



地球観測衛星による 月画像と、「かぐや」 データによる模擬画像

(本当の月観測画像は
どちらでしょう？
答えは3P 欄外)

「かぐや」の観測により得られた、月の高波長分解能分光反射特性分布データを用いると、任意の時刻・波長の月面放射輝度分布が計算できます。観測装置の位置や感度特性を考慮すると、任意の時刻・場所から観測した月の模擬画像を作成できます。

地球観測衛星や月惑星探査機等に搭載されたセンサーの特性を正しく把握し、適切な補正を行う較正作業の一手法として、反射特性が不変と考えられる月を観測し、分光反射特性モデルから計算したデータと比較する「月較正」があります。これまでのモデルは近年の観測装置の空間分解能や波長分解能の向上に対応できていませんでした。「かぐや」のデータは月較正の高度化への貢献が期待されています。

宇宙科学最前線

21世紀の月探査の 先駆けとなった「かぐや」

月惑星探査データ解析グループ 研究開発員

石原 吉明 (いしはら よしあき)

はじめに

日本初の本格的な月探査機「かぐや」の打上げから今年の9月で10年になります。「かぐや」は主衛星である「かぐや」本体と子衛星である「おきな」「おうな」※1の3機構成の非常に大規模な月探査機であり、2007年9月14日に種子島宇宙センターから打ち上げられ、同年10月4日に月周回軌道へ投入されました。その後、「おきな」を10月9日に、「おうな」を10月12日に順次切り離した後、10月19日に高度約100 kmの予定軌道に投入され、搭載された13の観測装置を駆使して月のリモートセンシング観測を行いました。「おきな」は2009年2月12日に月裏側へ落下しました。同年6月11日には「かぐや」主衛星が制御落下しました。6月29日の「おうな」の停波により全ての運用を停止しました※2。運用停止から8年、「かぐや」によって得られた膨大なデータの解析は今も終わることなく続いています。「かぐや」データは理学

研究のみならず、SLIMをはじめとした将来月探査の立案や着陸地点検討のための基礎情報として重要な役割を果たしています。また地球観測衛星や「はやぶさ2」などの月惑星探査機に搭載された光学センサーのキャリブレーションにも役立てられようとしています。表紙の画像は地球観測衛星に搭載された光学センサー（ASTER）により撮像された月画像と「かぐや」によって得られた月の分光反射特性データをもとにシミュレートされた模擬画像です。月の反射率は長年にわたって安定しており、観測データと模擬画像を比較することで、センサーの感度や感度変化をモニターすることが可能です。

本稿では、これまで「宇宙科学最前線」で取り上げられなかった「かぐや」の測月観測データを用いた月の地殻構造・衝突盆地に関する研究成果の一部を紹介するとともに、データ利用者の拡大を目指して開発したWebGISシステムを紹介します。

※1 打上げ前、SELENE（セレーネ：SELEnological and ENgineering Explorer）と呼ばれていた探査機に与えられたニックネーム。竹取物語にちなんで名付けられた。「かぐや」の“子”衛星が竹取翁・姫夫婦では立場が逆…というのは気にはいれない。

※2 「かぐや」「おきな」と違い、「おうな」は月面への落下により運用を終えたわけ

ではない。当時筆者は国立天文台RISEプロジェクト所属で「かぐや」の重力場測定・軌道決定・地形計測等に関わっていたが、「おきな」「おうな」の軌道寿命解析・落下予測を行った際、「おうな」が圧倒的に長寿であることに「衛星でも女性の方が長寿なのは変わらないのか…」と衝撃を受けた。「おうな」は今も一人静かに月を周回しているはずである。

測月観測データを用いた月の地殻構造・衝突盆地に関する研究

夜空を見上げれば誰でも見るのできる月、その表面には天体の衝突によって作られた無数のクレータ（円形の凹地）があります。双眼鏡を使って月面を眺めると、これらのクレータはサイズによって様々な形態を持つことがわかりますが、直径が300 kmを超える特に大きなクレータは「衝突盆地」とよばれています。

