

3D計測データの利用

考古学のための3D写真計測ワークショップ#04

ver. 1.0.1 20200523

- 本資料は、考古学資料・有形文化財に関連する3D計測データの概説としてまとめられたものです。
- 本資料の内容等について作成者はできる限り正確さを保つよう努力を払っておりますが、利用については利用者各位の判断と責任の下に行なってください。本資料の利用によって生じたいかなる損害についても、作成者はその責任を負いません（免責の主張）
- 本マニュアルは[クリエイティブ・コモンズ 表示-継承 4.0 国際ライセンス](#)の下に公開・提供されます。

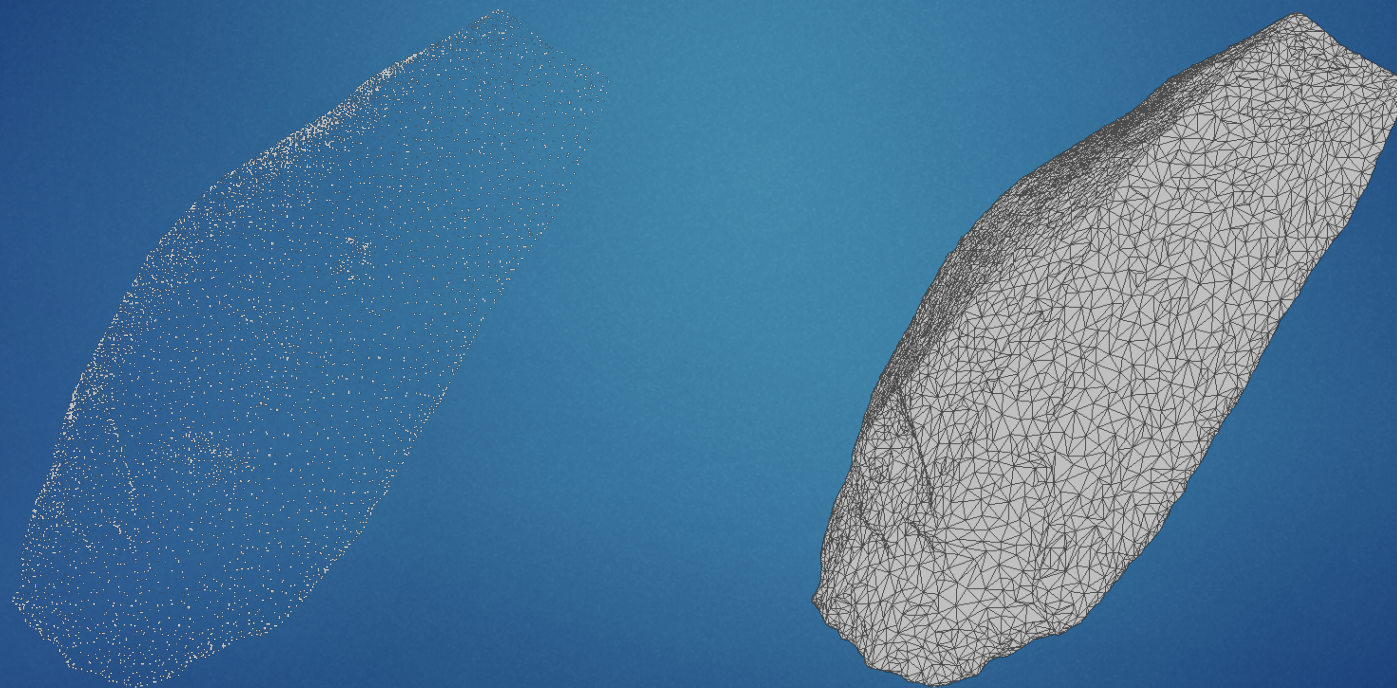
ver. 1.0.0 20200519 published

ver. 1.0.1 20200523 minor change



考古学における3D計測とは？

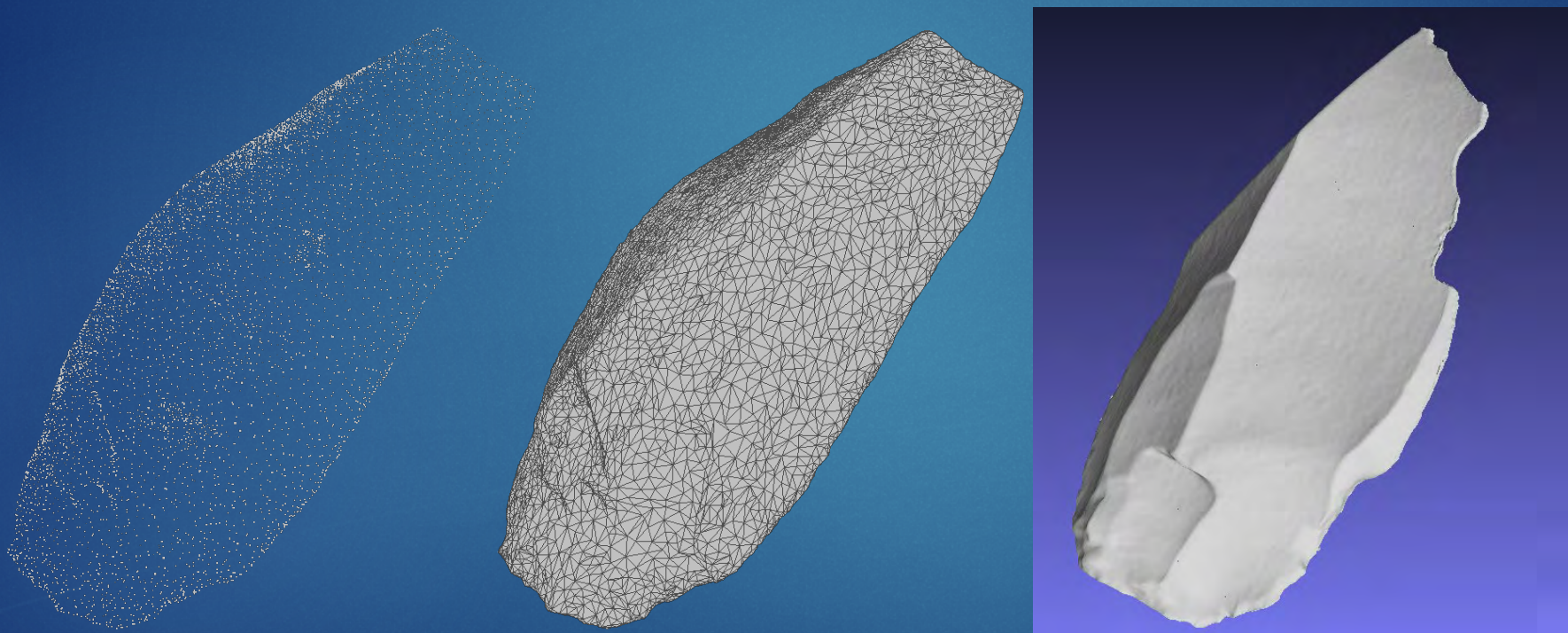
