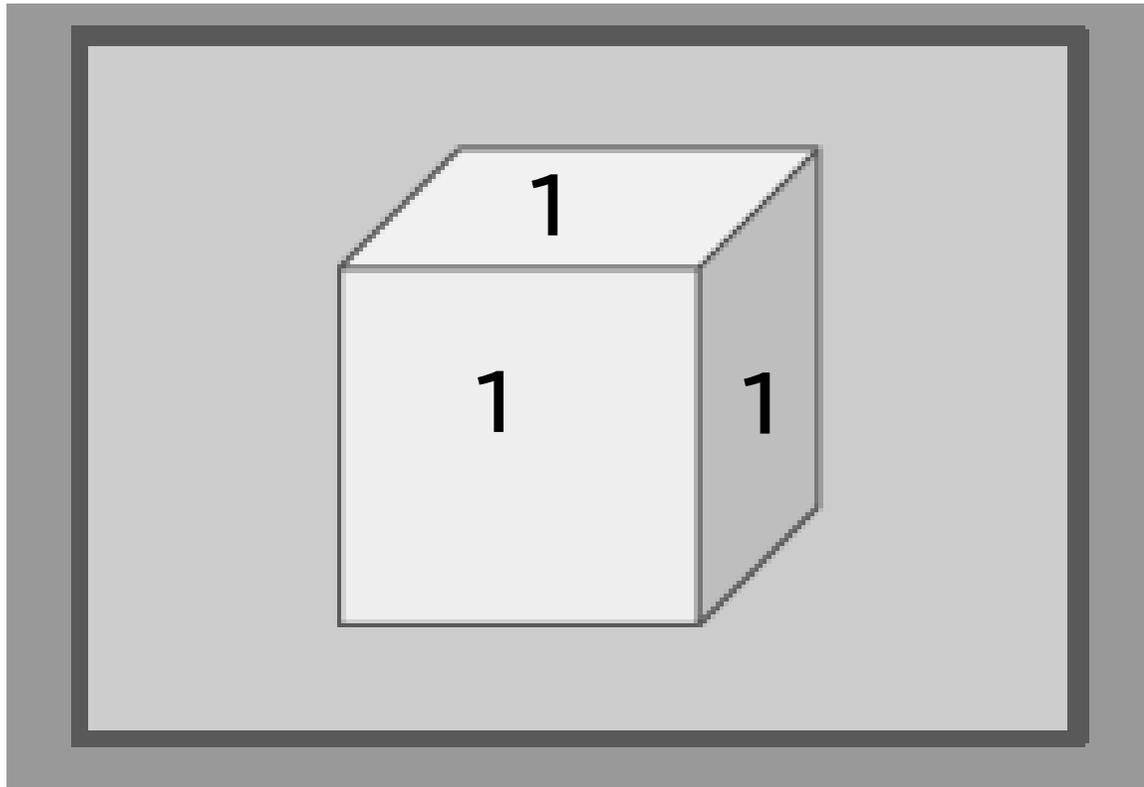
各ライトの強さですが①の強さに対して、②は少し弱めます。

ここは撮影対象物に対して都度調整が必要になります。

③レフ板は、裏側への回り込み部分が暗くなる場合や天面のみ明るくなりすぎる場合、配置し調整します。

| 2. ライティング

天面、左面、右面の明るさが「1:1:1」になるように調整する。



| 3. カメラ設定

ボケなく、ノイズなく撮影するために

- 絞り(F値)

~F16

被写界深度を深く確保するため16まで上げれるといい。
F16以上上げると回析ボケがより顕著に表れるので注意。

- ISO感度

100~400くらいで調整。より100に近いほうがよい。
ライティング機材によって変える。800以上になると
ノイズが顕著に目立つようになります。

- シャッタースピード(SS)

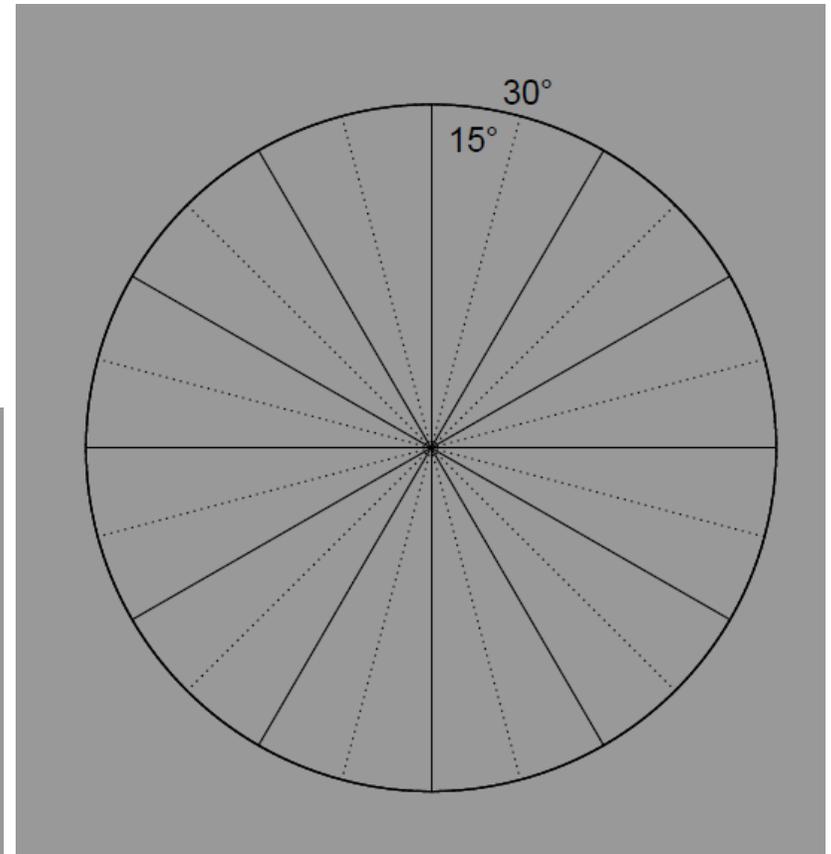
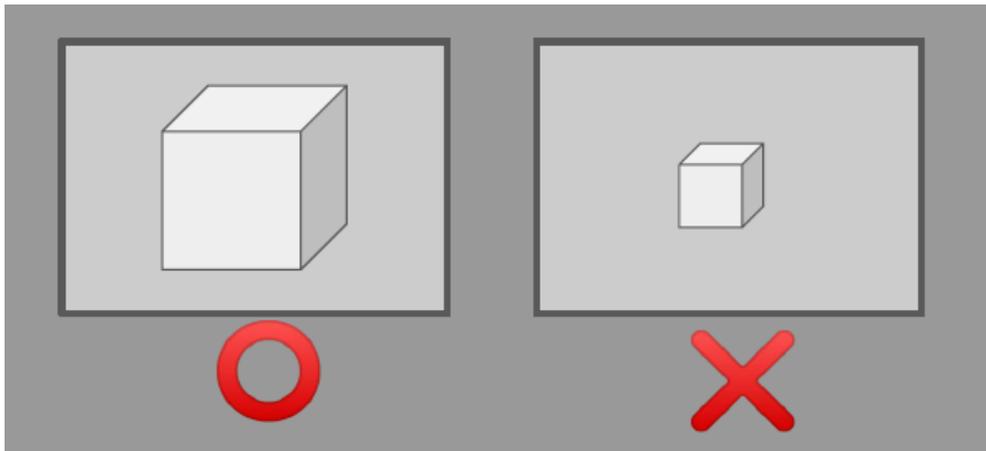
上記を考慮して設定する。ストロボ同調速度(例:1/8秒)など
ビデオライトの場合、光量を確保するためにシャッタースピードを遅くする必要があります。
時間がかかる他、ちょっとした揺れやブレの影響なども考慮する必要があり難易度が上がります。

| 4 . 3D撮影手順

被写体に対し、360度・角度をずらして、全周囲撮影をします。
対象物とカメラの距離は、あまり引きになりすぎない程度。
ターンテーブルの回転は15°ずつ動かし撮影します。

左右(上下)の移動目安角度
15°を基本として撮影します。
30°を超えると生成できなくなったり質感が劣化します。

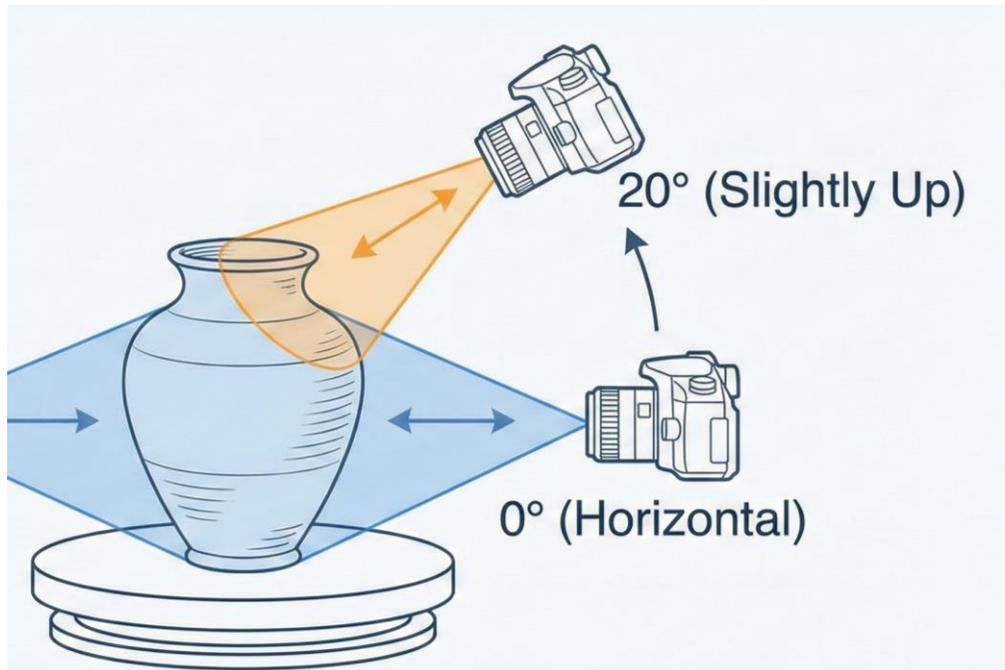
被写体との距離
画角の中に大きめに入る距離で撮影



4. 3D撮影手順

カメラ角度を変える

- 垂直角度は約20度刻みで計算
- オーバーラップ率: 隣り合う画像で被写体の50~60%(2/3程度)が重なるように撮影します
- 45度以上の変化では、オーバーラップ率が稼げずソフトが「同じ物体だ」と認識できないため、モデルに穴が開いたり計算エラーになります。
- 10度以下の変化(刻みすぎ):枚数が増えすぎて撮影も計算も大変になります。



| 5.カラーマネジメント

撮影した写真が環境が変わっても色の再現が出来るように。

マニュアルモードで撮影して、Rawデータで撮影します。
カラーチャート・グレーカードで基準色を取得。
ホワイトバランスはオートにせず固定または手動設定。
現像時に色の基準を再現できるように撮影時にリファレンスを記録。

基本的に記録撮影と一緒にです。



同じ被写体でも環境光によって色がばらつくので、カラーチャートを撮影し基準

| 6, 3Dモデル生成

ポピュラーなソフトウェアであるMetashape・realityscanについて



買い切り有償(3万円程度)
初心者にもわかりやすいUIで習得コストが低い。
アライメントしやすいので、初心者使いやすい。



無料
UIが独特で設定項目が多く習得コストが高い。
設定値など細かい設定が可能なため、追い込んだ調整が可能。

Q,どちらがいいのか？

A,写真がしっかりとれていればどちらでもOK!

| フォトグラメトリ撮影について: 3Dモデル生成

 Metashape



3Dフォトグラメトリについて

□) フォトグラメトリ撮影説明(実技)

フォトグラメトリにおけるポイント(実技)

