

2014 (平成 26)年度「宇宙科学情報解析シンポジウム」プログラム

2015 年 2 月 13 日(金) 10:30-17:45
宇宙科学研究所・A 棟 1 階入札会議室

10:30-10:35 開会の挨拶

海老沢 研(宇宙科学研究所)

1. データサイエンス、データ同化 (座長:松崎)

10:35-10:55 データ同化の衛星熱設計への適用試行

秋田 剛 (千葉工大)、高木 亮治 (JEDI/JAXA)

2. 衛星運用 (座長:篠原)

10:55-11:15 新 EDISON (衛星運用工学データベースシステム) の開発

高木 亮治、北條 勝己 (ISAS/JAXA)

11:15-11:35 HARMONICS2 : はやぶさ 2 運用支援可視化ツール

上野 航、平田 成、出村 裕英 (会津大学)

11:35-11:55 超小型衛星の運用に適したネットワーク対応地上局ソフトウェアの設計と実装

堀口 淳史、橋本 論、久保田 晃弘 (多摩美術大学)

11:55-13:10 休憩

3. 衛星データ処理 (座長:山本)

13:10-13:30 レベル 1 時系列データフォーマット変換ツール (FITS) の開発

松崎 恵一、高木 亮治、山本 幸生、篠原 育 (ISAS/JAXA)

13:30-13:50 超小型衛星による位置天文衛星 Nano-JASMINE のデータ解析

山田良透 (京都大学)

13:50-14:10 月周回衛星「かぐや」のデータを用いた多目的最適化による月着陸最適候補地の選定

西山 万里 (東京大学)、大嶽久志、星野健、橋本樹明、渡辺毅、立川智

章、大山聖 (ISAS/JAXA)

4. アーカイブ・アプリケーション開発 (座長:海老沢)

14:10-14:30 地球システムの総理解を目指した対話形式の可視化ツールについて
今井 弘二、海老沢 研 (ISAS/JAXA)

14:30-14:50 JAXA OPEN API による地球観測データの利用拡大
秋山 恭平、可知 美佐子、西原 雄次、館下 博昭、安部 眞史、高井 元、
石井 宏宗 (JAXA)

14:50-15:10 オブジェクト指向的概念を用いた観測データ提供方法の提案
林 洋平、山本 幸生(1)、小川 佳子(2)、平田 成(2)、出村 裕英(2)、寺菌
淳也(2)
1) JAXA, 2) 会津大学)

15:10-15:25 休憩

15:25-15:45 JAXA キュレーションセンターにおけるリターンサンプルデータの管理
システム開発
上楯 真之、矢田 達、唐牛 譲、中藤 亜衣子、熊谷 和也、岡田 達
明、安部 正真 (JAXA)

15:45-16:05 全天 X 線監視装置「MAXI」のデータアーカイブの開発(2)
中川友進(1)、海老沢研(1)、中平聡志(1)、上野史郎(1)、富田洋(1)、
木村公(1)、杉崎睦(2)、芹野素子(2)、三原建弘(2)、根來均(3)
(1) JAXA、(2) 理化学研究所、(3) 日本大学

5. データセンター (座長:高木)

16:05-16:25 宇宙科学連携拠点 ERG サイエンスセンターにおける統合解析ツール開
発状況について
小路真史(1)、三好由純(1)、関華奈子(1)、堀 智昭(1)、宮下幸長(1)、
桂華邦裕(1)、瀬川朋紀(1)、田中良昌(2)、篠原 育(3)、ERG サイエ
ンスセンタータスクチーム
(1) 名古屋大学 太陽地球環境研究所/宇宙科学連携拠点 ERG サイエ

スセンター、(2) 国立極地研究所、(3) ISAS/JAXA

16:25-16:45 NICT サイエンスクラウドの現状報告

村田 健史 (NICT)

6. データ可視化

(座長:殿岡)

16:45-17:05 「はやぶさ」の軌跡の可視化と、同手法の「はやぶさ2」への応用

三浦 昭、山本 幸生、吉川 真 (ISAS/JAXA)

7. アウトリーチ、プラネタリウム

(座長:殿岡)

17:05-17:25 科学ライブショーにおける宇宙科学データの利用

亀谷 和久 (東京理科大学)

17:25-17:45 鑑賞用天体画像の重要性～すばる望遠鏡HSC画像の画像処理を行って～

上坂 浩光 (ライブ)