クレータがサイズ増加に伴ってどのように衝突盆地の特徴を備えていくか、また衝突盆地が、どこにどれくらい存在し、どのような形態をしているかは、月の地殻構造や地質構造進化史を紐解く上で重要です。そのためには、月全球にわたって正確な地形データと重力場データが必要となりますが、「かぐや」以前の探査では得られていませんでした。例えば、衝突盆地の地下では、地殻下に存在する地殻と比較して高密度なマントルが浅部まで上昇している（マントルプラグ）ことが知られています。マントルプラグの粘弾性緩和の程度は月の熱史を推定する上で主要な拘束条件を与えます。岩石も地質学的な時間をかければ流動しますが、流動の程度は温度に強く依存しています。これは水飴が室温では固いが湯煎して温めるとサラサラになるのと同様だとイメージしてもらえばよいでしょう。従って衝突盆地が形成された後、粘弾性緩和により、マントルプラグの形状はアイソスタシーの成立した状態（荷重と浮力が釣り合った状態）に変化しようとしませんが、温度が低く十分な流動性を持てなければアイソスタシー状態に到達しない、逆に温度が高い状態が保たれるとアイソスタシー状態まで緩和することになり、マントルプラグ形状から衝突盆地形成後の温度環境の推定が可能となるのです。

「かぐや」では、世界で初めてレーザ高度計を用いて全球くまなく地形計測を行い（LALT ミッション）、月の正確な地形データを取得しました。また、「かぐや」主衛星と「おきな」の連携により月裏側の重力場を初めて

直接計測し（RSAT/VRAD ミッション^{※3}）、裏側の重力場の正確なデータを得ることに成功しました。「かぐや」LALT/RSAT/VRAD ミッションにより全球の地形・重力場データが得られたことで、2009年に筆者らは「かぐや」の地形・重力場モデルを用いて裏側を含めて球面調和関数で70次（波長約155 km）までの地殻・マントル境界（モホ面）の形状を推定し月全球の地殻厚分布を得ました（図1）。ここで得られた月地殻厚分布は、「かぐや」に搭載されたスペクトラルプロファイラ（SP）によって見つかった「カンラン石」や「低カルシウム輝石」「純粋斜長石」等の起源の解釈において、主要な役割を果たしました^{※4}。「かぐや」以前のデータでは、裏側の衝突盆地の地下にマントルプラグが存在するかの確証は得られていませんでしたが、月裏側の衝突盆地についても表側の衝突盆地同様にマントルプラグを伴うことが明らかとなりました。また、マントルプラグの形状は表側に存在する Imbrium や Serenitatis といった巨大衝突盆地の円錐台型と明瞭に異なり、すべて釣鐘型であることが明らかとなりました。さらに、月裏側の衝突盆地においては、各衝突盆地において盆地形成前の地殻厚と盆地形成衝突のサイズ比がマントルプラグサイズを支配していた可能性を示しました。これは衝突盆地形成時には月裏側はマントルプラグが大規模には緩和しないほどに冷えていたことを示唆する結果でもあります。

しかしながら、月裏側にある Moscoviense 盆地は、他の衝突盆地とは異なる特徴（衝突盆地サイズと比して大きすぎるマントルプラグ）を備えていることも明らかとなりました。その後、地形データを詳細に見直した結果、Moscoviense 盆地は中心のずれた、より直径の大きな盆地状の構造の中に存在する（図2）ことがわかり、2011年に筆者らは2つの衝突盆地が重なっている二重盆地ではないかという説を提唱しました。この二重衝突盆地仮説は、「かぐや」の後に打ち上げられた、月重力場測定に特化した米国の探査機 GRAIL によって得られ

たより高精細な月重力場データによって検証され、一般に認知されるに至っています。

KADIAS の開発

「かぐや」によって得られた膨大な月探査データは、「かぐやデータアーカイブ」において、世界中の科学者に PDS フォーマットで公開されています。PDS フォーマットは、NASA や ESA などの月惑星探査機のデータアーカイブフォーマットとして事実上の世界標準となっていますが、日本の惑星探査の歴史は浅

