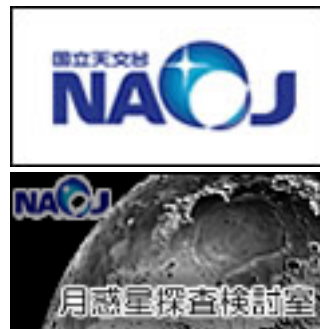


月惑星 探査研究拠点間連携による データセンター 構想

出村裕英 (でむらひろひで)
公立大学法人会津大学 先端情報科学研究センタ



本構想の骨格は、、、

- 2010年、学術会議『大型研究計画マスタープラン改訂』で、C-SODA/ISAS+RISE/NAOJ+会津大が連携・提案。
 - 当時のヒアリングでは、アーカイブ管理基盤が弱い日本の学術分野の状況を踏まえて、平座長(当時)から高く評価された。
 - 拠点分散型連携機能と月以外のアーカイブが省かれ、文言上は次期月探査プロジェクトにマージされた。
- 2013年、上記の再改訂が行われようとしていて、惑星科学会提案『月惑星探査コンソーシアム(仮称)』の一部、アーカイブ部門として加わっている。

やりたいことは、 米国Planetary Data System(PDS、後述)の Geoscience/Imaging nodesと類似の機能

- C-SODA/ISAS・RISE/NAOJらと連携して、深宇宙探査データのISAS/JAXA外、大学コミュニティにおける遠隔バックアップ
- C-SODA/ISAS科学データ利用の理念に基づく、アーカイブサイエンス促進およびサービス提供
 - 付加価値をつけたオンライン地図配信(GIS, Web Mapping Service)を行う
 - 今後30年間は県民健康調査データを管理し、復興を後押しするために設置が決まっている復興支援センター『産学官連携クラウド』。
 - データ解析ノウハウの蓄積、解析ツールの開発と配布
 - 例えば、平田らの3D-GIS、この後の大竹ほかの発表参照。
- 月惑星データ利用を促す人材育成(大学の役割)

自己紹介

大学設置基準緩和前1993年開学、**情報工学**に特化した福島県立大学

会津大学(四大)

コンピュータ理工学部

学部240×4学年=1,000名
大学院(修士・博士)=150名

コンピュータ理工学科

文化研究センター

語学研究センター

大学院 コンピュータ理工学研究科

コンピュータ・情報システム

情報技術・プロジェクトマネジメント専攻

情報センター

情報処理センター

附属図書館

先端情報科学研究センター(CAIST)

産学イノベーションセンター(UBIC)

情報工学応用先の開拓、
学内外理工連携の舞台、
震災前2009年CAIST発足。

宇宙情報科学クラスター
ARC-Spaceに常勤6教員

国立天文台・JAXAと
大学院教育連携協定

2013年、**復興支援センター**発足予定
会津大学先端ICTラボ
(免震・スマートオフィス)建設へ
福島県民健康データの管理(今後30年間)、
産学官連携クラウドを運営し、誘致した関連
プロジェクトの雇用を通じて復興を後押しする。

公立大学法人会津大学





-
- The figure consists of two maps. The left map shows the outline of Japan with major cities marked: 札幌 (Sapporo), 仙台 (Sendai), 新潟 (Niigata), 福島県 (Fukushima Prefecture, highlighted in red), 東京 (Tokyo), 名古屋 (Nagoya), 大阪 (Osaka), 広島 (Hiroshima), and 福岡 (Fukuoka). Concentric circles around Fukushima indicate distances of 200km and 400km. The right map is a detailed topographic map of Fukushima Prefecture, showing the Arakawa River (荒川), Tone River (利根川), and Sagami River (相模川). It also depicts the Maetsu Mountains (馬場山脈), Maetsu Mountains (奥羽山脈), and Maetsu Mountains (阿武隈高地). Other features include the Maetsu Mountains (磐梯山), Maetsu Mountains (吾妻山), Maetsu Mountains (安達太良山), Maetsu Mountains (宇多川), Maetsu Mountains (新田川), Maetsu Mountains (夏井川), Maetsu Mountains (蛟川), Maetsu Mountains (猪苗代湖), Maetsu Mountains (燧ヶ岳), and Maetsu Mountains (尾瀬湿原). The text 'GEOTECH CO., LTD.' is visible at the bottom.

- エネルギーと情報の融合
- IT産業拠点としての離陸へ

This document is provided by JAXA.

月惑星データセンターでは、

共同利用研究施設に類した、後発参入大学・機関の可能性を排除しない拠点分散・連携型の体制を作りたい。

理学・情報工学等との異分野連携・協調や、分野内競争を踏まえて、『より良いもの』ができてくるだろう。

以下、こうした提案をしている背景を話します。



科学データの公開・利用について

- 理学委員会ほかに報告された、科学衛星運用・データ利用センター(C-SODA)運営委員会からの提案
(<http://c-soda.isas.jaxa.jp/bibliography/KagakuData.pdf>)