18:00～ 懇親会、総合研究棟(G棟) 3階オープンスペースにて

ポスター

- 1 教育用計算機の利用を想定した 3次元データコンター図の簡便なプロット手法の提案
野口 克行 (奈良女子大学)
- 2 『どこでも運用システム』の開発状況 (第三報)
永松 弘行 (ISAS/JAXA)
- 3 全天画像表示システム JUDO の高速化と MAXI 時系列データの実装
海老沢 研、中川 友進、中平 聡志 (ISAS/JAXA)

2014 (平成 26)年度「宇宙科学情報解析シンポジウム」
プログラム・アブストラクト集

2015 年 2 月 13 日(金) 10:30-17:45
宇宙科学研究所・A 棟 1 階入札会議室

10:30-10:35 開会の挨拶

海老沢 研(宇宙科学研究所)

1. データサイエンス、データ同化 (座長:松崎)

10:35-10:55 データ同化の衛星熱設計への適用試行

秋田 剛 (千葉工大)、高木 亮治 (JEDI/JAXA)

近年、シミュレーションと実験・観測を融合する「データ同化」は様々な分野で新しい方法論として注目を集めている。我々のグループではデータ同化による衛星熱設計の高度化を目的に、衛星熱数学モデルの構築にデータ同化手法の適用試行を行ったので、その取り組みおよび結果等について報告する。

2. 衛星運用 (座長:篠原)

10:55-11:15 新 EDISON (衛星運用工学データベースシステム) の開発

高木 亮治、北條 勝己 (ISAS/JAXA)

JAXA 宇宙科学研究所では、科学衛星の運用に資するため「衛星運用工学データベースシステム EDISON」の開発・運用を行っている。EDISON は「のぞみ」以後、主要な科学衛星向けに開発・運用が行われてきた。この度、「ひさき」向けに新 EDISON の開発を行った。新 EDISON ではリレーショナルデータベースや新しい Web I/F を導入することで、衛星運用のためのデータ配信サービスを継続しつつコスト削減を行っている。本報告では、新しく開発された EDISON について報告する。

11:15-11:35 HARMONICS2 : はやぶさ 2 運用支援可視化ツール

上野 航、平田 成、出村 裕英 (会津大学)

はやぶさ 2 の運用計画立案を支援するツール、HARMONICS2 を開発しており、そのデモ紹介をする。HARMONICS とは Hayabusa Remote Monitoring and Commanding System を略した名称で、先代はやぶさミッションでカメラの運用計画立案に使われた実績がある。本ツールははやぶさ 2 に向けてアップデート版である。具体的には、対象天体形状モデルと探査機・観測機器の位置・姿勢を表現した SPICE カーネルを読み込んで、カメラ FOV や相対位置関係を可視化する機能について、GUI

部分を **GTK** から **Qt** に換装した。また、対話的に視野を変更したり、それと対応する **SPICE** カーネルを出力したりする新機能が追加された。将来的にはカメラ以外の観測機器も統一して扱えるようにする予定である。

11:35-11:55 超小型衛星の運用に適したネットワーク対応地上局ソフトウェアの設計と実装

堀口 淳史、橋本 論、久保田 晃弘 (多摩美術大学)

超小型衛星の運用に適した **C++** 言語で実装された軽量の地上局ソフトウェア **artsatd** の設計と実装について論じる。**artsatd** は **UNIX** デモンソフトウェアとして実装され **MacOSX** や **Linux** 上で常駐ソフトウェアとして動作し、常時衛星や宇宙機の位置を計算しアンテナの操作、無線機の周波数設定やコマンドの送受信などを行う。

artsatd はユーザインターフェースを持たず、地上局の操作は全て **IP** 通信を介してのネットワークからの操作となる。標準では **HTTP** アクセスによるウェブページベースのユーザインターフェースと **JSONRPC** を用いたユーザインターフェースを備えており **JavaScript** からの操作や外部のネットワーク対応機器との連携を容易に行うことができる。

また、ネットワーク対応であるために遠方やモバイル端末から地上局の操作を行ったり受信音をストリーミングすることなども可能である。これらの機能を有する汎用的な地上局システムとして **ARTSAT1:INVADER** および **ARTSAT2:DESPATCH** の運用で利用され、**artsat.jp** でのリアルタイム情報提供や **IoT** 機器との連携などを行った。