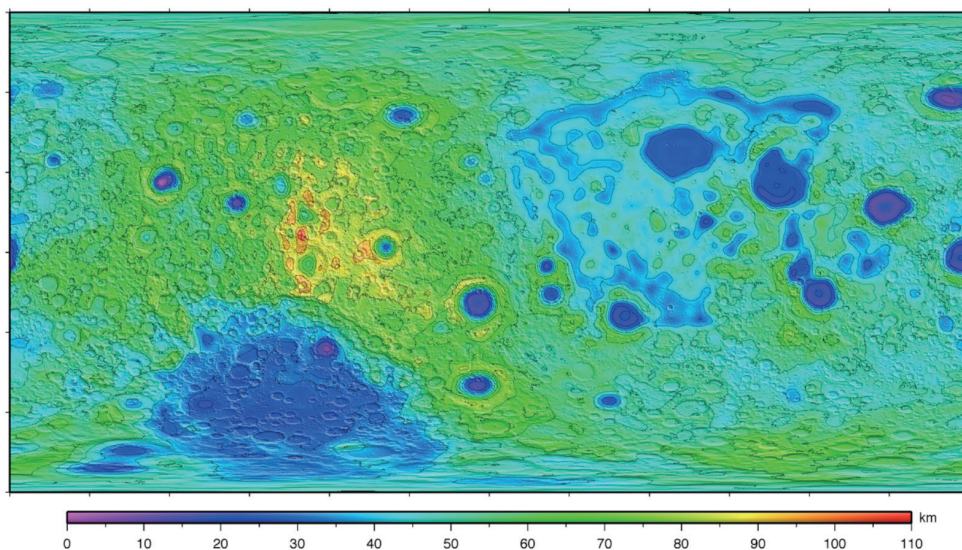


図1 「かぐや」データを用いて推定した月地殻厚分布

図の右側が地球から見える表面である。衝突盆地内部では、モホ面が浅部に上昇していることに伴い、地殻が薄くなっていることがわかる。

※3 ISAS ニュース 2005 年 11 月号 (<http://www.isas.jaxa.jp/ISASnews/No.296/ISASnews296.pdf>)

※4 ISAS ニュース 2010 年 9 月号 (<http://www.isas.jaxa.jp/ISASnews/No.354/ISASnews354.pdf>)

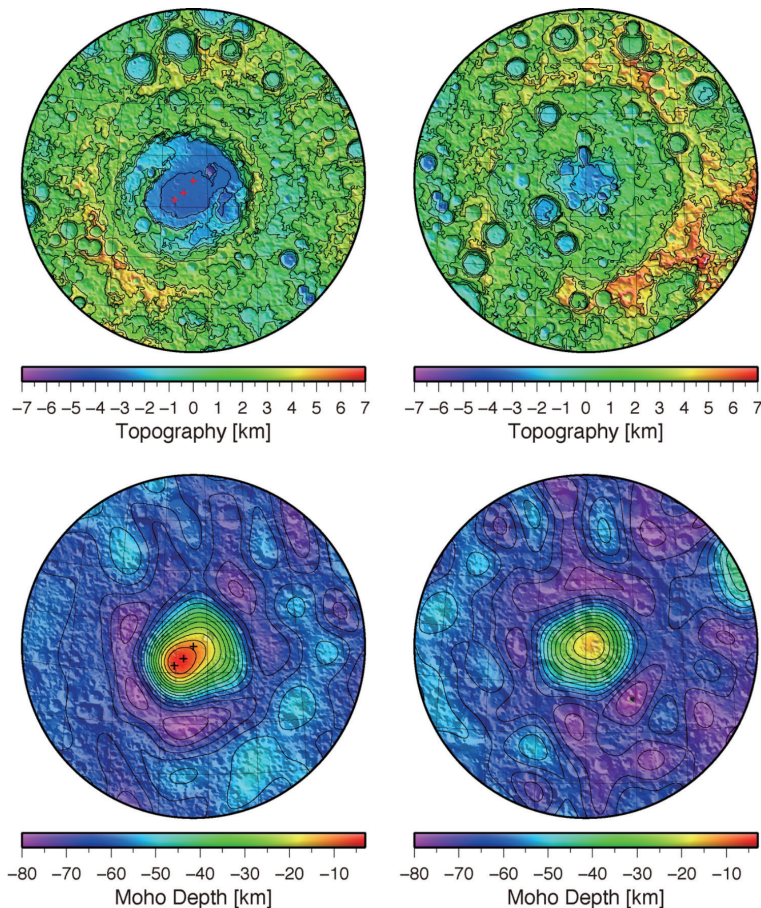


図2 Moscoviense 盆地(左)と Freundlich-Sharonov 盆地(右)の地形とモホ面形状
Moscoviense 盆地は直径 420km 程度とされているが、直径 600km 程度の Freundlich-Sharonov 盆地と同等かより大きなマンツルプラグを有し、地形的にも 640km 程度の盆地状構造の中に存在している。

