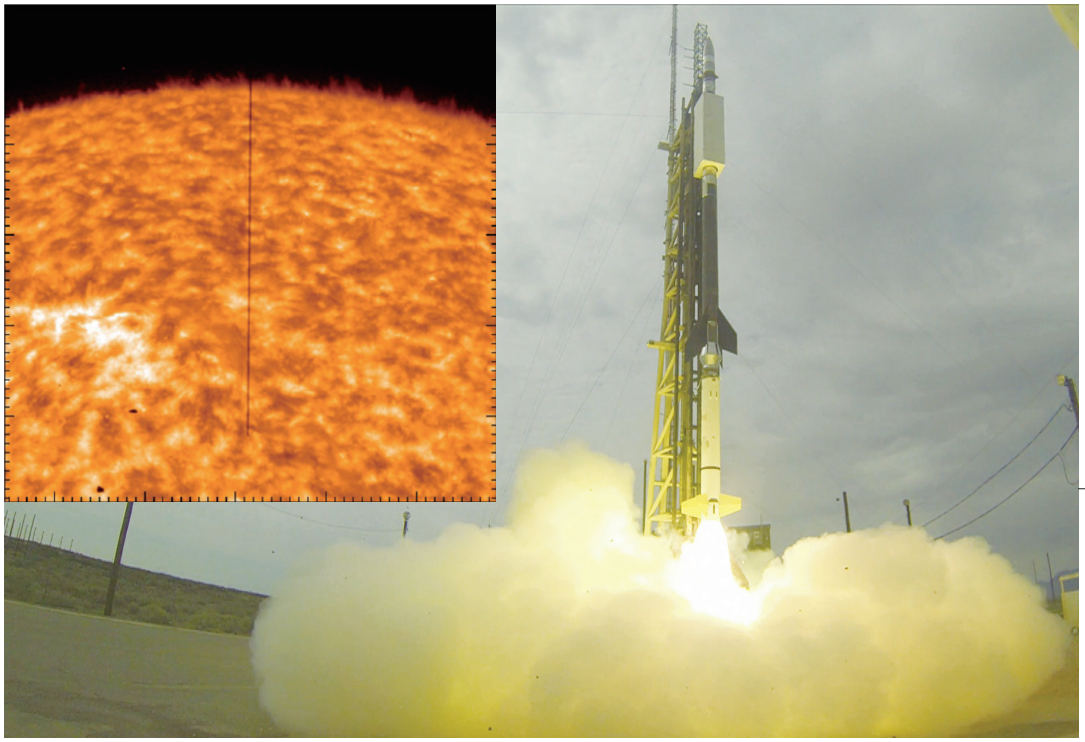
ISSN 0285-2861

ISASニュース

JAXA宇宙科学研究所

2017
7
No.436



NASA観測ロケットによるCLASP観測装置の打上げ

2015年9月3日に米国ニューメキシコ州のホワイトサンズ発射場にて実施。弾道飛行の間に宇宙に滞在した5分間、ライマンα線偏光分光装置による太陽彩層・遷移層の偏光分光観測に成功。左上は同じくCLASP搭載のライマンα線モニター光学系カメラによる太陽彩層画像。

宇宙科学最前線

観測ロケットで切り拓く太陽物理の最先端研究への道

国立天文台　SOLAR-C準備室　准教授
鹿野 良平（かの りょうへい）

地球大気で遮られるX線や紫外線での観測や、高解像度で精密な測定が必要な観測を実現するために、科学衛星が数多く打ち上げられてきました。2006年9月に打ち上げられた太陽観測衛星「ひので」もその一つで、大気揺らぎのない宇宙空間での太陽表面（光球）の精密観測と、X線・紫外線による上層の太陽大気（彩層～コロナ）の観測は、太陽大気自身の加熱やそこでの動的な活動現象の理解に大活躍しています。一方、今回お話するのは、観測ロケットによる実験についてです。これは、衛星打上げ用ロケットよりは小型のロケットに観測装置を搭載し、ロケットの打上げから降下までの弾道飛行の頂点近傍で、短時間だけ宇宙に出て観測を行う実験のことです。宇宙科学研究所はS-310やS-520といった観測ロケットを運用していますが、今回私たちの研究グループはNASAの観測ロケットを利用し、CLASP（Chromospheric Lyman-Alpha SpectroPolarimeter）という太陽観測計画を実施し、成功させることができました。私としては初めて計画取りまとめ役の一員としての貴重な経験をさせて頂いた、この国際共同プロジェクトの成果と今後について、ここでお話しします。

