

(2) 運用中プロジェクト

小惑星リュウグウ到着後の実績

2018年 6月27日 小惑星リュウグウ到着

9月21日 MINERVA II-1運用【分離着陸成功】

10月 3日 MASCOT運用【分離着陸成功】

2019年 2月22日 第1回タッチダウン【成功】

4月 5日 衝突装置(SCI)運用【成功】

7月11日 第2回タッチダウン【成功】

10月 3日 MINERVA II-2運用【分離成功】



MINERVA-II 1

ホップ中に撮影された画像



2018年9月22日、11:44(日本時間)頃にRover-1Aが撮影。カラー画像。リュウグウ表面において移動中(ホップ中)に撮影されたもの。左側半分がリュウグウの表面。右側の白い部分は太陽光によるもの。(画像のクレジット:JAXA)

2018年9月23日10:10JSTにRover-1Bの再着地頃の表面画像



(画像のクレジット:JAXA)

- **世界83か国で2400あまりの記事出版。**
- 着陸して、その視座からこそ、未知の天体の画像
→ 探査の醍醐味を象徴するもの
- メイン探査機+小型プローブという構成が効果的であること
→ 未知の天体探査における、**リソースを最大限利用した「挑戦」の重要性**

MASCOT



「はやぶさ2」から分離後MASCOTを撮影。
2018年10月3日10時57分54秒～10時58分14秒(日本時間)

©DLR/CNES

第1回タッチダウン

寄附金で製作・搭載した小型モニタカメラ(CAM-H)によるタッチダウン前後の撮影に成功



ターゲットマーカー
(画像のクレジット: JAXA)

最終降下前: ホバリング中
時刻: 2/22 07: (時刻: 機上、日本時間)
高度: 約8.5m



上昇中
時刻: 2/22 07:29
高度: 約8.0m
(時刻: 機上、日本時間)

(画像のクレジット: JAXA)

衝突装置(SCI)運用

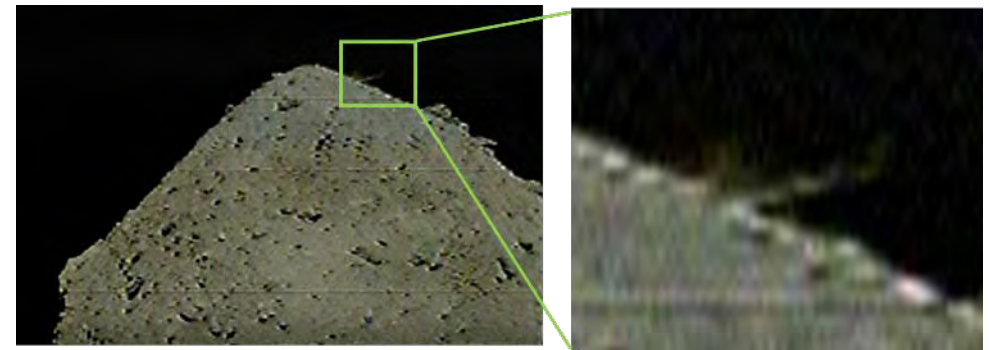
衝突前 2019/03/22



衝突後 2019/04/25



(画像クレジット:
JAXA、東京大、高
知大、立教大、名古
屋大、千葉工大、明
治大、会津大、産総
研)

