

不規則形状小天体探査 アーカイブデータ解析のための 三次元地理情報システム アプリケーションの開発

月惑星探査アーカイブサイエンス拠点集会2023
(2023/12/22)

平田 成 (会津大学)

永吉司 (会津大学)

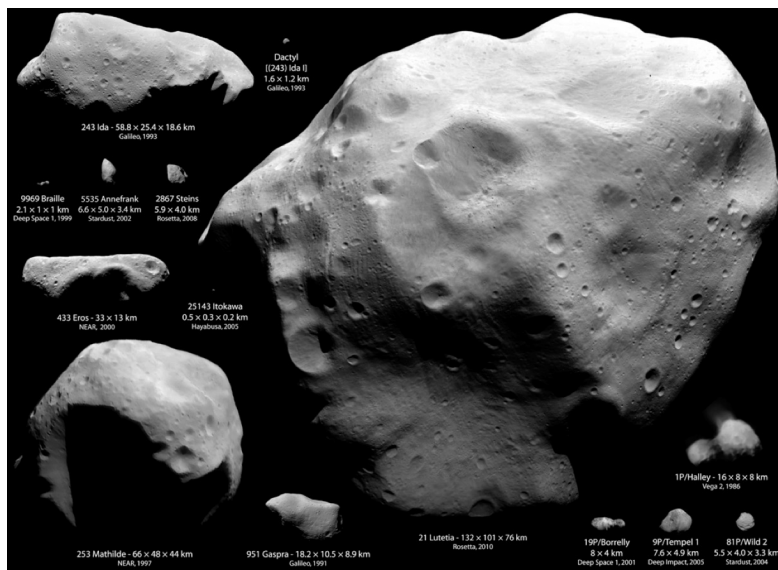
内容

- 不規則形状小天体向けGIS
 - AiGISの機能追加・改修
 - 2023年度採択共同研究（実用研究）課題
 - 不規則形状小天体探査アーカイブデータ解析のための三次元地理情報システムアプリケーションの開発（II）
 - 2019年度採択共同研究（実用研究）課題
 - 不規則形状小天体探査アーカイブデータ解析のための三次元地理情報システムWebアプリと探査画像DBの開発
 - AiGIS2/PyAiGISの開発
 - 2023年度採択共同研究（実用研究）課題
 - 2023年度採択海外旅費助成課題
 - AGU Fall Meeting 2023 への参加と「小惑星探査データの対話型で多用途な分析および可視化ツールAiGIS2の開発」の発表
 - » 永吉司

本研究は文部科学省「特色ある共同研究拠点の整備の推進事業」、および「特色ある共同利用・共同研究拠点支援プログラム」JPMXP0619217839/JPMXP0622717003/JPMXP0723830458の助成を受けたものです。

