

# 研究初学者および教育現場が活用できる 月惑星探査データ可視化ツールの作成に向けて

安藤享平、恵川司、佐藤清史、山村春香（郡山市ふれあい科学館）  
出村裕英（会津大学）

# 本日の発表

- ▲ 共同研究にエントリーした背景
- ▲ 現状分析（ツール（の一部）・手法・ユーザー）
- ▲ 構想（ツールイメージ）
- ▲ 今後の展開

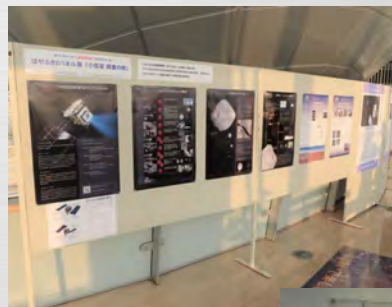
# 背景



- ▲ 宇宙をテーマとした、福島県内唯一の理工系科学館（2001年オープン）
- ▲ 展示ゾーンとプラネタリウム
- ▲ 発表者はプラネタリウム解説を中心に、天文関係の事業担当
- ▲ 学生時代は衝突銀河を研究
- ▲ 現在はプラネタリウム史と天文教育の手法を研究
- ▲ ほか3名の天文関係のスタッフ（修士／恒星・電波天文・変光星）

# 当初のイメージ

- ▲ はやぶさ・はやぶさ2の成果を多くの人々に伝える中で、**探査によって見えてきた、小惑星像を中心とした新たな太陽系天体の知見を多くの人に伝えたい**
- ▲ ARC-Spaceの構想にある  
「日本発のデータの利用価値を高めて月惑星科学アーカイブサイエンスを促進する」（出村 2014）  
**に社会教育施設（Museum）から寄与できるのではないか**



# 当初のイメージ

## 科学館のニーズ（経験）

月惑星科学の知見（特にはやぶさ・はやぶさ2で得られた小惑星像）を多くの市民に伝えたい（何が知りたいか、伝え切れていないか）

## 会津大学（ARC-Space）の知見

地域連携・貢献

コミュニティへの還元

月惑星科学と情報科学の最先端の研究内容を、教育普及に提供してもらえたら、面白いことが提供できるのでは？

産学連携

## 情報産業（企業）の技術

会津にある情報系の企業のノウハウで実用化ができれば、便利なツールができるのではないかな？

# 当初のイメージ

- ▲ **福島産の**月惑星探査データ可視化ツールを教育現場（学校・社会教育施設等）に提供する
- ▲ より月惑星科学を身近に（普及）、学生や市民の学習・研究初期に役立てる（Citizen Scienceの展開）



地域連携、産学連携で、月惑星科学の市民への教育普及が展開できるのではないか という着想

# キックオフ

2020年度の萌芽研究に採択「月惑星探査データの研究初学者および教育現場での活用に向けたデータキュレーション」

## ▲ いくつかの月惑星探査データ可視化ツールを“発見”

教育現場での活用の情報が少ない？（コミュニティの違いによる？）

現場での実践から、活用法やツールに欲しい機能を探りたい（2020年度は断念）

## ▲ 対面のコミュニケーションの重要性に気づく

ニーズ把握や社会教育施設現場のネットワーク環境など、予定していた調査が研究会の延期・中止で思うように実施できず（次年度予定）

細かなイメージはメールでは伝えづらい／ざっくりばらんな意見交換からの進展に苦労（データキュレーションまではたどり着けず。

大学／社会教育施設現場の状況も共有はまだ。 など）

今回は昨年度の現状把握・検討の内容から、今後展開を考え議論する機会としたい

# 現状分析（ツール）



## ▲ Mitaka

○宇宙の階層構造の中での天体位置を把握することが容易

▲データの比較や科学的なデータを引き出す観点が弱い

▲個別の天体を見ることが主眼で、スケール感を喪失しやすい

<https://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/>





# 現状分析（ツール）



## 人 パワーズ・オブ・テン

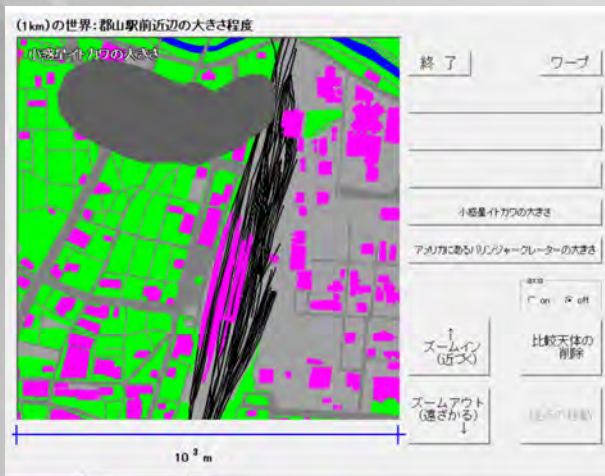
自分を中心とした視野を1m×1mから10倍ずつ拡大していく、宇宙空間の広がりを感じ取る手法