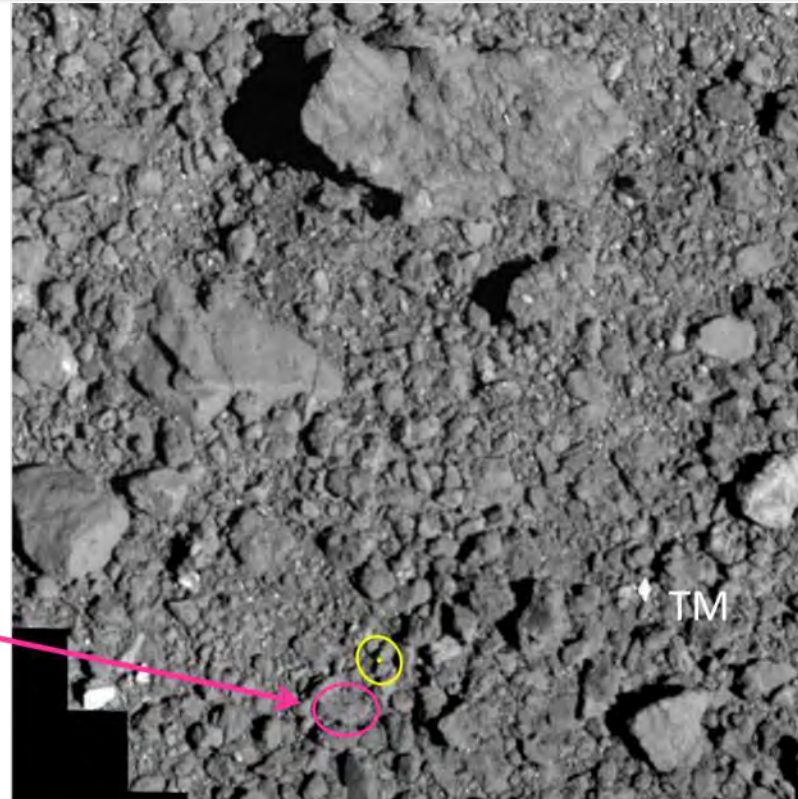


はやぶさ2から分離されたDCAM3が捉えた画像。SCIが作動してリュウグウに衝突し、リュウグウ表面からの噴出物の様子が確認できる。
撮影時刻: 2019年4月5日11時36分(分離カメラ上の時刻・日本時間)
画像のクレジット: JAXA、神戸大、千葉工大、産業医科大、高知大、愛知東邦大、会津大、東京理科大

第2回タッチダウン

サンプル接地点

CAM-H画像 (画像のクレジット: JAXA)



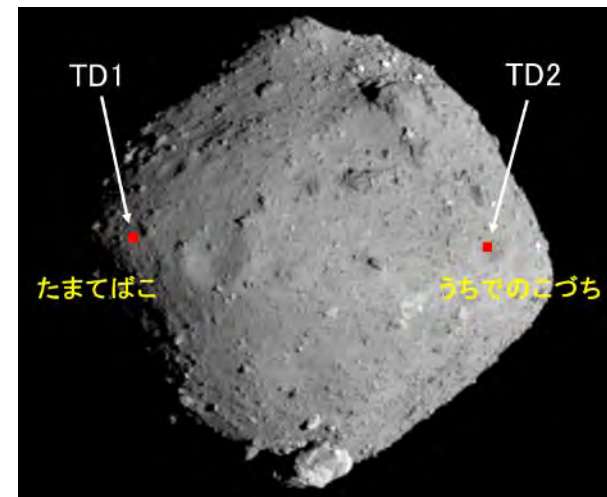
CAM-H画像と整合的

(画像のクレジット:
JAXA、東京大、高知
大、立教大、名古屋
大、千葉工大、明治
大、会津大、産総研)



ONC-W1による撮影
タッチダウンから約2
分後

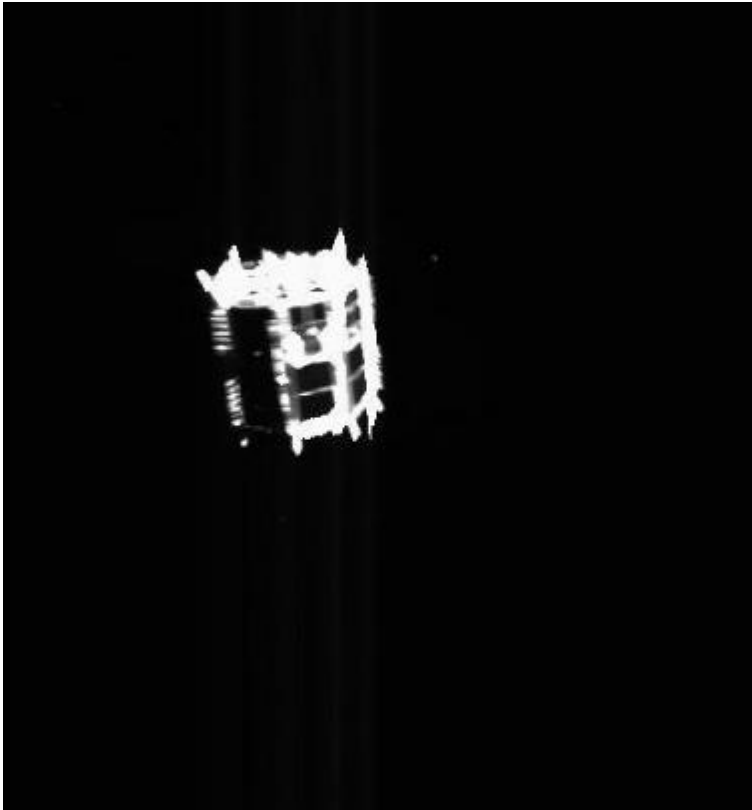
(画像のクレジット:
JAXA、東京大、高知
大、立教大、名古屋大
、千葉工大、明治大、
会津大、産総研)