不規則形状小天体向けGIS

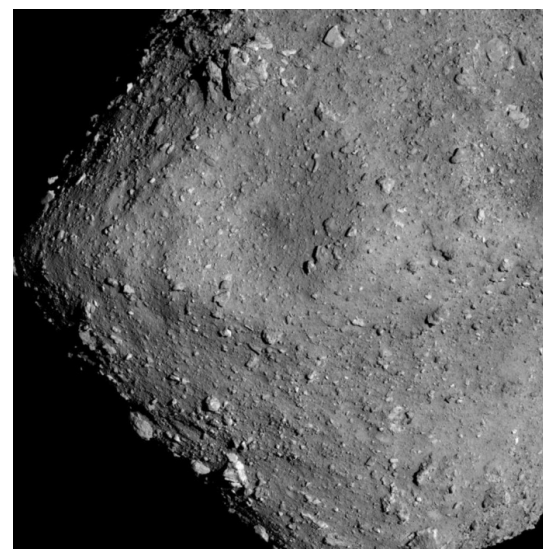
- 小惑星の形状は球や回転楕円体では近似し難い不規則なもの



Montage by Emily Lakdawalla



Itokawa

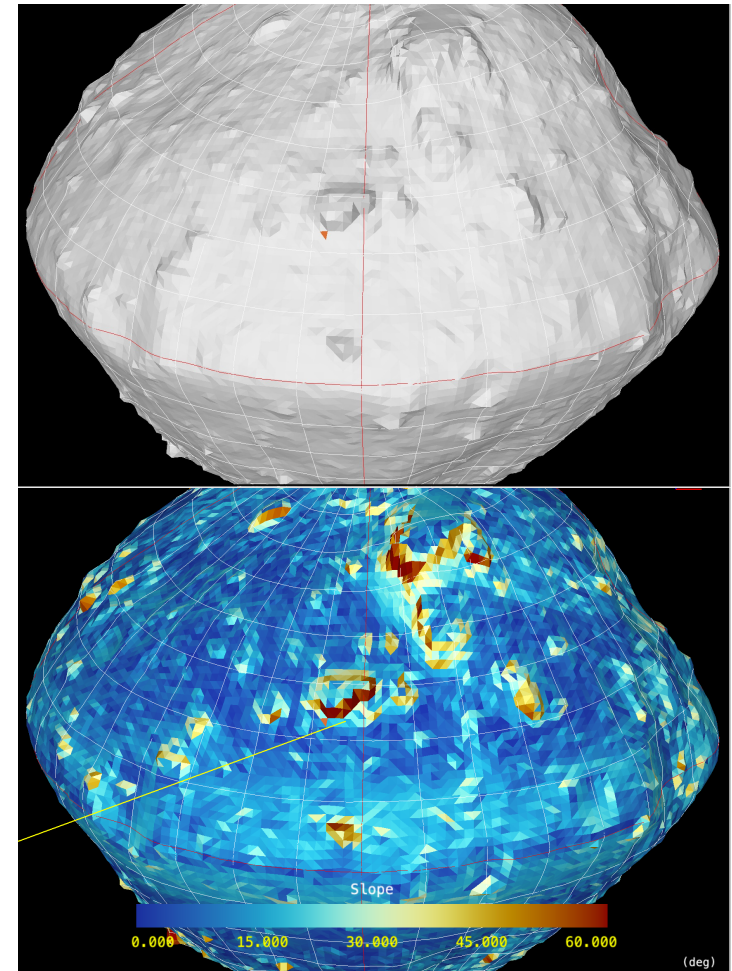


Ryugu

- 地理座標による地理位置表現の限界
- 平面地図による可視化表現の限界

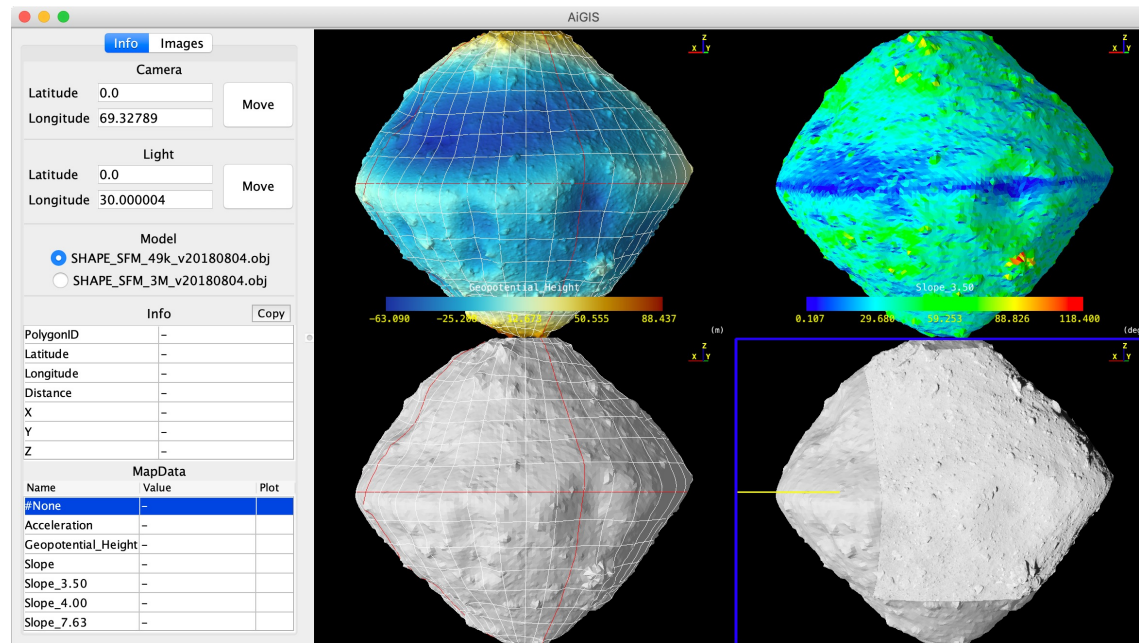
不規則形状小天体向け 三次元地理情報システム

- 立体は立体のまま、3Dポリゴンモデルを3D-CGで表示
 - 歪みなく小惑星を可視化
- ポリゴンIDで地理位置を表現
- 地点ごとの属性情報をポリゴンごとの数値情報で表現



