

# 吉野ヶ里遺跡墓域をarcAstroVR に取り込む：途中経過

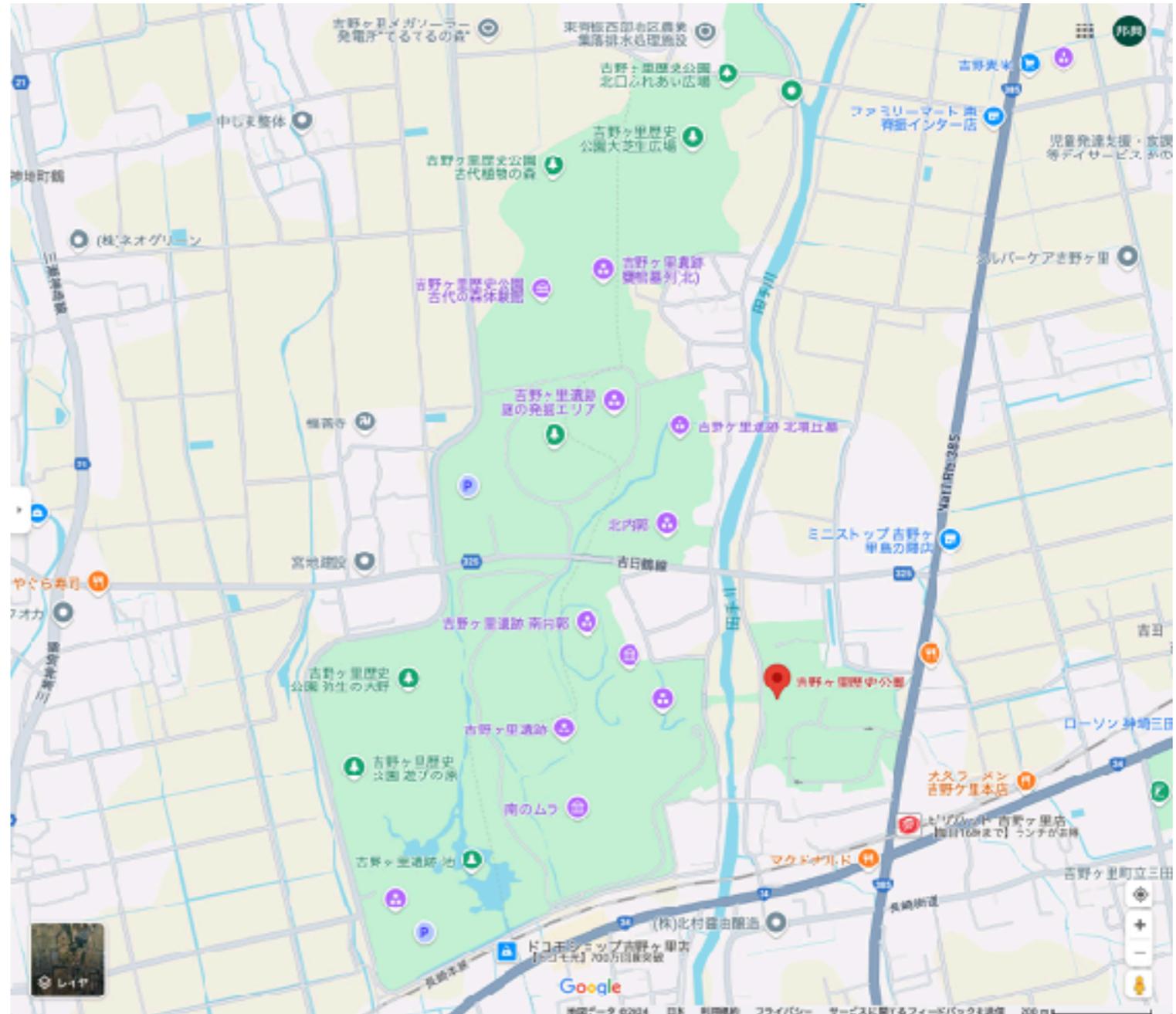
第9回 考古天文学会議2024

岩城邦典 (scienceNODE)

# 吉野ヶ里遺跡の 3Dデータ化

ドローン及び360度カメラによる撮影  
その1

- ・ 2021年夏  
北墳丘墓・北内郭エリア(5ha)
- ・ 2021年冬  
南内郭・南の祭壇エリア(15ha)
- ・ 2023年冬  
石棺墓・旧神社エリア(2ha)
- ・ 2024年夏  
北部甕棺列群エリア(10ha)



