

# 宇宙科学・探査に関する工程表の 進捗状況と取り組みについて

平成30(2018)年3月14日

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 理事 常田佐久

# はじめに

- 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所(宇宙研)は、宇宙基本計画(平成27年1月9日 宇宙開発戦略本部決定)及び工程表(平成28年12月8日同本部決定)に従い、宇宙科学・探査の実行に取り組んでいる。

「学術としての宇宙科学・探査は、今後とも世界的に優れた成果を創出し人類の知的資産の創出に寄与する観点から、ボトムアップを基本としてJAXAの宇宙科学・探査ロードマップを参考にしつつ、今後も一定規模の資金を確保し、推進する。」(宇宙基本計画より)

- また、工程表に従った、計画されている宇宙科学・探査のプロジェクトを着実に取り組むだけでなく、工程表を実現するために、科学的な意義があり、かつ日本の宇宙開発に貢献する宇宙科学・探査のプロジェクトの提案を行う準備を進めている。
- 今回、開発中・運用中の宇宙科学・探査プロジェクトの状況、候補ミッションの進捗状況、及び人材育成の取組状況、さらに工程表を実現するために行っている活動についてご報告する。

# ご報告内容

## 1. 運用中・開発中の宇宙科学・探査プロジェクト

- はやぶさ2、水星探査計画 (BepiColombo)、X線天文衛星代替機 (XARM)  
小型月着陸実証機 (SLIM)、あらせ (ERG)、あかつき (PLANET-C)

## 2. 宇宙科学・探査の戦略・方向性

- 宇宙物理学、重力天体探査、小天体探査

## 3. 戦略的に実施する中型計画

- 火星衛星サンプルリターン計画
- 候補ミッション (SPICA、LiteBIRD、ソーラー電力セイル)

## 4. 公募型小型計画

- 深宇宙探査技術実証機 (DESTINY+)

## 5. 多様な小規模プロジェクト群

- 木星氷衛星探査計画 (JUICE)、彗星サンプルリターン計画 (CAESAR)

## 6. 人材育成 (SS520-5号機・国際協力・基盤事業)



# 1. 運用中・開発中の宇宙科学・探査プロジェクト(続き)

## 1. 2 水星探査計画(BepiColombo)【平成30年度打上げ予定】

- ESA担当作業の遅延により、半年遅れとなった平成30年10月の打上げに向け、欧州モジュールと結合させた全機結合試験(電気試験・打上時コンフィグレーションによる機械環境試験・その後の健全性確認試験)とともに、打上後初期チェック、金星フライバイ観測の模擬など一連の訓練をESA/ESTECにて実施。
- 打上げ後の運用検討と運用文書の整備を進め、水星到着までが長期にわたることを踏まえ、計画が妥当であることを確認した。
- 来年度に予定されている射場(クールー)作業に向けた準備を実施し、射場輸送に向けて準備が整っていることを射場輸送前確認会において確認した。4月から射場作業を開始予定。



音響試験準備の様子 (ESA/ESTEC)

## 1. 3 X線天文衛星代替機【2020年度打上げ予定】

- JAXA内経営審査を実施し、昨年11月1日にX線天文衛星代替機プリプロジェクトチームを発足させ、プロジェクトの準備を進めている。
- 衛星バスシステムの設計検討、検出器(SXS)の長納期部品の先行手配を行った。
- 平成29年11月に、NASA科学局長からISAS所長宛てに、NASAとして代替機に参加する事を表明するレターを受領。平成30年2月には、ESTECにてESA科学局長からISAS所長に代替機への参加について明確な意思が示された。現在、NASA及びESAとMOU締結へ向けた調整を実施中。

# 1. 運用中・開発中の宇宙科学・探査プロジェクト(続き)

## 1.4 小型月着陸実証機(SLIM)【2020年度打上げ予定】

SLIMは公募型小型1として、高精度着陸等を目的に開発を進めている。

### ■ 打上げロケット変更

X線天文衛星代替機の開発において、宇宙科学・探査全体の計画への影響を最小限にする必要があるため、宇宙科学プログラムの効率化を目的として、SLIMとX線天文衛星代替機をH2Aロケットの相乗りで打ち上げる方向で進めている。

### ■ ミッション意義・価値の増大

国際宇宙探査の検討が進んだことを踏まえ、従来の高精度着陸等に加え、H2Aロケットの打上げ能力を活用し、確実性の向上と、意義・価値の増大を図る。

#### ・科学的意義の向上:

「かぐや」が発見した月マントル物質が露出すると考えられる場所へピンポイント着陸して分光観測を実施し、巨大衝突仮説の検証等、月起源と進化過程の解明に貢献する。

#### ・国際宇宙探査との関係の深化:

先駆的着陸技術の実証による、月・火星の国際宇宙探査に向けたパスファインダーの内容を深める。

### ■ 開発状況について

平成29年11月に、SLIMメインエンジン設計確認試験のセットアップ確認試験において、開始直後(約100ms前後)に燃焼器が破損。破断した供試体強度が健全だったこと、燃料噴射が先行していたことを踏まえ、地上試験特有条件で燃焼室に燃料が滞留した状態で着火したことにより過大な着火衝撃を与えたと判断している。

