

サンプルリターン大成功！

12月15日、11:10(日本時間)頃、回収した再突入カプセル内部のサンプルキャッチャーA室のふたを開けたところ、多数の粒子が確認できました。かなり大粒の粒子も見られます。これらは、第1回タッチダウンで採取したリュウグウのサンプルです。サンプルは予想された通りに真っ黒なものでした。第2回タッチダウンで採取したサンプルはC室に入っていますが、どのくらい入っているのか楽しみです。今後、約半年をかけてサンプルを取りだして整理する作業を行い、その後、初期分析に移っていきます(サンプルキャッチャーの直径は48mm)。



The Forefront of Space Science

宇宙
科学
最前線

MMX探査機を例とした 探査機システム設計の面白さ

火星衛星探査機プロジェクトチーム 探査機システム・リードエンジニア 今田 高峰(いまだたかね)

はじめに

自転車で日本中を旅するのが好きです。毎回、旅に出る前に装備をまとめますが、荷台のない自転車で旅をしているため、すべての荷物は自分の肩で背負わなければならない、持っている重さに限りがあります。パンクなどのしょっちゅう起きるトラブルに対しては、必要な工具や替えのチューブなどは常に持っていきますが、それ以外にも旅先で発生し得るトラブルを想定して、重量の制約の中で持っていくものを決めます。この選択には、旅するエリアも影響します。北海道のオホーツク海側や、四国の山中を旅した時は100km近くコンビニや店舗はなく、バスなどの交通機関も乏しいので、チェーンが切れた場合を想定してチェーンカッターなども持って行きました。

私が従事している探査機のシステム設計も、この準備に似ています。限られた質量の中で、将来起き得る事態を見据えた上で、最高効率な組み合わせを準備することが鍵になります。地球圏の人工衛星は地上の迅速なサポートを期待できますが、「はやぶさ」、「はやぶさ2」、そしてMMX (Mars Moons eXploration) を代表とする深宇宙ミッションの探査機システム設計は、ある意味、コンビニなどのサポートを全く期待できない地域を自転車で走る時の準備の考え方に近いかもしれません。

MMXミッション概要

MMXミッションの第一の目的はフォボスからのサンプルリターンです。これまで火星圏までを往復した探査機は存在しないため、成功すれば世界初の快挙になります。MMXミッションで使用する探査機は、現在開発中のH3ロケットの最も打ち上げ能力の高いタイプで打ち上げられますが、これは火星圏という重力の谷へ一旦降りて、再びそこから戻ってくるために2度の大きな減速、加速を必要とし、搭載する推進薬量が大きいため、MMX探査機の高い特徴となっています。

火星圏に到着後は、まず1年半を掛けて、フォボスの表面に安全に着陸するための観測を優先して行い、なるべく平坦で広い地域を着陸候補地として選定します。着陸地点が決定された後もいきなり着陸することはありません。事前にリハーサルを行って地表を観測したり、欧州協力ミッションであるローバーを投下し、フォボス表面の特性、特に硬さなどを事前に計測したりします。本番の着陸はMMXミッションを通じて最も危険性が高く、地上との連携を極力高い状態で実施しなければなりません。そこで、地球と火星の距離が短く、高レートでの通信が期待できる火星圏滞在期間の中間時期に行います。合計では2回の着陸を想定しており、2箇所からのサンプル採集を実施します。

その後は、地球へ帰還を開始するまでの残りの期間をフォボス近傍で過ごし、さらなる詳細なフォボスの観測や、火星の観測を行います。いよいよ火星圏を離脱する際には、途中の軌道を調整して、ダイモスの近くをフライバイし、詳細観測します。その後、打上げから5年後に大量の観測データと共に、フォボスの貴重なサンプルを地球へ持って帰ってくる予定です。

MMX探査機設計の主な判断ポイント

MMX探査機を設計していくに当たって、いろいろと方針を決めなければならない重要な判断ポイントがありました。システム設計の醍醐味の1つとも言えます。ここでは2つほど挙げてみます。