く、PDS 形式のデータを自在に利用できる研究者は多くありません。従って、実際にプロジェクトに関わった研究者以外が「かぐや」データを利用するにはハードルが高いというのも事実です。また、プロジェクトに関わった研究者であっても、自分の関わった観測機器以外のデータを取り扱うことは必ずしも簡単ではありません。そこで月惑星探査データ解析グループでは、探査データの解析に必ずしも習熟していない研究者や大学院生、学部生をターゲットとして、「かぐや」データの初期解析を Web ブラウザ上で行える Web GIS システムである KADIAS(KAguya Data Integrated Analysis System: かぐやデータ統合解析データ作製・配信システム、<http://kadias.selene.darts.isas.jaxa.jp>)を開発しました。

KADIAS を使うことで、利用者は PDS 形式を意識することなく各種の「かぐや」データにアクセスし、初期解析を行い、地理情報が付与された GeoTiff やバイナリラスタ形式、PNG 画像、CSV ファイルといった一般的なファイル形式でダウンロードすることが可能です。また、「かぐや」データをもとに各研究者が自ら解析し作成する必要のあった、 TiO_2 濃度や FeO 濃度分布等のより高次のデータも登録されています。さらに、本システ

ムでは、複数種の「かぐや」データの重ね合わせ表示やデータ間での簡単な四則演算や、演算結果の画像合成が可能です。従って、これまで必要なデータをすべて手元に用意して行う必要があった「 TiO_2 濃度が $\sim \text{wt}\%$ 以上かつ Th 濃度が $\bigcirc\bigcirc\sim\times\times \text{ppm}$ の領域」といったデータ選択や、マルチバンドイメージ(MI)の各バンド(波長)の画像を用いた比演算・さらに比演算結果を用いた画像合成といった初期データ解析を誰でも Web ブラウザ上で簡単に実行することができます(図3)。また、地形カメラ画像などのタイル分割されたデータについても、これまで複数タイルにまたがる領域のデータが必要な際には、ユーザが必要となるタイルデータをダウンロードした後に、モザイク・切り出し、さらに必要に応じてリサンプリングといった手順を経る必要がありましたが、KADIAS では処理済みのデータをダウンロードできるなど、ユーザの負荷を下げる配慮がなされています。

「かぐや」のデータをいろいろ見たいという方はもちろんのこと、これまで探査データに触れたことがなく、利用を諦めていた方にもぜひ KADIAS を利用していただき、「かぐや」データの解析のドアを開けていただきたいと思います。また、KADIAS ではユーザが好きな場所の月の地形データを切り出し、STL 形式の 3D データを出力する機能を実装中です。これを 3D プリンターで出力していただければ、まさに月データに手で触れることが可能です(3D データは地形を反転させて出力させることも可能なので、3D プリンターで型を作成し、月面地形石膏模型や月面地形チョコも作れます)。ぜひ自分の目と手でデータに触れていただければ幸いです。