彩層・遷移層の磁場を測る

6,000度しかない太陽表面（光球）の上空に、なぜ数百万度にもなる高温プラズマで満たされたコロナが広がっているのか、その加熱メカニズムは太陽物理学積年の疑問です。また、そこで発生する太陽フレアなどの活動現象が如何に引き起されているのかも未解決です。これらの解明には、コロナに存在する磁場の振る舞いの理解が必要です。しかし、コロナでの磁場計測は極めて難しく、現時点で精密な磁場計測が出来るのは、光球に対してのみです。世界に先駆け宇宙からの磁場観測を実現させた「ひので」も光球における観測です。また、ジェットや波動など、「ひので」が初めてとらえた彩層の動的な描像から、コロナの加熱や活動現象の理解の鍵も彩層に隠されていると考えられるようになり、彩層やさらに上空（遷移層）に存在する磁場を測定する努力が始まっています。十分強い光球磁場（100～数千ガウス）の測定で用いられているゼーマン効果では、100ガウス程度しかない彩層や遷移層の磁場が生む偏光信号はもともと弱いうえに、光球より激しい熱的・非熱的運動により打ち消されて、到底観測できる偏光信号は残りません。

CLASP 観測のアイデア

そこで着目したのが、ライマンα線での偏光分光観測です。太陽の彩層・遷移層から放たれるライマンα線（水素原子が出す波長 121.6 nm の輝線）の偏光を、0.1％レベルの高精度で測定すれば彩層磁場の情報が得られるはずとの画期的な理論予想を 2005 年にスペインのグループが発表しました（より現実的な太陽大気モデルに対しては 2011 年に発表）。散乱で生じる微弱な偏光が彩層磁場によるハンレ効果※1で変化することを利用するもので、さらに、これは激しい運動によって打ち消されにくい偏光でした。

ライマンα線のような真空紫外線の光は、地球大気の他、多くの光学ガラスでも吸収されるため、高精度で偏光計測できる真空紫外線用の偏光分光装置は存在していませんでした。ですが、ライマンα線の高精度偏光観測によるハンレ効果の検出は、彩層磁場計測の道を開くための、とても魅力的な手段です。そこで、観測ロケットを使った短時間の偏光観測を行う CLASP 計画を立ち上げました。日本の太陽研究者グループと共に、これまで NASA の観測ロケットを使った経験がある NASA マーシャル宇宙飛行センター（MSFC）と、理論予想をしたスペインの研究グループが主なチームメンバーとして参加しました。その後、フランスやノルウェーなど多くの研究者の協力を得て、最終的には 5 か国 12 機関に広がるプロジェクトに発展しました。

若手研究者が経験を積んだ CLASP 開発

CLASP 観測装置（図 1）は、カセグレン望遠鏡・偏光分光装置・モニター光学系の 3 つの主要構成要素からなり、全長約 2.5m ×直径約 50㎝のロケット外筒の中に搭載されます。口径 27㎝のカセグレン望遠鏡がライマンα線の太陽像をつくりますが、ライマンα線のみを反射し 2 千万倍明るい可視光・赤外は透過する“コールドミラーコート”を主鏡に施しました。見た目には透明にしか見えない主鏡できちんと観測できるのは、なんとも不思議な気分です。望遠鏡焦点には中央に細いスリット孔の空いた斜鏡“スリット鏡”が置かれ、スリットを通った光が偏光分光装置に入ります。偏光分光装置には、ほぼ同等な 2 つの光学系があり、ライマンα線の光の中の互いに直交する 2 つの直線偏光成分を同時に測ります。これにより、彩層・遷移層での活動などでライマンα線の明るさが急激に変化しても、計測する偏光精度を高水準に保つことができます。一方、スリット孔周辺の光はスリット鏡にてモニター光学系のほうに反射され、ライマンα線用フィルターによる撮像をします。