2019年5月20日
ホームポジション
から撮影

(画像のクレジット:
JAXA、東京大、高知
大、立教大、名古屋大
、千葉工大、明治大、
会津大、産総研)

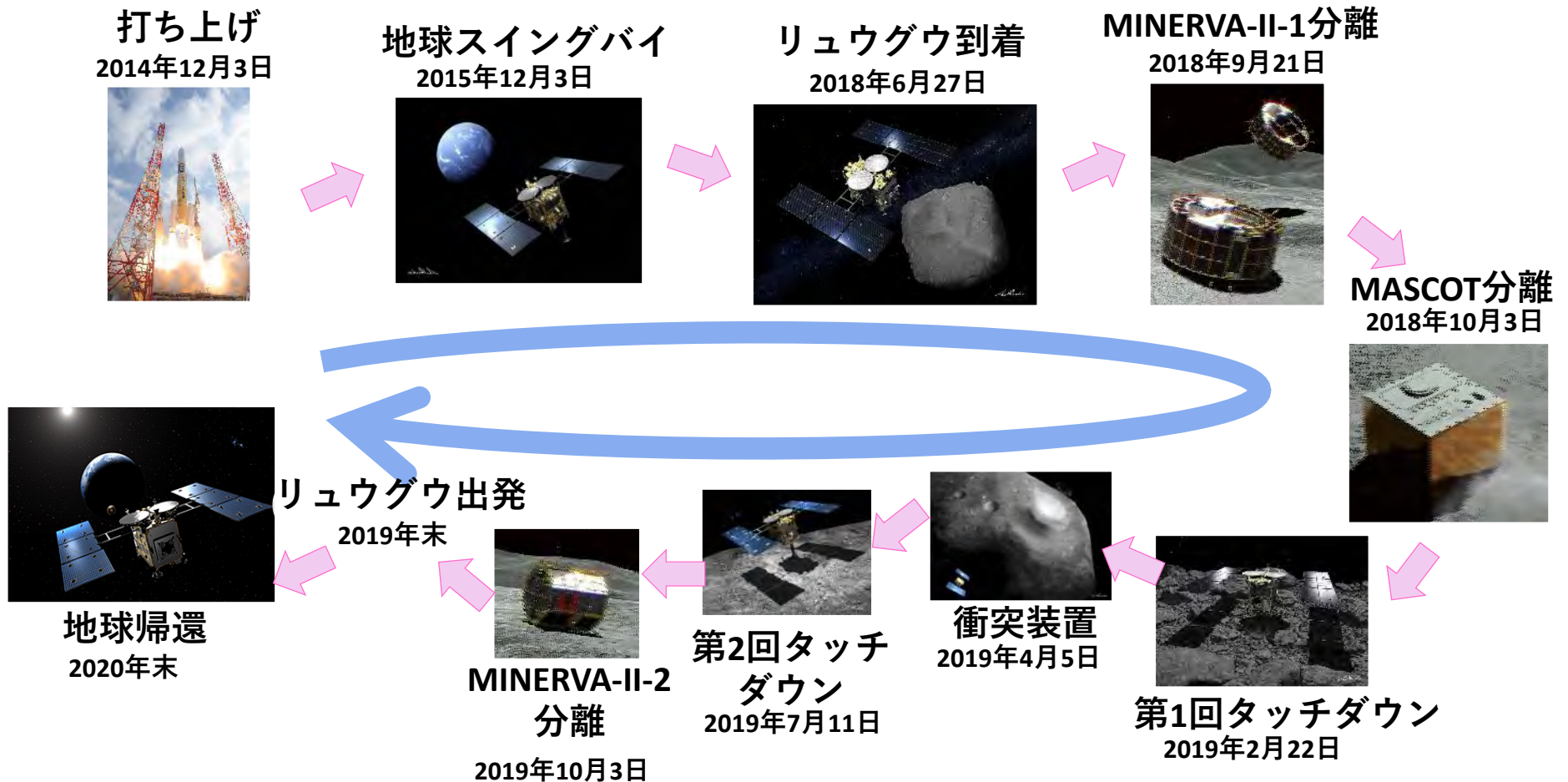
MINERVA-II 2



【MINERVA-II2】分離直後に広角の光学航法カメラ(ONC-W2)で撮影したMINERVA-II2。
(画像クレジット: JAXA、千葉工大、東京大、高知大、立教大、名古屋大、明治大、会津大、産総研)

はやぶさ2は、2019年11月～12月にリュウグウを出発し、
2020年11月～12月に地球に帰還予定。

ミッションの流れ



(画像クレジット：探査機を含むイラストは 池下章裕氏、他はJAXA)

打上げ結果

国際水星探査計画BepiColombo(ベピコロombo)ミッションの水星表面探査機(MPO) 及び水星磁気圏探査機「みお」(MMO)を搭載したアリアン5型ロケットは、2018年10月20日(土)10時45分28秒(日本標準時)に、ギアナ宇宙センターから打ち上げられた。

現在、巡航フェーズ(Interplanetary Cruise Phase)へ移行しており、「みお」はドーマントモード※である。

※: 打上時及び水星までの巡航時に電源OFFであるMMO探査機について、MMO探査機内のヒータを、MPO探査機からの電源により稼働させ一定の温度に維持管理する状態のこと。本モードではMMO探査機の温度モニターが部分的に可能。

今後の予定

2020年4月に地球フライバイ、2020年10月と2021年8月に金星フライバイを実施する。



アリアン5ロケットと打上げの様子



補足① 国際水星探査計画「ベピコロンボ(BepiColombo)」の概要

国際水星探査計画「ベピコロンボ(BepiColombo)」は、JAXA担当の水星磁気圏探査機「みお」(MMO: Mercury Magnetospheric Orbiter)と欧州宇宙機関(ESA)担当の水星表面探査機(MPO: Mercury Planetary Orbiter)の2つの周回探査機で水星の総合的な観測を行う日欧協力の大型ミッションである。