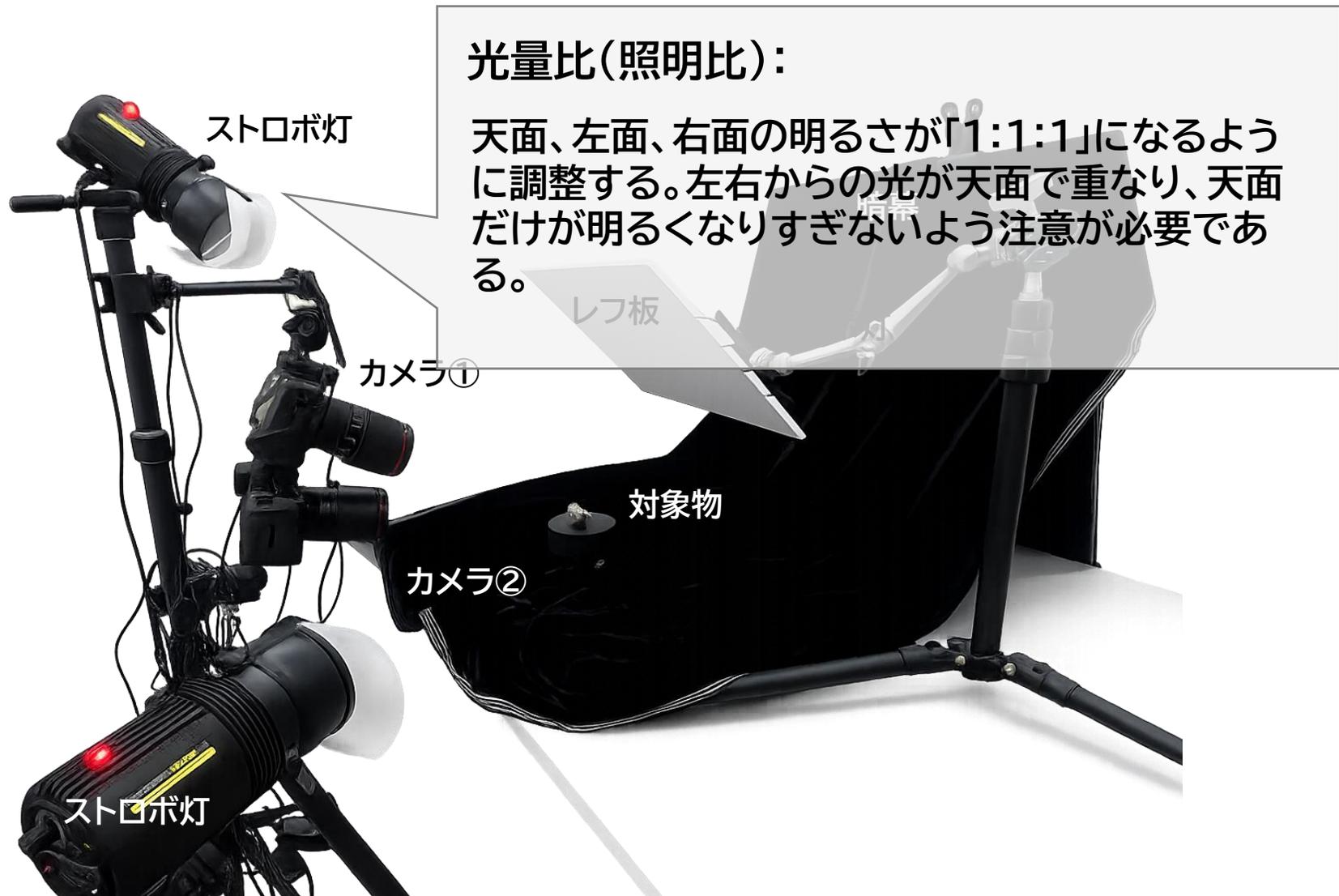
本プロジェクトでの撮影例

背景色:

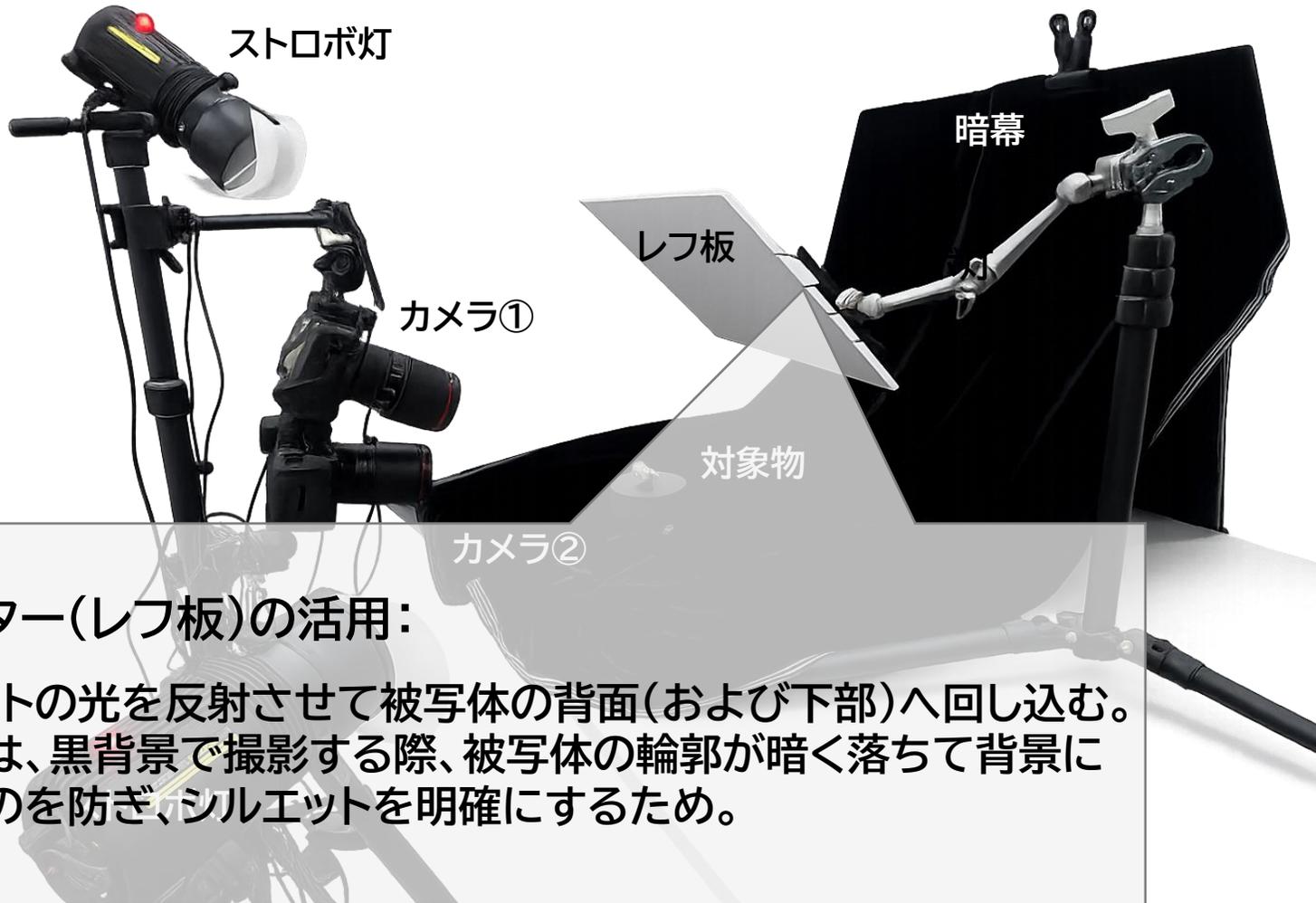
- ◆ 黒い布(または反射の少ない暗色素材)を使用する。
理由: 明るい背景や台座からの照り返し(反射)が、被写体の下部に映り込むのを防ぐため。他の光の影響を受けないように黒く落とすことが目的。
- ◆ 補足: 必ずしも「真っ黒」である必要はなく、変な色が映り込まないグレー等の板でも可。



| フォトグラメトリにおけるポイント(実技) ライティング(照明)設定



| フォトグラメトリにおけるポイント(実技) ライティング(照明)設定



リフレクター(レフ板)の活用:

メインライトの光を反射させて被写体の背面(および下部)へ回し込む。目指す事は、黒背景で撮影する際、被写体の輪郭が暗く落ちて背景に溶け込むのを防ぎ、シルエットを明確にするため。

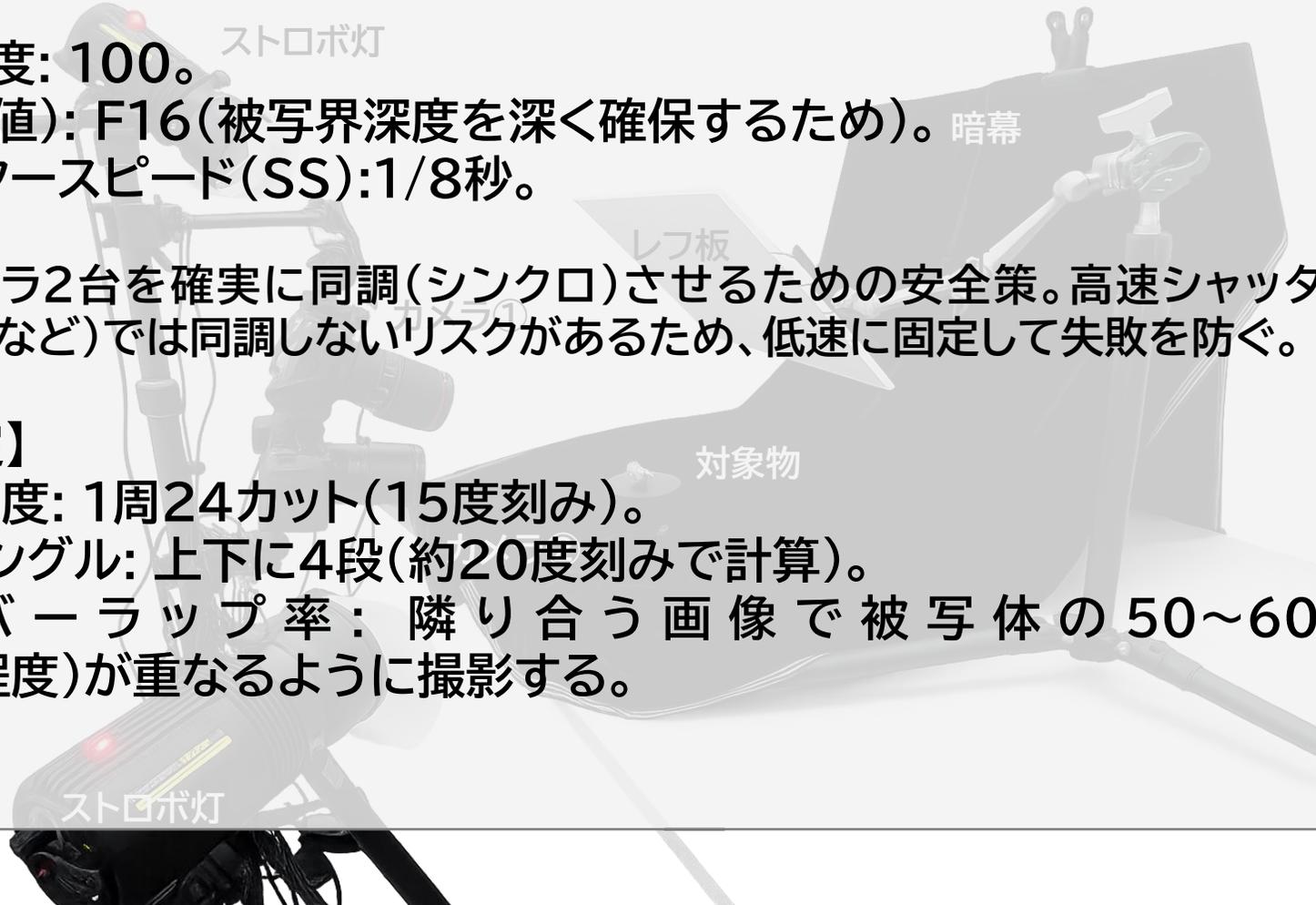
【基本露出設定】

- ISO感度: 100。
- 絞り(F値): F16(被写界深度を深く確保するため)。
- シャッタースピード(SS):1/8秒。

理由: カメラ2台を確実に同調(シンクロ)させるための安全策。高速シャッター(1/125秒など)では同調しないリスクがあるため、低速に固定して失敗を防ぐ。

【撮影設定】

- 回転角度: 1周24カット(15度刻み)。
- 垂直アングル: 上下に4段(約20度刻みで計算)。
- オーバーラップ率: 隣り合う画像で被写体の50~60%(2/3程度)が重なるように撮影する。