JAXA の科学データ利用に関する原則

1. **データプロセッシングの原則:**すべての科学データについて、機器較正やデータ処理アルゴリズムを適用し、公知の知識だけでそこから科学的成果を引き出せるような段階に至るまでの処理(プロセッシング)を行う。
2. **データ保存の原則:**取得したすべての科学データは、使用できる状態で永久に保存する。
3. **データサービスの原則:**データセンターは、データプロバイダを明らかにした上で、そのデータが長期にわたってできるだけ広い範囲のユーザーに使われるようにするための基盤サービスを無償で提供する。



海老沢氏より2/2

サンプルを含むデータのアーカイブ化について

- 科学衛星の観測データに留まらず、探査機によるサンプルや宇宙環境での実験結果など多様な科学的価値の高いアウトプットがアーカイブ化されるべきである。
- **大学等外部連携機関との連携を強化**することにより、最適なデータプロセッシングの実現や利用性の向上を図るべきである。
 - ❖ 会津大、C-SODA/ISAS/JAXA、NAOJ(水沢)、、、

なぜ、外部機関と連携すると良いの？

- データの再利用(アーカイブサイエンス)は、
個々の探査プロジェクト外からの参加者が増えないと、
盛りあがらない。
- しかし、現状は、『一見さん』にはハードルが高過ぎる。
 - 宇宙科学ミッションのデータを活かそう！
会津大学での宇宙ハッカソン、2012年夏の紹介
 - <http://www.u-aizu.ac.jp/research/caist/arc-space/uoa-spacehackathon.html>
 - 惑星科学会誌21巻4号宇宙ハッカソン報告
<https://www.wakusei.jp/book/pp/2012/2012-4/2012-4-386.pdf>
 - 皆で最初に作ったものは...

(当時紹介された)概要

- タイトル:『見やすいDARTS!』

- 動機

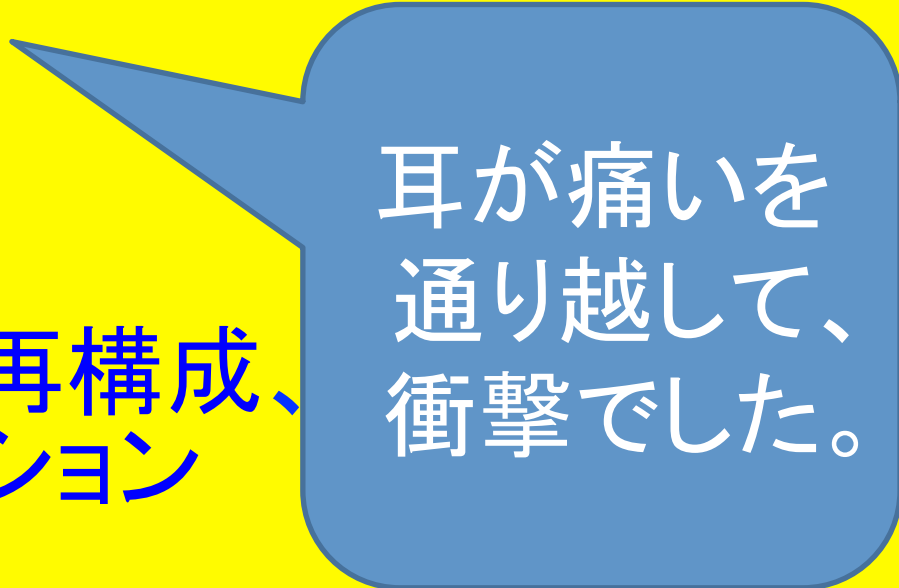
- 紹介されたが、何のデータがどこにあるか **分からない！**
そもそもハッカソンで使えるようになっていない！
- トップページで本サーバ内容を掴めるよう、
一望性・一覧性あるデザインにしたい。

- 対象ユーザ

- ミッションをまたがるデータ利用者
- 分野外研究者
- 学生ほか新規参入者

- 機能／概要

- **既存トップページの再構成、**
ファセット・ナビゲーション



耳が痛いを
通り越して、
衝撃でした。

DARTSのどこが分かりにくい？




アクセスしても、具体的に
何のどんなデータがあるの
か分からない。

分野・ミッション・プロジェクト
毎に分かれた入口だけ。

- 分野・ミッション同士の関係性(対象天体に重複があるのか否かすら)分からない。
- ミッションの中の人しか、その先も辿って行けない。
- ミッション横断でデータ検索・取得ができない。

<http://darts.isas.jaxa.jp/index.html.en>

DARTS Data Archives and Transmission System

Google Search

[Japanese](#)

For Researchers

- ▶ Astrophysics
 - Suzaku
 - HALCA
 - ASCA
 - Ginga
 - Tenma
- ▶ Infrared Astrophysics
 - AKARI
 - IRTS
- ▶ Solar Physics
 - Hinode
 - Yohkoh
- ▶ Solar-Terrestrial Physics
 - Reimei
 - Geotail
 - Akebono
 - THEMIS (mirror)
- ▶ Lunar and Planetary Science
 - HAYABUSA
 - KAGUYA
 - APOLLO(NASA)
- ▶ ISS
 - SMILES
- Public Outreach**
- ▶ DARTS of the Month

Data Archives and Transmission System (DARTS) is a multi-disciplinary space science data archive for astrophysics, solar physics, solar-terrestrial physics, and lunar and planetary science. Please read "[About DARTS](#)".