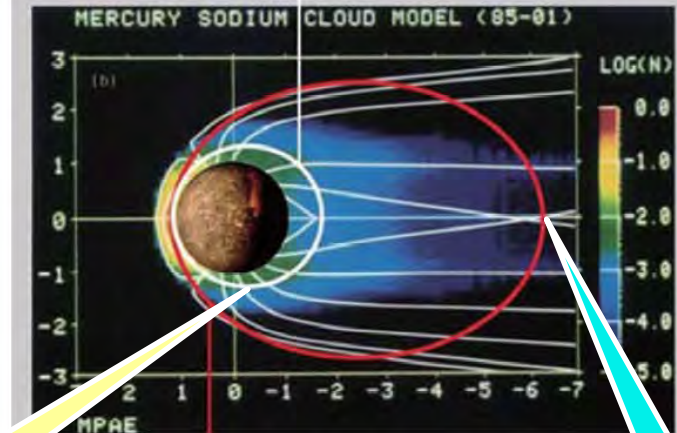
2機の探査機が水星を周回

- ・宇宙航空研究開発機構(JAXA)は水星磁気圏探査機(MMO)を担当
- ・欧州宇宙機関(ESA)は表面探査機(MPO)他を担当

MMOとMPOの予定軌道 / Planned Orbits of MMO and MPO

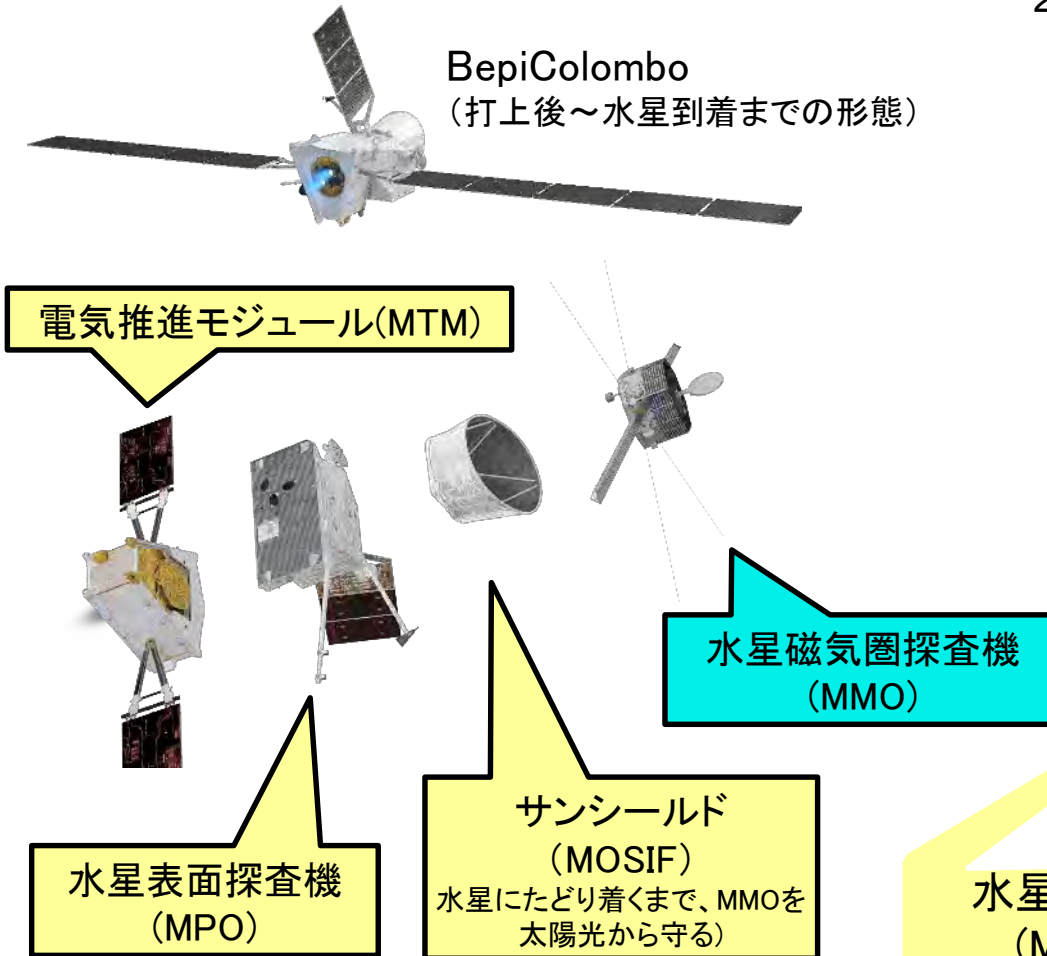