AiGIS: 小惑星向け3D-GIS

- 3D-GISのコンセプトに基づき会津大学で開発した小惑星向けGIS
- 基盤技術
 - Java + OpenGL (JOGL: Java OpenGL binding)
- <https://arcspace.jp/aigis:top> で配付中
 - macOS/Windows/linux用
 - Itokawa, Ryuguのサンプルデータ付き
- Small Body Mapping Tool (米APL/JHU開発)も同様のコンセプト



2023年度AiGIS機能追加・改修

2023年度採択共同研究（実用研究）課題にて実施

- 形状モデル同時読み込み能力の拡大
- 最新版macOS環境への対応

形状モデル同時読み込み能力の 拡大

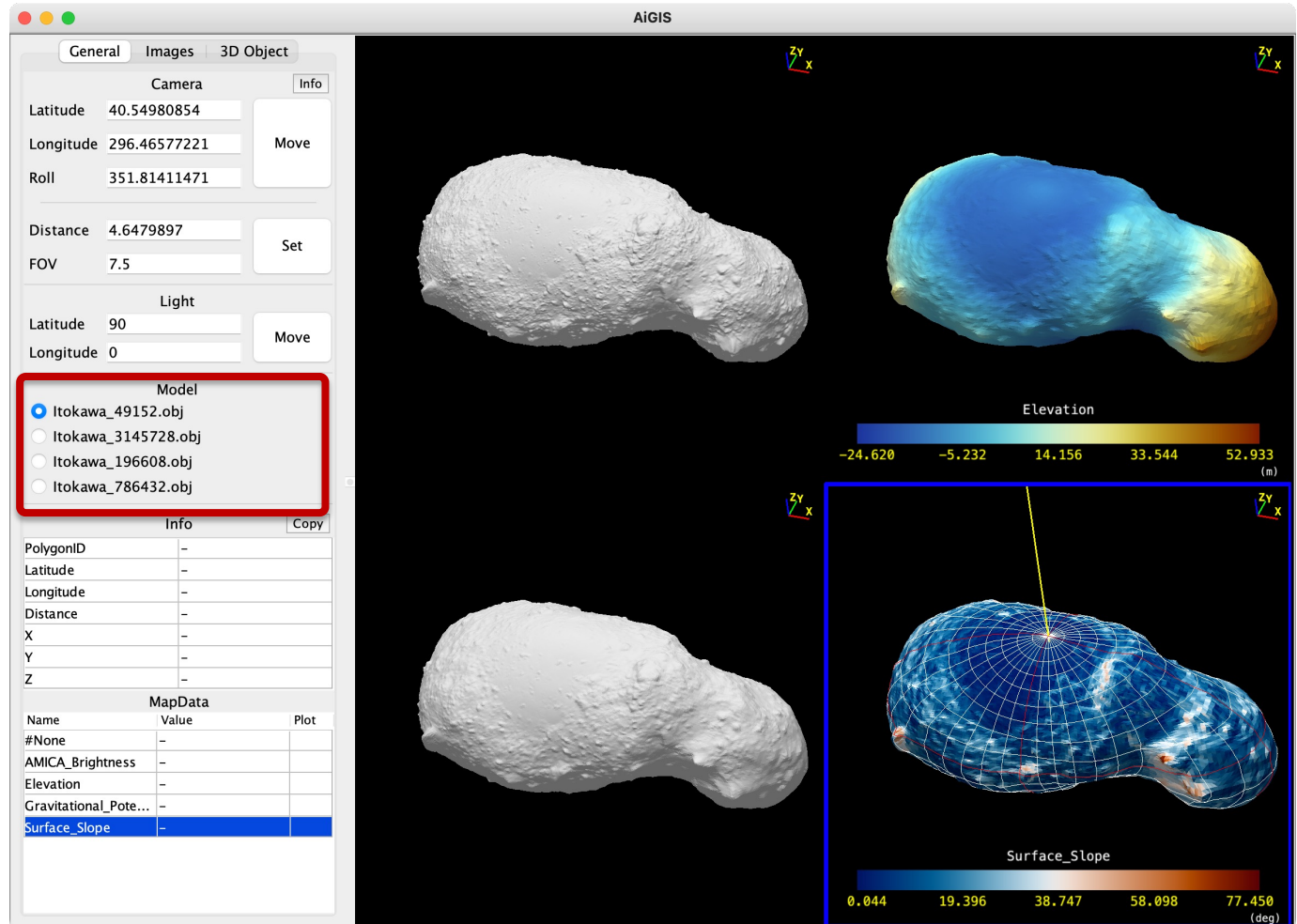
- 従来、2種類の形状モデルを読み込み可能
- 同一天体についての解像度の異なるモデルを取り扱うことを想定
 - 低解像度形状モデル
 - 豊富な地理情報データ
 - 軽快な表示（モデル操作時に解像度の自動切替）
 - 高解像度形状モデル
 - 形状・地形そのものの解析