▶ News & Announcements

(23 Aug 2012) [SMILES level-2 data](#) is released.
(16 May 2012) [KAGUYA tracking data](#) is released.
(16 May 2012) The page for [the solar eclipse](#) on May 21, 2012 is prepared.
(9 Mar 2012) [KAGUYA Data Archive](#) is renewed.

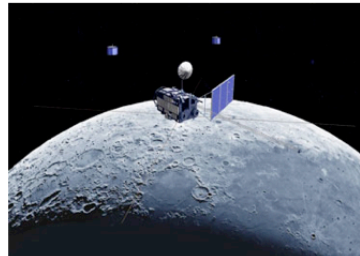
▶ System Maintenance

(13 Aug. 2012) The DARTS web services will be stopped the several minutes for system maintenance. We are sorry for your inconvenience.
2012-08-23 10:00 - 10:30 (JST)

[Old News & Announcements](#)

▶ Recent Topic

[Kaguya \(SELENE\) tracking data](#) are released. The Kaguya mission, which is named after a legendary princess from Moon (Kaguya-hime), was composed of the three orbiters, Main (Kaguya), Rstar (Okina) and Vstar (Ouna). Okina and Ouna means "ground-uncle" and "ground-aunt" in Japanese, respectively. Okina and Ouna rotates around Moon above Kaguya, which is a remembrance of the scene that Okina and Ouna are affectionate to Kaguya-hime. These tracking data are valuable to measure gravitational field of Moon more precisely than ever. (2012 June)



Please send questions or comments to "darts-admin AT ML.isas.jaxa.jp".
DARTS is maintained by C-SODA at ISAS/JAXA.
Last Modified: 06 August 2012

PDSはファセット・ナビゲーション

<http://pds.jpl.nasa.gov>

The screenshot shows the PDS website interface with several Japanese annotations in pink speech bubbles:

- 天辺タブ** (Top Tab): Points to the "Info.&Type" link in the top navigation bar.
- 全検索** (Full Search): Points to the search bar in the top right corner.
- 左辺タブ** (Left Tab): Points to the "Quick Searches" section on the left sidebar.
- Facet検索** (Facet Search): Points to the "Quick Search" link in the "Quick Searches" section.
- 一般向け** (General): Points to the "Target" link in the "Quick Searches" section.
- 天体別入口** (Planet-specific Entry): Points to the "Target" link in the "Quick Searches" section.
- 委託機関・分野別入口** (Entrance by Agency/Field): Points to the "Study" link in the "Quick Searches" section.
- 受託機関向けサポート** (Support for受托機関): Points to the "N/A" link in the "PDS Nodes" section.
- ニュースリリース、提案者向けサポート、等** (News release, support for proposers, etc.): Points to the "N/A" link in the "PDS Support" section.
- アクセス者別入口** (Access by user type): Points to the "Researchers" section in the main content area.
- 研究者/データ作成者/査読者/解析提案者/学生&教育機関/海外データサイト** (Researchers/Data creators/Referees/Analysis proposers/Students&Educational institutions/Overseas data sites): Points to the "Researchers" section in the main content area.

The website content includes:

- Quick Searches:** Mercury, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune, Pluto, Rings, Asteroids, Comets, Planetary Dust, Earth's Moon, Solar Wind.
- PDS Nodes:** Atmospheres, Geosciences, Imaging, Navigational & Ancillary Information (NAIF), Planetary Plasma Interactions (PPI), Planetary Rings, Small Bodies.
- PDS Support:** Management, Engineering.
- New Releases:** September 1, 2012, Mars Reconnaissance Orbiter.
- Welcome to the PDS:** The PDS archives and distributes scientific data from NASA planetary missions, astronomical observations, and laboratory measurements. The PDS is sponsored by NASA's Science Mission Directorate. Its purpose is to ensure the long-term usability of NASA data and to stimulate advanced research. [Learn more about PDS.](#)
- Researchers:** Search or browse for data sets, Get notified (subscribe) when new data becomes available, Find images from planetary missions, Find tools for viewing and working with PDS data, Learn about PDS data format and structure.
- Data Providers:** Archive preparation guide, Tools for data preparation, Example data and documents, Archiving standards, Information for proposers, Estimating archiving, PDS Node contacts.
- Data Reviewers:** The peer review process, PDS Node contacts.
- Proposers:** Mission Proposers, Proposing Advanced Products, ROSES 2008-2012 support in the PDS, Archiving Check-list for PI-Led Proposals, PDS Policies affecting users.
- Students & Educators:** The PDS is mainly designed for scientists researching the planets. While you may find what you are looking for here, you are usually better off visiting one of the sites below, or another of the [related](#) sites.
- Planetary Photojournal:** A searchable collection of press release images from NASA planetary missions.
- Welcome to the Planets:** Reference information and images of each planet in our solar system.
- Map a Planet:** Create maps of many of the planets of our solar system, with customizable locations and scale.
- Cassini Press Release Rings Images:** A Month-By-Month Gallery of Cassini images of Saturn's Ring System.
- International Planetary Science Data Archives:** Planetary Science Archive, An archive containing planetary science data results from ESA missions.