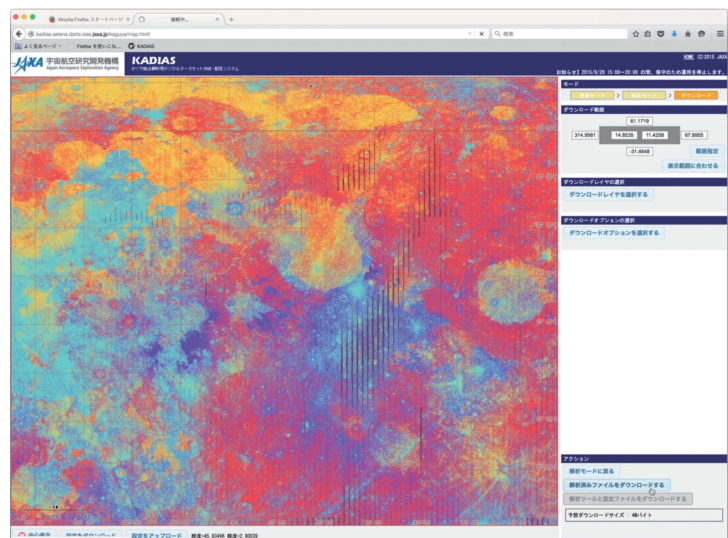


図3 KADIAS を用いて合成したマルチバンドイメージの比演算画像色の割り当ては、
R:750nm/415nm; G:750nm/1000nm; B:415nm/750nm である。

表紙の答え(左: ASTER により撮像された本当の月観測画像、右: 模擬画像)

平成28年度業績表彰(所長賞)



表彰式に出席した受賞者の代表と常田所長らの記念撮影。

今年度の所長賞の表彰式を12月14日に開催し、常田佐久所長から PLANET-C プロジェクトチームと ASTRO-H の運用異常に係る原因究明チームの表彰対象者に対して、所長賞の表彰が行われました。

PLANET-C プロジェクトチームは、金星探査機「あかつき」の金星周回軌道投入の飛行計画と制御に関する

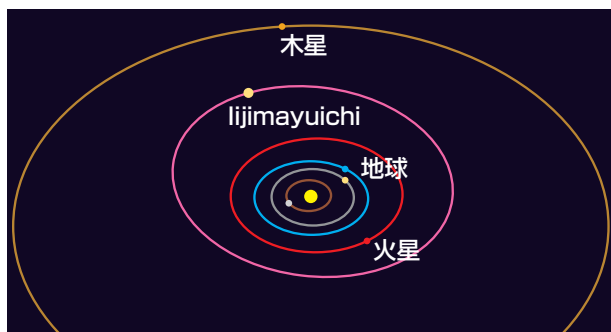
研究に顕著な貢献をしました。「あかつき」は、当初計画の2010年12月の金星周回軌道投入は、エンジンのトラブルにより達成できませんでしたが、今回の表彰対象である「飛行計画と制御に関する研究」を重ねることで、2015年12月に金星周回軌道投入に成功しました。

ASTRO-H の運用異常に係る原因究明チームは、X線天文衛星 ASTRO-H の運用異常に係る原因究明において顕著な貢献をしました。2016年3月に発生した ASTRO-H の運用異常に関して、速やかに原因究明を行い、対策をまとめて公表したことは、JAXA や ISAS に対する信頼の低下を防ぐ結果となりました。受賞者は、本務があるにもかかわらず原因究明のために顕著な貢献をされた方々で、特に宇宙研以外の方々が多く対象となりました。

受賞者の皆様には、更なるご活躍を期待しております。

(科学推進部)

宇宙から月・惑星探査機を見守る飯島さん



小惑星「Iijimayuichi」の軌道と位置(2017年2月22日)。国際天文学連合 (IAU) Minor Planet Center の Web にある (120741) Iijimayuichi についての情報に加筆。天体の大きさは実際の比率を表すものではない。

今年1月に国際天文学連合より、故飯島祐一博士の名前にちなんで小惑星120741が「Iijimayuichi」と命名されたことが発表されました。

ISAS の助教だった飯島さんが、44歳の若さで病気のため逝去されてから4年あまりがたちます。ここで、同氏が残された月・惑星探査への多大な貢献を振り返ってみたいと思います。

飯島さんが平成10年に ISAS に助手として着任した当時、日本は月・惑星探査に踏み出そうとしている黎明期でした。日本初の火星探査機「のぞみ」が打ち上げられ、また月周回衛星 SELENE (後の「かぐや」) の開発が始まろうとしていました。

そのような中で、飯島さんは着任直後から科学目標の設定、搭載観測機器の開発など、科学ミッションとしての「かぐや」を牽引する役割を担いました。「かぐや」は当時の宇宙開発事業団 (NASDA) と ISAS の共同プロジェクトとしてスタートしましたが、ISAS は最先端の科学成果を創出するために技術的にチャレンジする、NASDA は信頼性・品質管理に重きをおいて大型の実用衛星を着