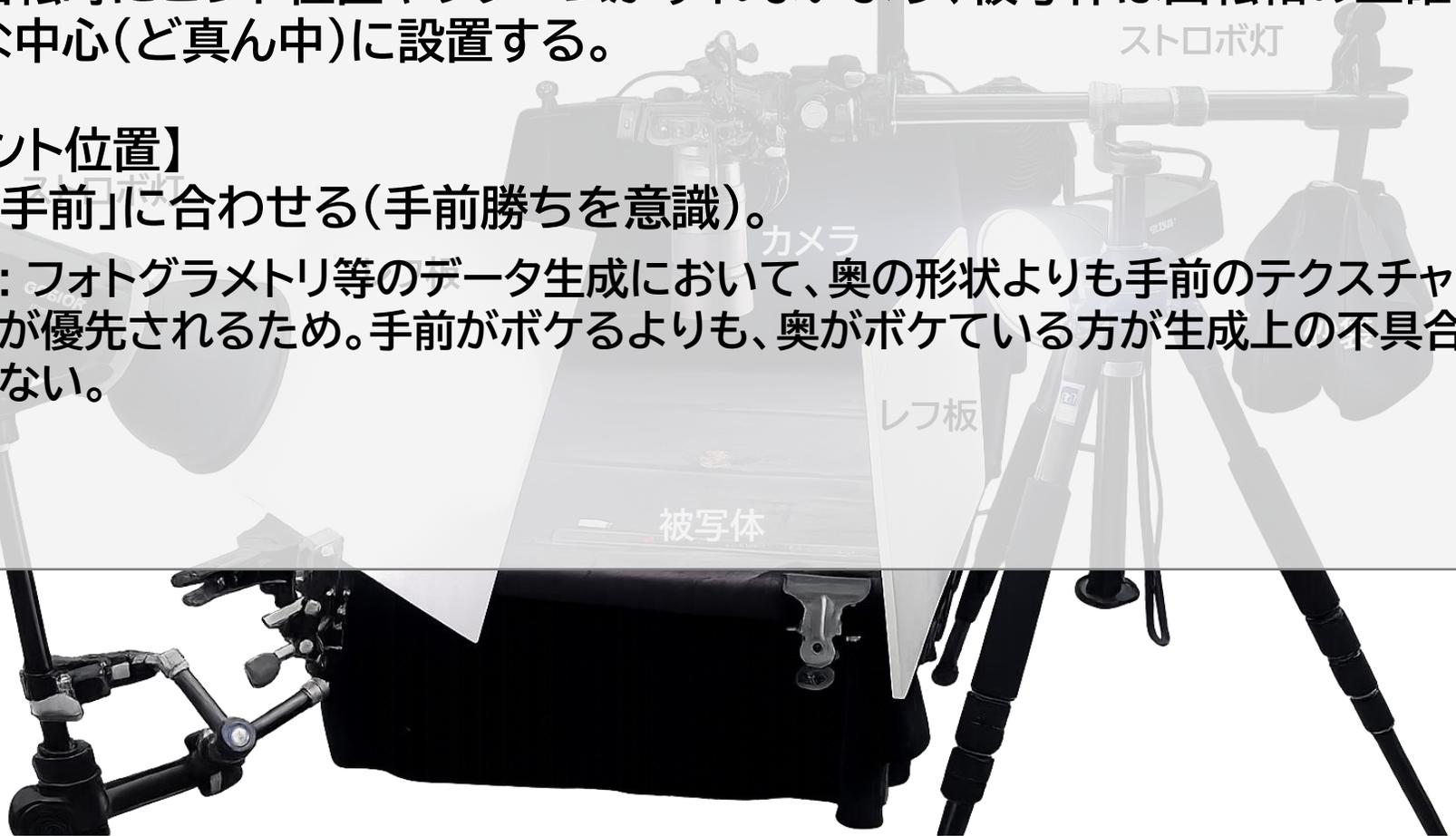
【軸合わせ】

- 回転時にピント位置やフレームがずれないように、被写体は回転軸の正確な中心(ど真ん中)に設置する。

【ピント位置】

- 「手前」に合わせる(手前勝ちを意識)。

理由: フォトグラメトリ等のデータ生成において、奥の形状よりも手前のテクスチャ情報が優先されるため。手前がボケるよりも、奥がボケている方が生成上の不具合が少ない。



【露出倍数への対策(マクロ撮影時)】

・(課題)

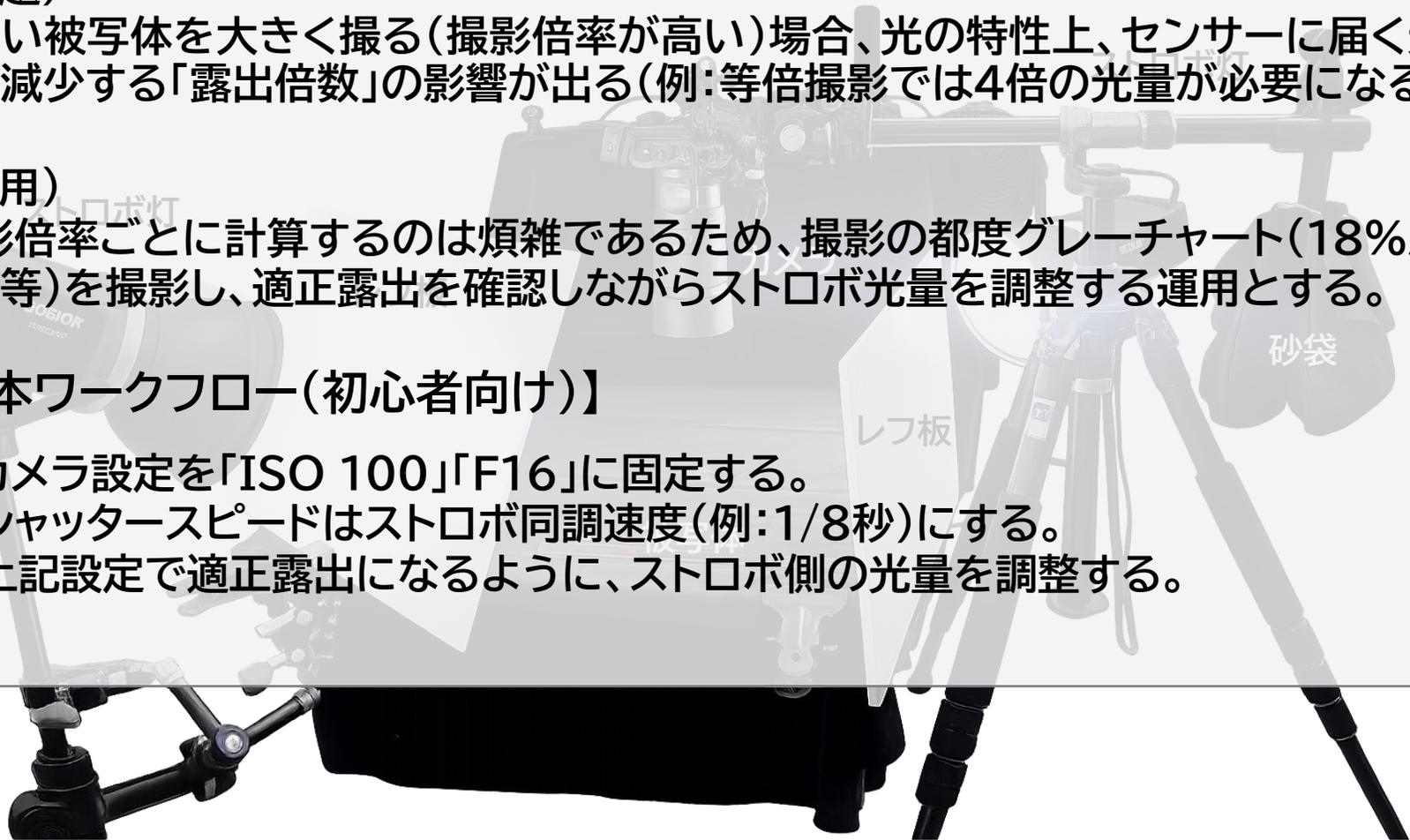
小さい被写体を大きく撮る(撮影倍率が高い)場合、光の特性上、センサーに届く光量が減少する「露出倍数」の影響が出る(例:等倍撮影では4倍の光量が必要になる)。

・(運用)

撮影倍率ごとに計算するのは煩雑であるため、撮影の都度グレーチャート(18%反射板等)を撮影し、適正露出を確認しながらストロボ光量を調整する運用とする。

【基本ワークフロー(初心者向け)】

1. カメラ設定を「ISO 100」「F16」に固定する。
2. シャッタースピードはストロボ同調速度(例:1/8秒)にする。
3. 上記設定で適正露出になるように、ストロボ側の光量を調整する。



| フォトグラメトリにおけるポイント(実技)



於:岩手県立博物館における実際の撮影セット風景

3Dデータ活用展開について

イ)データ活用概論説明(座学)

3Dデータの活用可能性について

スケッチファブを用いた共有・発信

| 3Dデータの共有・発信の可能性について

■Sketchfab/スケッチファブ

スケッチファブは、世界最大の3Dデータのプラットフォーム。
アカウントを作成すれば、誰でもアップロードをクリックし、3DデータをZIPにまとめてドラッグアンドドロップすることでアップロード/公開が可能です。
OBJやFBXなどの3D汎用形式に対応しています。

Sketchfab EXPLORE BUY 3D MODELS FOR BUSINESS Search 3D models

Confirm your e-mail ✓
Check your inbox for the confirmation link

Follow great creators
Get updates when new models are posted

Personalize your profile
Present yourself to the community

Upload your first 3D model ✓
Share your work with the world!

NEWS
Sketchfab Update: What You Need To Know Now That Fab's Live
READ MORE >

Storybook Scene Challenge ... 143 170

Treasure Chest Challenge En... 196 129

3Dデータの共有・発信の可能性について

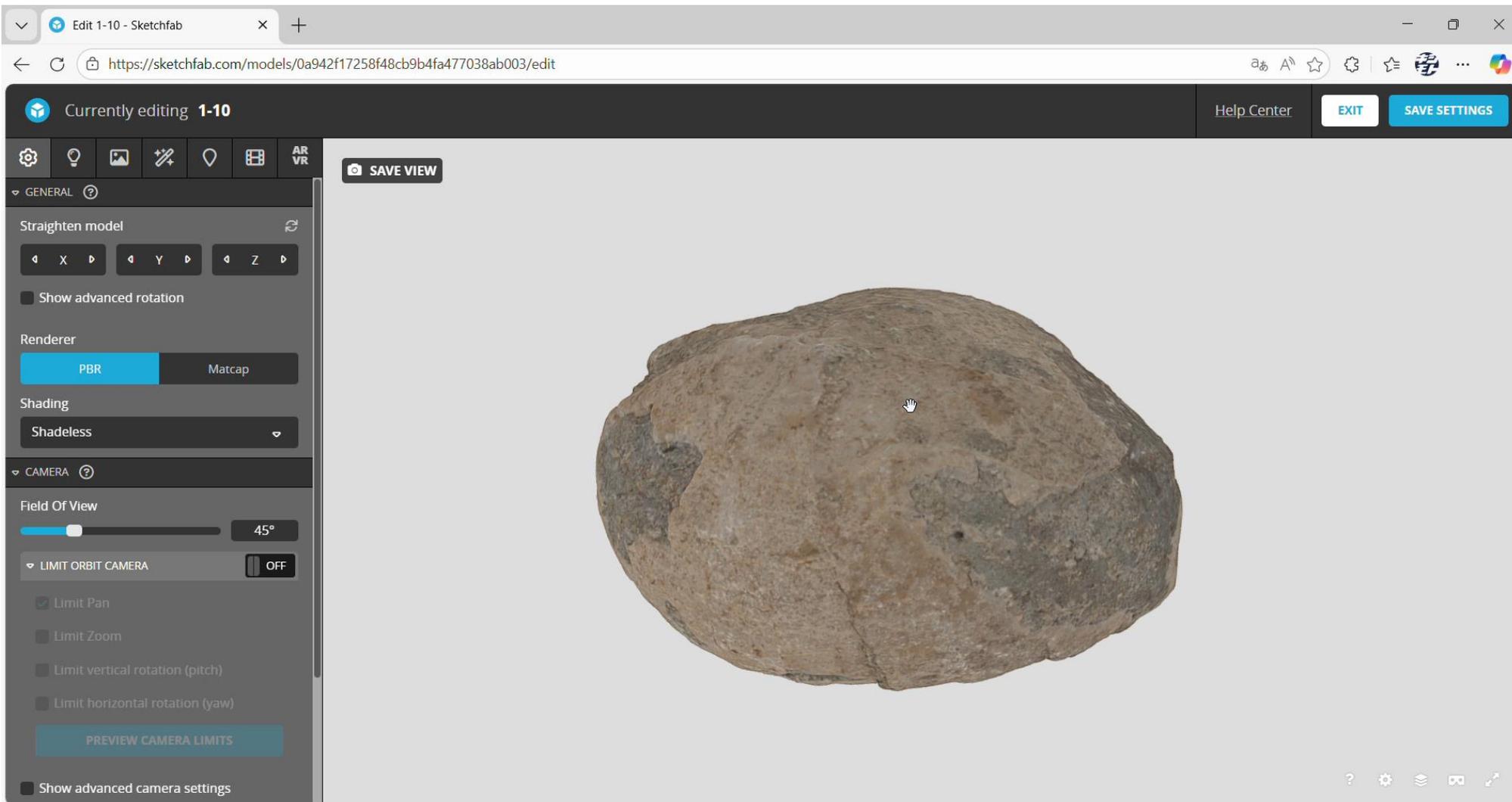
■Sketchfab/スケッチファブ

画面右側の欄で公開範囲やデータDLの可否など細かく設定できます。公開設定に合わせて説明欄にライセンス情報を載せるなどの運用が可能です。

| 3Dデータの共有・発信の可能性について

■ Sketchfab設定

色のありなし、光沢や影など様々な設定をし、公開することができます。



3Dデータ活用展開について

イ)データ活用概論説明(座学)