形状モデル同時読み込み能力の 拡大

- 多様な形状モデルの存在
 - 多段階解像度形状モデル（4-5段階）
 - 複数の手法で作成された形状モデル
 - 全球形状モデルと局所形状モデル
- 最大同時読み込み可能数2では不足
- メモリの許す限りの数、読み込み可能なように改修

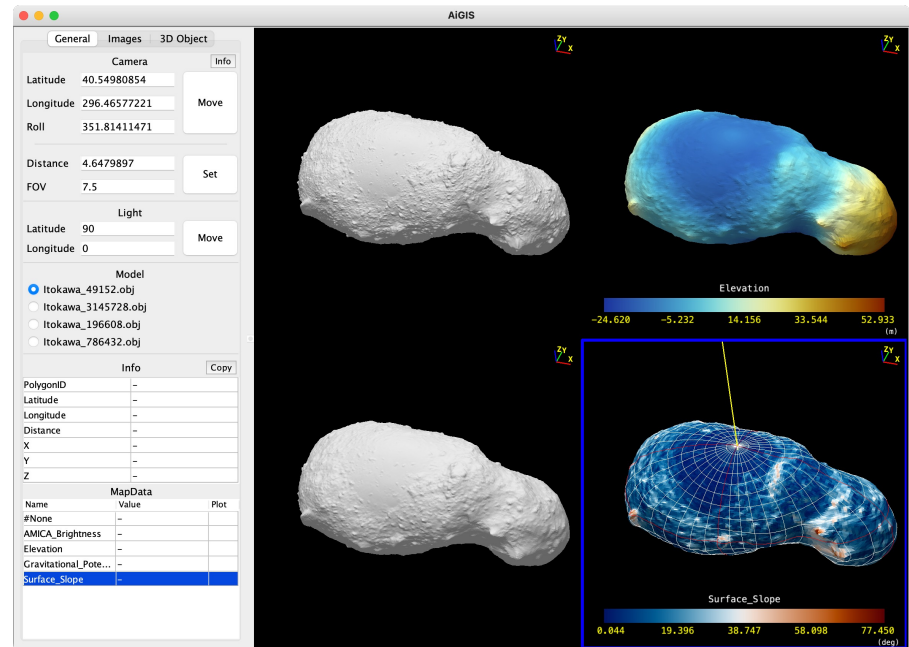
形状モデル同時読み込み能力の 拡大

4種のモデルを
読み込み



形状モデル同時読み込み能力の 拡大

- モデルごとに対応する地理情報データ (MAPDATA) を読み込み可能
- モデル操作時の解像度自動切替対応ペアも指定可能

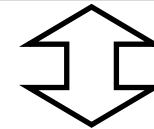
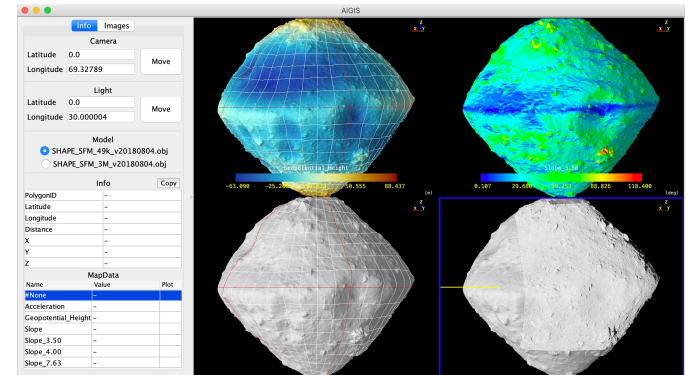