☞ 本来3D形状を有する遺構・遺物の3D座標を計測し、記録すること



秋田市松木台Ⅲ遺跡（所蔵：秋田市教委、計測：3D石器科研）

点群→メッシュ（最近隣点間で三角形網を作成）→ポリゴンモデル

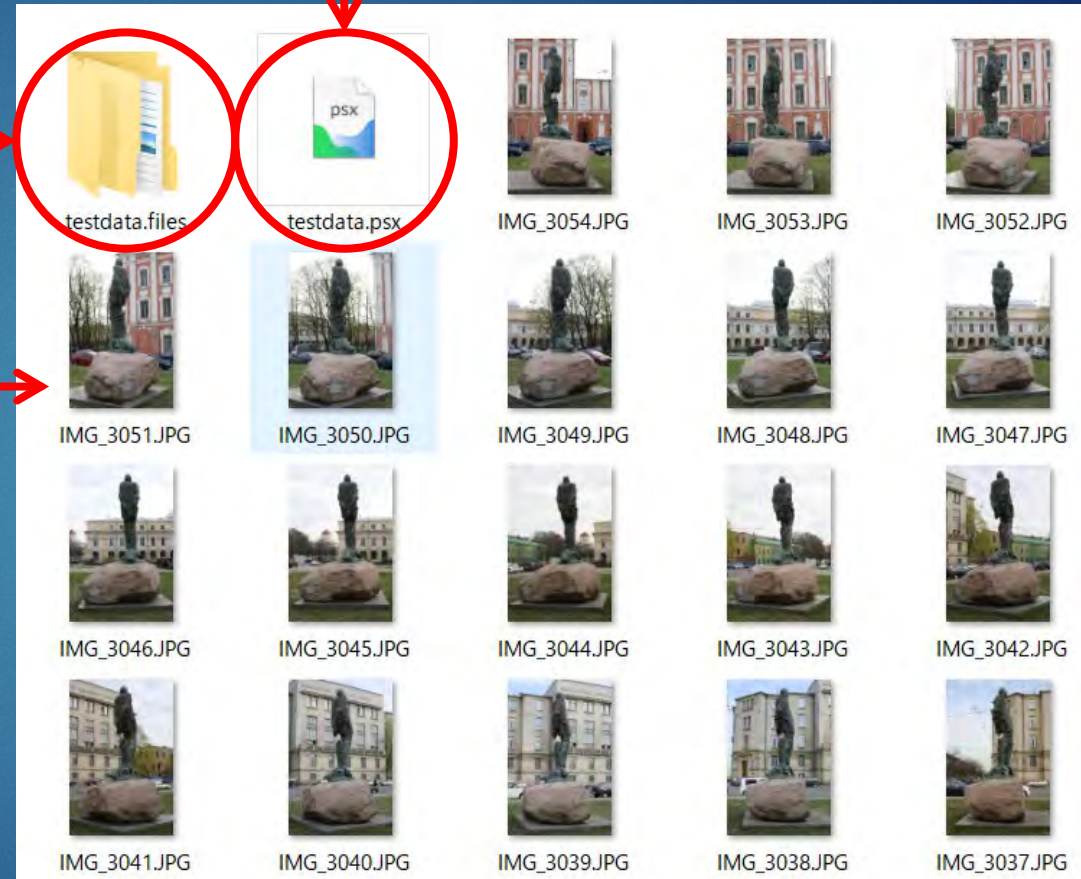
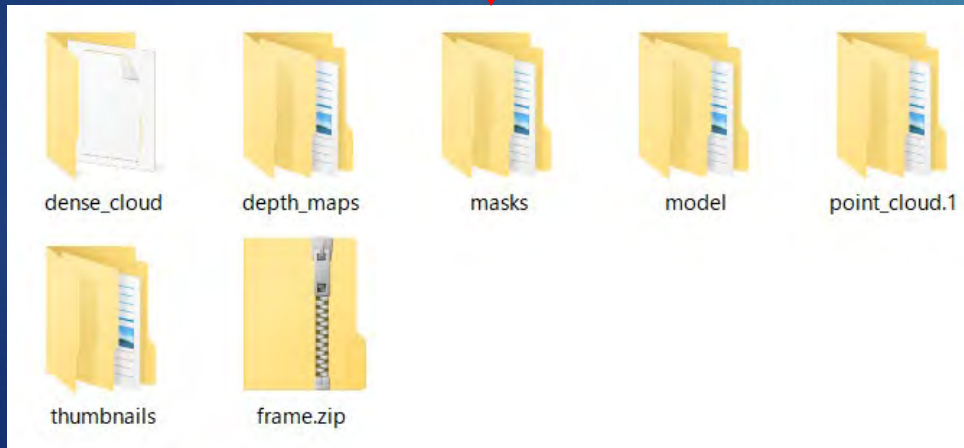
データは、点群の座標とメッシュの面、およびモデルの物性等の情報で構成