3Dデータの活用可能性について

3Dプリント造形による具現化

| 3Dデータの共有・発信の可能性について

3Dプリント造形による具現化

3Dデータがあれば、3Dプリンターによる立体造形が可能です。
現物を詳細に理解する・データのみならず、「立体現物」のレプリカを介することで、收藏品を深く理解することにつながります。

(岩手県立博物館様で実際に活用検証中のモデル)

Phrozen Sonic Mini 8K S

造形方式 : 光造形(LCD)方式

造形サイズ : XYZ = 165×72×170mm

XY解像度 : 22μm

積層ピッチ : 0.01~0.3mm

光源 : リニアプロジェクションLEDモジュール

印刷速度 : 80mm/hr

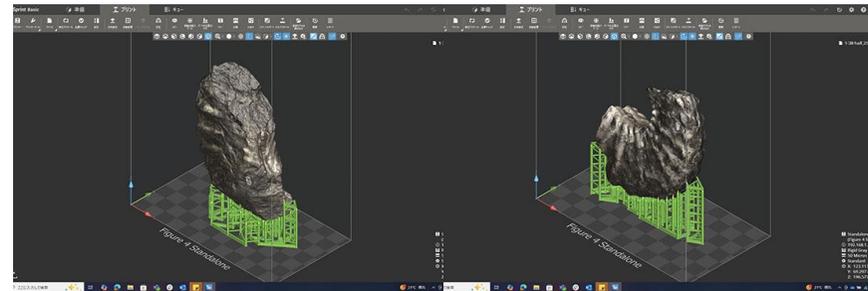
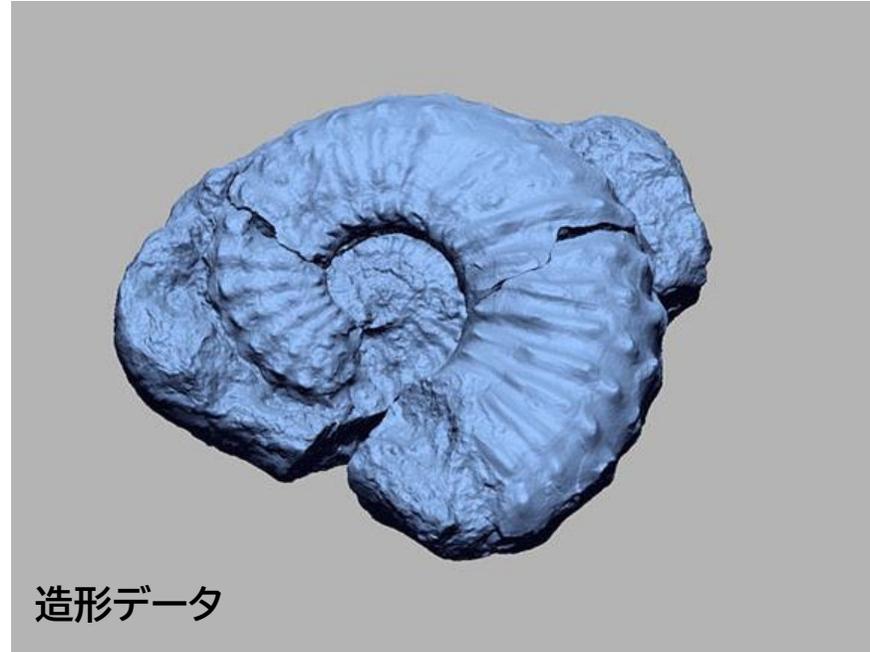
本体サイズ : 290×290×430mm

本体重量 : 10kg



| 3Dデータの共有・発信の可能性について

3Dプリント造形による具現化



—ご案内—

- 休憩後、Scaniverseを使ったフィールドワークとなります。
- ご参加される方は、Scaniverseのアプリがスマートフォンで起動できる状態をご準備ください。また、Sketchfabのアカウント(所属の団体のアカウントまたは個人)をご用意くださいますよう、お願いいたします。
- 不明点ある方は、お近くの担当員にお声掛けください。

4) Scaniverse利用説明

イ) 撮影方法の紹介

ロ) 講師による実現紹介

5) フィールドワーク(グループ開催)

イ) グループに分かれて撮影→アップロード体験

ロ) データ講評会: グループから

-まとめ

Scaniverse利用説明について

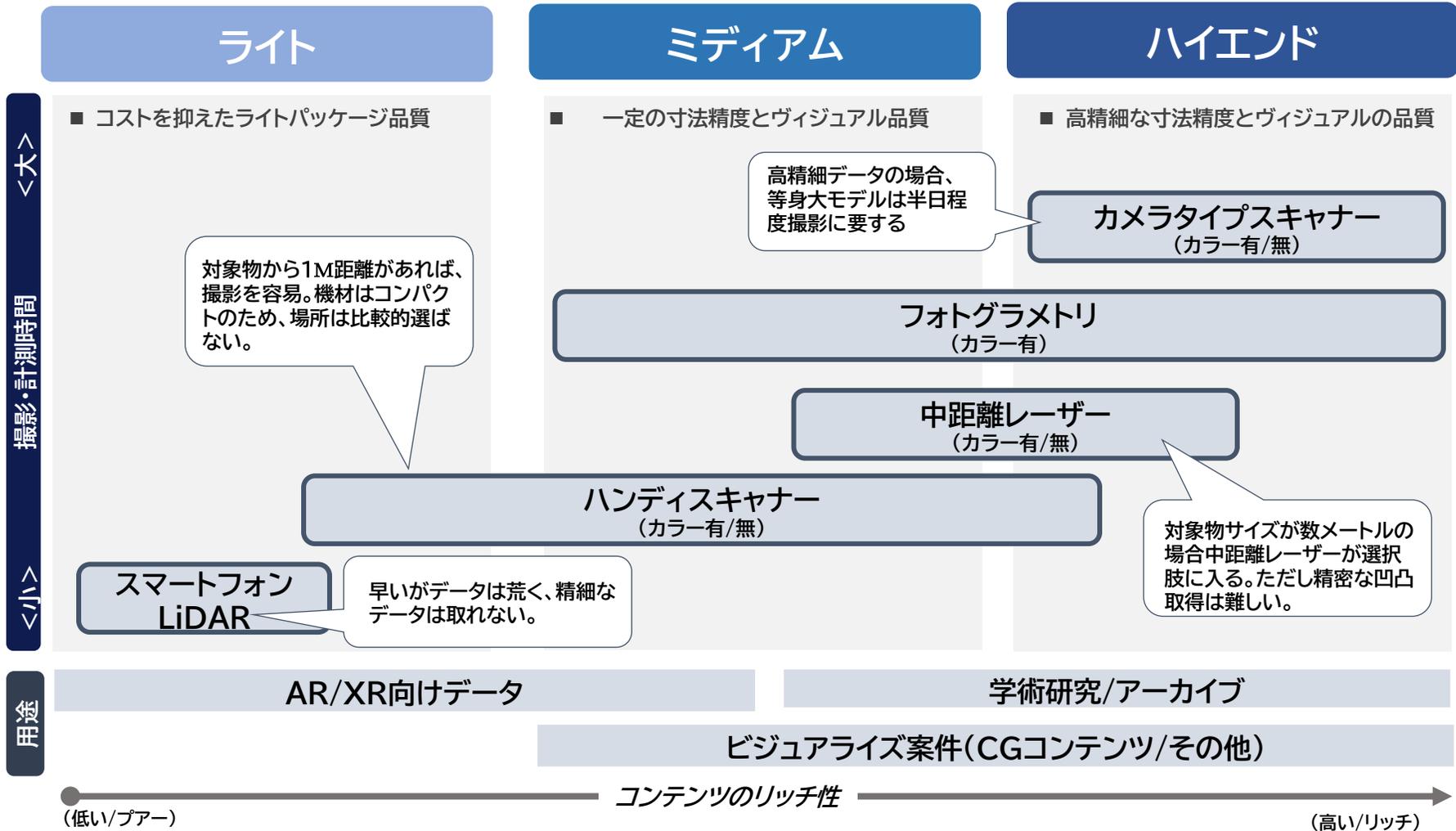
イ)撮影手法の紹介

3Dスキャンアプリ・Scaniverseについて

Scaniverseで文化財の未来を紡ぐ！

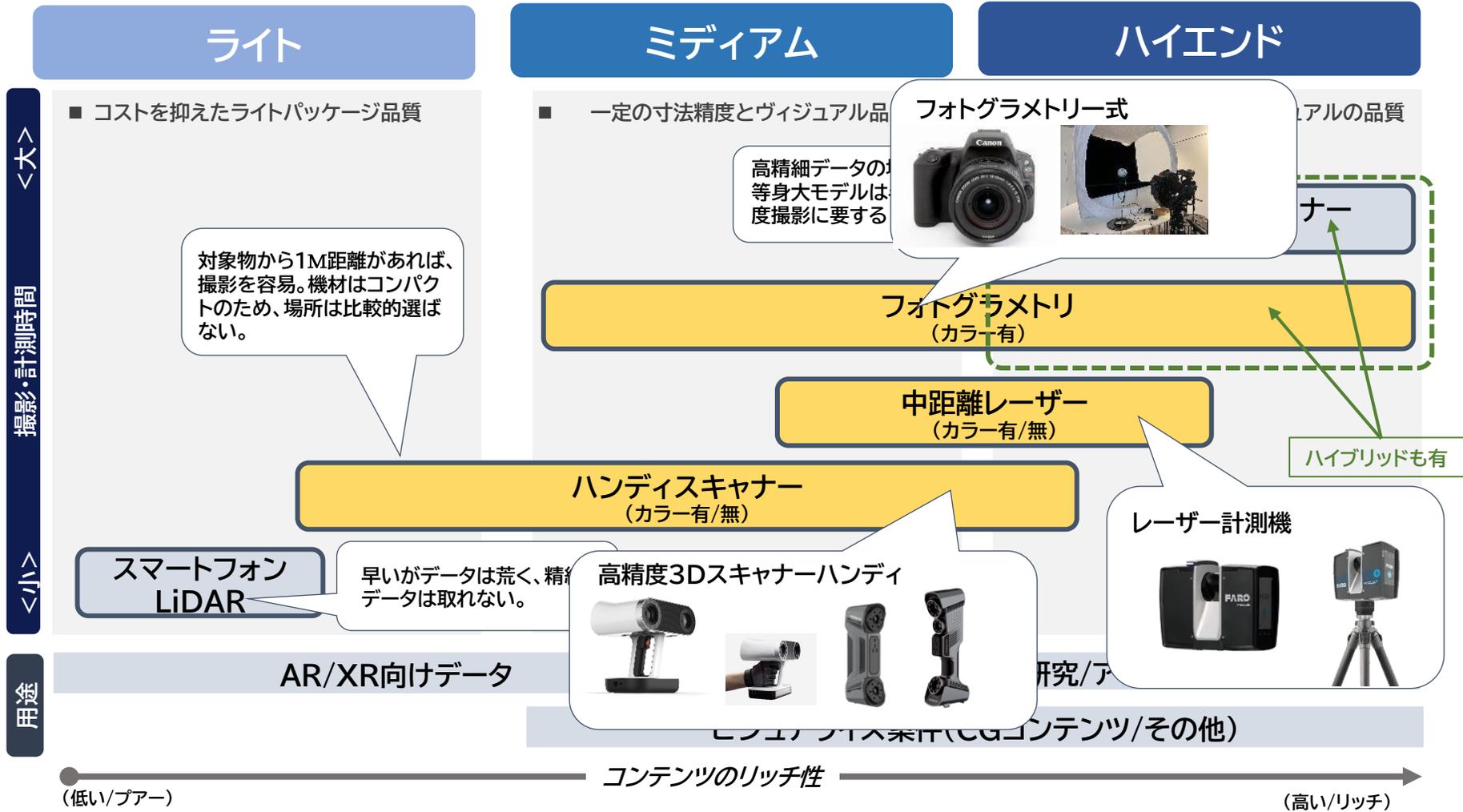
3Dスキャンアプリ・Scaniverseについて

3Dスキャンハードウェア解説【3D撮影手法マップ】



3Dスキャンアプリ・Scaniverseについて

3Dスキャンハードウェア解説【3D撮影手法マップ】



| 3D撮影手法について【ハードウェア】

撮影方式: フォトグラメトリ撮影 (撮影上の留意点)