元愛知教育大学・沢武文氏が天文教育ソフトとして作成し公開

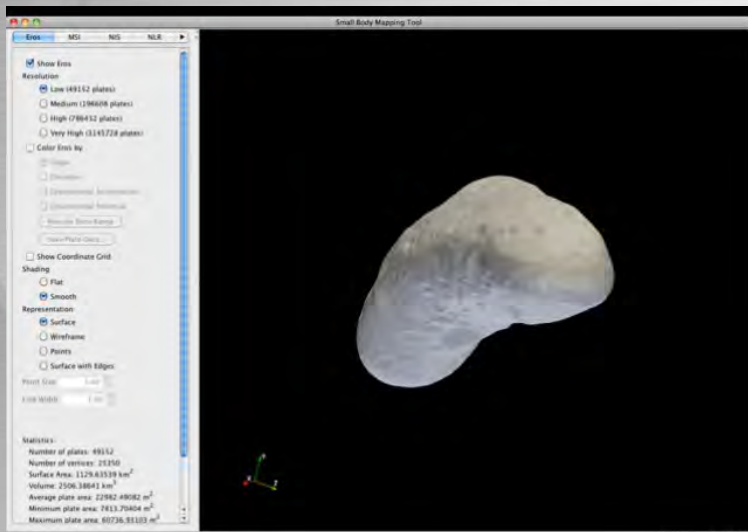
○天体の大きさを既知の物体や天体と比較表示することでスケール感を理解

→直感的理解が容易

<https://www.phyas.aichi-edu.ac.jp/~sawa/pot.html>



# 現状分析（ツール）



<http://sbmt.jhuapl.edu/>

## ▲ SMALL BODY MAPPING TOOL (SBMT)

- 複数のOSに対応したアプリケーションをリリースし多くのユーザーに対応
- インストールからの**基本的な使用方法をマニュアルと映像で詳細に確認可能**
- 探査データ**が天体ごとにインデックスされ、**容易にサイト内でアクセス可能**

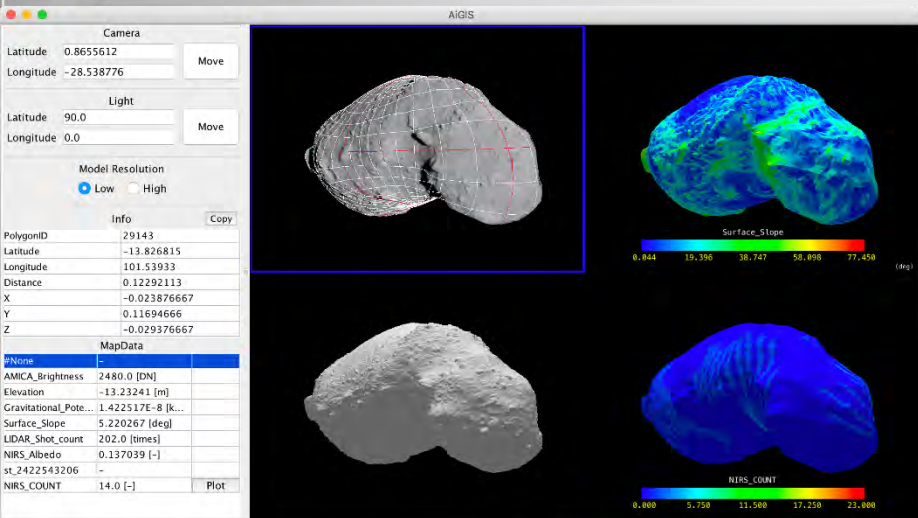
## ▲ Virtual European Solar and Planetary Access (VESPA) <http://www.europlanet-vespa.eu/tools.shtml>