秋田市松木台Ⅲ遺跡（所蔵：秋田市教委、計測：3D石器科研）

Metashapeのファイルは…

プロジェクト・ファイル(.psx)
データ・フォルダ(.files)
画像データ(.jpg, .tifなど)



.psxはMetashapeでしか開けない…

異なるソフトで利用できるファイル形式は？

ファイル フォーマット	ソフト	Ascii	点群	メッシュ	テクスチャ	備考
.obj	(汎用)	○	○	○	○	
.ply	(汎用)	○	○	○	○	
.stl	(汎用)	○	○	○	×	3Dプリンタ向き
.xyz	(汎用)	○	○	×	×	
.pdf	PDFリーダー	×	×	×	○	*表示のみ
.psx	Metashape	×	○	○	○	専用フォーマット
.las	(汎用)	○	○	×	×	レーザースキャナー

- .obj、.plyなど多くのソフトウェアで利用可能な事実上の標準形式が流通しているため、異なる機器・ソフトで作成したデータを相互に利用することが容易
- 座標値が可読な数値で保存されるAscii形式を採用することで将来的な利用可能性も担保される
- 異なる形式間の変換も容易

OBJ形式

Wavefront OBJ (.OBJ) は、当初Wavefront Technologies（英語版）が、同社のアニメーションパッケージであるAdvanced Visualizerのために開発したジオメトリ定義ファイル形式である。

ファイル形式が公開されると、他の3DCGソフトウェアベンダーも対応を行っていった。おおよそ、これは広く受け入れられた形式である。

OBJファイル形式は、3Dジオメトリのみを表現する単純なデータ形式である。3Dジオメトリのみとは則ち、各頂点の位置、各テクスチャ座標の頂点のUV位置、頂点法線、頂点リストとして定義された各ポリゴンを形作る面、そしてテクスチャ頂点である。頂点は標準で反時計回りに記録され、面法線の明示的宣言を不要としている。OBJ座標は単位を持っていないものの、OBJ形式は人間の読めるコメント行内にスケール情報を含むことができる。ウィキペディア「Wavefront.objファイル」

https://ja.wikipedia.org/wiki/Wavefront_.obj%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB



OBJ形式

- 三位一体：.obj+.mtl+(画像ファイル)
 .obj=3Dデータ
 .mtl=マテリアル参照
 (画像ファイル)=マッピング用テクスチャ



```
newmtl Solid
Ka 1.0 1.0 1.0
Kd 1.0 1.0 1.0
Ks 0.0 0.0 0.0
d 1.0
Ns 0.0
illum 0
```

.mtlの中身は陰影表現のためのシェーディング(マテリアル)特性のデータ
 ←アンビエント(Ka)白、ディフューズ(Kd)白、
 スペキュラ(Ks)黒、透過(d)なし、
 照明モデル(illum)色有効・アンビエント無効