写真画像の品質に比例したリッチなカラーテクスチャ情報による3Dデータの生成が可能

- 対象物の形状に対し、死角が無いよう360度周囲/約12度程度25カット、回転して撮影を行う。
- 対象物に満遍なくライティングが当たるよう、必要に応じて十分な照明設備とバックペーパー等のセッティングを実行する。
- 対象物から約1m以上、離れた場所に機材をセットし、学芸員様の指示を基に、安全確保を優先して作業を遂行する。



Confidential

| 3D撮影手法について【ハードウェア】

撮影方式:工業用スキャナー/ハンディタイプ(技術特徴)

寸法精度および様々な形状の3Dスキャニング(アーカイブ性の高いデータ取得に最適)

(データ:注意事項)

- 取得点群が多いとデータが重くなる傾向
- 最適なソフトによる編集が必要

(撮影:注意事項)

- 工業製品計測にも使われる高精度機種
- カラーテクスチャの取得も可能で、オールラウンドの対象物のデータ化に最適



ArtecLeoデータサンプル



ArtecLeoデータサンプル

3D撮影手法について【ハードウェア】

撮影方式: 中距離レーザー計測機(技術特徴)

広域空間を寸法データと同時にカラー情報も取得可能。高精度のアーカイブが実現できます。

(データ:注意事項)

- 取得点群が多いとデータが重くなる傾向
- 最適なソフトによる編集が必要

(撮影:注意事項)

- 土木建築・船舶設計にも使われる高精度機種
- カラーテクスチャの取得も可能で、オールラウンドの対象物のデータ化に最適

(技術仕様)

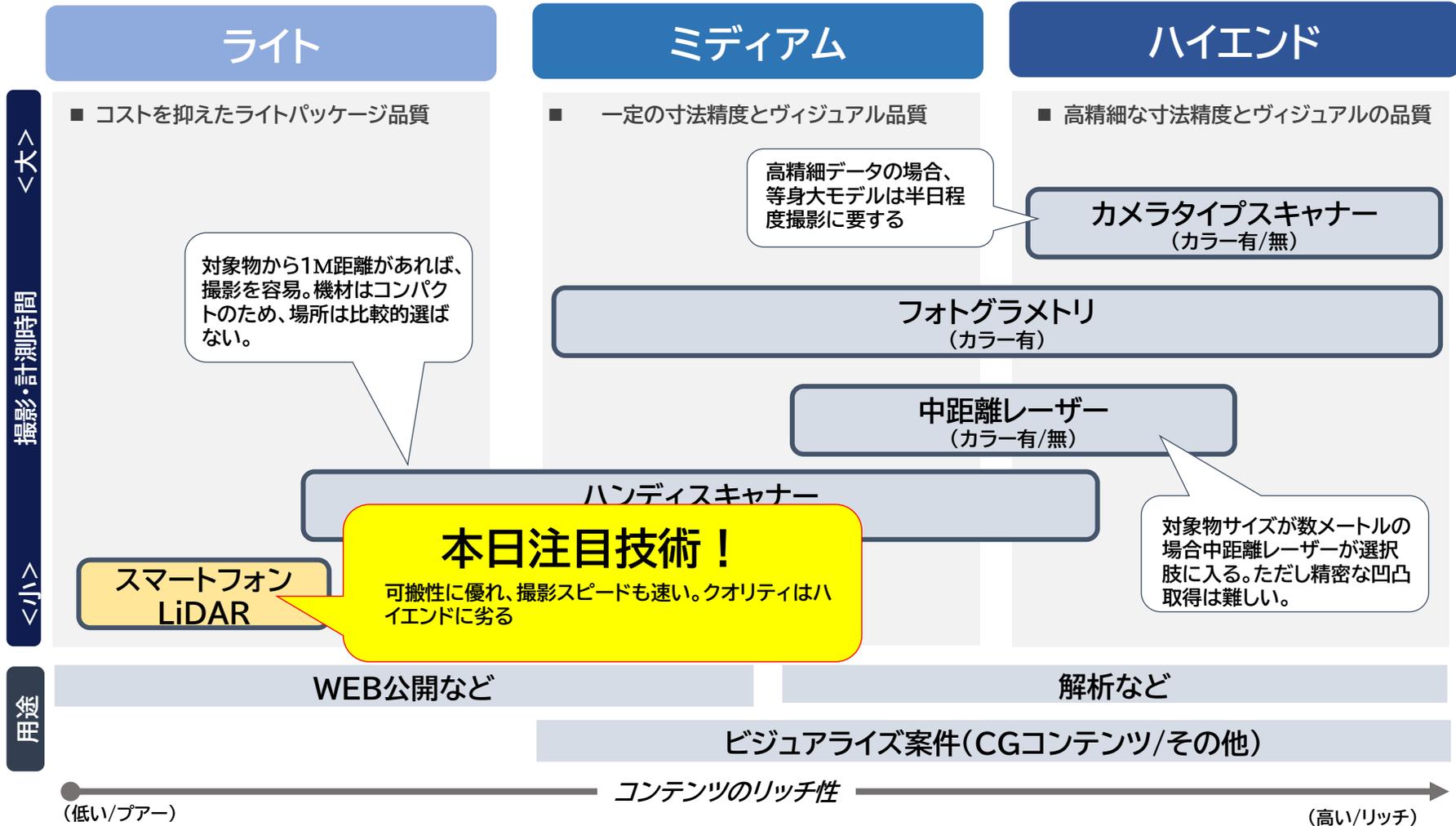
- 計測範囲:0.5-150m
- 3D精度:2mm@10m,3.5mm@25m
- カラー解像度:最大266メガピクセルカラー 3D解像度(最大):0.2 mm



データサンプル

3Dスキャンアプリ・Scaniverseについて

3Dスキャンハードウェア解説【3D撮影手法マップ】



3D撮影手法について【ハードウェア】

1. 超高解像度48MPセンサー(複数レンズ)

- 用途: 細部の凹凸・質感を精緻に記録するのに有効
- 対応レンズ:
 - メイン(24mm)
 - 超広角(13mm) ← 特に3Dスキャンで有用

2. LiDARスキャナによる深度情報取得

- 用途: リアルタイムで精度の高い奥行き情報を取得
物体との距離を高精度に測定可能

3. 光学式手ぶれ補正(センサーシフト式) + Focus Pixels全域対応

- 用途: スキャン時のブレを低減し、正確なキャプチャを実現

iPhone16 pro



Android機種はLiDARがないが、使用可能。

| 3D撮影手法について【ソフトウェアアプリ】

Scaniverseアプリ解説

| Scaniverseアプリ解説

Scaniverseとは？

開発元:

Niantic(ナイアンテック)

ポケモンGOなど位置情報を活用したAR(拡張現実)などで有名

提供形態:

無料アプリ

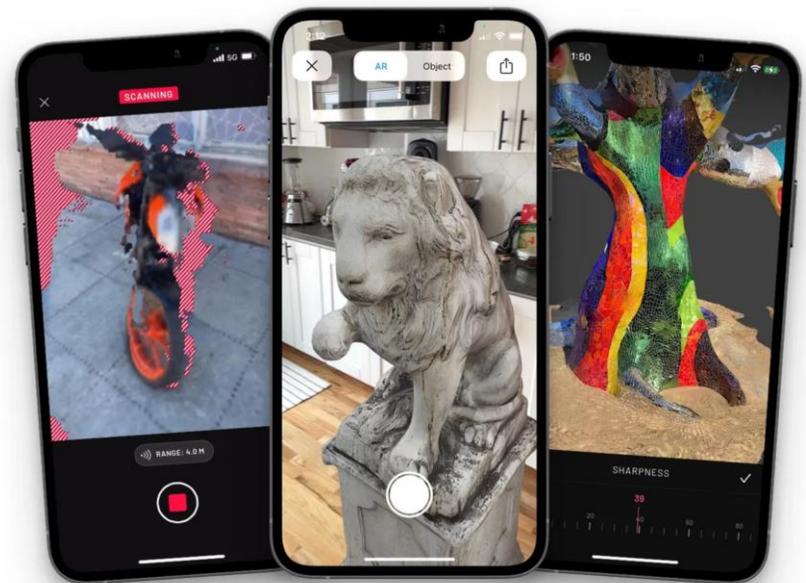
対応デバイス:

iOS(iPhone/iPad)、Android

概要: スマートフォンのカメラを使って、現実の物体や空間を簡単に3Dデータ化できるアプリです。高品質な3Dスキャンを手軽に実現します。

特徴:

LiDARセンサー搭載のiPhoneでより高精度なスキャンが可能です。センサー非搭載のデバイスでも利用できます。



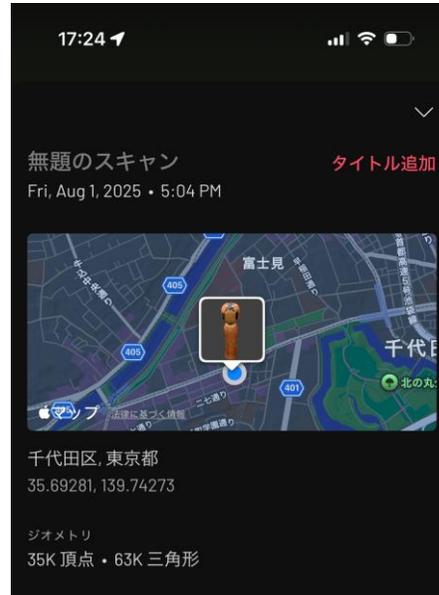
Scaniverseアプリ解説【主な機能と特徴】

【スキャン機能】

Splatモード : 3D Gaussian Splattingによる高品質なスキャン
メッシュモード : 従来の3Dメッシュモデル生成

【編集・共有機能】

トリミング・画質補正などの編集機能
世界地図上でのスキャンデータ共有
スキャン結果のビデオ出力機能
AR再生機能



Scaniverseアプリ解説【主な機能と特徴】

【スキャン機能】



Splatモード

- ✓ 3D Gaussian Splattingを採用
- ✓ リアルなテクスチャと細部の再現
- ✓ 透明性・反射・光沢の表現が可能
- ✗ メッシュ形式での出力は不可



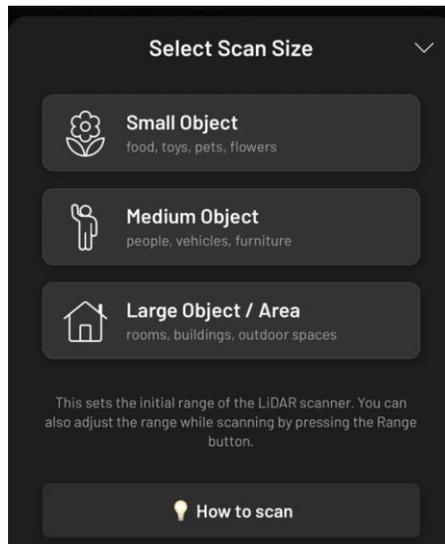
メッシュモード

- ✓ 従来の3Dメッシュモデルを生成
- ✓ 他の3Dソフトとの互換性が高い
- ✓ ファイルサイズが比較的小さい
- ✗ 細部の再現性はSplatより劣る

用途	Splatモード	メッシュモード
リアルな見た目重視	◎	○
他ソフトでの編集	×	◎

Scaniverseアプリ解説【主な機能と特徴】

【メッシュモードの分類(最新)】



大きなオブジェクト/Area

- 部屋、建物、屋外空間
- LiDARセンサーを活用
- 広範囲の空間を効率的に捉える
- 建築・インテリア設計に最適

ミディアムオブジェクト

- 人物、車両、家具
- 中程度のサイズの物体
- バランスの取れた精度と範囲
- 一般的な3Dモデリングに適する

小さなオブジェクト

- 食品、おもちゃ、ペット、花
- フォトグラメトリ技術を使用
- 細かいディテールを高精度で再現
- 製品デザイン・3Dプリントに最適

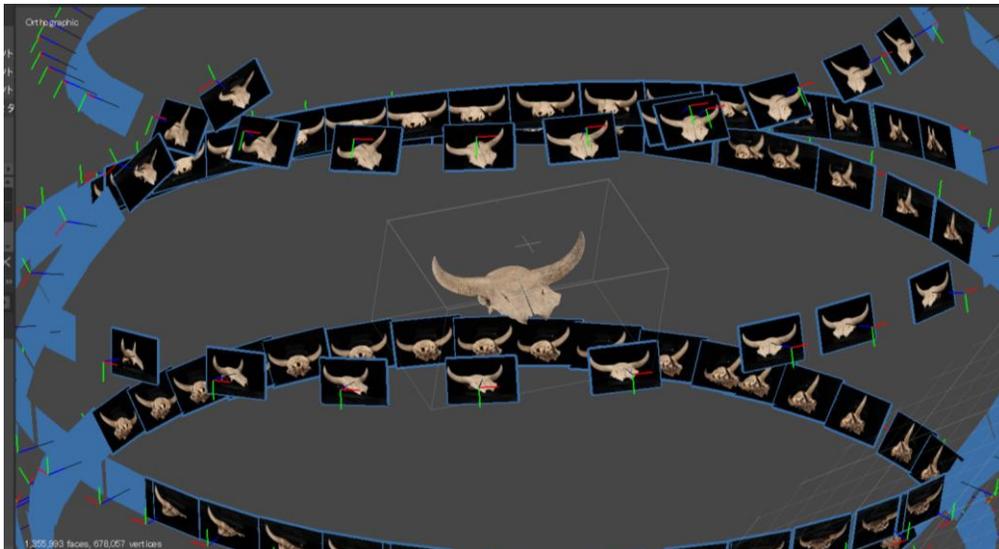
比較項目	大きなオブジェクト/Area	ミディアムオブジェクト	小さなオブジェクト
スキャン範囲	広範囲	中程度	狭範囲