例1) 化学推進系か電気推進系か？

MMX探査機と「はやぶさ」、「はやぶさ2」が大きく異なる点の1つとして、往路・復路共に化学推進系としたことが挙げられます。MMX探査機では推進系で発生しなければならない加速度の合計が、「はやぶさ」・「はやぶさ2」と比べて約2倍あり、また、ある程度の重力のある天体へ着陸することから、MMX探査機の推進系はトレードオフによって決定する必要がありました。

往路は復路の推進薬も搭載しているため質量が大きく、火星圏に投入するためには大推力が必須です。特に火星近傍では太陽光強度が地球軌道の半分未満に落ちてしまうことから、電気推進を使う場合は、太陽電池が非現実的な大きさになります。そこで、往路は化学推進に決定した上で、復路を化学推進としたA)案と、電気推進としたB)案の二案を検討しました。また、それぞれを火星圏への滞在期間を1年もしくは3年とし、2案ずつの合計4案でトレードオフしています。結果は表-1に示します。

【候補とした案】

- A-1) 往路、復路ともに化学推進。火星滞在1年。
- A-2) 往路、復路ともに化学推進。火星滞在3年。
- B-1) 往路は化学、復路は電気。火星滞在1年。
- B-2) 往路は化学、復路は電気。火星滞在3年。

結論としては、電気推進よりも重くなるのですが、往路・復路共に化学推進系を使用することにしました。これは、フォボスへの着陸の検討が進み、電気推進のために大きな太陽電池パドルを持った機体では、転倒や地面接触のリスクが高いことが判ってきたことが大きな理由です。また地球帰還までの日数が、化学推進系と比べて2年2ヶ月余計に掛かることも、一刻も早くサンプルを入手したい惑星科学者からは不評でした。

火星圏滞在期間としては観測要求が増えることを予測し3年のケースを選択しました。その後のフォボス観測運用の詳細化により、1年では全ての目的を達成できそうもないことが判りました。火星圏滞在3年の選択は正しかったと思います。

例2) 3本脚か4本脚か？

フォボスは、イトカワ、リュウグウと比べると大きな重力があります。月面のように体感できるような重力とはほど遠いですが、もしバケツに水を入れてフォボスの地表へ行けば、水は表面張力で丸くならず底の方に溜まるでしょう。MMX探査機の着陸の検討を進めるにつれて、このような重力のある地表へ降り立つには、本格的な脚が必要なことが判ってきました。

これまでの探査機では脚の本数は3本か4本です。米国のランダーは月に初めて軟着陸したサーベイヤー1号をはじめとして3本脚が多い一方、アポロ計画での月着陸機は4本脚です。表-2にトレードオフを示します。3本脚は常に全ての脚が接地している利点はあるものの、転倒に対する余裕が4本脚よりも小さくなります。フォボスの表面重力程度ではリバウンドする

評価項目	A-1) 化・化 (滞在1年)	A-2) 化・化 (滞在3年)	B-1) 化・電 (復路電、滞在1年)	B-2) 化・電 (復路電、滞在3年)
全ミッション期間	◎ 3年	○ 5年	○ 5年2ヶ月	△ 7年2ヶ月
火星周辺での活動期間	○ 10ヶ月	◎ 2年10ヶ月	○ 1年8ヶ月	◎ 3年4ヶ月
衛星近傍での活動期間	○ 10ヶ月	◎ 2年10ヶ月	× 2ヶ月(?)	◎ 1年10ヶ月
観測対象	○ フォボスのみ (ダイモスはマルチフライバイは可能)		◎ 帰路にダイモスを経由可能	
打上げ質量	○ 重い(マージン小)		◎ やや軽い(マージン中)	
コスト	○ 低い		△ 高い	
信頼性	○ 高(システムが簡素)		△ 中(システムがやや複雑)	
技術リスク(衛星ランデブ・着地)	○ 特に問題なし		△ リスク中(大型太陽電池パドルが必要で着地にリスクあり)	
技術リスク(重力天体周りで飛行)	○ 特に問題なし		△ リスク中(低推力での軌道変換能力の不足)	
総合評価	○ 活動期間が不足	◎ 技術リスクが低い	× 活動期間が短すぎる	△ 技術リスクが高い