最新版macOS環境への対応

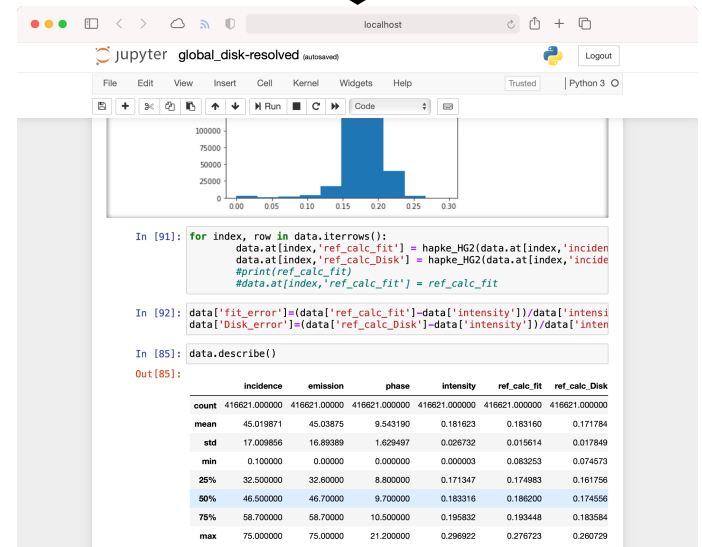
- macOS SonomaとVenturaに対応
 - 前バージョンではMontereyまで、Ventura以降では起動せず
- v20231117として公開開始
 - 複数モデル読み込み機能確認用サンプルも配布中

2021年度提案：新規データのその場生成とその場可視化，解析機能の充実

- GUIによる可視化・解析I/F
 - 従来のAiGISと同様
 - 天体表面のROI選択機能（点，線，領域）
 - 画像DBのGUIフロントエンド
 - 新規可視化要素の追加
 - ROIに基づく断面抽出
 - ベクトル場
 - vtkなど外部ライブラリの活用

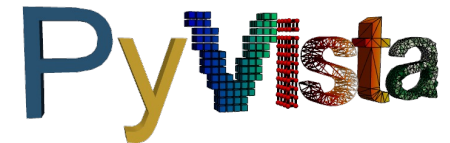


- CUIによる対話的な解析I/F
 - Jupyter notebook的/あるいはそれぞれのもの
 - ロード済みデータの抽出，処理による新規データその場生成
 - 画像DBの詳細フロントエンド
 - Plot生成機能
 - GUI 3D可視化機能呼び出し



AiGIS2/PyAiGIS

- Pythonベースの3D-GIS
- Jupyter Notebook上で動作
- 対話的な解析、可視化作業が可能
- Technologies:
 - Visualization Toolkit (VTK)
 - PyVista/PyVistaQt
 - Pandas



- Nagayoshi & Hirata (2022 AGU, 2023 AGU)
 - 2023年度海外旅費助成

AiGIS2/PyAiGIS開発方針

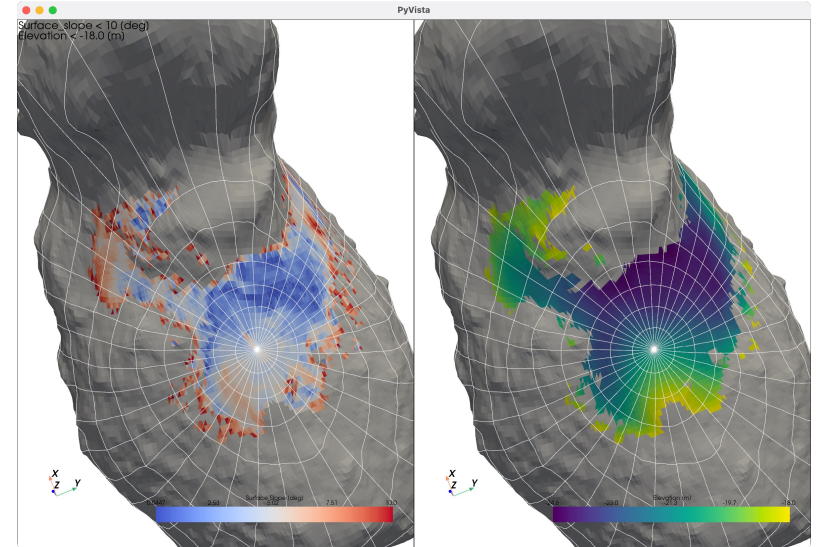
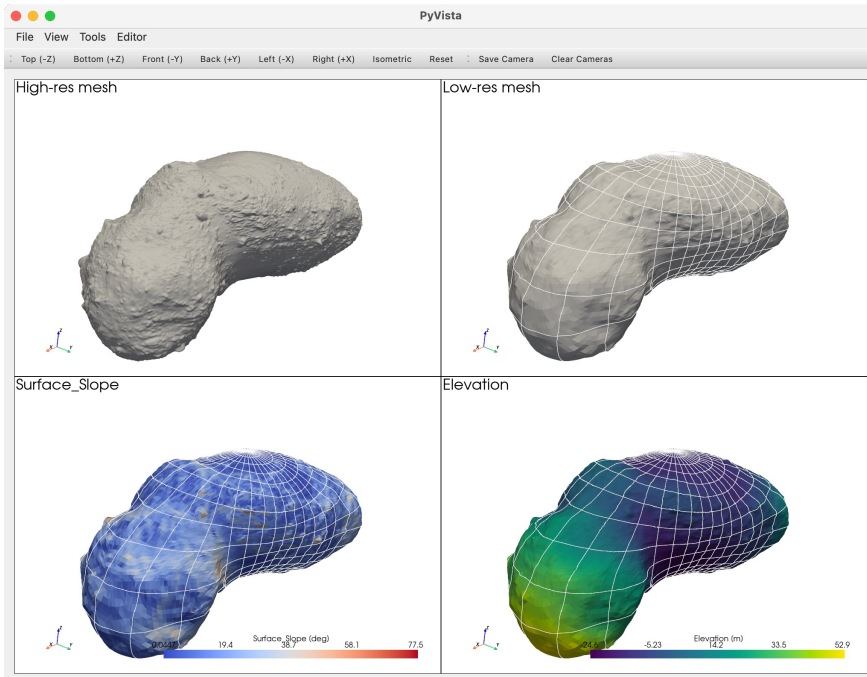
- 第一段階
 - PyVistaを用いた可視化・解析サンプルコード開発
 - ツールとしてのAiGIS2 /PyAiGISはこの時点では存在しない
 - データ構造も不定
 - コード例を共有
 - 高スキルユーザはコード例を見て独自に解析作業可能
- 第二段階
 - 定型的機能・作業を関数化、モジュール化
 - モジュール名AiGIS2/PyAiGIS
 - データ構造も定型化
 - 初心者でも容易に解析作業可能に
- 最初は第一段階から始めるが、その後は並行し得る