11:55-13:10 休憩

3. 衛星データ処理 (座長:山本)

13:10-13:30 レベル 1 時系列データフォーマット変換ツール (FITS) の開発

松崎 恵一, 高木 亮治, 山本 幸生, 篠原 育 (ISAS/JAXA)

昨今の天文衛星では、各種のデータを研究者が参照しやすいよう **FITS** 形式で保存する。従来、この **FITS** ファイルを作成するプログラムは、各衛星プロジェクト毎に開発されてきた。**FITS** ファイルの対象には、バス機器のデータや、観測機器のステータスも含まれる。宇宙研では、これらのテレメトリ設計は、**SIB (Satellite Information Base)** と呼ばれるデータベースに記述する。**SIB** は、多彩なデータ構造をサポートするものであり、衛星プロジェクトにてプログラムを開発する場合、サポートするデータ構造が限られるという問題点があった。

今回、我々は、SIB の全体をサポートするツール「レベル 1 時系列データフォーマット変換ツール(FITS) (L1TSD TLM2FITS)」を開発することで、今後の衛星開発において、FITS を作成する処理プログラムを個別に作らずに済むようにした。このツールは現在、ひさき、はやぶさ 2、ASTRO-H で使用されている。

13:30-13:50 超小型衛星による位置天文衛星 Nano-JASMINE のデータ解析

山田良透 (京都大学)

国立天文台、京都大学、東京大学のグループで作っている、35kg、50cm の立方の超小型衛星による位置天文衛星は、ハードウェアは完成して打ち上げを待っている状態である。位置天文は、精密なハードウェアと精密なデータ解析の双方があって初めて成立する天文学の一分野である。解析ソフトウェアの開発は、1989 年に Hipparcos 衛星を成功させ、2013 年 12 月に Gaia 衛星打ち上げに成功した、たヨーロッパ宇宙機関やヨーロッパの大学の研究者や、国内では天文研究者のみならず、衛星バス部を作成した東大工学部のメンバー、制御工学や統計学などの専門家にも協力を得ながら進めている。35kg の衛星、口径 5cm の望遠鏡で、回折限界の約 1000 倍の精度を出すためのデータ解析システムの構築について、報告する。

13:50-14:10 月周回衛星「かぐや」のデータを用いた多目的最適化による月着陸最適候補地の選定

西山 万里 (東京大学)、大嶽久志、星野健、橋本樹明、渡辺毅、立川智章、大山聖 (ISAS/JAXA)

月周回衛星「かぐや」は、搭載された地形カメラをはじめとする各種センサを用い、月に関する膨大なデータを収集した。本研究では、これらのデータを元に開発された月面における日照、通信、傾斜角をシミュレーションするソフトを用いて年間の月南極付近のデータベースを作成し、その情報を解析することで月探査ミッションにおける最適な着陸候補地点の選定を行った。

月面着陸探査においては、電力の安定的な確保や安全な着陸などの技術的な観点から、日照、通信、傾斜角といった条件を考慮する必要がある。その一方で、氷の存在しうる地点またはその周辺など、科学的に探索意義のある場所に着陸することが、ミッション的観点からは望ましいと言える。しかしながら日照の良い地点には氷が存在しない可能性が高いなど、これらの条件はトレードオフの関係にある。

本研究では、既に報告されている月の氷分布を前述したデータベースと組み合わせ、宇宙探査における技術・ミッション両方の観点から望ましい最適な着陸候補地点を、多目的最適化手法により複数発見することに成功した。本研究により得られた知見は、将来の月探査ミッションにおいて有用なものと期待される。

4. アーカイブ・アプリケーション開発

(座長:海老沢)

14:10-14:30 地球システムの総理解を目指した対話形式の可視化ツールについて

今井 弘二、海老沢 研 (ISAS/JAXA)

様々な現象が絡み合う地球システムを総合的に理解するためには、あらゆる観測データを用いた研究を行う必要がある。しかしながら分野を跨ぐ複合的な研究は、その煩雑さゆえに未開拓である。そこで本プロジェクトは、地球システムの総理解のために対話形式の可視化ツールの開発に着手した。本発表では、その開発状況と今後の発展性について報告する。