表-1: 化学推進vs電気推進でのトレードオフ結果

(本評価は2016年時点のもので、その後評価が若干変動したのものもありますが、結論は変わっていません)

	3本脚	4本脚
安定度 (ロケット搭載時にフェアリング内に収めるため、脚の包絡域を同じとした場合)		
脚の包絡域(同じ安定度の場合)	×: 脚の包絡域が広い(4本脚と比べて約1.4倍)	○: 安定度が高い
脚が浮くリスク 1本脚が10cm以上浮く確率	○: なし	○: 脚の間隔が狭い △: 火星衛星の観測結果から、直径10cm以上の石の存在確率は10㎡に1個と見込まれており、探査機がこれを踏む確率は十分低いと、許容可能とする。

表-2: 3本脚と4本脚のトレードオフ

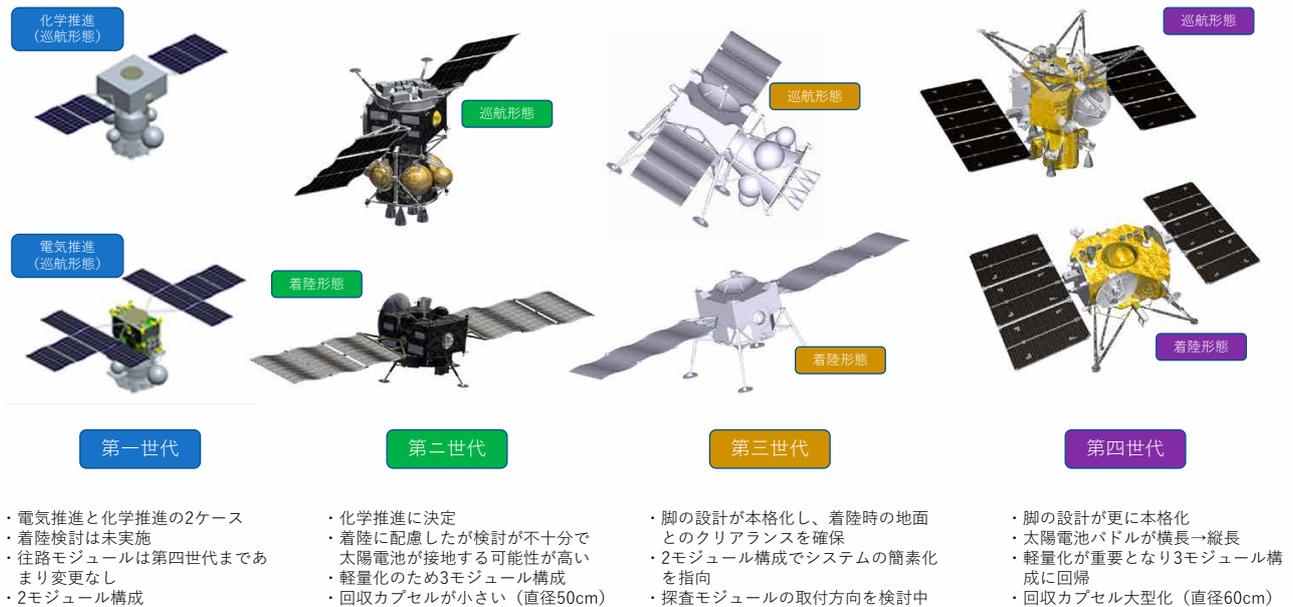


図-1: 探査機コンフィギュレーションの変遷

恐れがあるため、安定度の高い4本脚を選択しました。

このトレードオフの際に頭に浮かんだのは乗用車です。現代の乗用車はほぼ4輪ですが、3輪の瀟洒な乗用車も多数あった時代もあります。やはり転倒しやすいことが敬遠されたのでしょう。

MMX探査機設計の変遷

前項で示したような判断ポイントを経てMMX探査機の設計を進めました。検討の進捗に伴い外形も計画当初から大きく変化しています。図-1にその変遷を示します。

i. 第一世代 (2015年～2016年)