AiGIS2/PyAiGIS開発の現状

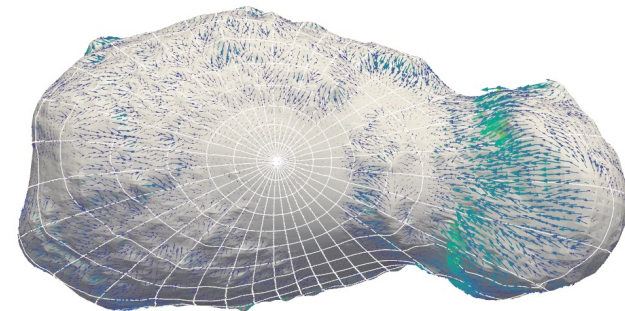
- 第一段階として基本機能をほぼ網羅
 - 形状モデル、地理情報データ読み込み
 - 可視化
 - 同期表示
 - ベクトル場表示（アプリ版にはない機能）
 - 画像貼り付けは未実装
- 第二段階としてのデータ構造設計の実施、各機能の関数化、モジュール化の試行中

AiGIS2/PyAiGIS in action

- デモをご覧ください

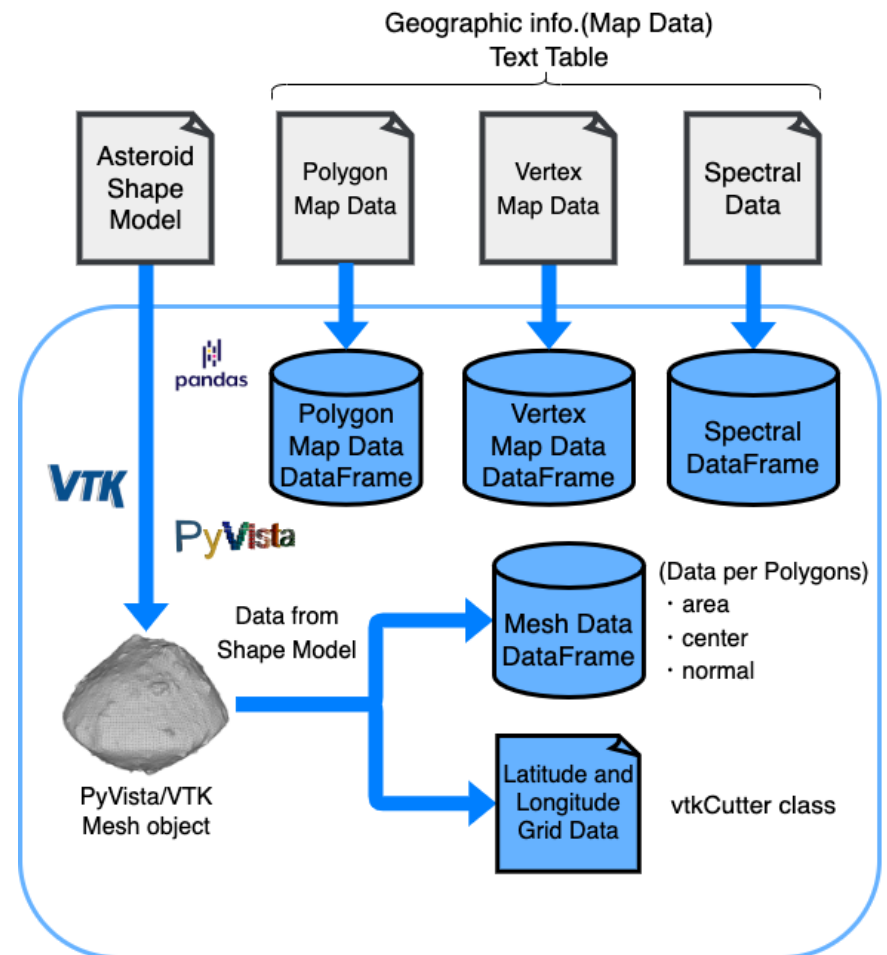


PyVista
Slope and slope direction



データ構造設計

- 形状モデル
 - PyVista/VTK mesh object
- 緯度経度グリッド
 - vtkCutter class
- 地理情報データ
 - Pandas DataFrame
- アプリ版AiGIS向けデータからの読み込み手順の関数化



AiGIS2/PyAiGIS開発の今後

- 第一段階
 - 未実装機能の開発継続
 - 画像・地図画像貼り付け
 - 視点位置・光源位置制御
 - 「ヘビーユーザ」の掘り起こしと協力依頼
 - VTK/PyVistaに詳しいユーザ
 - 積極的にコード開発を行う意思のある小天体研究者
 - コミュニケーション・情報共有の場の構築
 - ウェブサイト
 - Google Colab、BinderでのNotebook公開 (?)
- 第二段階
 - データ構造設計、各機能の関数化、モジュール化の継続
 - モジュールの公開
 - GitHub
- その先
 - より高度な解析を行うための基本手順の確立
 - 地物マーキング
 - サイズ等の計測
 - 内部構造を持つデータのハンドリング
 - 各種図版作成
 - 他のツール等との連携

ウェブサイト

ARC-Space

Logged in as: Naru Hirata (naruhirata_as) Admin Log Out

Trace: aigis > aigis2

English (en) 日本語 (ja)

Top

Contents

- Joint Research
- HARMONICS
- AIGIS
- Gekko
- Tanpopo1
- plate_renderer
- COIAS (Web version)

Contents in Japanese

- Meetings
- Tanpopo2
- Others
- COIAS (Desktop version)

AIGIS2/PyAiGIS