- EuroPlanetによる、**細かな目的別**の様々な可視化ツールの公開

(DARTSのアプリケーション一覧のようなページ)

# 現状分析（ツール）

## ▲ AiGIS

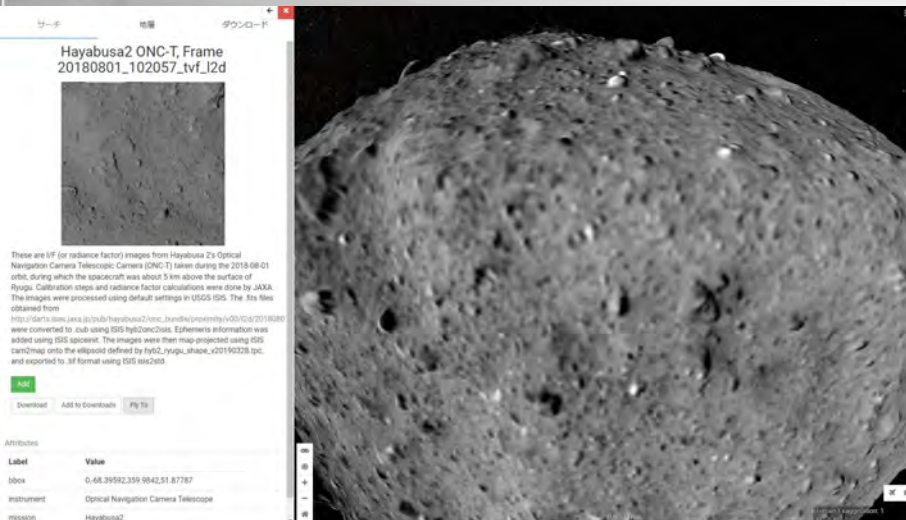


○画面分割による**比較表示が可能**

○画像の貼り付けが可能であること  
などで直感的な理解を得やすい

○地点ごとの科学データの取得など、  
研究初学者がステップアップ可能

# 現状分析（ツール）



<https://trek.nasa.gov/ryugu/>

## ▲ Ryugu Trek

○天体の全体像と撮影画像の対応が可能

（ただし画像から小惑星の位置を知る  
一方向）

○基本操作は日本語にも対応

▲解説が英語表記のまま

# 現状分析（ツール）

## ▲ ひまわり8号リアルタイムWeb

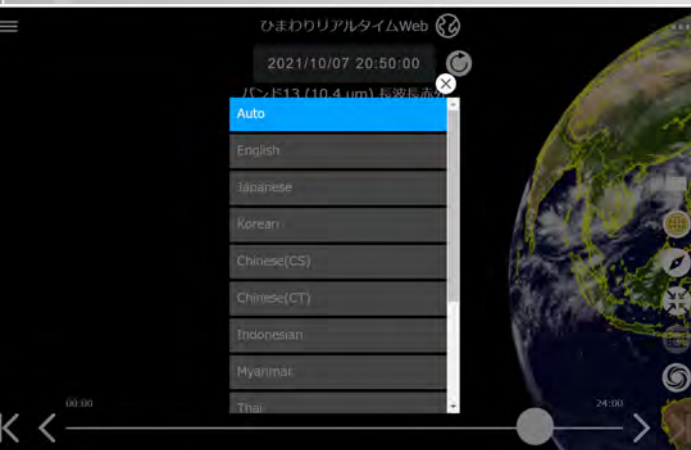
### ○ 展示モードの装備

- ・ システム起動時の設定読み込みで自動で表示切り替えが行われる

→ QRコードを表示することで、観覧者が自分のスマホで体験することを促す  
(市民が最新の科学データにアクセス)

教育に特化して

利用場面に応じたモード設定を用意



<https://himawari.asia/>

提供：情報通信研究機構（NICT）

# 現状分析（手法）

## ▲ Fitsデータの活用「PAOFITS WG」 <https://paofits.nao.ac.jp/>

- ・平成14年度から活動（研究者・社会教育施設職員・学校教員など）
- ・FITSデータの解析について、最適なデータやその配布方法、処理方法などを検討
- ・国立天文台など開発の解析ソフト（Makali'i：日本語）の詳細なマニュアル、膨大な実習ノウハウの蓄積と公開
- ・高校生もFITSデータを活用している  
（天文学会のジュニアセッションにおける発表など）