当時は火星圏との往復の実現性について集中して検討していました。使用する推進系を、電気推進にするか化学推進にするかが未決定であったため、形態としては2種類あります。火星近傍では太陽光発電の効率が下がり、また、火星の重力圏を出るためには大きな推力が必要なため、電気推進では巨大な太陽電池を搭載しています。一方、この頃はまだフォボスへの着陸の検討が進んでおらず、今思うと、電気推進による大きな太陽電池を有した形態では、フォボスのようなある程度の重力を持った天体への着陸は困難で、電気推進を選ばない決定は正解だったと思います。

ii. 第二世代 (2016年～2017年)

推進系として往路・復路ともに化学推進系を使用することを決めた後の形態です。この時期は化学推進系を選択したため搭載推進剤質量が大きくなり、探査機の軽量化に重点を置いていたため、モジュール構成としては打上げ質量を最小とできる3モジュール形態を選択しています。また、太陽電池パドルは新規開発の薄膜型を想定しており、軽量化のために湾曲したパネルとしています。脚は太陽電池と平行に配置し、着陸時に探査機が傾いた時に太陽電池がなるべく地面に接触しないように工夫していますが、脚自体の構造の検討が進んでいなかったため、実現性が十分とは言えません。

iii. 第三世代 (2018年)

フォボスへの着陸の検討を本格化した形態で、着陸ダイ

ナミクスの解析のベースにも使われました。緩衝装置の検討も進み、必要なストロークや、主構造との連結部分の設計も本格化しました。構造的にはバイクの前輪の緩衝装置と同じテレスコピック式で、アポロの月着陸船に近い形態です。太陽電池は第二世代と同じままでありますが、脚が長くなった分、地面との接触角の余裕が増えています。また地上高も確保しており、フォボス表面でのサンプリング要求に合致した設計となっています。この時期はシステムの簡素化の可能性も模索しており、探査と復路モジュールを一体化した2モジュール構成となっており、現コンフィギュレーションとは異なります。

iv. 第四世代 (2019年～)

更に検討が進むにつれて打上げ質量が厳しくなることが判明したため、複雑だが、より軽量の3モジュールに回帰しました。緩衝装置はヒンジで接続された主脚と副脚から構成されており、主構造のサイズを抑えながら、脚の広がりやを極力大きくして転倒を防いでいます。脚の構造の検討も進み、フォボス着陸時のショックを受け止められるようになりました。また、太陽電池についても、第三世代以前の軽量パドルでは着陸時に曲がりやすく、地面と接触する可能性が判明したため、若干重くなりますが、2段展開による正方形に近い形になっています。

現在はこの形態を基に、更に軽量化などのリファインを図っています。

最後に

MMX探査機システム設計を行う私の職責は、英語ではLead Engineerと呼ばれており、日本語では設計主席とか設計主務者と訳されています。皆さんはジブリのアニメの「風立ちぬ」を見たことはありますか？実はあの主人公は、私と同じ設計主務者なのです。プロジェクトで一番偉いのはプロジェクトマネージャですが、プロジェクトという大きな物語の中での主人公は、設計主務者ではないか、と自分では思っています。



ヘリコプターから撮影されたカプセルとパラシュート

「はやぶさ2」のカプセルが地球に帰還しました！

2020年12月6日、02:29（日本時間、以下同様）、オーストラリアのウーメラ砂漠の上空に「はやぶさ2」から分離された再突入カプセルからの光が確認されました。秒速約12kmで大気圏に突入したカプセルが、流れ星のように発光を始めたのです。この光を見て、カプセルが本当に地球に戻ってきたということが実感されました。

カプセルはだんだんと明るくなり、光の尾を引きながら夜空を横切って消えていきました。そして、02:32、カプセルからのビーコン電波の受信確認です。この報告がJAXA相模原キャンパスの管制室で見守っていたメンバーに届くと、管制室は拍手につつまれました。これは、パラシュートが開いたことを示すものですし、ビーコン電波が出ればカプセルの着地点もかなり絞られるので、カプセルの早期発見に繋がります。実際、04:47には、ヘリコプターでカプセルとパラシュートが発見され、その後の回収作業もとんとん拍子に進み、08:03には現地本部にカプセルの搬入が完了したのです。