AIGIS2/PyAiGIS is an our new project that aims to develop an interactive analysis and visualization environment for irregular-shaped small body exploration data on Jupiter Notebook with Python.

As we introduced our preliminary achievements in the following meeting,

- Nagayoshi and Hirata (2022) AIGIS2, a Jupyter Notebook-based Interactive Analysis and Visualization Tool for Asteroid Exploration Data, AGU Fall Meeting 2022, held in Chicago, IL, 12-16 December 2022, id. P25F-2187.
- Nagayoshi and Hirata (2023) AIGIS2, Interactive, Versatile Analysis and Visualization Tool for Asteroid Exploration Data, AGU Fall Meeting 2023, P33F-3207.

we will share them through this webpage.

Technologies

AIGIS2/PyAiGIS is developed with the following technologies:

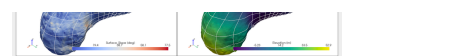
- VTK
- PyVista
- PyVistaQt
- Pandas
- Matplotlib
- Numpy
- SpicePy
- Jupyter Notebook/Jupyter Lab

Screenshots

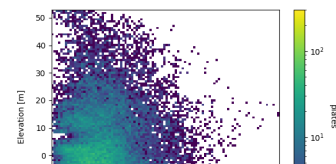
Examples of visualization of Itokawa shape and associated mapdata by AIGIS2/PyAiGIS.

Multi-view visualization of Itokawa shape and associated mapdata.

<https://arcSPACE.jp/aigis2:top>



2D distribution plot of the surface slope and elevation of Itokawa mapdata by Matplotlib.