そこで、

- DARTSのウェブ構成を調べ、
- それぞれのページにタグ情報を付けて

DARTSのWebディレクトリを
丸ごと引っこ抜くという
『ハッキングそのもの』を
許して頂けたC-SODAの
度量の深さに、感謝いたします。

- それぞれのページのサムネイルを作り、
- タグ情報に基づき、ファセット別のツリー構造をサムネイルと共に示してみた(試作デモ)

こうして理学と情報工学の方が一緒に話をすると、、、

- いろいろ、『目から鱗』な盲点を突く話もあって、ユーザビリティの向上という観点だけでも、とても有益です。

あらためて、月惑星科学とは？

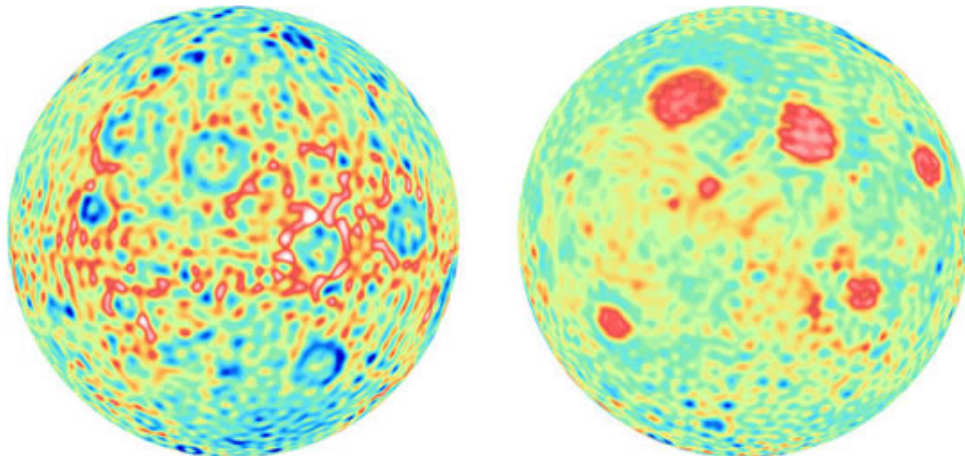
- 目標は『起源』と『進化』
 - 熱史を踏まえた比較惑星学的視点に基づき、固体惑星・衛星の辿る進化について一般的な理解を得る。
 - 全球組成や進化モデルに基づいて起源を論ずる。
- 空間スケール別の情報を組み合わせて『総合判断』。
 - 欧米では現地調査によらないこういう判断の積み重ねをAstrogeology, Planetary Geologyなどと呼称する。
地球上の地質学とはだいぶ感覚が異なる。
 - Global: 全球マッピングによる概査＝文脈を与える
 - Regional: 精査(全球データは要しない、リモセン判読)
 - Local: 回収試料の産状記載&分析結果の位置づけ
⇒組成分析と進化モデルから『起源』を制約、年代決定で『進化』を制約
- しかし、こうしたPlanetary Geologyを進める体制や技術的基盤が欧米と日本とでは大きく異なっているのが現状。

日本では...
大目標を立てにくい
積み上げ型の科学は、
大切だけど流行らない

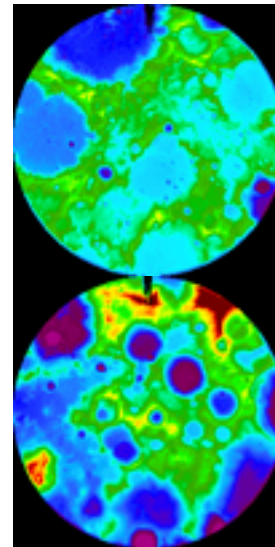
日本の月惑星科学は、やっと1969年 (私の生まれる前！)の米国に追いついた

- 日本で初めてサンプル・リターンを成功させた「はやぶさ」
- 教科書にも載っているApollo成果(その後の月探査成果はそれに依拠していた)を更新した「かぐや」

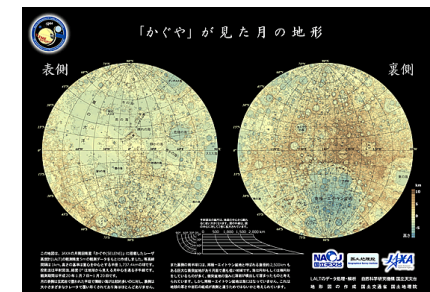
リレー衛星により、月の裏側の重力場を表側と比較できるレベルで求め、新たな衝突盆地タイプを発見する等、月の熱史を制約する発見をした。Namiki et al.(2009)



初めて極軌道衛星のレーザ高度計で両極の形状を求め、永久影・日照域を明らかにした。Noda et al.(2008)



月面形状(地形)を1度
(=30km)刻みで求めた。
Araki et al.(2009)



アポロ+αの米国と、かぐやの時の日本を比べると

- Department of the Interior
BUREAU OF LAND MANAGEMENT
WASHINGTON, D. C. 20250

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY

Geologic Map of Part of the Fra Mauro Region of the Moon
Apollo 14 Pre-Mission Map