Scaniverseに使用される スキャン技術解説

Scaniverseアプリ解説【コア技術】 フォトグラメトリー(Photogrammetry)とは

フォトグラメトリー(Photogrammetry)とは、画像から計測を行う手法で、日本語では「写真測量法」とも呼ばれます。対象物をさまざまな角度から撮影した写真から、立体的な3DCGモデルを生成する技術です。

フィギュアのような小さなものから、建築や都市といった大きなものまで3Dモデルにする技術として普及が進んでいます。測量や地形調査、史跡保護などの専門的な分野でも使用される技術ですが、近年では人物CG制作でも活用されています。



LiDAR

| 3D撮影手法について【LiDAR】について

LiDAR(Light Detection and Ranging)とは

LiDAR(ライダー)は、
「レーザー光を使って対象物までの距離や形状を計測する
リモートセンシング技術」です。

Time of Flight(飛行時間方式)

最も一般的な方式。

レーザーパルスを発射 → 対象物に当たって反射 → 戻ってくるまでの時間を計測。

計測された距離情報を三次元点群(Point Cloud)として可視化します。

3Dスキャン全般に使われ、自動運転での周辺認識・障害物検出・地図作成や、航空測量
森林災害モニタリング、ロボティクスによるセンシングなど幅広く活用されています。

| 3D撮影手法について【LiDAR】について

ScaniverseにおけるLiDAR

LiDARで空間位置やメッシュを取得 + カメラでテクスチャ貼付

- フォトグラメトリで起きやすいズレなどを抑制
- スキャン後に「自動でメッシュ化」+「トリミング・簡易整形」可能
- 壁・床・天井を自動識別し、寸法を保った立体モデルを出力可能

Scaniverseでは、LiDARのない機種でも仮想的に実現

LiDARの代わりにジャイロ・加速度センサーからの端末姿勢情報を組み合わせ 深度はAI推定(深度推定ネットワーク)で補完し

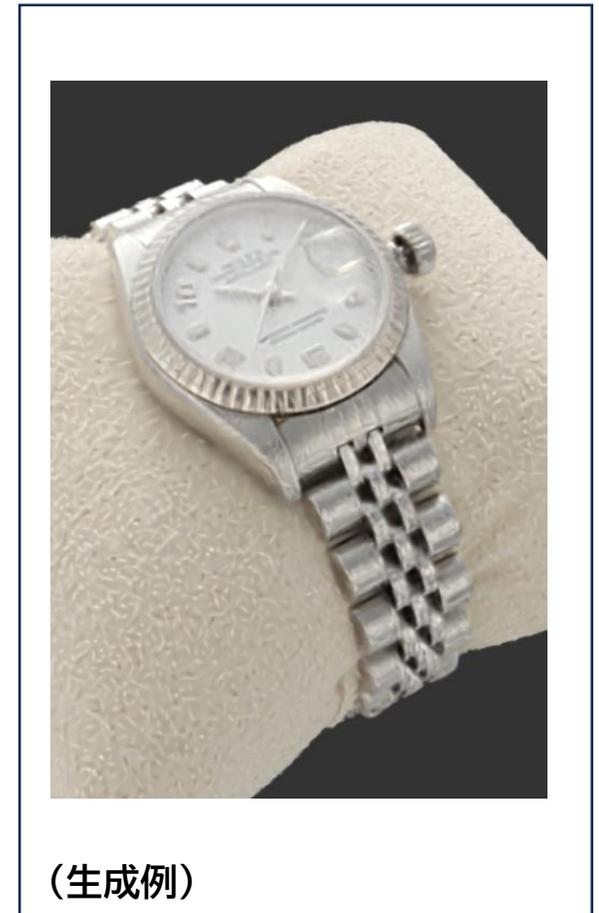
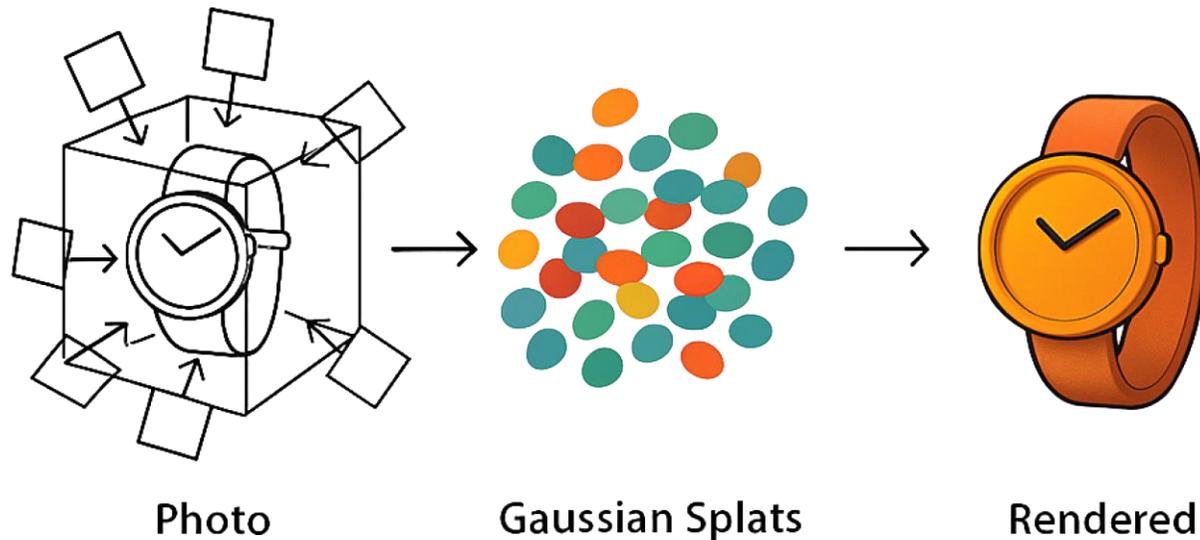
空間撮影を可能にしています。

※再現性はLiDARより下がります

3D GAUSSIAN SPLATTING

3D撮影手法について【3Dガウシアンスプラティング撮影】について GAUSSIAN SPLATTINGとは

複数の画像から3Dシーンを生成する技術の1つで、点群ベースの各点がガウス関数を使った“ボケあし”のある楕円形のモデルで構成されています。リアルタイムで3Dレンダリングを行う近年注目を集めている新しい3D生成技術です。



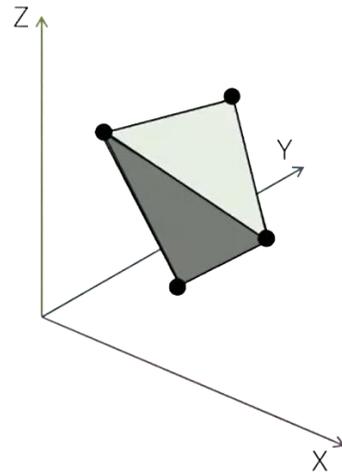
3D撮影手法について【3Dガウシアンスプラティング撮影】について

GAUSSIAN SPLATTINGの基本原則

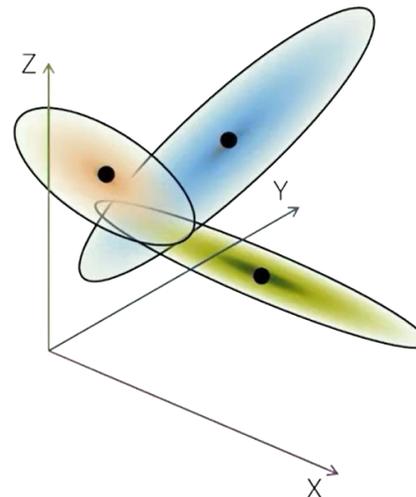
Gaussian-Splattingは、簡単に表すとカメラのキャリブレーションで得られた点を基にガウス分布を行い、頂点に対象物のサイズや向き、球面調和関数を持たせて3D形状をつくる技術。

X,Y,Z, の3軸の空間上に、画像や映像から算出した「特徴点」を算出し、その点に対して「ガウス関数化」した透明度 輝度・彩度 奥行方向 などの情報をもった楕円形の面を拡散（スプラット）します。

そのガウシアンスプラット面はまるで絵筆のストロークのように重なり合い、リアリズム絵画のような表現となります。



従来のポリゴンメッシュ



ガウシアンスプラティング

3D撮影手法について【3Dガウシアンスプラティング撮影】について

GAUSSIAN SPLATTINGの特徴

- 従来のポリゴンメッシュなどの3D生成技術に比べ、非常に高速かつ高品質。
- 各点が個々の点群ではなくボケあしのあるガウス上になっているため破綻が少ない。
- ガラスや水などの透明なもの、光の反射や反射素材、髪の毛などのポリゴンメッシュでは難しかったものをリアルに再現できるので、より現実に近い自然でフォトジェニックな3D表現。



従来のポリゴンメッシュ

- マットな印象
- ガラスなどの再現が出来ない



ガウシアンスプラティング

- メタリックの反射を再現
- ガラスなどの透過物を再現

| 3D撮影手法について【3Dガウシアンスプラティング撮影】について

Scaniverse スプラットモードまとめ

高速なレンダリング処理(リアルタイム性)

高品質なビジュアライゼーション

透明な物体、光沢、反射の表現が可能

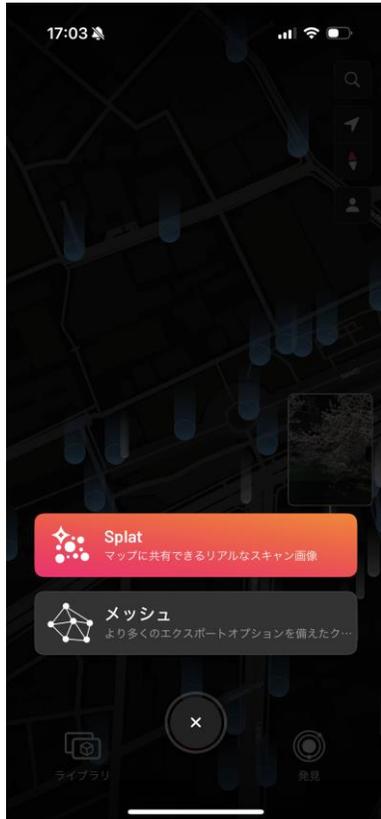
従来技術より短時間で高品質

※見た目がよりそれっぽい

ただ、活用できるプラットフォームなど限られており、汎用性は低い。
(Scaniverseではアプリ内のMAPに配置可能)

Scaniverseを試してみよう

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)



まず【メッシュ】を選択

メッシュはスケッチファブへのアップなど汎用的なデータ生成ができます。

【対象物を決める】

今回撮影するのは1.8mほどある彫刻になります。よって、ミディアムオブジェクトを選択します。

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)



録画ボタンでスタートします。
レンジ:2.5mはLiderでの範囲で
2.5m以上の距離の物をクリップして表示しないようにできます。(5mまで調整可能です)



録画スタート。
赤斜線部分がスキャンできていないのでその部分が映るようカメラを動かしていきます。



| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)