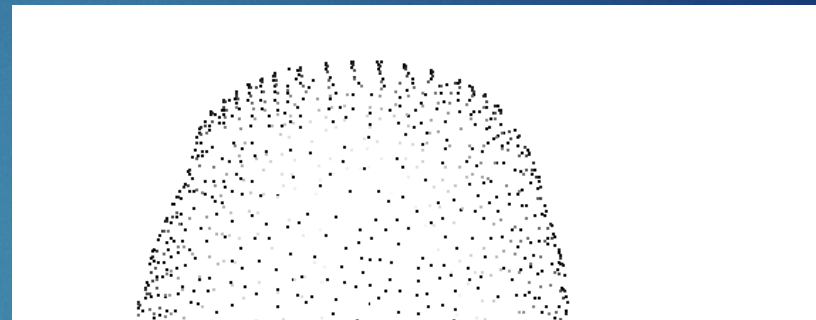
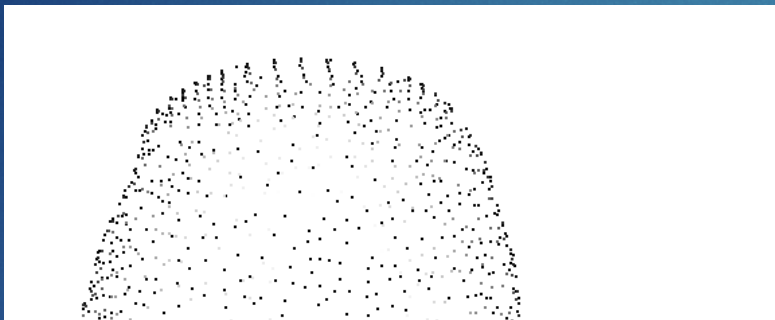
.objの中身は座標等数値の羅列

```
1 mllib monument.mtl ↓
2 usemtl monument ↓
3 v 2.690014 3.614129 1.610263 ↓
4 v 2.616511 3.535565 1.261020 ↓
5 v 2.436435 3.585154 1.596216 ↓
6 v 2.662864 3.609277 1.647971 ↓
7 v 2.681017 3.610928 1.630025 ↓
8 v 2.677711 3.612728 1.639100 ↓
9 v 2.484073 3.594892 1.840185 ↓
10 v 2.443327 3.576628 1.573242 ↓
11 v 2.689880 3.615825 1.593199 ↓
12 v 2.687420 3.613141 1.623984 ↓
13 v 2.480080 3.594963 1.833463 ↓
14 v 2.499739 3.502259 1.252560 ↓
15 v 2.688157 3.616702 1.576271 ↓
16 v 2.686486 3.618629 1.565895 ↓
17 v 2.471661 3.595058 1.818000 ↓
18 v 2.454470 3.502906 1.291844 ↓
19 v 2.457246 3.500817 1.280465 ↓
20 v 2.454283 3.499643 1.274611 ↓
21 v 2.466643 3.493639 1.255287 ↓
22 v 2.689492 3.598720 1.273912 ↓
23 v 2.456966 3.495428 1.262281 ↓
24 v 2.690492 3.614552 1.272462 ↓
```


点群データに絶対値スケールはない

= 各点間の相対的な位置関係は変わらない。参照する座標値が変わる

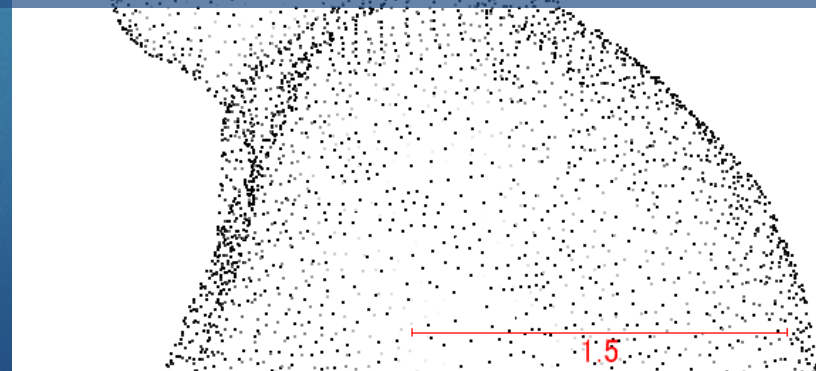
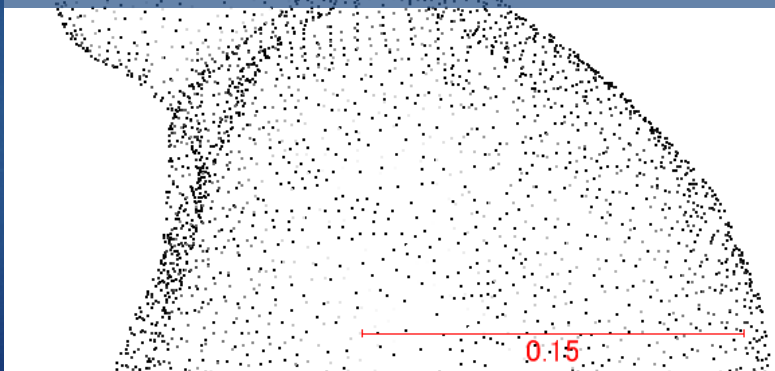
表示だけ変更 ⇔ 座標値を変更 ➡ データの物理的な大きさは変わらない
画面表示の効果も変わらない（点や線分・隙間に“大きさ”はない）