オーストラリア、クーバーペディアー付近で撮影されたカプセルの飛跡

相模原側では、前日の12月5日から非常に緊張する運用を行っていました。12月5日の14:30、カプセルの分離です。管制室のメンバーの目がドップラーモニタのスクリーンに釘付けになっていましたが、時刻どおりにドップラーデータの値が変化し、カプセルが分離しなかったらという不安も一気に消えました。テレメトリでもカプセルの分離が確認され、これでカプセルに対して行う作業はすべて終了となったわけです。ただ、探査機運用はその後も忙しく、TCM-5という軌道制御を15:30から1時間ほどかけて行いました。この軌道制御で探査機の方は地球に衝突せずにあらたな旅に出発することになったわけです。

さて、カプセルの方に話を戻しますと、ウーメラの本部でカプセルコンテナ内のガス採取と密閉度の調査が行われ、12月7日の22:30にウーメラの空港から日本に向けて輸送が開始されました。そして、12月8日、10:31に、ついにJAXA相模原キャンパスにカプセルが戻ってきました。その後、カプセルを開封する作業が慎重に行われ、12月15日にサンプルキャッチャーのA室のふたが開けられました。すると、予想よりも遙かに多い量の、また粒の大きいサンプルが入っていたのです。これで「はやぶさ2」の探査機によるミッションの部分は終了です。これからは、サンプル分析という新しいステージに移っていくこととなります。一方で、探査機の方は、拡張ミッションというこちらも新しい段階に入っていくこととなります。

（吉川 真）

金星探査機「あかつき」の微小な軌道修正

2020年10月7日、金星探査機「あかつき」は微小な燃料噴射を行い、金星を観測している軌道をわずかに修正しました。

「あかつき」は2010年5月に種子島宇宙センターから打ち上げられ、同じ年の12月に金星を回る軌道に入る予定でしたが失敗、金星重力圏を飛び出し太陽を回ることになってしまいました。しかし、幸いにもまだ8割ほどの燃料が残っていたため、5年の歳月をかけ、2015年12月の再トライにより無事に金星を観測する軌道に入ることができました。しかし、1つ問題が発生しました。「あかつき」が金星の影に入り太陽光が当たらないという日陰問題です。日食や月食と同じく、太陽と金星と「あかつき」が一直線に並ぶと、「あかつき」が金星の影に入り、太陽光を利用した発電ができなくなります。そのため「あかつき」には高性能リチウムイオン電池が搭載されていますが、それで耐えられるのは半影含めて260分まで、それ以上長い日陰が生じ

ると電池が空になり、ヒータで本体を保温することができなくて、灼熱の金星環境にもかかわらず凍死してしまいます。

このため、軌道の周期をわずかに変えて、ちょうど縄跳びの縄をくぐるように、タイミングを狙って金星の影を飛び越え、長い日陰に出会わないように工夫します。これが「微小な軌道修正」の目的です。1回目の軌道修正は2016年4月に実施しました。これによって2019年1月に予想されていた長時間日陰を259分に抑えることができ、最初の危機を無事に乗り切ることができました。次に長時間日陰が発生するのは2022年です。下表で軌道修正前後の日陰時間を比較しました。軌道修正をしないと2022年以降に300分を超える日陰が何度も発生することが予想されていましたが、今回の軌道修正によってすべて250分以内に抑えることができました。

再トライの時にほとんどすべての燃料を使ってしまったので、現在「あかつき」の燃料タンクはほぼ空っぽの状態です。そのうち今回の軌道修正で虎の子の100gを使いました。でもそれによって、この先10年以上に渡り250分を超える「危険な」長時間日陰を回避することができました。この時間であれば、電池の劣化を考慮しても十分に危機を乗り切ることができます。