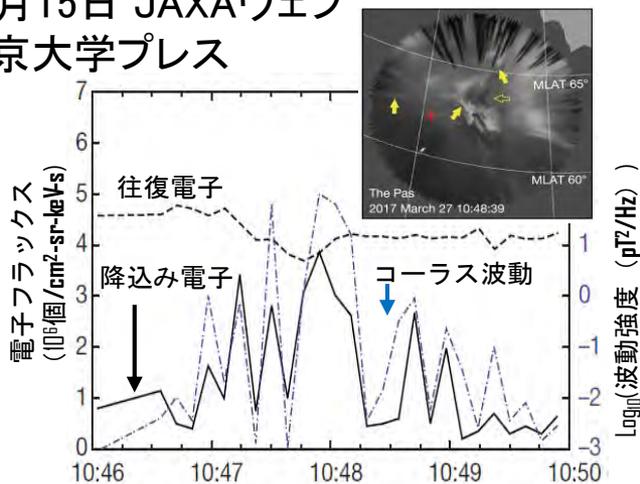
再発防止策として、地上試験手順や軌道上でのバルブ開手順を工夫することで、酸化剤先行噴射を確実に実施して、過大な着火衝撃を回避できる見込み。設計確認試験を終えるとともに、バックアッププランの再検討を終え、プロジェクトの再評価を行う予定。

# 1. 運用中・開発中の宇宙科学・探査プロジェクト

## 1.5 ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG) 【平成28年12月打上げ】

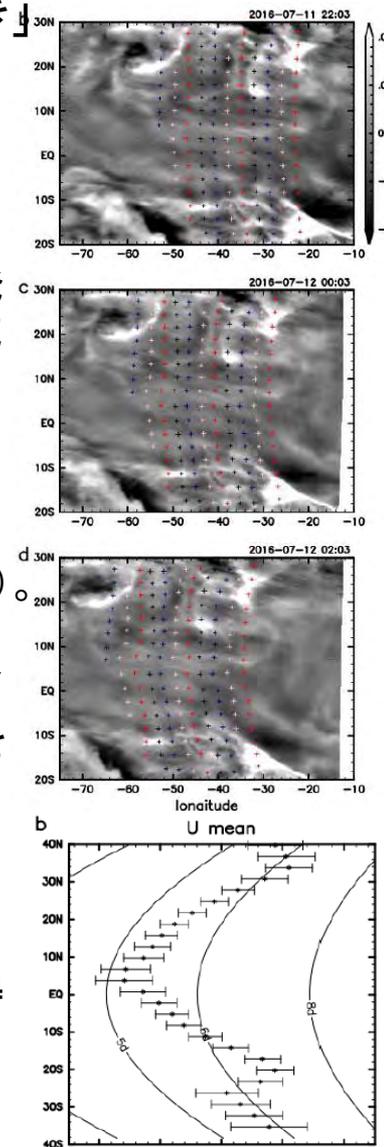
- 平成29年3月24日より定常観測運用を開始。全観測機器が順調に機能しており、X9クラスの太陽フレアによる宇宙嵐(同29年9月)等、11回の様々な規模・タイプの宇宙嵐を観測。
- 地上観測網との重点共同観測を予定通り4度実施。(春秋分・冬夏至前後の各4週間)
- 脈動オーロラと呼ばれる淡く明滅する斑点状のオーロラの発生について、オーロラ発光の原因となる地球大気へ降り込む数10 keVの高エネルギー電子を磁気圏内で観測し、電子散乱の原因と考えられていたコーラス波動との対応を世界で初めて直接的に実証した。(平成30年2月15日 JAXAウェブリリース/東京大学プレスリリース)

「あらせ」の観測した電子フラックスとコーラス波の強度の相関(相関係数0.86)。右上は地上カメラが観測した脈動オーロラのフットポイント。



## 1.6 金星探査機「あかつき」 【平成22年5月打上げ】

- 2mmカメラ(IR2)により高度45-60kmの中・下層雲領域の流れが赤道付近で速いジェット状になる時期があることを発見。(Nature Geoscience 平成29年8月28日、JAXA、北海道大学共同プレスリリース)
- 右の3枚のパネルは、平成28年7月11~12日に取得した金星夜面画像(IR2、2時間毎)これらを解析して得られた風速ベクトルにしたがい、雲がどのように流れ変形してゆくかを色付きのドットで示している。赤道付近が左向き(スーパーローテーションの向き)へ徐々に湾曲してゆく様子が分かる。下は緯度・経度グリッド上に得られた風速ベクトルを経度方向へ平均した緯度プロファイルであり、強い赤道加速(ジェット)が初めて示された。



## 2. 宇宙科学・探査の戦略・方向性

### 長期的・戦略的なシナリオ(仮称)と 関連文書/活動等の位置づけ

コミュニティでの活動

「宇宙基本計画の  
工程表」

「宇宙科学次期中期計画を  
めぐる長期的・戦略的な  
シナリオ(仮称)」(JAXA)

「シナリオの実施に必要な技術目標(宇  
宙科学技術ロードマップ)」(JAXA)

「宇宙科学の今後20年の構想を  
検討する委員会」

「コミュニティからの目標・戦略・工程表から、宇宙科学の実行戦  
略へ」(現行版はISAS)

「RFI(研究領域の目標・戦略・工程表提供のお願い)への回答」

公募・  
最終選定  
(JAXA)

提案・  
第一次選定

2018年

2038年