実に開発するというように、両機関は大きく異なる衛星開発の文化を持っていました。この両者を如何にして融合し、最先端の科学成果を高い信頼性で実現するかが開発上の大きな目標であり、最後まで苦心した課題でもありました。私は NASDA 側のメンバーとして飯島さんと10年近く一緒に仕事をさせていただきましたが、飯島さんは積極的に NASDA の開発方式を分析し、こちらの主張も聞いた上で、両機関の特徴を活かした設計基準書を策定されました。また、衛星システム全体は主として NASDA が開発したのですが、システム試験や軌道上運用に ISAS 文化の良いところ、すなわち科学成果最大化の視点で研究者自らが試験・運用手順を考え、不具合解決に取り組むというやり方をもたらしてくださいました。

さらに、科学成果のためには決して妥協しない姿勢、常に先を見越し一貫して厳しくかつ献身的なプロジェクトへの取り組みは、共に開発に携わった若手にも多大な影響を与え、その後のプロジェクトを担う人材を多く育てました。また、病床に臥してからも研究者として最後の力を振り絞り、研究室の後進の指導にあたられていたことも忘れられません。

これらの新しい文化・人材は、その後の「はやぶさ2」開発に引き継がれましたし、大型化・複雑化しつつある今後の科学衛星を JAXA が開発・運用していく上で大きな礎になっていくはずです。

かく言う私も、厳しく指導いただいた1人です。最初は大きな壁のような存在でしたが、深く関わっているうちに緊張感が心地よいと感じるようになり、私からも遠慮なく主張させていただくようになりました。それだけ包容力もある方だったと思います。数年前に飯島さんからいただいた焼酎を少しずつ飲みながら、戦友だった頃を今でも鮮明に思い出しています。(大嶽 久志)

第4回 「あらせ」ができるまで

●システム担当 小川 恵美子

衛星開発の知識も経験も全くない私が宇宙研に異動してきた頃、ちょうどERGはプロジェクト化しようというところ。私は運良くERGに関われることとなりました。そんな時、ある方に言われたのが、「試験を見れば衛星開発のことがよく分かるから、衛星の試験を担当してみたら？」という言葉。そこから様々な試験を現場で経験することになりますが、その中でも、ミッション部総合試験はERGらしき溢れる試験だったと思います。

ERGのミッション部にはミッションデータプロセッサ／レコーダと9つの観測機器、伸展物、それらを結ぶミッションネットワークが詰まっています。バス-ミッション結合試験を始める前に、ミッション部だけの試験期間、「ミッション部総合試験」を設けました。しかし、この試験が大変。機器が多いというだけで単純に時間がかかる上に、複数機器が協調して動作するS-WPIA[※]の機能、運用性を考えて盛り込んだ機能、異常時対策機能などが山ほどあり、それらの試験を行っては修正、再試験の繰り返し。個性的な機器とその担当者の皆さんに振り回されつつ振り回しつつ、試験の計画立案、調整、手順書まとめに明け暮れる日々が続きました。タイトなスケジュールの中、プロジェクトメンバー、機器担当者、メーカーが一体となり、朝から晩までコマンドを打ち続け、なんとか乗り切っていました。打上げ後、運用の場面で、あのとき試験してよかったと思うことがたくさんあります。

試験だけでなく興味の赴くままに地上系、ロケットインターフェース、運用準備、その他いろんなことをやらせていただきました。原動力は自分でもよく分かりませんが、あらゆることが面白かったのと、少しでもこの衛星にかける人たちの役に立ちたい、と思っていたのは確かです。少しはお役に立てたでしょうか？

初期チェックアウトの計画や手順書を作りながら、観測機器が立ち上がっていくのを母親のような気持ちで見守っています。これから素敵な科学データがおりてくるのが楽しみです。ありません。



総合試験を終え、相模原搬出前の集合写真。体を張って、人文字でERGを表現。

※ソフトウェア型波動粒子相互作用解析装置

(小川から梯 友哉さんへ)