この観測装置のフライト品の組立は、各部品が徐々に完成し出した 2014 年初夏から、国立天文台のクリーンルームにて 3 つの構成要素がほぼ並行して進められ、それぞれ、光学素子の組み付けと光学調整へと進められていきました。ここでひとつ特徴的なのは、観測装置の設計段階から光学調整箇所（および自由度）を最小に限定し、その光学調整もネジ締結部に挟むシム（薄板）の厚さ変更のみで実施することにしたことです。そのためには、鏡や回折格子などの光学素子の製造においても、光学面の鏡面精度にのみ注意を払うのではなく、光学面の位置も構造部品と同様な精度を要求しましたが、おかげで装置を機械的に組み立てただけでもある程度の光学的結像性能がでており、最終目標値にするための光学調整も比較的短期間で完成できました。一方、この装置で最も重要な偏光分光装置の偏光特性評価試験には約 1 ヵ月間を掛け、2 つの独立な手法にて入念に実施しました。ライマンα線の波長域では有機物汚染による感度劣化が特に顕著なので、いつも頭の先まで全身を覆う白衣のクリーン着を着ての作業で、夏場でなくともやけに疲れる日々でしたが、フライト品を直接扱うことのできる充実した日々でもありました。

国立天文台での作業完了後に実施したのは、宇宙科学研究所での CLASP 観測装置の振動試験です。実はこの観測装置はロケットの先端ではなく中間部分に搭載されるので、観測装置に適切な振動荷重をかけるために、米国チームにロケット先端部分の重量分布と剛性特性を模擬する模擬体（マスシミュレータ）を用意してもらいました。そのため、50㎝程度しかない直径に対して全長は約 6 m にもなり、とても迫力のある振動試験でした。こうして完成した CLASP 観測装置は、2015 年春に MSFC へと出荷されました。

CLASP 開発では、「ひので」観測データ解析で育った若手研究者や大学院生が中心メンバーとして多く関わり、そこでの検討や作業は、彼らが装置開発の直接経験を積む貴重な機会となりました。

CLASP 観測による科学成果

米国では、米国チームが担当した観測制御コンピュータとの組み合わせ、機能試験や打上げを模擬した運用シミュレーションなどを実施した後、米国ホワイトサンズ・ロケット発射場（図 2）での最終試験と打上げ運用に挑みました。打上げは 2015 年 9 月 3 日に実施され（表紙写真）、観測装置も完璧に機能し、極めて良好なライマンα線の観測データの取得に成功しました。

今回 CLASP が行った約 5 分間の観測によって、太陽が出すライマンα線が散乱偏光していることが世界で初めて明らかになり（図 3）、ライマンα輝線中心部で 0.5％程度・輝線周辺部で 1 ～ 6 ％の大きさの偏光や、輝線周辺部でみられる「太陽リムに近いほどリムに直交する直線偏光が大きくなる」という大局的傾向は、理論モデルの予想と大筋で合うことが確認されました。その一方、輝線中心部では同様な大局的傾向がみられない点や空間的に細かいスケール（太陽半径の 50 ～ 100 分の 1）で偏光のようすが変化していることなど、太陽の彩層・遷移層が想像以上に複雑な

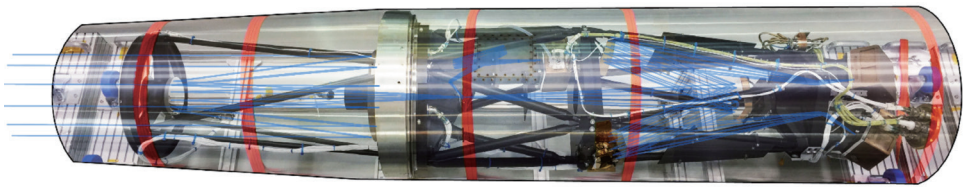


図 1　CLASP 観測装置。カセグレン望遠鏡（TL、左側）・偏光分光装置（SP、右側）・モニター光学系（SJ、中央上部）がロケット外筒の中に搭載されている様子（合成によりロケット外筒を半透明にしている）。

※1　ハンレ効果：光の散乱過程により生じる原子状態のアンバランスが散乱光中の偏光を生む（散乱偏光）。その際、磁場があると原子状態のアンバランスが変化し、散乱偏光も変化する（ハンレ効果）。

構造をしていることが示されました。今後、偏光観測がもたらす新たな情報により、太陽大気構造を詳しく探る手がかりになると期待できます。

また、ハンレ効果に対する感度が異なる以下の３つのスペクトル線域：

［1］ライマンα輝線中心部
　＝弱磁場でもハンレ効果が効く
［2］ライマンα輝線周辺部
　＝どんな強磁場でもハンレ効果が効かない
［3］近傍の電離シリコン輝線
　＝強磁場があればハンレ効果が効く