MPO軌道: 周期2.3時間、高度400km×1,500km

MPO orbit: Cycle: 2.3hours, Altitude: 400km×1,500km



MMO軌道: 周期9.3時間、高度400km×12,000km

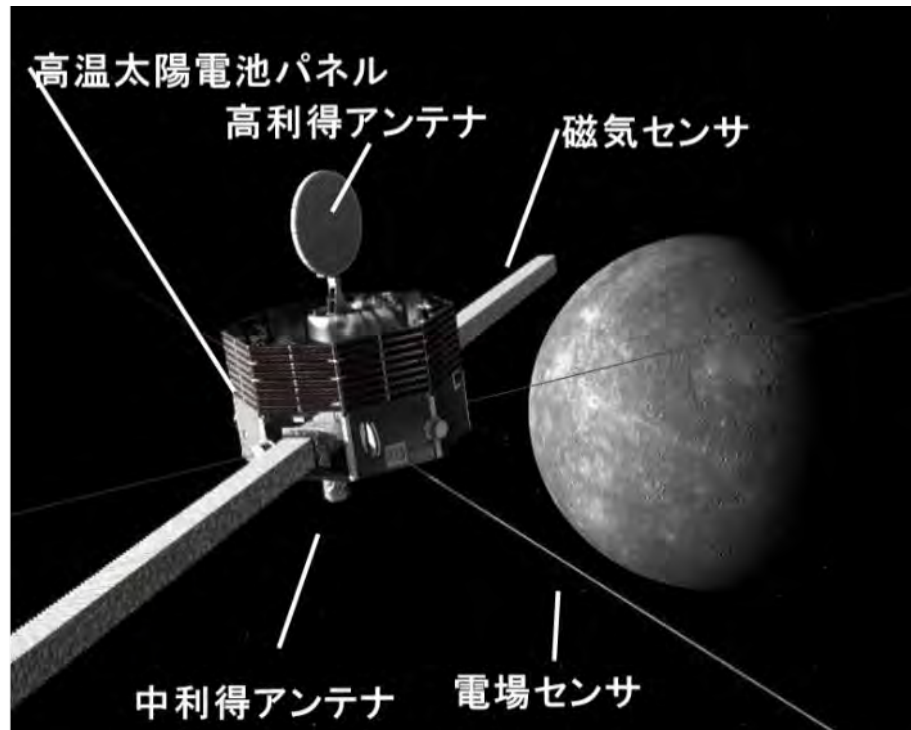
MMO orbit: Cycle: 9.3hours, Altitude: 400km×12,000km