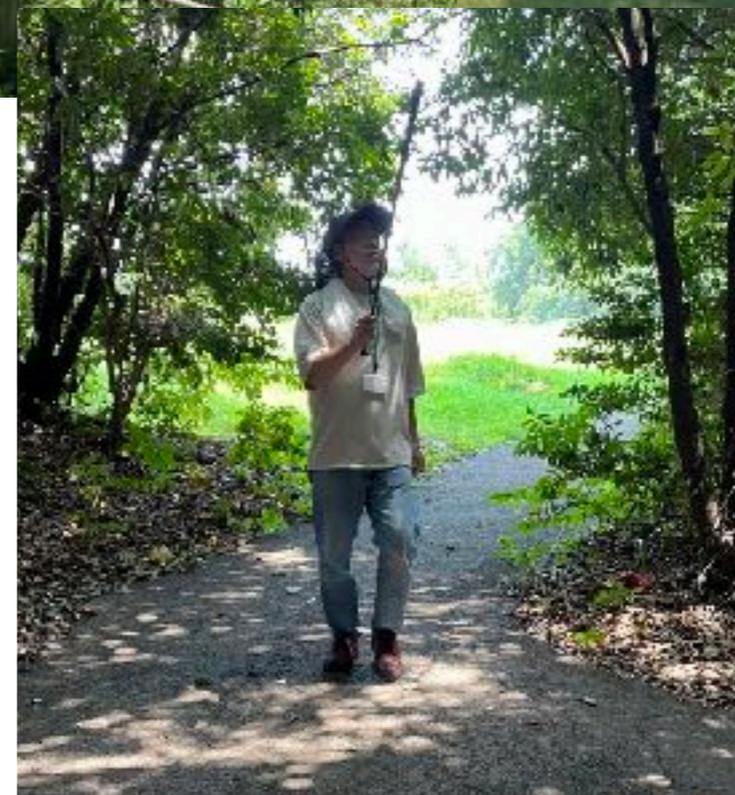
# 北甕棺墓列群

## ドローン及び360度カメラによる撮影 その2

- ドローン撮影分のデータ生成は終了
- ただし、森林地帯の地形はドローン撮影では取得できないため、360度カメラ撮影から作成した地形データと合成を進めている（作業中）
- 2024年12月の考古天文学会議で公開予定