に着目して散乱偏光の振舞いを詳細に比較したところ、一部の太陽構造ながらハンレ効果が効いている証拠を実際に発見しました※2。これはまさに、彩層上部～遷移層に磁場が存在しているということを示しています。遷移層に確かに磁場が存在することを観測的に示したのは、このCLASPの成果が世界で初めてで、今後の本格的な磁場構造の解明の重要な一歩です。

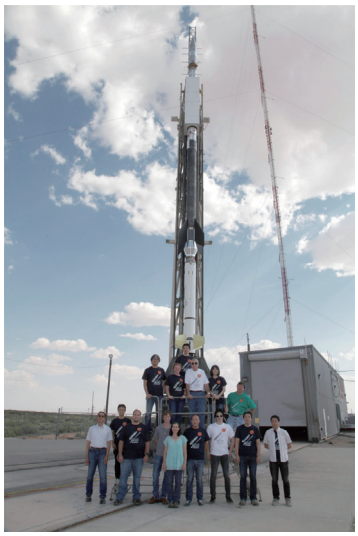


図２　ランチャーに搭載された観測ロケットとCLASP計画の主要メンバー。先端近くの観測装置は発泡スチロールの箱で覆われ、打上げ時の直射日光の下でも空調にて常温に保たれる（©NASA/MSFC）。

また、偏光分光装置とともに搭載されたモニター光学系は、もともとスリット位置を確認するのが目的でしたが、0.6秒という高頻度の撮像は、太陽彩層での高速現象の発見など科学研究においても大活躍しています。

このように、観測ロケット実験は、衛星に比べれば搭載できる観測装置は小さく、継続的で多様な観測を行うこともできませんが、新たな物理を切り拓く先駆者として、チャレンジングな手法を試す重要な役割を果たせます。そしてCLASPではまさに、真空紫外線の偏光分光観測が磁場診断に有用であることを示す画期的な研究成果を挙げられたと思っています。

今後の展開：再フライト

これまでに要素技術開発に関する査読論文が７本出版され、科学成果の査読論文も３本出版されました。今後、CLASP観測装置全体の論文も含めて、さらなる科学成果の論文も多数、日・米・スペイン・フランスのチームから出版される予定です。

CLASPの観測装置は、観測終了後、パラシュートで砂漠に無傷で帰還しました（図４）。そして、回収された光学素子と観測装置本体を再利用した再飛翔実験CLASP2計画が、既にNASAに採択され、2019年の打上げ・観測実施に向けて開発検討が始動しています。ライマンα輝線の偏光観測によって、彩層上部～遷移層に存在する磁場によって発生した偏光が検出できました。一方で、磁場の理解のためには、磁場の強さや方向といった磁場情報を導出する手法の確立が必要です。CLASP2計画では、観測するスペクトル線をライマンα輝線と同様に有用と考えられている電離マグネシウム線（280nm）に変更します。電離マグネシウム線では、ライマンα輝線で観測した直線偏光に加えて円偏光も観測することができるため、磁場情報がより正確にわかると期待されます。

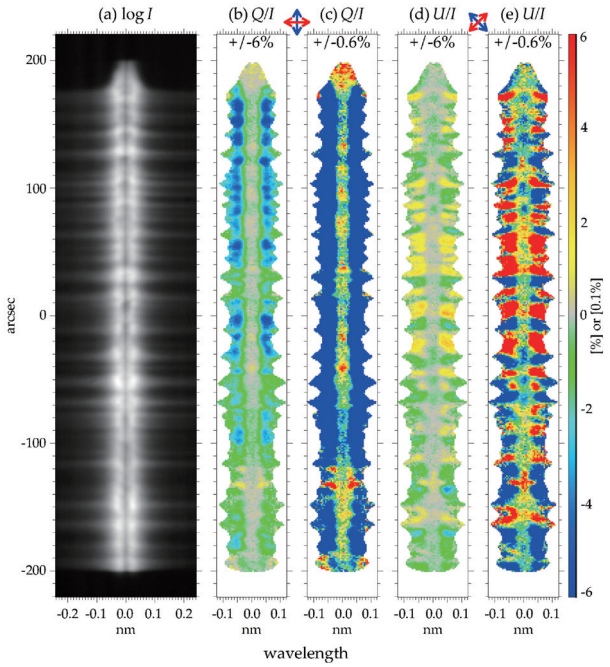


図３　CLASP偏光分光装置（SP）が取得した、太陽彩層・遷移層から放射されたライマンα線の偏光スペクトル。（a）は強度スペクトルを示し、（b）～（e）は２種類の直線偏光成分（Q/I、U/I）を２つの偏光度レンジで示す。上方にある赤と青の矢印は直線偏光成分Q/I、U/Iそれぞれの正（赤系統）と負（青系統）に対応する向きを表す。なお、横軸は波長分布を、縦軸はSPスリットに沿った空間分布を表す。SPスリットの位置はCLASPモニター光学系カメラ画像（表紙左上写真）の中央に黒い影として映っている（Kano et al., 2017, ApJL, 839, L10から引用）。