（石井 信明）

軌道修正を実施する前後での長時間日陰時間の違い

長時間日陰（軌道修正実施前）			長時間日陰（軌道修正実施後）		
年月日	本影（分）	半影（40%以上）（分）	年月日	本影（分）	半影（40%以上）（分）
2022.02.11	232	333	2022.02.05	213	250
2022.09.28	231	453 アウト	2024.01.06	195	244
2023.05.14	249	489	2025.02.17	149	231 OK
			2027.01.17	199	226

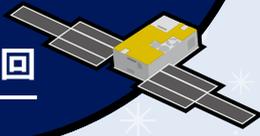
連載

超小型探査機

EQUULEUS と OMOTENASHI

世界最大のロケットで
打ち上げる世界最小の探査機

第 2 回



超小型探査機EQUULEUSの 軌道操作技術実証および科学観測ミッション

深宇宙探査CubeSat EQUULEUS

EQUULEUS (エクレウス) は太陽-地球-月圏での実証・科学探査を目的とした6U CubeSat (約10×20×30cm) です。小型サイズながらパワフルな深宇宙探査機であり、図1に示す機器から構成されています。50Wの発電能力を持つ太陽電池パドル、3軸姿勢制御を可能とする姿勢制御系コンポーネント、遠方から地球との交信を可能とするX帯トランスポンダ、軌道・姿勢制御用の推進系等の深宇宙探査機に必要な基本機器に加え、科学ミッションのために3つの観測機器を搭載しています。現在既にFM (Flight Model: 実際に宇宙に打ち上がるモデル) は組み上げ済みで、米国への輸送間近です。

今回はEQUULEUSの工学ミッションおよび3つの科学ミッションを紹介します。

工学ミッション：太陽-地球-月圏での軌道操作技術の実証

EQUULEUSの主ミッションは太陽-地球-月圏における軌道制御技術の実証です。太陽や月の重力を利用する事で、リ

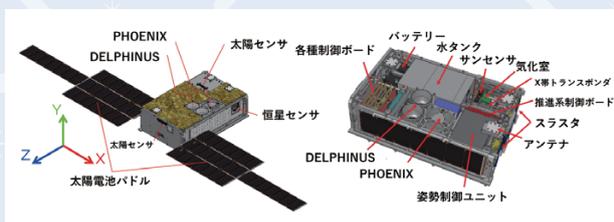


図1: EQUULEUSの外観図と内部機器配置

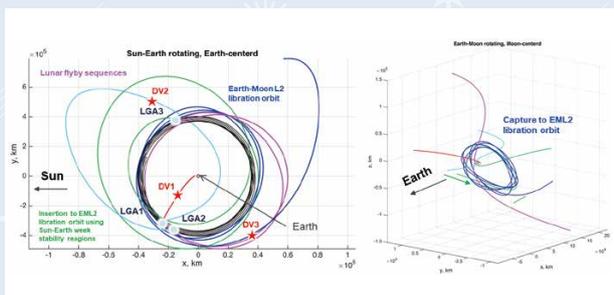


図2: EQUULEUSの軌道設計例 (DV: スラスタ作動、LGA: 月スイングバイ)
(左: 地球中心 太陽-地球固定回転座標系、右: 月中心 地球-月固定回転座標系)

ソース制約の厳しいCubeSatの軌道変換能力で地球-月系のラグランジュ点 (地球から見て月の裏側となるL2点。以下、EML2と呼称) 周りの周期軌道へ効率的に航行します。地球から約40万kmのこの周期軌道を目指し、約1.2kgの水を推進剤 (約80 m/sの速度変化量) としてレジストジェット推進系AQUARIUS (AQUA Resistojet propulsion System) を用いて航行します。搭載推進剤の量は、過去の月・深宇宙ミッションと比べても極めて少ないですが、図2に示すように太陽や月の重力、複数回の月スイングバイを駆使し、燃料を節約し効率的に軌道遷移を行う事で余裕を持ってEML2に到達できます。遺伝的アルゴリズムによる軌道維持の最適化もあり、最悪時でもEML2に数ヶ月は滞在できます。