水星表面探査機(MPO)軌道

水星磁気圏探査機(MMO)軌道

補足② 水星磁気圏探査機MMO「みお」の概要



目的と役割	・固有磁場の解明: 水星周辺の磁場を高い精度で計測し、惑星磁場の成因を探る。 ・地球と異なる特異な磁気圏の解明: 水星磁気圏の構造や運動を観測し、地球と比較して惑星磁気圏の普遍性と特異性を明らかにする。 ・水星表面から出る希薄な大気の解明: ナトリウムを主成分とする希薄大気の大規模構造・変動を観測し、その生成・消滅過程を探る。 ・太陽近傍の惑星間空間を観測: 地球近傍では見られない太陽近傍の強い衝撃波を観測し、そのエネルギー過程を解明する。
質量	全重量: 約255kg、観測装置: 約44kg
軌道	水星周回極楕円軌道、近水点高度: 約590km、遠水点高度: 約11,600km、軌道周期: 約9.3時間
概観	・スピン衛星(15rpm)、水星の赤道面にほぼ垂直の姿勢 ・直径1.8mの円に内接する8角柱形状、高・中利得アンテナを含め高さ約2.4m(側面パネルの高さは1.06m) ・2組の5m伸展マスト(磁場観測用)、2対の15mアンテナ(電場観測用)を持つ

搭載される 科学観測装置	・プラズマ/粒子観測装置: MPPE (Mercury Plasma Particle Experiment) 水星本体および磁気圏・内部太陽圏の電子/イオン、高速中性粒子の密度・速度・温度・エネルギー分布と組成を計測
	・磁場計測装置: MGF (Magnetic Field Investigation) 水星本体起源磁場、水星磁気圏・内部太陽圏磁場を計測
	・プラズマ波動・電場観測装置: PWI (Plasma Wave Investigation) 水星磁気圏と内部太陽圏を電場・電磁波動・電波で観測するとともに、電子密度・温度を計測
	・水星ダスト計測器: MDM (Mercury Dust Monitor) 水星本体・内部太陽圏・恒星間からのダストを検出
	・水星大気分光撮像装置: MSASI (Mercury Sodium Atmosphere Spectral Imager)

補足③ 打上げから水星到着まで

打上げから水星到着までの主なイベント

年	Fy2018						Fy2019	Fy2020	Fy2021	Fy2022	Fy2023	Fy2024	Fy2025	Fy2026	Fy2027	Fy2028		
月	10	11	12	1	2	3												
	Launch and Early Orbit Phase											Mercury Approach Phase						
	NECP ※	Interplanetary Cruise Phase													Mercury Orbit Phase			
マイルストーン		△ 打上げ						△ 地球フライバイ1 (2020/4/10)				△ 水星フライバイ4 (2024/9/5)						
全体スケジュール								△ 金星フライバイ1 (2020/10/15)				△ 水星フライバイ5 (2024/12/2)						
								△ 金星フライバイ2 (2021/8/11)				△ 水星フライバイ6 (2025/1/9)						
								△ 水星フライバイ1 (2021/10/2)				△ 水星到着(2025.12.5)						
								△ 水星フライバイ2 (2022/6/23)				分離・伸展	初期チェックアウト					
		※Near Earth Commission Phase						△ 水星フライバイ3 (2023/6/20)					観測(ミナ)		観測(オプション)			

打上げから水星まで、電気推進と9回の惑星フライバイ(地球1回、金星2回、水星6回)を経て、約7年かけて到着する。