今後、紫外線偏光分光観測は、太陽活動の起源に迫るための強力な手段になるはずです。2015年と2019年の２回の観測ロケット実験で得る科学的かつ技術的成果も、2020年代以降に計画される将来の太陽観測衛星の設計開発に役立てていきたいと考えています。

図４　観測を終えホワイトサンズ砂漠に帰還したCLASP観測装置と、それを回収にきたヘリコプター（©NASA/MSFC）。

※2　詳細はIshikawa et al., 2017, ApJ, 841, 31を参照。

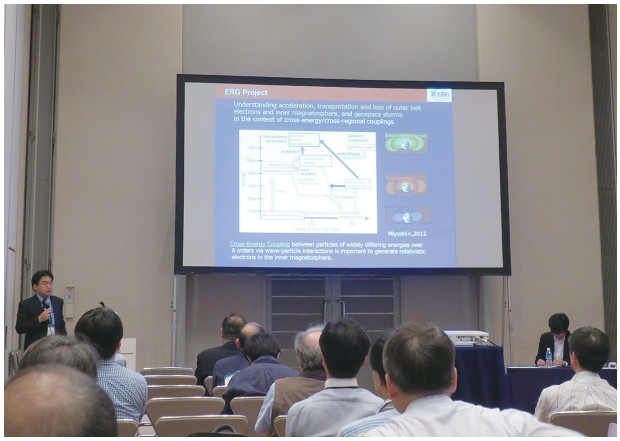
画像にクレジットの記載がない場合、提供は国立天文台、JAXA、NASA/MSFCです。

第11回「ひので」科学会議開催

参加者集合写真（Bell harbor conference centerにて）。

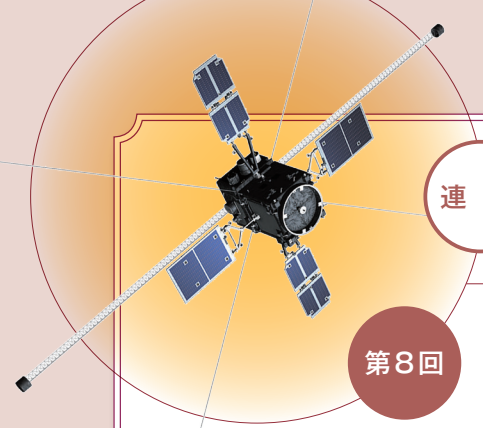
5月30日から6月2日に、第11回「ひので」科学会議（Hinode-11）が開催されました。「ひので」衛星による科学成果と将来計画について話し合う本会議は、毎年、日米欧が交代で開催しています。今回の開催地は米国北西部最大の都市シアトルで、参加者は128名（日本から24名）、口頭発表52件、ポスター発表74件にのぼりました。「ひので」は昨年、打上げから10年の節目を迎えましたが、今なお、世界の太陽物理学研究を牽引する存在です。最近では、特に他の衛星や地上観測望遠鏡との共同観測によるさらなる成果が期待されており、今回の「ひので」科学会議は米国のIRIS衛星の科学会議（IRIS-8）との合同開催となりました。そのため、特に「ひので」/極端紫外線撮像分光装置（EIS）やIRIS衛星、SDO衛星などの共同観測データを用いて、フレアにともなう彩層蒸発やジェット、コロナループ加熱などに関する発表が多くみられました。「ひので」の高分解能撮像観測により明らかになったダイナミックな彩層の姿により提起された、光球からコロナまでの太陽大気中での物理現象の包括的理解という新たな課題に対する成果が、IRIS衛星による彩層・遷移層の高分解能分光観測などを経て、より深い議論へと昇華された印象です。また、昨年末より開始された、「ひので」とALMA望遠鏡の共同観測や、2015年に実施されたロケット実験CLASPによる彩層・遷移層に関する初期成果の報告に対しても、多くの研究者が関心を寄せていました。会議最終日には、「ひので」、IRISにより得られた知見を、来るべき地上大型太陽望遠鏡DKIST、Solar Orbiter、Parker Solar Probe探査機などが台頭する時代の太陽物理学研究にどう活かしていくか、また、日本が主導して次世代太陽観測衛星を国際協力のもと如何に実現していくかについて議論が行われました。多くの重要な発見をしてきた「ひので」ですが、今後はより一層、次世代の地上望遠鏡・衛星計画に向けた指針となるような研究成果を創出しなければならないと、改めて身の引き締まる思いがしました。（伴場 由美）