また、上記に加え、SLS相乗り打上げゆえの困難があります。一般的に相乗り打上げの場合、打上げ日や投入される軌道条件は主衛星にとって望ましいものが選定されます。そのため、相乗り衛星はそれらが変わりうる不確定性の中でミッション達成を可能とする軌道設計・計画が要求されます。さらに厳しいことに、2021年の打上げを予定している現在でも、実際の打上げ軌道条件がまだ手元にありません。EQUULEUSの軌道は地球から出発する軌道とEML2から時間的に逆伝播した軌道とをうまく接続して設計しますが、予め巨大なデータベースを作成することで、大きな軌道条件の不確定性を抱えていても、その変更に対応して現実的な時間で軌道生成を可能としています。その他にも推進系のもつ不確定性を軌道制御および軌道決定計画によって補う等の様々な注意を払い、最悪ケース下でもミッションに支障がない事を検討・解析結果を示す事で担保しています。

3つの科学観測ミッション

EQUULEUSは3つの科学観測ミッションを予定しています。1つめは地球出発後、EML2に到達するまでの8ヶ月以上もの長い航行期間を活かし、プラズマ撮像装置 (PHOENIX) によって地球の磁気圏プラズマの全体像を地球から離れた位置から極端紫外光で撮像します。

2つめはEML2の周期軌道投入後に月裏面に衝突する小隕石の発する一瞬の光を閃光撮像カメラ (DELPHINUS) で検知する事により、月面に降ってくる小隕石のサイズや頻度を評価し、将来の月面上の有人活動やインフラに対する脅威を見積もります。比較的安定度の高く、日陰のない軌道に投入する事で安定して長期間観測できます。

3つめは地球から月軌道周辺までの空間におけるダスト環境の評価です。熱制御用に宇宙機に搭載する多層断熱材 (MLI: Multi-Layer Insulation) の層間に、薄膜状のダスト検知センサを埋め込んだ、科学観測機器と衛星バス機器を統合したダスト計測器 (CLOTH) により観測します。

超小型衛星による深宇宙探査

EQUULEUSはわずかに約10kgのCubeSatですが、その深宇宙探査能力の高さを理解していただけたのではないのでしょうか。現在、世界中でこのようなCubeSatのミッションが検討され、その活躍の場が広がりつつあります。ここで紹介した航行技術はそのような超小型衛星の活躍の場を広げ、多数の超小型探査機が深宇宙を航行・探査する世界の実現に貢献する事が期待されます。
(東京大学 川端 洋輔)

》好奇心が仕事の原動力です

法律や規則を用いて学術研究やプロジェクトを支える

——科学推進部では、どのような仕事をされているのですか？

法務担当として、宇宙研で行われている学術研究やプロジェクトについて、法律や規則上の問題がないか確認したり、国内外の組織と取り決めを締結したりしています。法律や規則というと活動を制限するよう思われがちですが、使い次第では安心して研究開発を進めることができるようになります。

皆さん最初は、法律や規則はよく分からないし面倒だなどという浮かない顔で、私たちを訪ねて来ます。そのときに重要なのは、相談に来た方が何をされたいか、どういう課題を抱えているかを、よく聞くことです。法律や規則だけでは白か黒か判断しにくいことも多いため、どう適用したら相談者の意向どおりにうまく進むか知恵を絞って考え、アドバイスをさせていただきます。話をしていく中で相談に来た方がホッとした表情を浮かべるときや、しばらくして「うまいきました」とメールが届いたときなどは、とてもうれしいですね。

宇宙研の活動は幅が広いので、私たちが扱う案件も多様です。ですが、大変だと思ったことはないですね。今まで知らなかった研究に係る案件は楽しいですし、込み入った案件が来るとむしろ面白い！と思います。もともと好奇心が旺盛で、人の話を聞くのも好きなんです。それでも、う〜んと感じてしまう案件もありますが、そういう時は、色々調べて自分なりに面白いところを見つけ出しています。