Sheet 1

EXPLANATION

Geologic Units

Impact Craters

Other Features

Scale

North Arrow

GEOLOGIC MAP OF PART OF THE FRA MAURO REGION OF THE MOON
APOLLO 14 PRE-MISSION MAP

T. W. Coffey

月惑星科学コミュニティの努力

- 科研費基盤A(2007-2009)
『深宇宙探査機データのGISへの統合と遠隔共同解析技術の研究』
 - 代表: 出村裕英(会津大学)
 - 情報工学と地球惑星科学の融合プロジェクト
 - 会津大学情報系研究者(4名)＋月惑星研究者(平田・寺藺)
 - 国立天文台RISE研究者(佐々木・荒木)
 - 東京大学リモセン工学研究者(岩崎晃)
 - 大阪大学月地質学研究者(佐伯和人)
- 惑星科学会『月惑星探査育英会(代表: 小林直樹)』による普及活動も
 - 解析技術の新規参入研究者・PD・大学院生向け手ほどき
- VGA研究会(VGA: Visualization GIS Analysis)参加者の声、コミュニティの声
 - すべてを解析環境に押し付けるのではなく、GIS統合された中間データプロダクトを作成し、分散型ウェブマッピングサービスで配信、ユーザはそれらを手元に『取得過程を意識せずに』重ねて解析する、というのが理想。
- しかし、こうした考えは、なかなか広まらず、異分野から参入者が少ない。
火星探査など並行して複数ミッションが走る米国ではどうしているの？

米国月惑星探査データ解析は、 次のように支えられている

- 月惑星データ解析に特化した研究費制度がある。
 - Planetary Mapping Project (USGSのプロジェクト)
 - 地質図作成を大学研究者に委託し、ワークショップ&旅費プラスαを提供。
基本的に紙ベースだったので、今は下記プログラムの一部に移行した
- 各探査プロジェクトとは別の、『NASA Planetary Data System』
幾つかの大学・機関に委託されたNodeがコミュニティを支える。
 - Imaging Node(米国地質調査所・情報地質学チーム)
 - 画像データの統合(集成)、解析ソフトウェアの供給、対話的GISデータ配信、地質図の電子化とその配信、天体の座標系と地名に関する調整(国際天文学連合所管業務で、地名検索サービスを提供する形で連携)
 - Geoscience Node(ワシントン大学セントルイス)
 - 火星や月のデータ提供サービス、解析ツール提供、研究者や一般からの相談対応、いわゆる司書・『データコンシェルジュ』としての機能も果たしている。
 - 探査データ解析に特化した研究費助成でソフトウェアや解析ノウハウを共有させユーザーズグループを育てて、上記にフィードバックさせている。
 - LDAP (Lunar Data Analysis Program), MDAP(Mars...)
- 日本には、JAXAにも大学にもこのような機能を果たす部署が無い！
 - JAXA/ISAS/C-SODAには、こうしたサービスの財源は無い。
今は、コミュニティの有志が、ボランティアで頑張っている状況。

JAXAでは、IPDAという国際的枠組の構築をしているが、、

- IPDA(International Planetary Data Alliance)国際惑星データ連合とは、NASA/PDSといった各国独自規格を包含する上位構造。
 - アーカイブに関する議論は、山本氏のポスター等を御参照ください
- 地球観測分野と違って月惑星探査データ(特に固体分野)は世界無償公開が原則で、「かぐや」も「はやぶさ」も既に公開済み。
- だが、だからといって使いやすいサービスまで約束されている訳ではない。その部分は『その国の機関やコミュニティ』が何とかするもの(当然ですが)。
- 個々の探査プロジェクトからデータを預かってアーカイブサイエンスに活用するPDS、それに相当する部分は、競争や国際協力の話以前に、自国でカバーしないと！

データセンタでやること 1/2

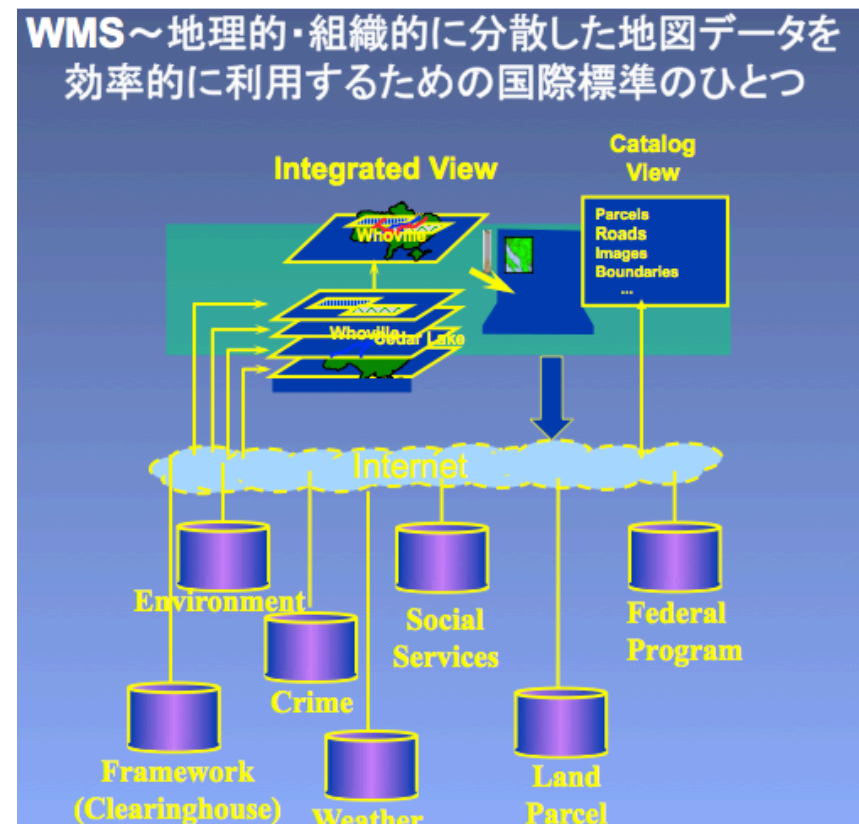
- 各プロダクトについて、拠点間分散型のウェブマッピングサービス体制を構築し、配信する。
 - 大型データセンタ、PIチームなど様々なレベルが複合して構築。同時に2カ所以上にデータが存在すればOK。
 - ポータルサイトはC-SODA/JAXAにあった方が自然。
- データセンタとJAXAをはじめとした各機関・大学で相互ミラーすることで、大容量データのバックアップとする。配信・解析環境については、テストベッドとしての柔軟なシステムと手堅いシステムの『二階建て』とし、前者で確立したものは随時後者に導入する。