ARASE Debut!



「あらせ」観測データを初披露するプロジェクトサイエンティスト三好准教授。

2017年5月、千葉県幕張メッセにて、Japan Geoscience Union-American Geophysical Unionのジョイントミーティングが開催されました。これは、地球惑星科学における日本最大の学会（日本地球惑星科学連合）が、American Geophysical Unionと合同で開催したもので、大勢の外国人研究者も参加していました。この中で、ジオスペース、内部磁気圏に関する国際セッションも開催され、「あらせ」プロジェクトからは、衛星全体、各ミッション機器、また地上観測チームによる講演が行われました。2016年12月に打ち上げられた「あらせ」は、3月から定常観測を開始し、内部磁気圏に関する新しいデータがまさに得られ始めたところでした。「あらせ」のデータが、いわゆる公式の学会の場で報告されるのは、国内外を含めて初めてのことであり、「あらせ」の観測データに研究者がどのような感想を持つのか、プロジェクトメンバー一同とても緊張しながら学会当日を迎えました。セッションは立ち見がでるほどの盛況となり、「あらせ」への関心の高さがうかがえました。まずプロジェクトサイエンティストの名古屋大学・三好由純准教授から、「あらせ」の打上げ以降の状況と、ファーストライトとなる全観測機器のサマリプロットを紹介し、その後、各ミッション機器PIから観測データの詳細を報告しました。「あらせ」と深く関係する米国NASAのVan Allen Probesのプロジェクトサイエンティスト Sasha Ukhorskiy さんからは、「あらせ」の打上げ成功、そして観測データへの賞賛の言葉が送られました。また、「あらせ」の観測性能やデータに関して、活発な質疑応答も行われ、「あらせ」への期待の高さを示すものとなりました。また、この学会中は、「あらせ」と海外の観測衛星との共同観測についての議論も行われ、さっそく共同観測がスタートしています。多くの方からいただいた期待に応えられるよう、プロジェクト全体で力をあわせて良い観測を行ない、成果をあげていきたいと思います。（高島 健）



連　載

捕らえろ粒子。感じろ電磁波。宇宙嵐に挑むERG

ERGプロジェクト　リレートーク

第８回

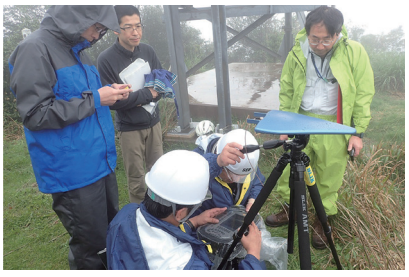
「万全な電源系」

●電源系担当　宮澤 優

ERG（「あらせ」）の本格的な開発が始まった2012年にJAXAに入り、基本設計フェーズから電源系の開発を担当しておりました。衛星開発の右も左もわからない状態からのスタートでしたが、OJT（On-the-Job Training）で指導して頂きながら、ERGの開発とともに成長させて頂きました。

ERGの電源系は、基本的に標準バスの「標準品」を採用しており、そのおかげで大きなトラブルが起こることなく開発が進みました。これは、標準バスのおかげであり、「ひさき」など同じ標準バス衛星のレッスンズラーンドをうまく活かすことができたからこそだと思います。ERGの厳しいEMC（電磁適合性）要求に応えるために、標準品の電源系機器にも様々な工夫を施していますので、その一部をご紹介します。太陽電池パドル（SAP）サブストレート（構造部材）裏面には導電性をもつブラックカプトンフィルムを一体成形しています。これは、一般的なSAPサブストレートのようなCFRP（炭素繊維強化プラスチック）素地のむき出しでは、軌道上の高エネルギー電子線によって帯電し、EMC要求を満足しないことが実験により明らかになったからです。SAP表面には水星磁気圏探査機MMOで得られた知見を生かして工夫を施しており、宇宙研の科学衛星の知見を集約して「万全な電源系」を開発することができました。