ドローン



360度カメラ

# 写真撮影

## データ化手法：フォトグラメトリその1

- ・ **ドローン撮影（地形用）**

- 垂直下方撮影
- 高度約40m、飛行速度2m/s
- オーバーラップ率80%

※1ha程度であれば20分程度で撮影は終了します。

- ・ **360度カメラ撮影（ドローン死角用）**

- 動画撮影から正距円筒図法切出し（秒間10コマ）
- オーバーラップ率90%以上

※歩く速度で距離分の撮影時間がかかります。  
周囲4～5m程度がデータ化されます。



ドローン撮影写真

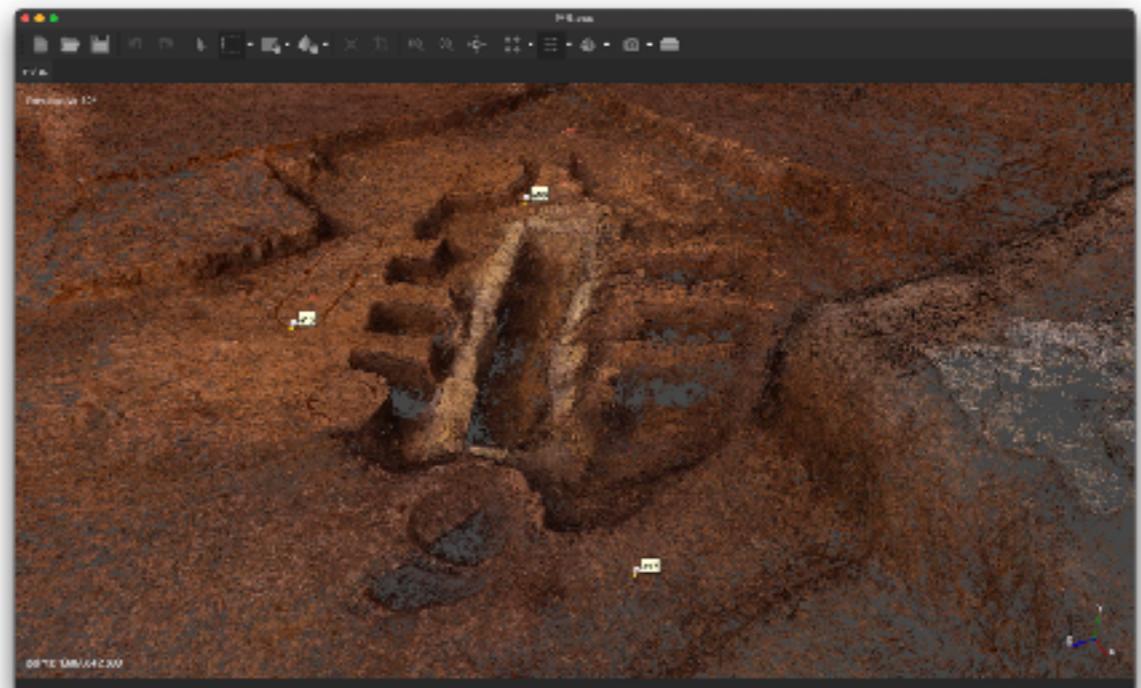
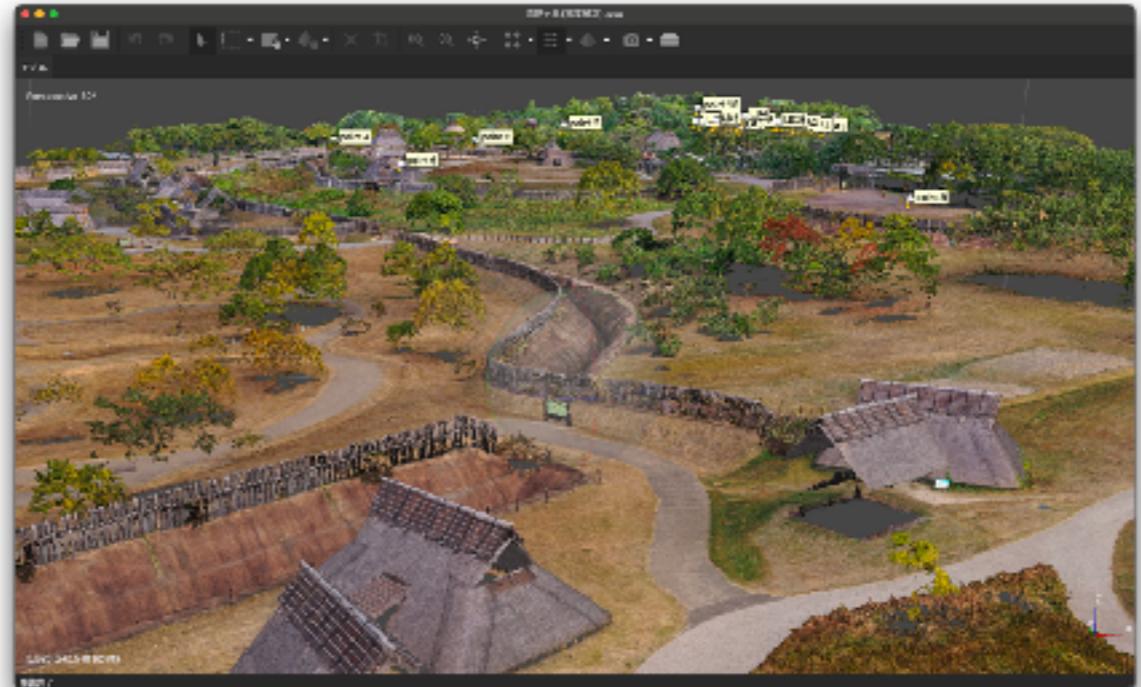