- 利便性と新しさを追求する部分
(フロントエンド)

- 動的なコンテンツを提供
- 技術的アイデアや、想定するユーザ層に応じて複数のフロントエンドを許容する。

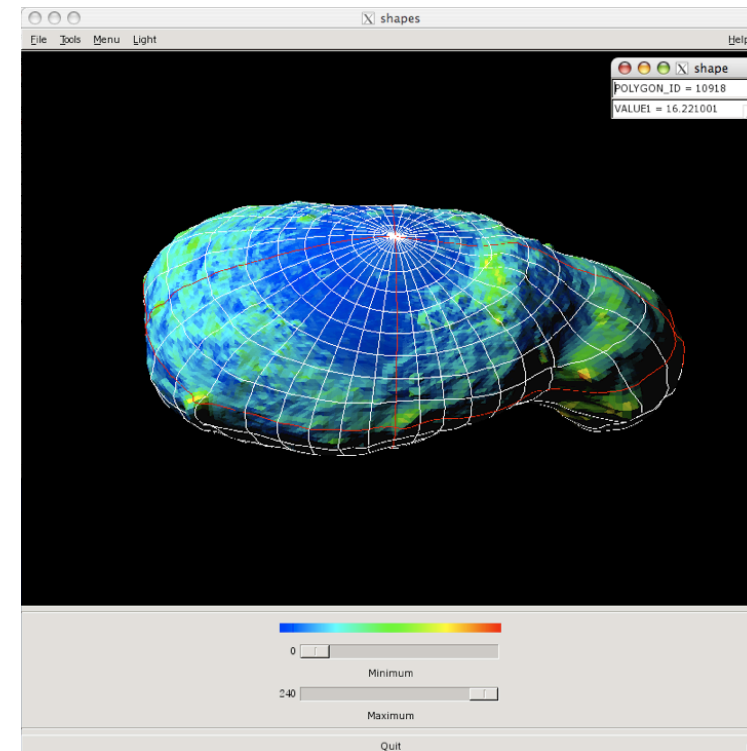
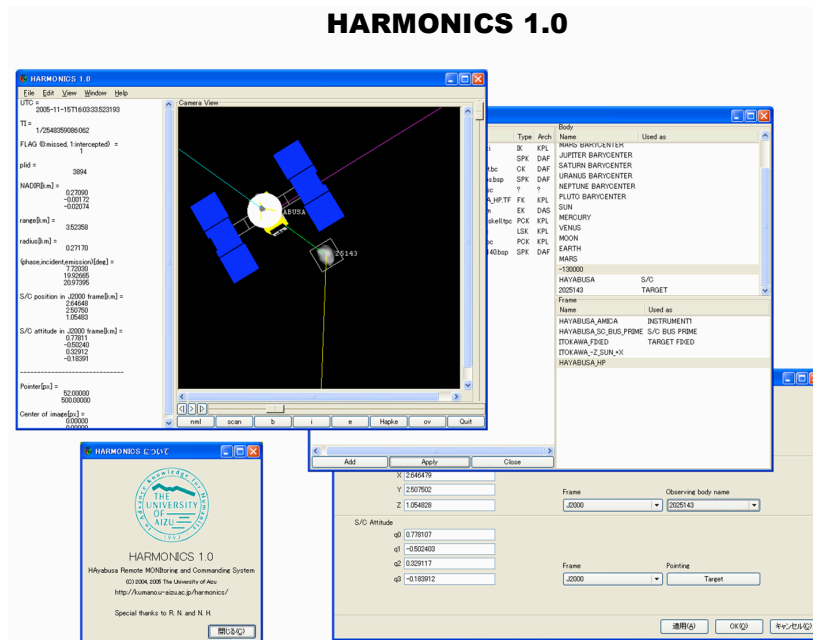
- 地味だが堅牢な部分
(バックエンド)