実は、私は射場に搬出後のERGには携わっておりません。ERGの打上げ予定日直前が出産予定日でして、休暇を頂いておりました。肝心なところを近くで見届けることができないのは残念な思いもありましたが、万全な電源系を万全なメンバーが引き継いでくださいましたので、心残りなく休暇に入ることができました。打上げ当日は、病院のベッドで（陣痛がくるか、順調に打ち上がるか）ドキドキしながらスマートフォンにてライブ中継を見て、ロケットが無事に打ち上げられ、ERGが軌道上で健全に動作した喜びをお腹の中にいる娘と分かちあいました。今後の衛星開発においても、打上げの瞬間を安心して迎えられるように、万全な電源系を開発できるように励みたいと思います。



荒西山における電波干渉の測定の様子。

（宮澤から坂井 智彦さんへ）
「あらせ」よりも他のプロジェクトで仕事をご一緒することが多かった坂井さん。電源系と同じく「標準コンポーネント」である通信系ですが、「あらせ」特有の苦労はありましたか？

「チーム通信系!?」

●通信系担当　坂井 智彦

タイトルにあるように、通信系は複数の担当者で役割を分担して行ってきました。システムとしては電源系の標準バスと同じく「ひさき」、「あらせ」それにASTRO-Gと同じ構成をとりました。ASTRO-Gで通信構成をじっくりと議論した上で、「ひさき」で確立できたため、「あらせ」ではプロジェクト推進を見守る形となりました。戦略コンポーネントの第一号である「マルチモードトランスポンダ（MTP）」を採用していますが、その恩恵は大きく、コンポーネントの不具合情報は、先行する別のプロジェクト経由で来て（しかも、解決方法の指針とともに！）、おかげでトラブルを未然に防ぐことができました。

プロジェクトを短期間で確実に実施することができたのは、初期検討の段階においては、浅村さんの緻密な回線検討が大きな助けとなったこと、軌道が似通っていたASTRO-Gの資産を有効活用できたこと、従来は日数が掛かりがちであったRF（無線周波）適合性試験は、経験豊富な牧さん、太田方之さんが計画を立案し、NI社製のPXIeというRF信号の記録再生装置を使用できたことなど、いろいろな要素がありました。もちろんすべてはプロジェクトの方々の献身的なサポートがあってのことですが。

一方でそうは言ってもやはり課題もありました。そのひとつがS帯の周波数選定です。宇宙研時代にもそれなりに苦労はあったようですが、それでも当時は複数の周波数をうまくルーティングして維持されていました。しかし近年では、各方面との調整が難しいこともあり、ほとんど選択肢がないような状況となってしまっています。（写真は内之浦宇宙空間観測所から南西に20km離れた荒西山で、「あらせ」で採用した新たな周波数における電波干渉の調査の様子です。）また、急速に進化する通信の分野では、品質保証を確実に担保しながらも、最先端の技術を取り入れる考え方を模索していくことが課題と言えます。10年先を見据えて、地上側とバランスをとりながらも進化させることが重要だと感じています。

（坂井から三田 信さんへ）
プロジェクト外部とのI/Fが多い通信系では、時としてプロジェクト内部よりも外の状況が気になったりしますが、「あらせ」に特化したEMCでは、部品一つ、機器間の接続一つをとっても、あらゆるところに気を遣う必要があったと思います。そのあたりの苦労話をお聞かせください。

《次号に続く》

東奔西走

2020年

科学推進部
朝倉 寛子（あさくら ひろこ）

2010年、「はやぶさ」が帰還した際に撮影された火球。「はやぶさ」本体は大気圏に突入して燃え尽きたが、「はやぶさ２」ではカプセルはウーメラに着陸し、探査機本体は再び地球を離れて宇宙への旅に出る予定だ。

東京オリンピックの年、小惑星探査機「はやぶさ２」が地球に帰ってくる。

ご存知の方も多いかもしれないが、宇宙科学・探査の分野では、多くのミッションが国際協力のもとで進められている。JAXAと海外の機関が協力して１つのミッションに取り組むことになった時、その具体的な協力関係を協定や契約文書に落とし込み、相手と調整して合意に持ち込むことが、事務系職員である私の役目だ。今年５月、プロジェクトチームと一緒にオーストラリアのアデレードを訪問し、「はやぶさ２」での協力についてオーストラリア関係者との会合を行った。