360度カメラ撮影写真

# 点群データ

## データ化手法：フォトグラメトリその2

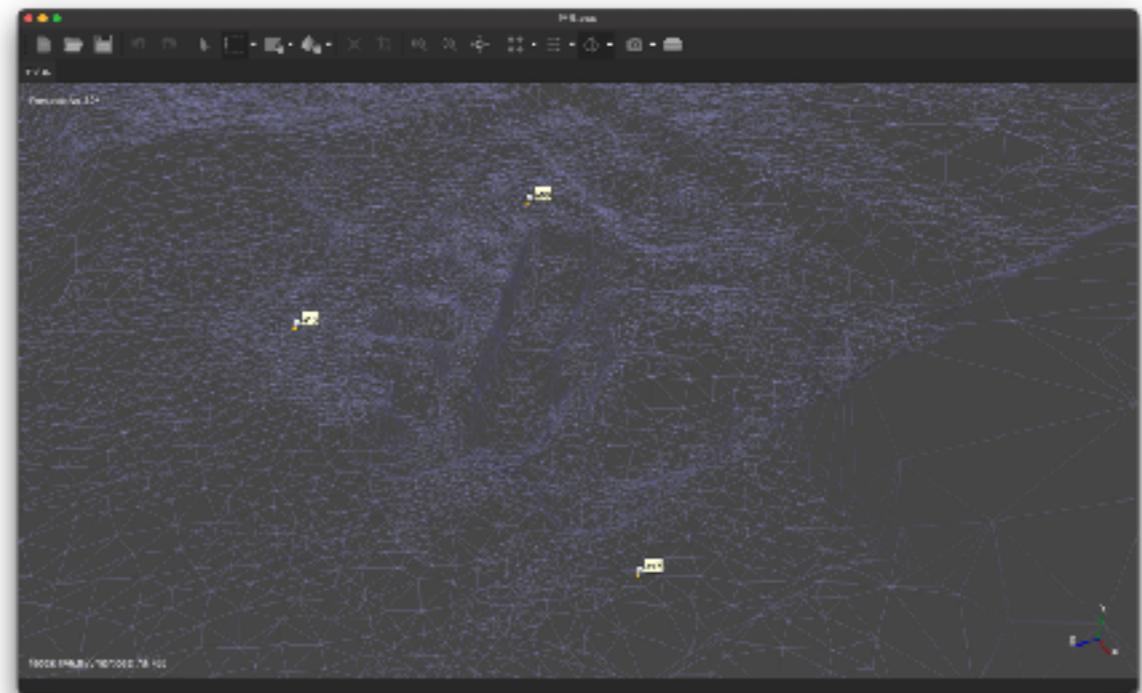
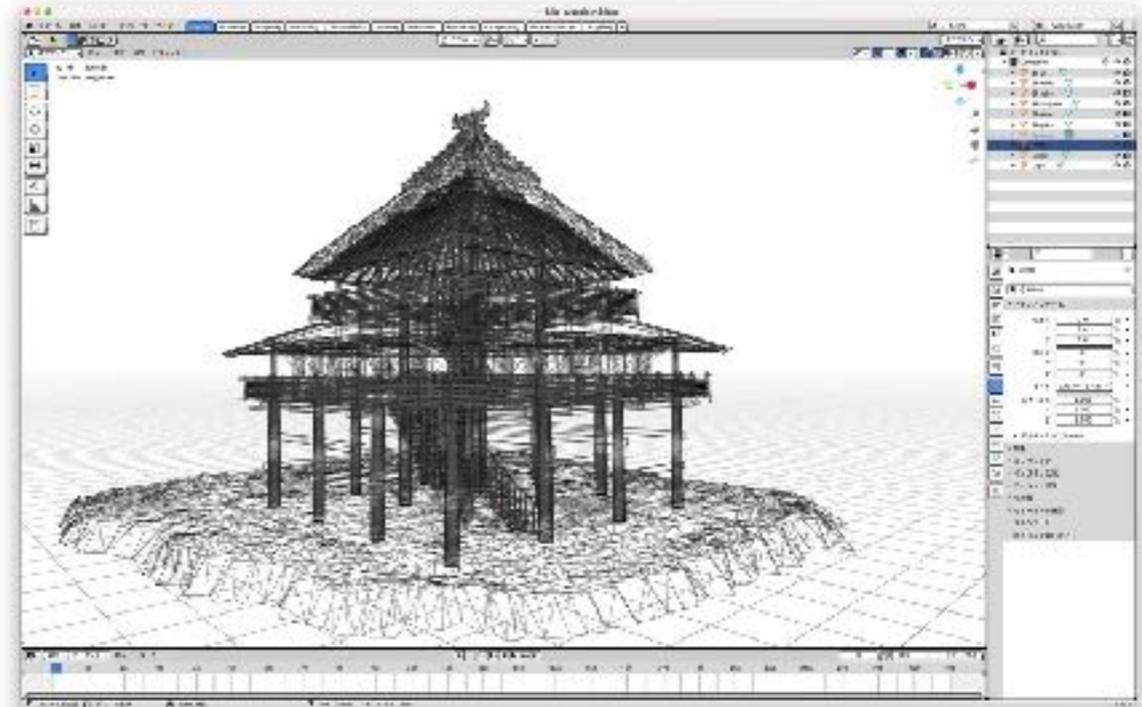
- 複数の写真の視差情報から、3次元情報を得ることができ、.lasや.plyなどの点群ファイルが作成される。
- CloudCompareなどの点群ソフトで再生可能
- ただし、大きさのない点の集まりでしかないので、物理シミュレーションをするには不都合なことが多い