- 静的なコンテンツを提供(アーカイブ)
- 1-by-1のファイルを提供
- むやみと新技術を投入する必要なし



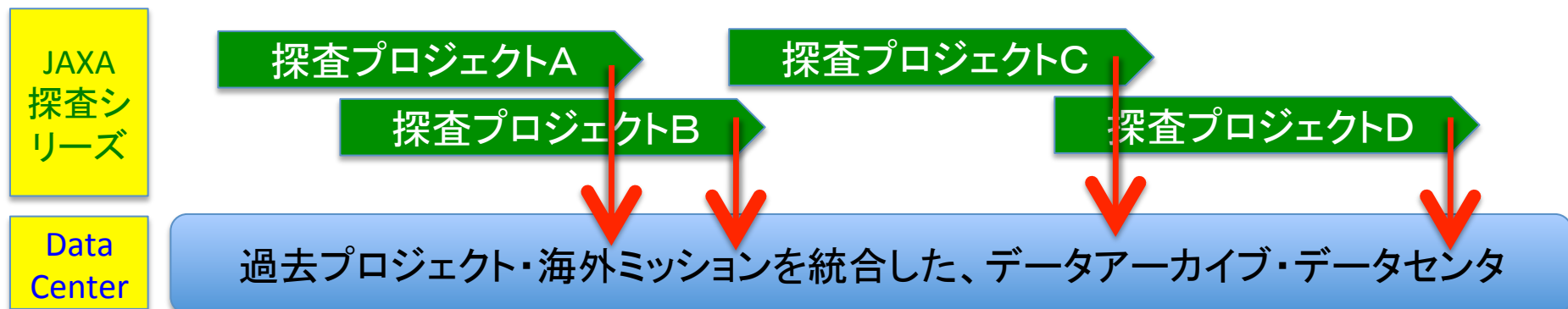
データセンタでやること 2/2

- かぐや／はやぶさのデータ解析ノウハウと情報処理技術を両方学んだデータコンシェルジュ(PD)を人材育成し、新規参入研究者とコミュニティを橋渡しする。
- はやぶさの不規則形状小天体向け特殊ツール等、情報地質学解析ツールをコミュニティに供給する。



(参考、2010当時)既存マスタープラン項目と被っていないかを確認しました

- (6)宇宙空間科学 大型施設計画カテゴリーA
太陽系進化の解明を目指す宇宙惑星探査・開発プログラム
(製作650、地上設備6、運用費21／年)
 - これは個々の探査プロジェクトをひとまとめにしたもの。
それら遂行のための地上運用・データ処理系しか計上されていない。
 - JAXA/C-SODAとしても、既存の天文関係DBの維持で手一杯。
 - 宇宙空間科学というよりも情報インフラストラクチャの枠組と思っているが、どういう枠組で整理・マージしていけるか、アドバイス頂きたい。
 - 本提案は、個々のプロジェクト寿命よりも長く、半永久的にデータアーカイブサイエンスを行う基盤としての価値と意味がある。
個々のプロジェクトと責任分解点の定義は容易である。



宇宙科学コミュニティのお役にも立ち、
福島復興のためにもなります。

月惑星データセンタ構想、
どうぞよろしくお願いいたします。



JAXA C-SODA機関誌

日本の月惑星探査と科学データアーカイブ 第2回

理・情報工学連携拠点：会津大学 ARC-Space の紹介

出村 裕美

会津大学 宇宙情報科学研究クラスターリーダー

会津大学は、大学設置基準緩和前の1993年に、日本で最初にコンピュータ理工学に特化して開学した大学です。2006年に福島県立大学から公立大学法人に衣替えし、最初に立てられた中期目標・計画において、萌芽的研究『次の世代へ科学の重要性を伝えていく研究の一つとして宇宙フロンティア・プロジェクトへの参画』という文言を掲げました。以来、深宇宙探査ミッションにおいて理学・工学にまたがる積極的な役割を果たす教員を迎えつつ、この2009年4月より新しい研究組織、先端情報科学研究センター(CAIST: Research Center for Advanced Information Science and Technology)を設置し^(*)1)、そのアドバイザーボードに上杉邦憲 JAXA 名誉教授、国立天文台渡部潤一先生らを学外からお迎えしております。そのセンターに置かれる研究クラスターの第1号として、宇宙情報科学研究クラスター (ARC-Space: Aizu Research Cluster for Space Science) が認められました(図1)。会津大学所属の教員3名が兼任、「はやぶさ」・「かぐや」ミッションで活躍されたPDから3名が4月1日付けの新規採用で専任教員として加わり、合計6名のプロジェクトグループとして発足しました。クラスターリーダーが私、他の兼任教員には今年4月より JAXA/ISAS 宇宙科学情報解析研究系客員准教授となった平田成、宇宙教育関係などでも著名な寺園淳也、そして専任の小川佳子・本田親寿・北里宏平という構成です。更に、学内のコンピュータビジョン・画像処理工学・データベース・制御技術・センサ技術といった工学関係者7・8名の連携協力を頂いています。所属名称が非常に長いので、普段は CAIST/ARC-Space の略称で通っています。

