

## システム開発

### 月極域探査ローバの経路計画プラットフォーム開発

伊深 康一郎（会津大学）・出村 裕英（会津大学）

近年、月火星探査ローバを用いたミッションが多数持ち上がっているが、その運用計画立案は各ミッションで閉じて行われている。本研究開発は効率性、安全性を考慮したローバ移動経路計画を比較、選定できるようなオープンソースのプラットフォームを提案するものである。誰もが複数のアルゴリズムやツールに基づく経路案を手元で並べて評価できるようにすることが目的である。本発表では開発中のプロダクトと今後の展望を紹介する。

### 新しい科学衛星・探査機向け Quick Look システムの構築と、SLIM 実運用への適用結果

中平 聡志（JAXA）・横田 健太郎（JAXA）・秋月 祐樹（JAXA）・金谷 周朔（JAXA）・後藤 健太（JAXA）・伊藤 琢博（JAXA）

我々は、科学衛星・探査機のリアルタイムの情報を効率的に把握するクイックルックシステムの刷新を視野に入れた開発を行っている。このシステムでは、搭載系と密接に関わる処理と、その他のデータ処理や表示など一般技術で代替可能な処理を切り分け、前者はそのまま利用し後者を時系列データベースや表示ダッシュボードを用いて実装した。2023 年 9 月に打ち上げられた SLIM で採用され、着陸までの間利用されたので、その実績についても紹介する。

### ISAS/JAXA における次世代探査機クイックルックシステムの異常検知の実装

ウェージメーカーズ ブラム（Intern）・中平 聡志（JAXA）・海老沢 研（JAXA）

The next generation quick-look system has already been successfully used in SLIM. Its system was able to show status and operation data of the spacecraft, but it did not use active anomaly detection. An anomaly detection implementation is developed for the quick-look system to benefit JAXA missions. Two methods have been tested. ARIMA for prediction and a custom statistical method for small scale anomaly detection. Archival Suzaku data is used to demonstrate the effectiveness of each approach.

### 特徴量表現によるテレメトリ異常説明手法の検討

勝部 駿（東京都立大学大学院）・佐原 宏典（東京都立大学）

データ駆動型のテレメトリ監視法は異常発生の可能性を出力することはできるが、運用者が必要とする情報である異常の種類や発生箇所などを説明することは難しい。本研究では、テレメトリから衛星の健康状態に関わる本質的な特徴を抽出し、監視することで、異常の種類や発生箇所を推定する手法を検討している。本発表では、人工的な異常データと実際のテレメトリデータに提案手法を適用した結果を報告する。

## データ処理・解析

### ひとみ衛星の硬 X 線望遠鏡で撮像したカニ星雲の Image Deconvolution

森井 幹雄（JAXA）・前田 良知（JAXA）・栗木 久光（愛媛大学）・萩野 浩一（東京大学）・石田 学（JAXA）・森 浩二（宮崎大学）

ひとみ衛星に搭載された硬 X 線望遠鏡で観測したカニ星雲のイメージを Image Deconvolution によって鮮明化することに成功した（Morii et al. 2024, PASJ accepted）。本発表ではその手法を紹介する。カニ星雲の中心には明るいパルサーが存在するため、復元画像を星雲とパルサーの 2 成分で構成した。それぞれにスムーズ制約とパルス波形制約を与えて Richardson-Lucy 法を拡張するアルゴリズムを開発した。

### 自然地形の模擬に係る、形状の構成要素に対するユニーク ID 付与方法

三浦 昭（JAXA）・諸田 智克（東京大学）・菊地 紘（JAXA）・和田 浩二（千葉工業大学）

筆者らは天体形状模擬にあたって、その全体もしくは部分の、多様な解像度の形状モデルを生成することに取り組

んでいる。その過程には疑似乱数を用いた変形も含まれるが、形状生成範囲を僅かに変化させただけでも、同一地点に与えられる乱数系列が変化し、異なる地形が生成される難点がある。

これを解決するために、地形の詳細化箇所の如何に関わらず、同一地点（頂点・辺・ポリゴン）に対して同一の ID を付与し、矛盾のない地形を生成する手法について提案する。

### マルチソースコンポーザーを使った COLD ビッグデータとの対話

古庄 晋二(NNI テクノロジーズ)・飯沢 篤志(リコーIT ソリューションズ(株))・

手塚 宏史(一般社団法人 俯瞰工学研究所)・山本 幸生(JAXA)・松久 孝志((株)セック)・

飯田 学((株)セック)・長尾 正(Layman's Admin)

CPU から高速にアクセスできる高価なハードウェア上に配置されて利用されるホットビッグデータはビッグデータ全体の 10~20%しかなく、残りの 80~90%は CPU からアクセスし難い安価なストレージに格納されたコールドビッグデータである。コールドビッグデータはビッグデータの大半を占めるにも関わらずアクセスし難いため利活用が進んでいなかった。JAXA との 2019 年からの共同研究で生まれたマルチソースコンポーザーはそのコールドビッグデータを活用するための数少ないソリューションであり、広く世界に普及させる活動を始めた。