# メッシュデータ

## データ化手法：フォトグラメトリその3

- 点群データの、関連する点をつなげて面を作る（メッシュ化する）ことで、.objや.fbxなどの3Dモデルを作成できる。
- メッシュ化することで物理シミュレーションに使えるようになる。
- BlenderやMayaなどの3Dソフトで再生できる。



# ジオデータ

緯度・経度等の座標で特定された場所にどのようなものがあるかのデータ。この情報で3Dモデルと地理が結びつけられる。

- dataset.txt(arcAstroVR)  
3Dモデル+位置情報の記述。
- CityGML  
都市を構成するあらゆる要素を記述することを目的とした3D都市モデルのための標準ジオデータフォーマット。  
.gmlという拡張子で、XML形式で紐付け情報が記述される。  
(国土交通省の3D都市モデルProject PLATEAUもCityGMLを採用)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- ①XML名前空間の定義 -->
<core:CityModel
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:core="http://www.opengis.net/citygml/2.0"
  xmlns:blgd="http://www.opengis.net/citygml/building/2.0"
  xmlns:app="http://www.opengis.net/citygml/appearance/2.0"
  xmlns:uro="http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/toshisaisei/itoshisaisei/iur/uro/1.4"
  ...略...
>
<!-- ②座標系と範囲の情報 -->
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/6697" srsDimension="3">
      <gml:lowerCorner>43.055019234646984 141.34946871285302 9.522777652574995</gml:lowerCorner>
      <gml:upperCorner>43.06696208463957 141.36368789297552 166.0998221</gml:upperCorner>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <!-- ③テクスチャ (アピランス) に関する情報 -->
  <app:appearanceMember>
    テクスチャの参照に関する情報
  </app:appearanceMember>