スペースプレーンの実現を支える仕事をしたい

——大学卒業後、航空宇宙技術研究所に入りました。その理由は？

子どものころからSFが好きでした。ジュール・ヴェルヌの『月世界旅行』や『海底二万里』など未知の世界を探検する小説をワクワクして読んでいました。その流れで、大学生のときに読んだ小川一水さんの『第六大陸』が、今に至る大きなきっかけになりました。近未来の月開発をテーマにしたハードSFで、地球と月を結ぶスペースプレーンが定期運航される時代も間もなく来るのではないかと、胸が躍りました。そのためにはスペースプレーンの開発や月面施設の建設だけでなく、法律の整備や運航サービスの提供なども必要なことを知りました。そこで、スペースプレーンの実現に必要な環境整備に関わる仕事がしたいと思うようになり、当時唯一、航空

科学推進部 主任

原 浩平 (はら こうへい)

1976年、東京都生まれ。京都大学経済学部卒業。2002年、航空宇宙技術研究所総務部。宇宙3機関統合後、JAXA経営企画部、総合技術研究本部、航空プログラムグループ、総務部法務課などを経て、2017年より現職。放送大学大学院文化科学研究科修士課程在学中。



と宇宙の両方をカバーしていた航空宇宙技術研究所に入ったのです。

——翌2003年、宇宙3機関が統合してJAXAになりました。

やりたと思っていた仕事はできましたか。

まだスペースプレーンが定期運航される時代にはなっていませんが、さまざまな部署を経験する中で、その土台になるような仕事にも携わってきました。例えば、超音速機の騒音を減らすための大規模な実験をスウェーデンで行うことになり、協力関係の枠組みづくりを担当しました。超音速機はスペースプレーンにつながる一歩です。また、日本初となるジェット機の飛行研究拠点を名古屋空港に整備したときには、実験用ジェット機の導入から、候補地の選定、施設の建設、拠点立ち上げまで担当しました。スペースプレーンが発着する宇宙港を整備するときに、この経験が生きてほしいです。

人を育てたい。ガニメデに行きたい。

——今後、どのようなことをやっていきたいとお考えですか。

2つあります。1つ目は、人を育てること。宇宙研の大学共同利用課で大学院教育を担当していたとき、先生たちが学生のことを真剣に考え、とても熱心に指導する様子を見て、人を育てることがどれほど大変で、どれほど大切かを実感しました。現在は人材育成には直接関わっていませんが、特許出願の相談に来た学生の手助けをしたり、できることで貢献していきたいと思っています。また、娘が通っていた保育園から頼まれて、宇宙について話をしたことがありました。子どもたちは、目をキラキラさせて話を聞き、質問もたくさん出ました。宇宙の話を通して子どもたちの好奇心を広げる。そういう活動もしていきたいです。

2つ目は、木星の衛星ガニメデに早く行きたい。大学時代、ジェイムズ・P・ホーガンの『星を継ぐもの』を読み、優しい巨人が住むというガニメデに思いを馳せたものです。そのガニメデの探査が、あと10年ほどで実現しようとしています。ヨーロッパが主導し日本も参加している木星氷衛星探査計画ガニメデ周回衛星JUICEが2022年に打ち上げられ、2032年にガニメデの周回軌道への投入が予定されているのです。ガニメデは地下に海があり、生命が存在するかもしれないと言われています。私がガニメデに行くことはまだできませんが、JUICEがどのような世界を見せてくれるのか、とても楽しみです。

編集後記

お隣の中学校の窓に「おかえり はやぶさ2」の文字が貼られています。自分は、「はやぶさ2」はやってないのですが、ちょっぴり元気をもらいました。思うに任せない年でしたが、離れていても思いは伝わることを実感した年でもありました。今年も応援ありがとうございました。(高藤 芳隆)



ISASニュース No.477 2020年12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 藤本 正樹
編集責任者/ISAS ニュース編集委員長 山村 一誠
デザイン制作協力/株式会社アズディップ

〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台 3-1-1 TEL: 042-759-8008

ISASニュースはインターネットでもご覧いただけます。▶ <http://www.isas.jaxa.jp/>