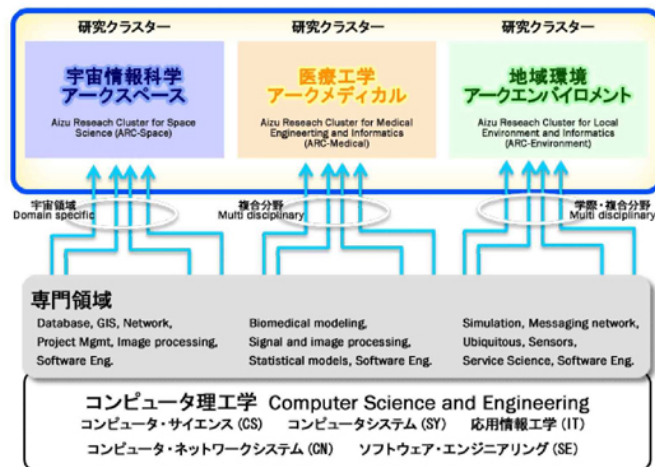


図1 プロジェクト志向のCAIST（青枠）と個々の研究クラスターに、既存大学組織の専門領域から技術ないしマンパワーを提供するイメージ図。

本センターには、会津大学既存の情報工学技術を境界領域に応用していくことで異分野共同研究の場を設定

し双方を刺激して成果を上げること、産学連携をはかること、学生教育に寄与すること、などの複数の設置目的があります。その一部である研究クラスター ARC-Space は、深宇宙探査ミッションにおける情報工学・ソフトウェア開発の拠点として機能するだけでなく、何らかの光学機器開発拠点のひとつにも成長することが複数方面より期待されています。

クラスターリーダーとして最初に考えたことは、日本における米国地質調査所情報地質学チーム^(*)2)のような、深宇宙探査リモートセンシングデータ解析ならびにその支援のための拠点形成を目指すことでした。日本における固体系の深宇宙探査はまだ始まったばかりで、国内既存の深宇宙探査データ解析におけるものとは勝手の異なるものが多く、解析基盤やノウハウも米国ほどは整っていません。元々、研究者個人で融通しあうにも限度があり、人と研究費を集中投入して何か開発・供給・貢献できる体制が作れないか、と日頃から考えていました。そうした動機から、ARC-Space が発足する前から理工学連携のテーマで科学研究費補助金など外部資金を確保し、会津大学内外の研究者が集って幾つかのトピックを手がけてきています。例えば、画像に基づく小惑星形状認識（コンピュータビジョン）^(*)3)、衝突クレータ等の地形認識・抽出（パターン認識）、不規則形状天体の三次元地理情報システム（コンピュータグラフィックス、可視化技術）(図2)、そして、月惑星GIS協働解析環境基盤の構築（地理情報システム、データベース）といったものがあります。特に最後の地理情報システムに依拠した解析環境は、地球リモートセンシングや月・火星研究分野などでも当然視されつつあり、データの統合解析・地質マッピングなどで今や必須の基盤です。それらを私達ローカルなグループだけでなく、コミュニティに向けて解析環境やそのリソース・解析ノウハウを提供すべく、日々努力しているところです。情報工学の研究のためだけに開発・供給するのではなく、実際にツールのヘビーユーザとしてそれらを基に第一線の理学研究成果を挙げ、理工学双方のコミュニティをリードしたいと考えています。また、日本国内外研究者のデータ解析基盤の整備について、JAXA/ISAS 科学衛星運用・データ利用センター (C-SODA) と協働していければ嬉しく思います。既に始まっているものには、国際惑星データ連合 (IPDA)^(*)4) の取り組みや、PDS/SPICE ユーザとしてのミッション支援などがあります。

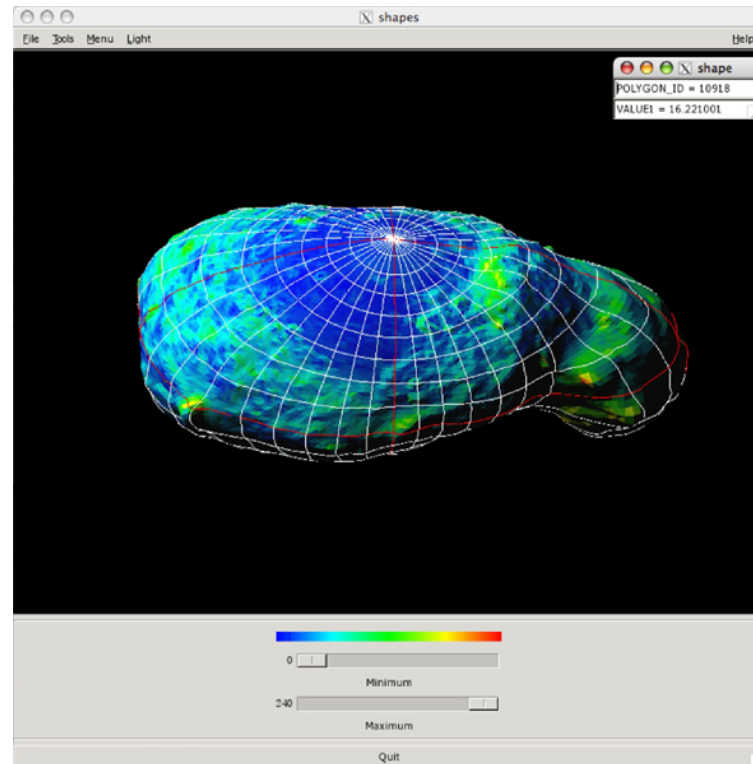


図2 三次元 GIS ツールの表示例：小惑星イトカワ