  <!-- ④地物の情報 -->
  <core:cityObjectMember>
    1つの地物の情報
  </core:cityObjectMember>
  <core:cityObjectMember>
    1つの地物の情報
  </core:cityObjectMember>
  ...地物の数だけ続く...
</core:CityModel>
```

CityGMLの記述構造

# ジオデータの保存と活用

作成したデータをどこに格納し利用するか・・・

- **arcAstroVR**

ジオデータ (dataset.txt) と 3DモデルをPCローカル上に保存。

CityGMLには未対応。

オフライン専用 (例外としてCesium ionデータはオンラインで利用可能)

- **Cesium ion**

WEBで3Dモデルをアップロードし、ジオデータ(位置情報等)を入力。

CityGMLにも対応。

オンライン専用

5GB以上のデータは有料 (\$189/月～)

- **ArcGIS Online**

オンライン専用

18万円/年～

## Amazon S3

単にジオデータや3Dモデルを保存したいだけなら、Amazon S3というサービスも。GeoTIFFやシェープファイル、点群データなどを保存でき、3DデータはCesium Ionと連携可能。

5GB以上のデータは有料 (\$0.025/GB・月～)

Amazon S3のデータと連携して動作する地理空間データ向けのサービスAmazon Location Serviceというのものもある。

# データの公開

- 吉野ヶ里のジオデータ+3DモデルはarcAstroVR WEB  
( <https://arcastrovr.org/ja/download.html?id=dataset>) で公開中
- 点群データ(.las)や建築物のモデルデータ(.fbx)など、汎用的に使えるよう、分離した単独データも公開予定

The screenshot shows the 'Download' page of the arcAstroVR website. The page has a navigation bar with 'Home', 'Download', 'Feature', 'Tutorial', 'GitHub', and 'Contact'. Below the navigation bar, there are three tabs: 'Application', 'QGIS Plugin', and 'Dataset'. The 'Dataset' tab is selected. The main content area contains two dataset listings. The first listing is for 'Dataset: 吉野ヶ里遺跡 (新フォーマット)' with a timestamp of '2022-12-22T10:00:00+09:00'. It lists data size as 354MB, center coordinates as 北緯13.375944, 東経130.386319, and provides download links for the application, QGIS plugin, and dataset. The second listing is for 'Dataset: 三内丸山遺跡 (新フォーマット)' with a timestamp of '2022-12-22T10:00:00+09:00'. It lists data size as 154.9MB, center coordinates as 北緯40.812155, 東経140.696746, and provides similar download links. Both listings include detailed information about the data sources and formats.



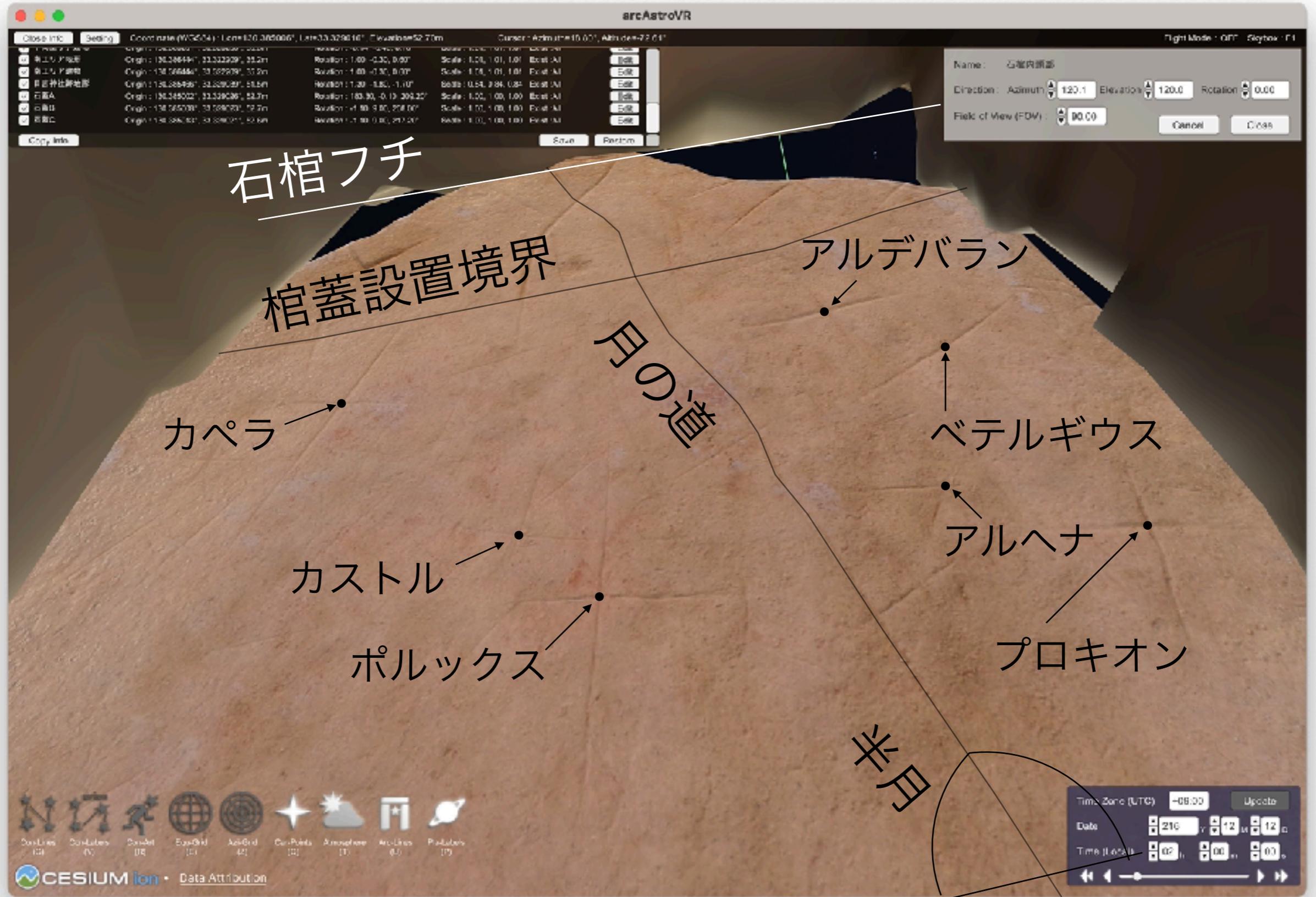
# 石棺内部から見た星空

216年12月12日02:00:00の空



# 石棺内部から見た線刻

このような並びに見えなくもない・・・



# 開発予定

- 現状はメンテナンスモードで、バグの修正や精度・速度向上など既存機能の改修のみを実施中
- 将来構想としては、
  - 作図機能
  - 潮位機能
  - スタンドアロンVR機能（現在のVR機能はPCが必要）
  - CityGMLへの対応などを実装検討