## 衛星工学

### 生成画像を用いた日照条件の変化にロバストな画像航法の検討

都筑 大樹(東京大学大学院)・橋本 樹明(JAXA)

従来の主な画像航法アルゴリズムはクレータの位置情報をマッチングすることで探査機の位置を推定していた。しかし、このような手法は画像からの情報を圧縮し過ぎているため、日照条件などの制約を更に厳しくしてしまっていると考えられる。そこで、本研究では太陽方向を任意に設定できる疑似月面画像を生成し、テンプレートマッチングによる画像航法アルゴリズムを検討した。本発表ではその成果を報告する。

### Wireshark を用いた科学衛星プロトコル(地上通信)の表示・解析

松崎 恵一(JAXA)・山本 幸生(JAXA)・尾川 順子(JAXA)・石田 貴行(JAXA)・増田 敬史(JAXA)・

山本 伸一郎(JAXA)・高田 光隆(名古屋大学)・橋本 奨平((株)セック)・大内 大輝((株)セック)

宇宙研では、プロトコルの標準化により、宇宙機搭載・地上機器を共通化し、開発コストを低減している。他方で、新規の機器では、?み合わせでインタフェース齟齬が発見される事も多い。従来の機器は原因究明の機能が限定的であり、原因解明に時間を要していた。我々は、汎用のプロトコル表示・解析ソフトウェア Wireshark に対して、固有なアドインを作成する事で、各種のユースケースの原因究明能力の向上を図った。

## 1 特別講演

### 特別講演 I

祖父江 真一 (JAXA 第一宇宙技術部門、地球観測統括付、OSS 対応検討チーム長)

「JAXA 地球観測衛星分野におけるオープンサイエンス、特に NASA が主導するオープンソースサイエンス (OSS) への取り組み状況について」

欧米において、オープンデータとともに、処理ソフトウェアなどのオープン化によるオープンソースサイエンス (OSS) の推進が行われている。特に、米国科学技術政策局が 2023 年をオープンサイエンス年と定め、NASA は TOPS (オープンサイエンスへの移行) 活動を行っている。さらに、NASA はディケイダルミッションなどフェーズ B 段階およびそれ以前の今後のミッションに対してオープンソースサイエンス (OSS) の実施方針を定めている。これらの OSS 活動では、リソースを広く外部にも求めることで、他の観測との統合利用の推進や科学成果の高度化、新たな利用開拓・価値の創出を見込んでいる。また、NASA においては国際パートナーに対しても共同ミッションにおいては OSS への対応を要求している。JAXA 地球観測衛星分野においても、NASA との今後の共同ミッションで求められる OSS に適切に対応すべく、サイエンスコミュニティと協力の上、OSS 対応のメリット・デメリットの確認、OSS 対応に向けた課題の整理・対応、それらを踏まえた OSS 対応に必要な手順の整理を行っている。本講演では、NASA の OSS の状況を踏まえた、対応状況の現状を紹介する。

## 特別講演 II

寺田 幸功 (埼玉大学 / JAXA, XRISM プロジェクト科学運用チームリーダー)

「XRISM 衛星アーカイブに向けた地上高次データ処理の開発」

田代 信 (埼玉大学/JAXA)・高橋 弘充 (広島大学)・信川 正順 (奈良教育大学)・

水野 恒史 (広島大学)・宇野 伸一郎 (日本福祉大学)・久保田 あや (芝浦工業大学)・中澤 知洋 (名古屋大学)・

渡辺 伸 (JAXA)・飯塚 亮 (JAXA)・佐藤 理江 (JAXA)・林 克洋 (JAXA)・米山 友景 (中央大学)・

吉田 鉄生 (JAXA)・Baluta Chris (NASA/GSFC)・海老沢 研 (JAXA)・江口 智士 (熊本学園大学)・

勝田 哲 (埼玉大学)・北口 貴雄 (理化学研究所)・太田 直美 (奈良女子大学)・志達 めぐみ (愛媛大学)・

谷本 敦 (鹿児島大学)・寺島 雄一 (愛媛大学)・坪井 陽子 (中央大学)・内田 和海 (JAXA)・

内田 悠介 (東京理科大)・内山 秀樹 (静岡大学)・山田 智史 (理化学研究所)・山内 茂雄 (奈良女子大学)・

Holland Matt (NASA/GSFC)・Loewenstein Michael (NASA/GSFC)・

Miller Eric (Massachusetts Institute of Technology)・Yaqoob Tahir (NASA/GSFC)

XRISM 衛星で取得したテレメトリーは、天文標準のフォーマットに変換され、搭載機器の較正情報を用いて、時刻、光子エネルギー、天球座標などの情報を付与する。こうした高次データ処理は日米の国際協力のもと開発してきた。本講演では、XRISM 高次データ処理やアーカイブに関する詳細や、設計の背景となった過去の X 線衛星の知見をまとめる。また、将来のミッションに役立てていただくべく、XRISM で得たレッスンもお伝えする。