はやぶさ２は、小惑星リュウグウに向かって宇宙を旅している。１年半ほどリュウグウに滞在してサンプルを採取したあと、2020年に地球に帰還する計画だ。小惑星のサンプルが入ったカプセルは、オーストラリア南部の「ウーメラ立入制限区域」に着陸する。この広大な土地にカプセルを着陸させ、回収して日本に持ち帰るには、ウーメラを管理しているオーストラリア政府との密な連携が不可欠だ。2020年と聞くとまだ先に思えるかもしれないが、帰還オペレーションのための準備や協議は、数年がかりで行われる。そう考えると、実はそうノンビリ構えてもいられない。

今回のミーティングの目的は、カプセルの帰還に向けた具体的な事前準備作業や手続きについて、日豪で互いに確認することだった。カプセルの帰還・回収オペレーションの内容やその準備など、オーストラリアと協力して行う作業のイメージを、プロジェクトチームメンバーが１つ１つ共有していく。それに対してオーストラリア側も、ウーメラの最新事情をわかりやすく説明してくれた。もちろん、2010年に地球に帰還した初代「はやぶさ」の例をもとに調整を進められれば一番楽ではあるが、様々な事情で新しい調整が必要になる場合もある。ウーメラを管理する担当者の話によれば、最近になってウーメラ区域の利用基本方針が改められ、カプセル帰還オペレーションを取り巻くオーストラリアの状況は、2010年の「はやぶさ」当時と比べて少し違ってきているのだという。そういった相手の状況や考えをよく理解し、そのうえでJAXAにとって本当に重要な軸は見失わないよう気を配りながら、交渉を進めていく。前回と事情が異なるなら、カプセルが地球に帰還する2020年までに、具体的にどのような協力作業や手続きが必要なのか？　そのために合意されるべき文書は？　などなど。幅広い議論の中で、帰還オペレーション本番までの具体的な手順が確認されていき、４時間にわたるミーティングは無事終了した。

オーストラリア訪問の主要目的を達成し、アデレードとはここでお別れ。国内線を乗り継いで首都キャンベラに向かう。オーストラリアの日本国大使館に伺い、今回のオーストラリアとの会合結果を報告した。ここでは、大使館としても「はやぶさ２」を全面的に支援していく、という大変ありがたい言葉をいただいた。各国の大使館では、その国の文化や様式を館内に演出するのが一般的だ。オーストラリアの日本国大使館もその例に漏れず、「和」の雰囲気が見事に建物内に醸し出されている。海外出張に多少は慣れてきたつもりでも、ふと掛け軸や日本の伝統工芸品を見ただけで、どこかホッとした気分になった。母国の魅力とは不思議なものだ。

今回オーストラリアを訪問したことで、「はやぶさ２」のカプセル帰還実現に向けて取るべき道筋を、より一層ハッキリさせることができた。ただ、オーストラリアと協力しながらの準備作業や、帰還に必要な詳細手続の協議は今後も続く。かつて日本を湧かせた初代「はやぶさ」のように、「はやぶさ２」のカプセルが極上のお土産を抱えてウーメラに着陸する姿を想像しながら、自分の役割を１つ１つしっかりと果たしていきたいと思う。

帰国の日、早朝フライトのために、まだ暗い中タクシーで空港に向かっていた時のこと。走っていた車道の真ん中で、突然タクシーが止まった。信号ではない。何かなと思って前方を見ると、ヘッドライトをポツポツと反射するいくつかの眼を見つけた。なんと６頭ほどのカンガルーが、我が物顔で道路を横断している。この国では、鹿ではなくカンガルーが文字通り飛び出してくるらしい。あっけに取られる私に、ドライバーは「よくあることだよ」と笑いながら、カンガルーファミリーがピョンピョンと道を渡り切るのを気長に待っていた。旅とは、本当に新鮮な出来事の連続だ。

JAXA Explore to Realize ISASニュース　No.436　2017年7月号
ISSN 0285-2861
発　　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

ERG連載はバス関係者がほぼ終わり、そろそろミッション機器チームにバトンが渡されます。連載での開発逸話・苦労を読むにつけ、ミッション側は成果を着実に出すために気を引き締めていかねばと感じます。（三谷 烈）

＊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