スキャン完了。
計算時間を待ちます



スキャン終了

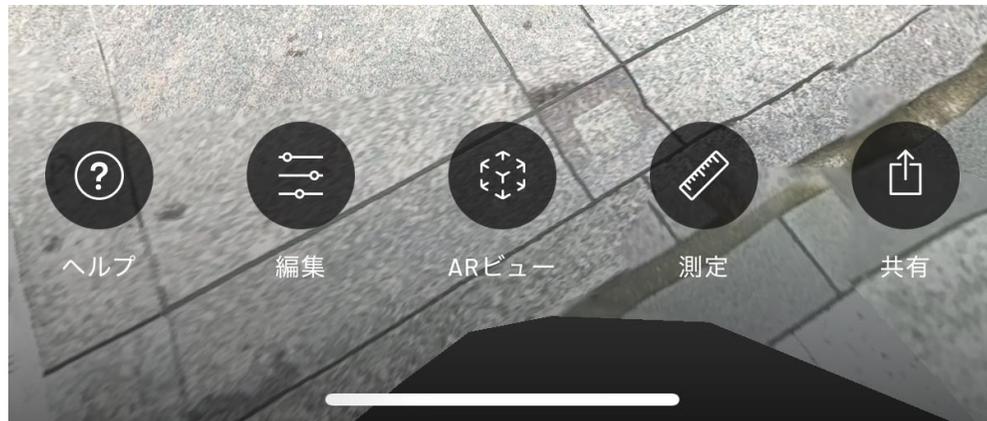


右上のアイコンから、名前変更や
スキャン条件確認可能です

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

様々なポストプロセスがあります。

編集コマンドから見ていきましょう

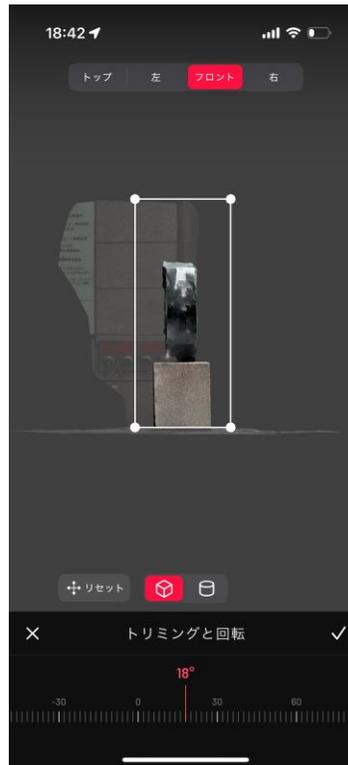


| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

● トリミング機能



不要な部分をカットします。
まずはトップビューを選び、
残したい部分に納まるよう白枠を動か
します。スキャン物が斜めになっている
場合下部のメーターで調節できます。



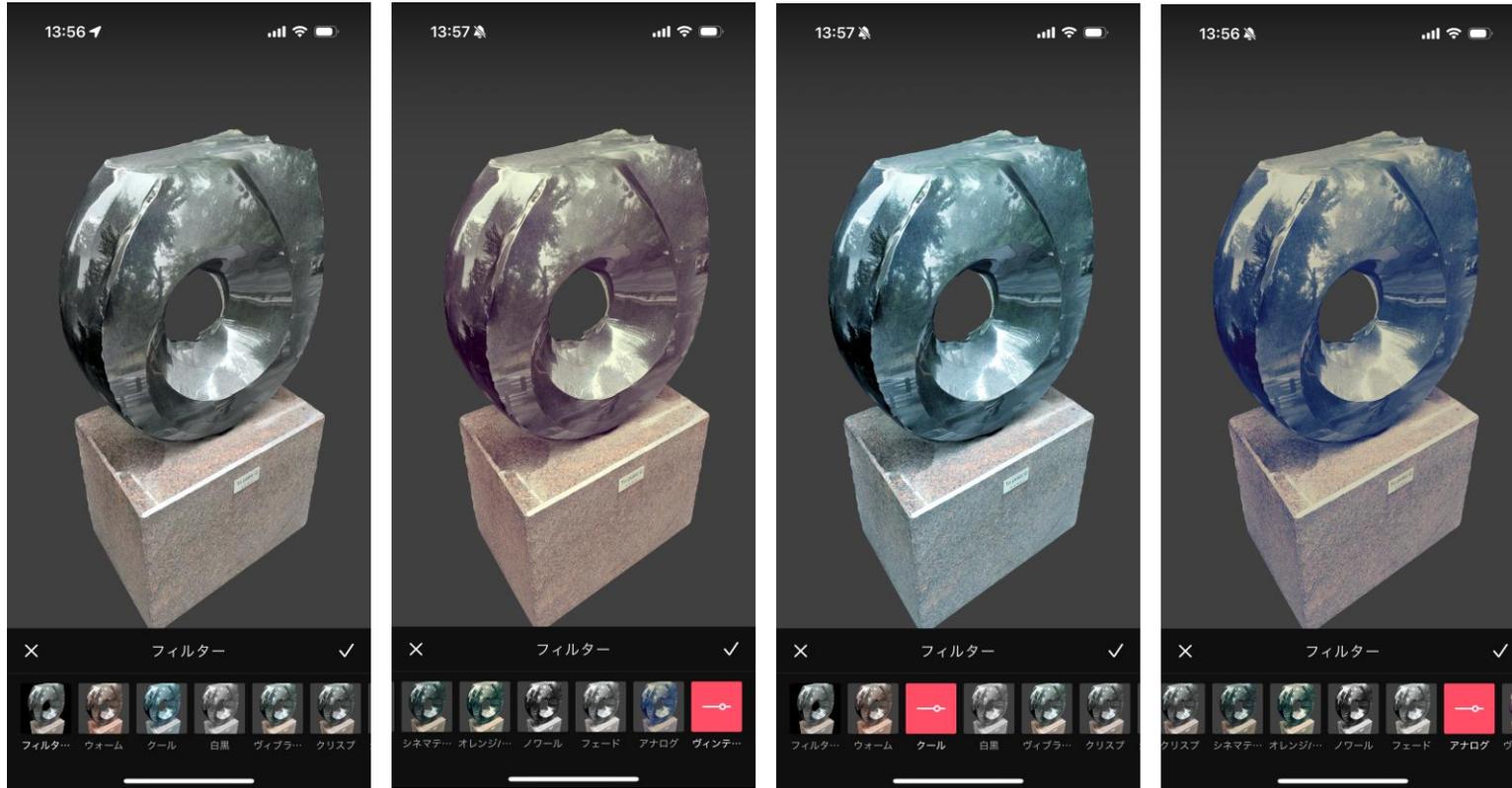
フロントビューに変え、残した
い部分に白枠を動かします。



このように必要な部分だけを
残すことができます。

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

- フィルター機能



テクスチャーの色味を様々な効果に変換できます。

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

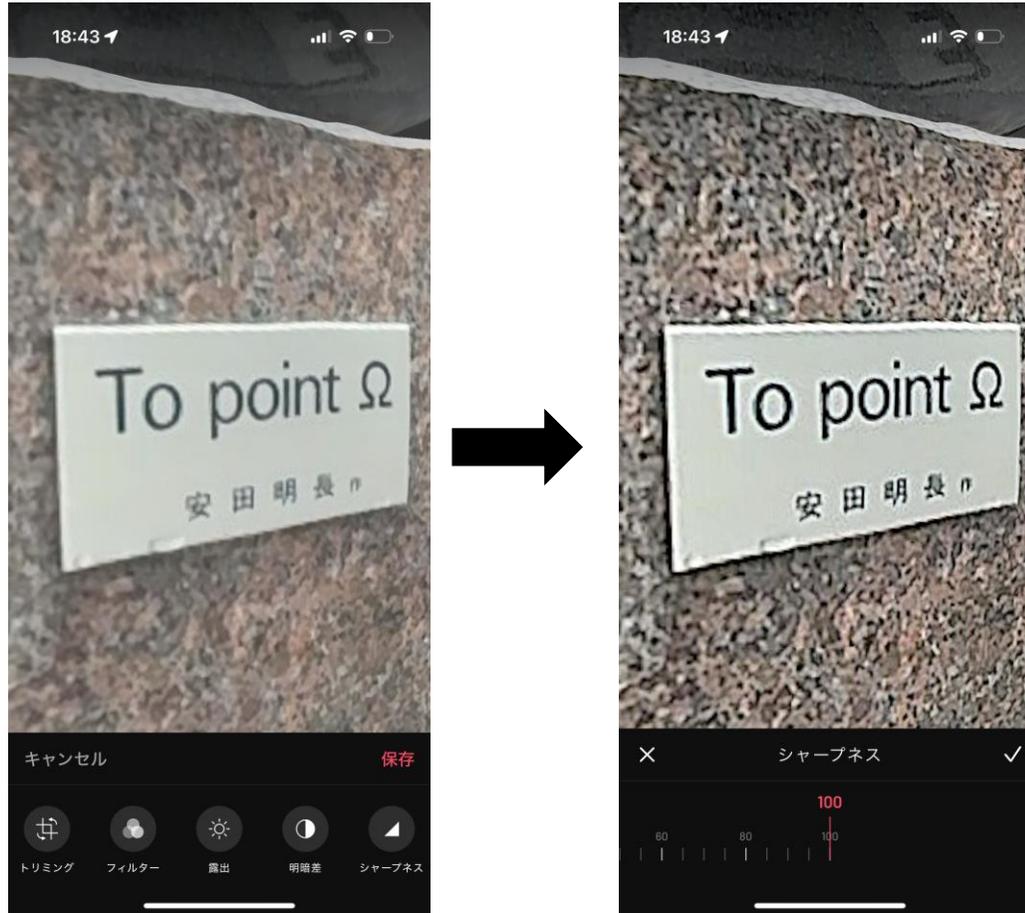
- 露出機能・明暗差機能



露出明暗を調整できます

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

- シャープネス機能



シャープネスを調整できます

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

- ARビュー機能

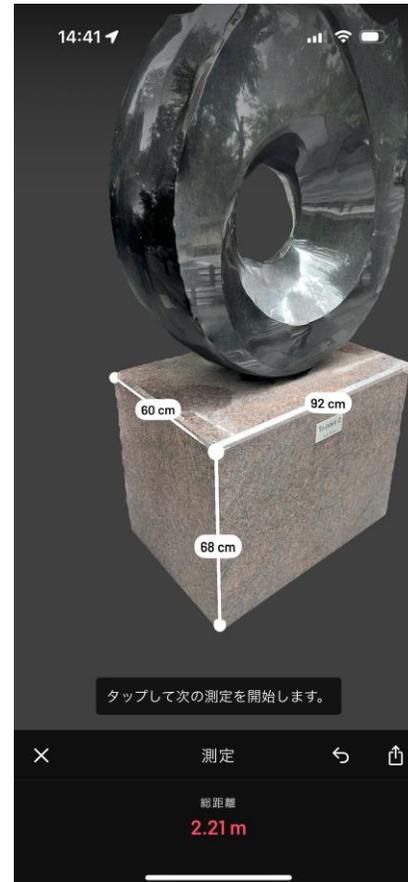
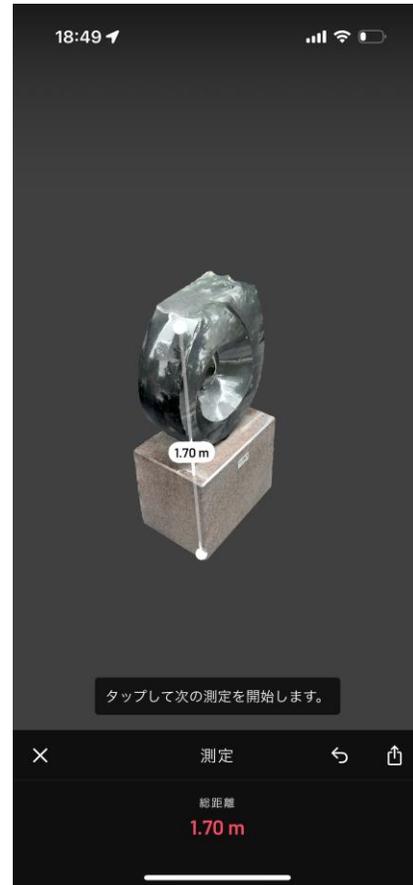