# 現状分析（ユーザー）

## ▲ 提供方法（オンライン／アプリケーション配布）

- ・ 社会教育施設の現場はネット環境の制約が大きい
- ・ ICTを利用した新しい展示方法が導入できていない  
（博物館総合調査 令和元年度で8割！ 理工系でも72.5%）

→ 状況を把握する必要

- ・ 最新のデータを必要とする場合はオンラインでの提供が有効
- ・ 多言語化対応はオンライン（ブラウザの翻訳機能）が有効か

→ 開発面や提供面から検討する必要

# 構想（ツールイメージ）

- ▲ 小惑星（イトカワ・リュウグウ・ベンヌ）の可視化ツールからか？  
天体の大きさが類似、当面ホットな話題  
より月惑星探査に拡張した時に、スケールの違いはどうか？
- ▲ 日本語での提供  
一般には言語の壁は高い
- ▲ 自動（展示）モードの装備  
科学館の展示室への普及、ツールの操作に不慣れでも理解を促せる
- ▲ キャプションの表示、スケール把握などのアシスト機能  
科学的な背景や聞きなれない専門用語の理解  
（多波長で何が見えているか、なかなか浸透していない）  
見ているうちに、月の表面画像と小惑星の表面画像を混同



# 構想 (ツールイメージ)

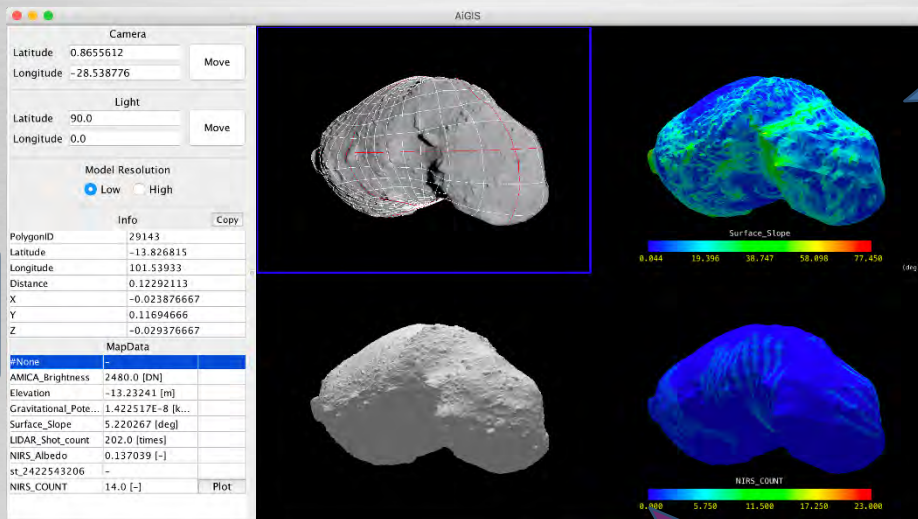
日本語の表示は  
敷居を大きく下げる

どこまで盛り込む？  
やれることが多すぎて  
も使いこなせない  
(目的にあわせ特化)

必要なデータキュレーションはどの  
程度？ 拡張性は？ (今後調査)

研究初学者にも役立つツール  
とは？ (今後調査)

提供方法はWeb？ アプリケーション配布？



天体間 (場合によっては  
地球上の地図と) 比較が  
できれば、スケールのイ  
メージがしやすい

ちょっとした用語や多波長で  
の観測データの意味がわから  
ずつまづくことが多いので、  
簡単な解説が表示できると理  
解促進につながる  
(展示にも便利)

日本語のマニュアルや活用事  
例を公開すれば、広く活用し  
てもらえる (最終段階)

# 今後の展開

- ▲ 現状のツールをより広め活用できるような活動  
(面白いツールがあまり知られていない?)
- ▲ 社会教育現場のニーズ、高等教育現場でのニーズ把握  
教育普及・研究の視点から、何が求められるか?
- ▲ データの取捨選択  
見せたいものは? (研究者の視点、教育普及からの視点)  
データ間の紐付け
- ▲ 仕様の検討、議論 (見 (魅) せ方)
- ▲ ツールの作成へ

# ありがとうございました

## 謝辞

- ⤴ 本研究（2020年度：「月惑星探査データの研究初学者および教育現場での活用に向けたデータキュレーション」）は、会津大学 宇宙情報科学研究センターにおける共同利用・共同研究として実施されました。
- ⤴ これまでに情報提供や議論をしてくださったみなさまに感謝いたします