打上げまで1年に迫るドタバタの中でERGメンバーとなったスーパーマン梯さん。突然飛び込んだ中でERGを見た梯さんなりの「ERG像」を教えてください。

●システム担当 梯 友哉

「ERG像」とバトンを受け取り、ERGをつくりあげたものは何だろうとレシピを考えてみました。

材料(ERG 1機分)

・チーム力……………350kg
・緊張感……………少々
・登山能力……………適量

1. まず、チーム力。ERGは『システム』です。システムとは、特定の目的を達成するための、相互に影響を及ぼし合う要素を組み合わせたものです。ERGは小型な衛星ですが、複数の観測機器など、様々な要素があります。また、ERGは『サブシステム』にもなり得ます。衛星としては1つのシステムですが、打上げ・運用という総合システムを考えると、打ち上げるためのロケットや射場、運用するための地上系や追跡管制などと並び、1つのサブシステムになります。このように多くの要素で構成されています。また、関わる人も、JAXA内の人だけではなく、メーカーの方、国内外のサイエンティスト、そして読者の皆様も含め、とても多くの人に関わっています。全ての要素・全ての人、どれを欠いてもERGはできあがりません。

2. 次に、緊張感を少々。多くの要素がある分、I/F (インターフェース) も多いです。大きなシステムの不具合は、ハードでもソフトでもI/Fで起きることが多いと聞いたことがあります。いかにI/Fを円滑にするかが重要です。そんな中、私はチームの“架け橋”となるべく、衛星だけでなくその外側にも目を向け、チーム内の情報共有方法など、プロジェクトのインフラを整備のような作業を行いました。それだけでERGはできあがりませんが、機械に必要な潤滑油のように、プロジェクトに必要な作業だと思っています。なお、円滑なI/Fには、油のような柔軟さがポイントで、緊張感の分量には注意が必要です。

3. 仕上げに、登山能力。チーム各人が「あらせ」という山を目指して目的を共有し、登り切る力です。各要素のシステム規模は異なり、それぞれのやり方の違いなどでも苦勞する面がありました。このような状況下でも、ERGをつくりあげることができたのは、JAXA内外の関わっている全ての人で目的を共有できたからだだと思います。

リレーと聞いて、元陸上部の血か、バトンを“速く”次につなげようと、“駆け足”になってしまいましたが、少しでも「ERGの全体像」が伝わっていれば幸いです。

(梯から牧 謙一郎さんへ)

同じ「あらせ」という山を登った牧さん。地上系やロケットのI/F調整で、同じように苦勞があったかと思います。牧さんなりのI/F調整の極意を伝授してくださいませ。

《次号に続く》



SFU回収20周年を記念して

宇宙科学研究所 名誉教授

栗木 恭一（くりき きょういち）

2016年11月27日午後、宇宙実験・観測フリーフライヤー（SFU：Space Flyer Unit）のスペースシャトルによる回収20周年記念の会が、東京上野の国立科学博物館で開催された。同館講堂は140名の参加者で埋まり、盛会であった。林良博館長のご挨拶に続き、SFUにゆかりのある5名の方が講演を行い、それぞれの立場からSFUのもたらした成果を語った。

講演後は、SFU展示室に移動して懇親会を開く予定であったが準備が間に合わず、急遽筆者が懇親会挨拶を前倒しし、講堂で番外講演を行った。「SFUプロジェクト覚書」と題したその講演を以下に抄録する。

SFU構想を提唱したのは、宇宙科学研究所が1983年にスペースシャトルにより行った人工オーロラ実験SEPACの実験主任大林辰蔵先生とNASA代表ビル・ロバーツ氏で、1982年頃のことである。構体の中央円筒部に赤外線望遠鏡を据え、スペースシャトルによる打上げ、回収、再利用する構想であった。これを受けて、SEPACの盟友長友信人教授と筆者らは、「小型宇宙プラットフォームWG」を宇宙研に設立した。長友先生はSFU原寸大のモックアップを製作し、駒場構内に展示した。宇宙研初代所長野村民也先生はこれをご覧になって「小型にしては随分大きいね」と感想を述べられたが、再使用・多目的実験台として推して下さり、森大吉郎次期所長に取り次がれた。間もなく、筆者は森先生より文部省へのSFU構想の説明を求められた。公用車に同乗して文部省へ向かう車中、「プロジェクト発足の折にはSFU回収まできっちりやり遂げるように」と事実上プロジェクトマネージャーを拝命した。その後、1983年11月に森先生は現職にて急逝された。無念であった。