14:30-14:50 JAXA OPEN API による地球観測データの利用拡大

秋山 恭平、可知 美佐子、西原 雄次、館下 博昭、安部 眞史、高井 元、石井 宏宗 (JAXA)

JAXA が所有する膨大な地球観測データを、異なる分野のユーザであっても簡単に利用できる仕組みを提供し、データの利用用途を広げることを目的として、地球観測データの API (JAXA OPEN API) を整備した。また、その API を利用したアプリケーションの開発コンテスト (JAXA OPEN API COMPETITION) を開催し、地球観測データを利用した多くのアプリケーションが創造されることを実証した。本稿では、これらの一連の活動と本活動がもたらす成果について述べる。

14:50-15:10 オブジェクト指向的概念を用いた観測データ提供方法の提案

林 洋平、山本 幸生(1)、小川 佳子(2)、平田 成(2)、出村 裕英(2)、寺菌 淳也(2)

1) JAXA, 2) 会津大学)

観測データの配信において、データの利用・処理方法については個々のユーザに委ねられている。データを正しく適切に利用可能とするために、オブジェクト指向の概念を継承したデータ提供の方法について、試験的な実装の紹介を交えて提案する。

15:10-15:25 休憩

15:25-15:45 JAXA キュレーションセンターにおけるリターンサンプルデータの管理システム開発

上楯 真之、矢田 達、唐牛 譲、中藤 亜衣子、熊谷 和也、岡田 達明、安部 正真 (JAXA)

JAXA キュレーションセンターでは、探査衛星はやぶさの回収した小惑星イトカワ

のサンプルを分析したデータを管理するシステムを開発した。本発表では、惑星物質科学における分析データの取り扱いの現状と、キュレーションセンターにおけるデータの取り扱い、及びそれに即したシステム開発の現状と将来に向けての構想を紹介する。

15:45-16:05 全天 X 線監視装置「MAXI」のデータアーカイブの開発(2)

中川友進(1)、海老沢研(1)、中平聡志(1)、上野史郎(1)、富田洋(1)、木村公(1)、杉崎睦(2)、芹野素子(2)、三原建弘(2)、根来均(3)

(1) JAXA、(2) 理化学研究所、(3) 日本大学

MAXI は、全天における X 線突発変動天体の発見・速報、および既知の X 線天体の定常的な監視を目的とする全天 X 線監視装置である。**2009** 年 7 月に打ち上げられ、国際宇宙ステーションの「きぼう」日本実験棟の船外実験プラットフォームに搭載されている。**2015** 年 3 月まで運用が認められており、さらなる運用延長(**2018** 年 3 月)を要求している。

MAXI の観測データを全世界の科学者が容易に利用できることを目的として、データ公開を進めており、**2011** 年 11 月に開始した **Web** インタフェースを用いたオンデマンドデータの公開に続き、データを恒久的に後世に残すためのデータアーカイブの開発を進めている。データアーカイブの開発の現状、および今後の計画を報告する。

5. データセンター

(座長:高木)

16:05-16:25 宇宙科学連携拠点 ERG サイエンスセンターにおける統合解析ツール開発状況について

小路真史(1)、三好由純(1)、関華奈子(1)、堀 智昭(1)、宮下幸長(1)、桂華邦裕(1)、瀬川朋紀(1)、田中良昌(2)、篠原 育(3)、ERG サイエンスセンタータスクチーム

(1) 名古屋大学 太陽地球環境研究所/宇宙科学連携拠点 ERG サイエンスセンター、(2) 国立極地研究所、(3) ISAS/JAXA

2016 年度打ち上げ予定のジオスペース探査衛星 (**ERG**) のデータアーカイブおよび統合解析ツールの開発等を主要なタスクとして、宇宙科学連携拠点 **ERG** サイエンスセンターが宇宙科学研究所および名古屋大学太陽地球環境研究所によって設置されている。**ERG** サイエンスセンターでは、**ERG** プロジェクトの科学データの標準化とアーカイブ、そして公開を担うとともに、それらの科学データを効率よくまた組み合わせ合わせて解析するための統合解析ツールの開発を行っている。本講演では、**ERG** プロジェクトの科学データのアーカイブおよび公開についての整備状況、および統合解析ツールの開発についての現状を紹介する。また、統合解析ツールの新たな機能とし