（現実の大きさが）小さな対象でも点群が多い・密なモデルはデータサイズは大きい



（現実の大きさが）大きな対象でも点群が少ない・疎なモデルはデータサイズは小さい

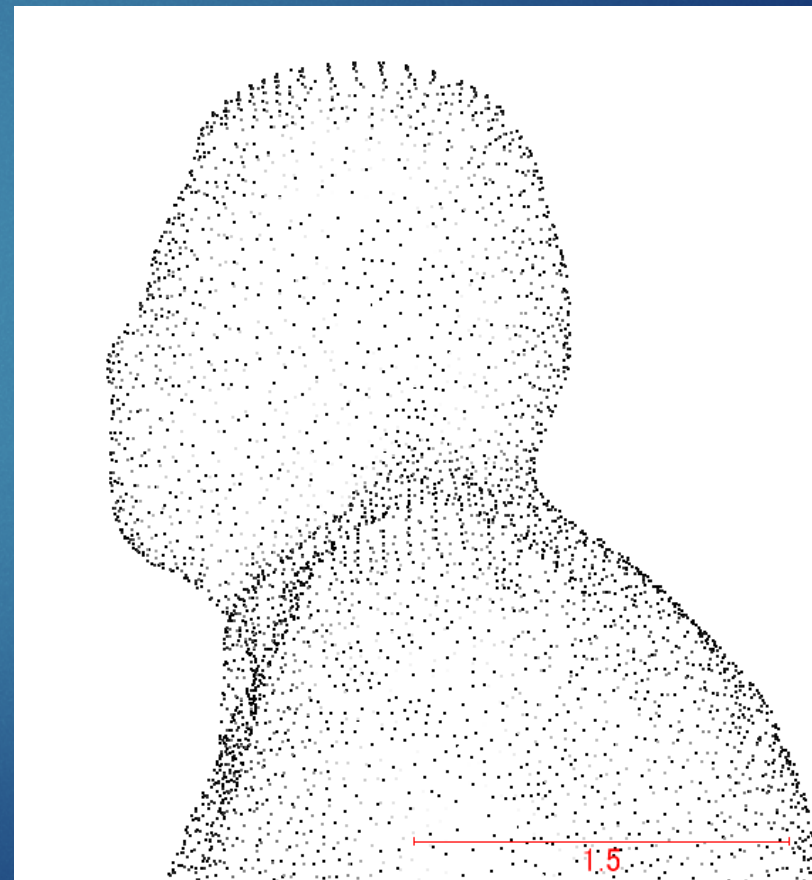


スケールを変更☞頂点数は変わらない

／単位あたり点数(密度or解像度)は変わる

頂点・メッシュを減算orサブサンプリング☞単位あたり点数は変わらない

精密度は変わる



スケールを変更☞頂点数は変わらない

／単位あたり点数(密度or解像度)は変わる

頂点・メッシュを減算orサブサンプリング☞単位あたり点数は変わらない

精密度は変わる

同じデータサイズ(頂点数)で基準単位を小さくする

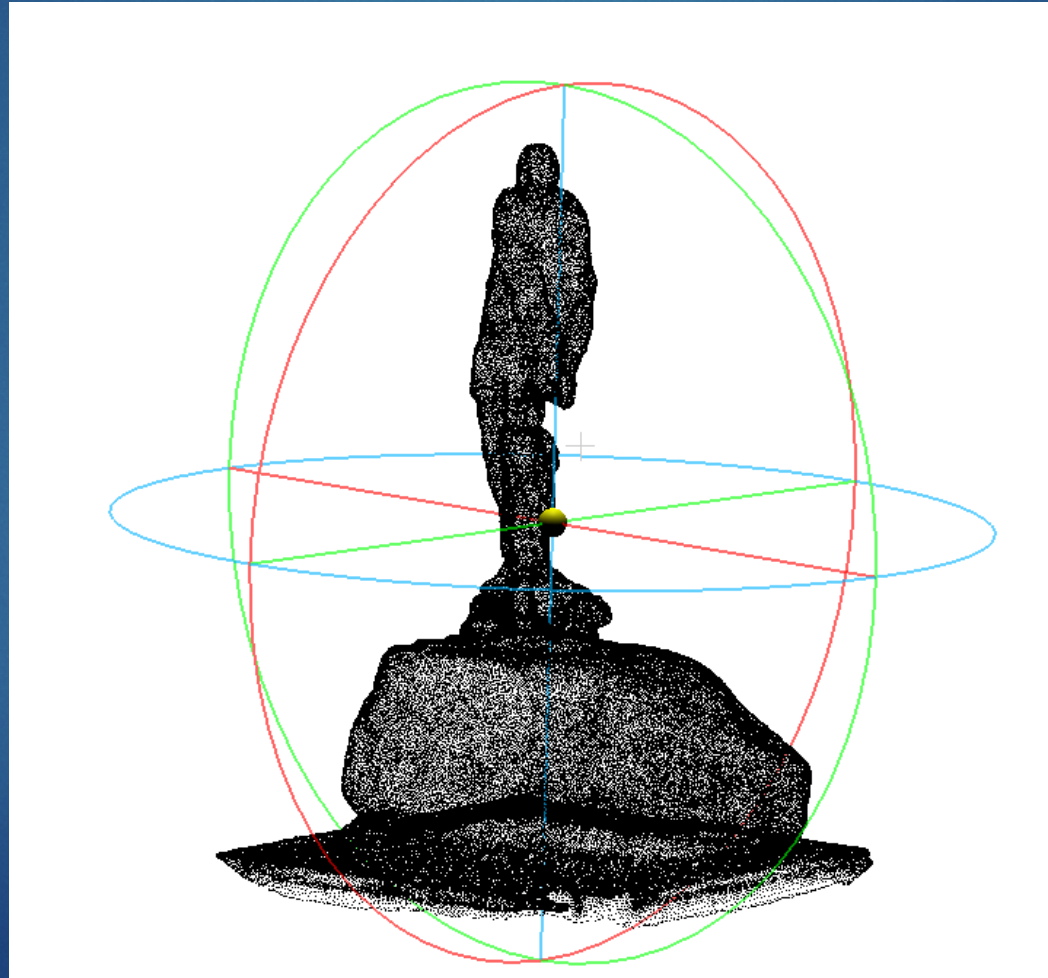
☞単位あたり点群密度・解像度が大きくなる

元画像の画素数あたりの生成点群数が(ほぼ)同じならば

☞同一センサーサイズで撮影倍率を上げると高解像度になる

点群データの座標はモデルごとの相対的な系

☞ 任意の座標系を当てはめることもできる



- 野口 淳(2020)「三次元データの可能性 ―活用と課題―」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用2』奈良文化財研究所研究報告第24冊
(<https://repository.nabunken.go.jp/dspace/handle/11177/7262>)
- 高田祐一(2020)「文化財デジタルデータ長期保存のためのファイル形式」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用2』奈良文化財研究所研究報告第24冊
(<https://repository.nabunken.go.jp/dspace/handle/11177/7246>)
- 仲林篤史(2020)「三次元データの公開に伴う著作権等の整理」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用2』奈良文化財研究所研究報告第24冊
(<https://repository.nabunken.go.jp/dspace/handle/11177/7260>)