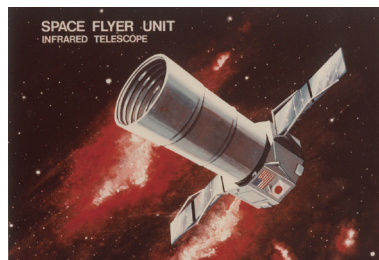
この頃より、科学技術庁、通商産業省がSFUに興味を示し、文部省との共同開発の熱い議論が始まった。長友先生の手記には、「激論深更に及び、まさに篝火が焚かれて、怒号と唸り声が飛び交う雰囲気」があり、「宇宙研も企業も役所も、ものすごい熱気に包まれていた」と記されている。そして、1986年の宇宙開発委員会において、三者が共同して宇宙実験・観測フリーフライヤー（SFU）を開発し、H-IIロケットによる打上げ、スペースシャトルによる回収を実施する、として承認され、開発の意気が高まった。

開発経緯の詳細は省くが、有人宇宙システムの基準で設計されたSFUに対する、NASA安全審査は峻烈を極めた。

筑波宇宙センターでの立証試験を終えたSFUは、1994年9月に種子島宇宙センターに搬入された。その後、推進系で不具合が相次ぎ、年内10月と翌年1月には、有人システムの安全設計として特に加えられた高圧遮断弁でゴミ噛み2件、12月には配管接手に溶接不良が見つかった。年内の2件は改修したが、1月のゴミ噛みはフィルターを抜けた微小ゴミであったことから、小野田淳次郎教授とNASA安全性パネルとの検討の結果、2月に行ったガスバーンで除去・解消した。

これらのトラブルによる打上げ準備の遅れには批判も出たが、最後は秋葉鐮二郎所長の英断を頂いて、1995年3月18日に「ひまわり5号」と共にH-II 3号機で打ち上げられた。漁業者との期限延長の協議には、的川泰宣教授にその労をお願いした。この間、1月17日に阪神・淡路大震災が発生し、また打上げを終えて帰京した3月20日には地下鉄サリン事件が発生、直接の被害はなかったが疾風怒濤の半年であった。軌道上実験は順調に進み、赤外線望遠鏡IRTSの有機分子観測、折り紙2次元展開2Dなど次々に成果が上がった。これらを担当された奥田治之教授、三浦公亮教授の笑顔と今回の講演会場で拝見し、改めて当時の喜びを味わった。

実験を終えたSFUは講演者の一人である若田光一宇宙飛行士により回収され、1996年1月に地上へ帰還した。推進剤廃棄を終えたSFUは船積みされて、横浜本牧埠頭に戻った。SFUコンテナを船底に見出して、森先生との約束通り、回収まできっちりやり遂げたと確信した。



SFU 初期構想の図。
赤外線望遠鏡が構体中央部にある。

話はさらに続く。2005年には松本敏雄先生からIRTSによる宇宙背景放射の成果を頂き、10年たって成果がまとまってくる宇宙物理学の凄みと、大林先生の構想の先見性に感動した。2010年には国際宇宙安全促進協会IAASSによりSFUの安全性が表彰された。安全性達成はSFUチーム全員の努力によるものであり、遅ればせながらトロフィーのゴシック女神像を会場でご披露した。



ISASニュース No.432 2017年3月号
ISSN 0285-2861

発行 行／国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

発行責任者／宇宙科学広報・普及主幹 生田 ちさと

編集責任者／ISAS ニュース編集委員長 山村 一誠

〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台 3-1-1 TEL: 042-759-8008
本ニュースは、インターネット(<http://www.isas.jaxa.jp/>)でもご覧になれます。
デザイン制作協力／株式会社アドマス

編集後記

かぐや10周年、SFU20周年と懐かしいキーワードの記事が並んだ3月です。今月で退職される先生方、大変お世話になりました。（石川 毅彦）

*本誌は再生紙（古70%）、
植物油インキを使用しています。

R70
古紙/パルプ配合率70%再生紙を使用

VEGETABLE
OIL INK