て、ERG サイエンスセンターによって開発された 3次元プラズマ速度分布関数解析ツールや、現在設計を行っている組み込みモデルツールについても報告を行う。

16:25-16:45 NICT サイエンスクラウドの現状報告

村田 健史 (NICT)

NICT サイエンスクラウドのこの 1 年間成果とともに、その基盤となる技術 (データ伝送、データ収集、データ保存、データ管理、データ処理、データ可視化) について紹介する。

6. データ可視化

(座長:殿岡)

16:45-17:05 「はやぶさ」の軌跡の可視化と、同手法の「はやぶさ 2」への応用

三浦 昭、山本 幸生、吉川 真 (ISAS/JAXA)

「はやぶさ」の軌跡の可視化にあたっての成果報告と、同可視化に際して構築した手法を用いた、「はやぶさ 2」の各種情報の可視化への応用について述べる。

7. アウトリーチ、プラネタリウム

(座長:殿岡)

17:05-17:25 科学ライブショーにおける宇宙科学データの利用

亀谷 和久 (東京理科大学)

科学ライブショー「ユニバース」は科学技術館において毎週土曜日に上演している定期プログラムである。研究者が「案内役」として観客の前に立ち、科学シミュレーション等の映像を駆使して最新の科学を伝える。ここで扱われる内容は科学全般であるが、その多くは宇宙科学に関するものである。科学的かつ迫力のある映像でライブショーを演出するために、人工衛星データや独自の観測データを用いた自前のコンテンツを開発して上演に用いている。講演では、これらを科学の普及における宇宙科学データの利用の事例として紹介する。

17:25-17:45 鑑賞用天体画像の重要性～すばる望遠鏡HSC画像の画像処理を行って～

上坂 浩光 (ライブ)

科学的な観測成果を得る為に撮影される天体画像は、ややもすれば、一般の人の興味からすると、少しかけ離れたものになる場合があります。ハッブル宇宙望遠鏡の例をとるまでもなく、広く一般に科学観測の素晴らしさを伝える為には、鑑賞用の画像を作成する事が非常に重要になると考えます。昨年、すばる望遠鏡HyperSuprimeCamの取得画像 (M31) を使い、鑑賞用の画像処理を行った経緯と技術的な内容をお話ししたいと思います。

ポスター

- 1 教育用計算機の利用を想定した 3次元データコンター図の簡便なプロット手法の提案

野口 克行 (奈良女子大学)

宇宙・地球科学において、3次元データのコンター図を作成する機会には頻繁にある。このような図を作成可能なソフトウェアは数多く存在するが、無償かつ初心者でも容易に操作できるものは多くない。本発表では、ほぼ全ての教育用計算機にインストールされていると思われるgnuplotを利用し、できるだけ簡便に3次元データのコンター図を作成することができるような手法を提案する。

- 2 『どこでも運用システム』の開発状況 (第三報)

永松 弘行 (ISAS/JAXA)

場所を選ばずに低コストで衛星(主に地球周回衛星)の運用・監視を実現するためのシステム「どこでも運用システム」を開発中で、「れいめい」衛星の実運用にも適用しています。これまでは「れいめい」運用システムをベースにソフトウェアを中心とする開発を行ってきましたが、比較的コンパクトなハードウェアを含む形で、特に大学衛星を初めとするピギーバック衛星向けに、自動運用を前提とするシステムを、「れいめい」に依存する要素を無くする形で構築中です。本発表では、新しく構築中のシステムについて、開発状況を紹介します。

- 3 全天画像表示システム JUDO の高速化と MAXI 時系列データの実装

海老沢 研、中川 友進、中平 聡志 (ISAS/JAXA)

JUDO (JAXA Universe Data Oriented)は、DARTS から公開されている、ウェブブラウザを用いた全天画像表示システムである。我々は、JUDOにMAXIのX線全天画像を実装するための開発を進めている。MAXIは約90分ごとにほぼ全天をスキャンする機能を有しており、それによってX線新星の発見やX線天体の強度変動モニターを主な目的としている。MAXIによる全天時系列画像をJUDOに組み込むことによって、ユーザーはウェブブラウザを用いて、任意の天域のX線時間変動を調べることができるようになる。大量データを高速表示するために、我々は、JUDOと良く似た全天表示システムであるAladin-liteに実装されている技術を採用することにした。JUDOの開発状況について述べるとともに、試験バージョンのデモを行う予定である。