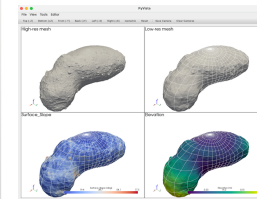


- VTK
- PyVista
- PyVistaQt
- Pandas
- Matplotlib
- Numpy
- SpicePy
- Jupyter Notebook/Jupyter Lab

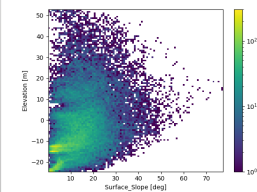
Screenshots

Examples of visualization of Itokawa shape and associated mapdata by AIGIS2/PyAiGIS.

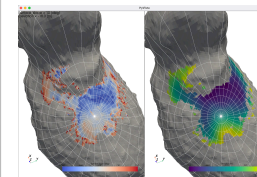
Multi-view visualization of Itokawa shape and associated mapdata.



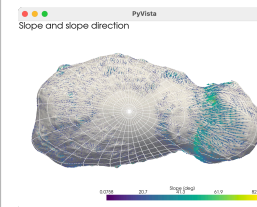
2D distribution plot of the surface slope and elevation of Itokawa mapdata by Matplotlib.



Smooth terrain on Itokawa (regions where the slope is < 10 [deg] and the elevation is < 18 [m] are colored).



Slope distributions on Itokawa (slope directions and slopes are visualized with arrows).



Contact

hirazu.ac.jp) or our group mail address

The project is/was supported by:

- ARC-Space, the University of Alzu, Distinctive Joint Research Center supported by MEXT Grant Number JPMXP0619217839/JPMXP0622717003/JPMXP0723830458.

aigis2top.html Last modified: 2023/12/05 21:00 by Naru Hirata

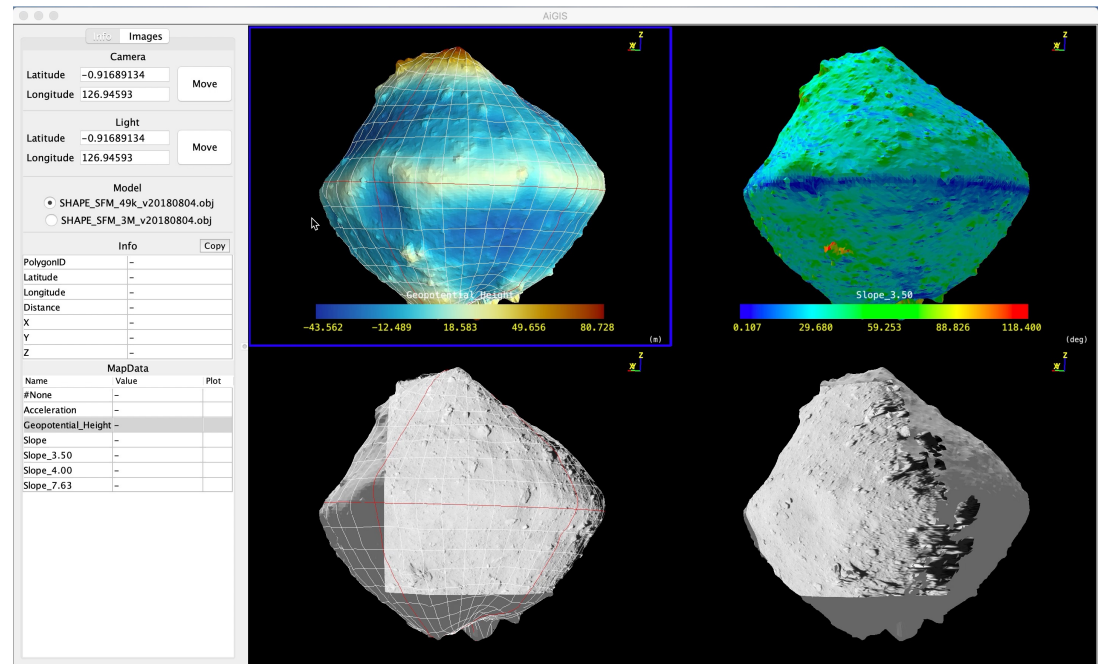
Except where otherwise noted, content on this wiki is licensed under the following license: CC Attribution-Share Alike 4.0 International

Home Contents About Us Contact Us Privacy Policy Terms of Use

まとめ

- 不規則形状小天体探査データ解析ツールとして3D-GISを提案し、スタンドアロンアプリとしてAiGISを開発

- 対話的解析・可視化環境を提供するAiGIS2/PyAiGISの開発を開始



- AiGIS: <https://arcSPACE.jp/aigis:top> で配付中
 - macOS/Windows/linux用
 - Itokawa, Ryuguのサンプルデータ付き
- AiGIS2/PyAiGIS: <https://arcSPACE.jp/aigis2:top> でデモ中