例) 3Dデータを任意の空間に配置

AR表示できます。またUSDZ形式でのエクスポートも可能です。

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

- 計測機能



測りたい部分をタップすることで、点間の距離を表示できます。

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

● 共有機能



スケッチファブにアップや動画作成が可能です。

Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

● 共有機能

スケッチファブにアップや動画作成が可能です。
モデルエクスポートで書き出せる形式は以下になります。

- ・FBX
- ・OBJ
- ・GLB
- ・USDZ
- ・STL
- ・PLY
- ・LAS



Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

● 共有機能

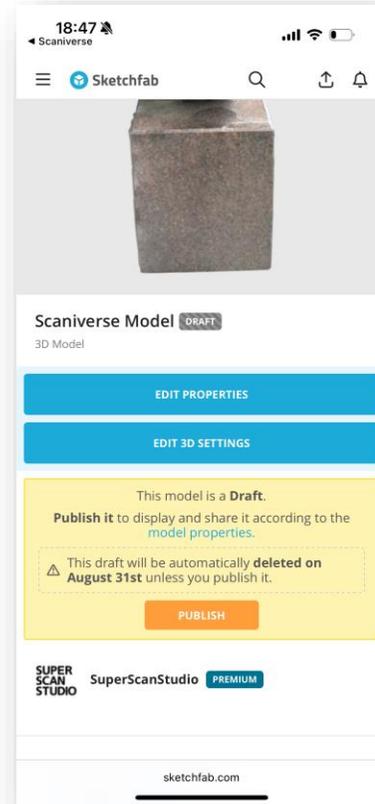
動画作成機能

動画を作成できます。
カメラの動き(モーション)
画角(シェイプ)や
背景色をプリセットから選択し変更可能です。



Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

● 共有機能



スケッチファブへの投稿機能

ダイレクトにスケッチファブに投稿できます。タイトルと説明を書き、公開するを押すと投稿されます。

Scaniverseを使ってみよう

—Splat撮影—

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

● Splatモードいつ使う？

撮影したメッシュですが、現物が光沢物などの場合反射した風景などが映り込んでしまっています。

また、樹木など細いものなどもメッシュモードでは撮影が難しいです。

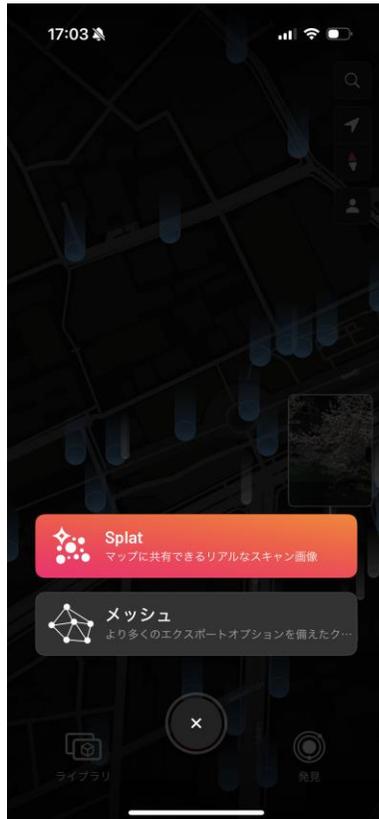
Splatモードを使うことでそういった物の光沢感など環境を残しながら撮影可能です。

ただし、Splatモードで撮影したものはWEBビュー用のデータになり、編集などには不向きなデータ形式になります。



| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

● Splatモード



Splatを選択



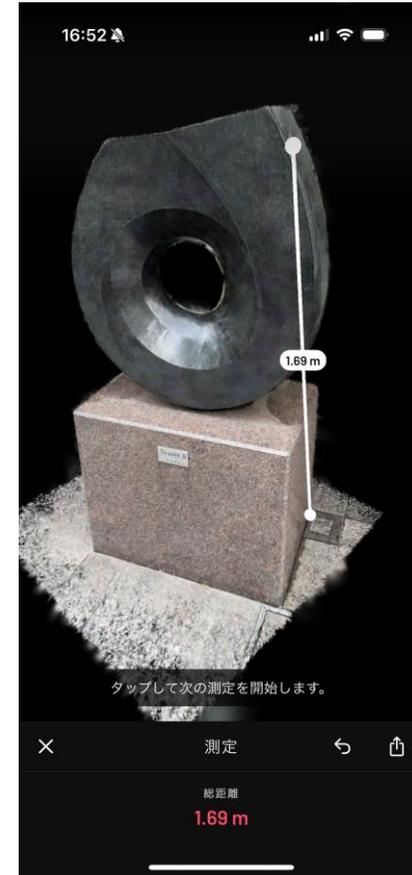
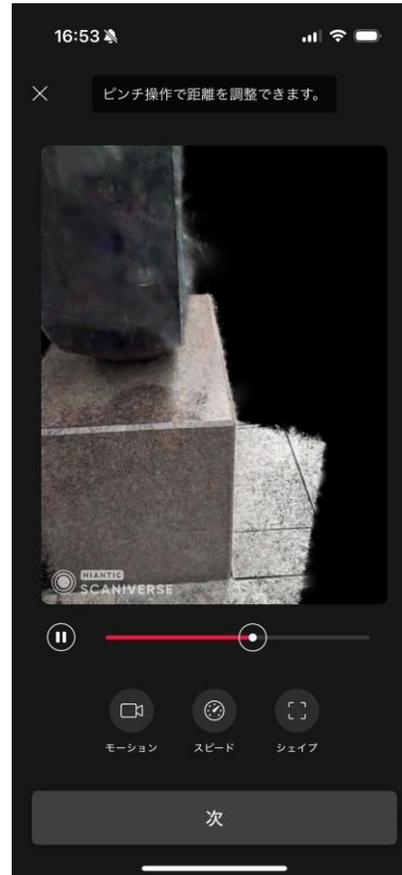
スキャンを開始するとこのようにぼんやりとした見た目の点群が取得されます。メッシュモード同様一周ぐるっと撮影します。



撮影結果はこちら。

| Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

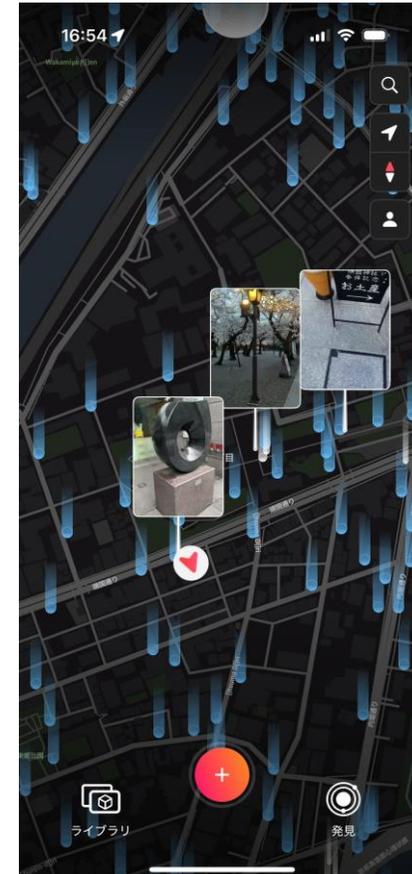
- Splatモード



メッシュモード同様、クリップや露出調整・動画作成・寸法表示が可能です。

Scaniverseを使ってみよう(実践紹介)

● Splatモード/投稿



マップに共有から、Scaniverse上のマップに投稿できます。
ガイドラインを遵守してるか確認し投稿します。

Scaniverse撮影のコツ

| Scaniverseを使ってみよう(上手く撮れるコツ)

1. 綺麗な取り方のコツ

ブレるとずれの原因になるので、ゆっくり動かしましょう。
また同じところを撮影し続けると誤差が出てずれるので、なるべくスムーズな動きをして、一周で撮り切ります。

2. 廃熱について

大きい面積を長い時間かけるとハングアップしてソフトが落ちます。どうしても行いたい場合は、スマートフォンのカバーを外したり、ヒートシンクつけるなどの工夫が必要です。

Scaniverse利用説明について

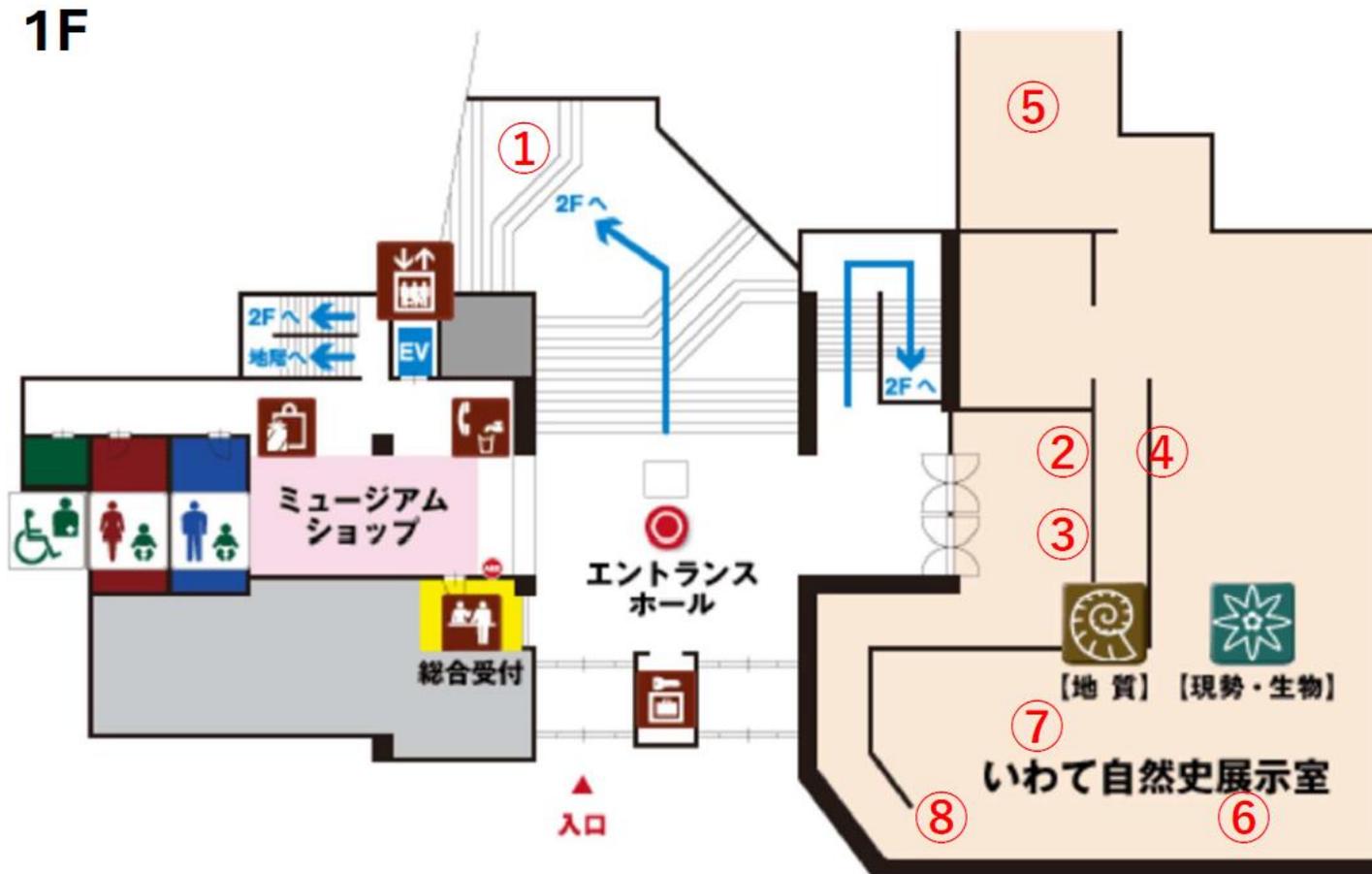
□)撮影手法の紹介

Scaniverseで3D撮影をしてみよう！

博物館館内収蔵品のスキャントライ

| Scaniverseで3D撮影をしてみよう！

撮影推奨スポット:1F



| Scaniverseで3D撮影をしてみよう！

撮影推奨スポット: 2F



| Scaniverseで3D撮影をしてみよう！



| Scaniverseで3D撮影をしてみよう！



| Scaniverseで3D撮影をしてみよう！

イ)グループに分かれて撮影→アップロード体験

1. オフライン(現地)参加の方は、2～3名で1グループをつくり、館内の撮影物を数点選んでください。
2. オンライン(Teams)参加の方は、ご自身あるいは複数名で1グループ作っていただいても構いません。身の回りにある任意の対象物を決めてください。
3. 各グループまたは、ご自身で対象物のスキャンを実施してください。

| Scaniverseで3D撮影を試みよう！

イ)グループに分かれて撮影→アップロード体験

【ワークショップ手順】

- Scaniverseで対象物をスキャンしてみる。
- Sketchfabにアップロードしてみる。
- 実際取り組んだ所感をメモお願いします。
→講評会にて、発表をしていただきます。

| Scaniverseで3D撮影をしてみよう！

【ワーク 時間 :14:30~15:30頃】

【講 評 時間 :15:45~16:00頃】

(お願い)オフライン参加の方へ

フィールドワークでスキャンしたデータをスケッチファブにアップロードが完了したら、スケッチファブのURLを事務局へお知らせください。

| オンラインご参加の皆様へ

現在、フィールドワークタイムです。
「講評会」は15:45～再開予定です。

【ワーク 時間 :14:30～15:30頃】

【講 評 時間 :15:45～16:00頃】

| フィールドワーク(グループ開催)

□)データ講評会:グループから

フィールドワーク講評会

Scaniverseで撮影し、Sketchfabにアップロードしたものを発表いただきます。