**MPO[ESA]**

**基本スケジュール**  
 2012年 打ち上げ  
 2017年 水星到着

## 日欧初の大型共同ミッション

紀元前から知られる水星は、いまだに「未知の惑星」です。灼熱の惑星に近づけたのは、未だに 30年以上前の Mariner 10号の通過だけです。ここには、太陽系の鍵となる多くの謎が我々を待っています。

### 水星磁気圏探査機 MMO

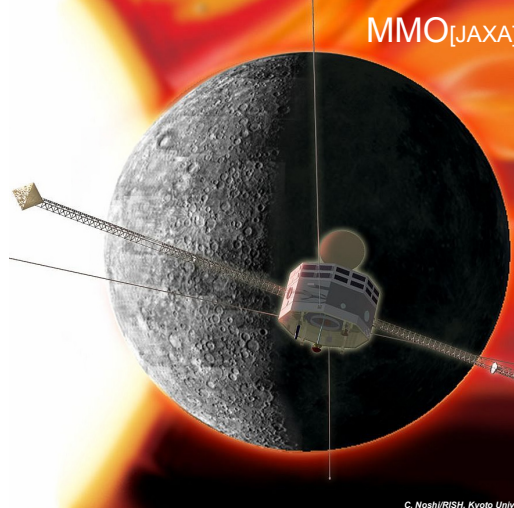
(Mercury Magnetospheric Orbiter)

スピン衛星：磁場、大気・磁気圏、内部太陽圏を探査。水星の磁場・磁気圏の詳細観測によって、初めての地球との比較を実現し、「惑星の磁場と磁気圏」の研究に飛躍をもたらす。

### 水星表面探査機 MPO

(Mercury Planetary Orbiter)

3軸衛星：表面の地形・組成、および内部構造を探査。水星の特異な内部・表層の詳細探査によって、太陽に一番近い領域で起きた惑星形成の秘密に迫る。

**MMO[JAXA]**C. Noshi/RISHI, Kyoto Univ.

## BepiColomboサイエンステーム

プロジェクトサイエンティスト: R. Schulz (ESA/ESTEC)

### MPOサイエンスサブグループ

|  |  |
|--|--|
| <b>[高度計]</b><br>BELA (レーザ高度)<br>PI: N. Thomas (U. Bern, スイス)   | <b>[ガンマ線・中性子]</b><br>MGNS<br>PI: I. Mitrofanov (IKI, ロシア)  |
| <b>[電波科学]</b><br>ISA (加速度計)<br>PI: V. Iafolla (CNR-IFSI, イタリア)   | <b>[X線]</b><br>MIXS (X線分光器)<br>PI: S. Dunin (RAL, イギリス)<br>Co-PI: K. Muinonen (U. Helsinki, フィンランド)  |
| <b>[MORE (Ka帯送受信機)]</b><br>PI: L. Less (Univ. Rome, イタリア)  | <b>[SIXS (太陽モニター)]</b><br>PI: J. Huovelin (Univ. Helsinki, フィンランド)<br>Co-PI: M. Grande (RAL, UK)   |
| <b>[磁場計測]</b><br>MERMAG (磁気力)<br>PI: A. Balogh (ICL, イギリス)<br>Co-PI: C.M. Carr (ICL, イギリス)   | <b>[紫外線]</b><br>PHEBUS (spectrometer)<br>PI: E. Chassefiere (SMPDL, フランス)<br>Co-PI: 岡野孝一 (東北大, 日本)<br>O. Korabel (IKI, ロシア)                                  |
| <b>[撮像 &amp; 光近赤外分光]</b><br>SIMBIO-SYS (複合カメラ)<br>PI: E. Flamini (ISA, イタリア)<br>Co-PI: F. Capaccioni (INAF-IASF, イタリア)<br>L. Calangini (INAF-OAOF, イタリア)<br>G. Cremonese (INAF-OAOF, イタリア)<br>A. Drossoudis (LESIA, フランス)<br>O. Forni (IAS, フランス)<br>J. L. Josset (SPACE-X, スイス) | <b>[中性粒子・イオン]</b><br>SERENA<br>PI: S. Orsini (CNR-IFSI, イタリア)<br>Co-PI: S. A. Livi (JHU, アメリカ)<br>S. Barabash (IRF, スウェーデン)<br>K. Torkar (SRI, Graz, オーストリア) |
| <b>[赤外]</b><br>MERTIS-TIS<br>PI: E.K. Jessberger (U. Munster, ドイツ)   |  |

## 「未知の惑星」水星を徹底探査

紀元前から知られる水星は、いまだに「未知の惑星」です。灼熱の惑星に近づけたのは、未だに 30年以上前の Mariner 10号の通過だけです。ここには、太陽系の鍵となる多くの謎が我々を待っています。

### 水星の形成史を探る

太陽に最も近い領域で生まれた水星は、鉄の中心核が3/4も占めるなど特異な惑星です。この解明は太陽系形成の謎につながります。

### 水星磁場の成因を探る

火星・金星にない磁場が、水星・地球にはあるのは何故か？初の惑星磁場の精密測定によって、その成因を解明します。

### 水星磁気圏の活動を探る

濃い大気のない水星が示す特異な電磁活動は、多様な惑星に共通するオーロラなどの磁気圏活動の解明につながります。

## MMO サイエンスサブグループ

プロジェクトサイエンティスト: 早川基 (ISAS/JAXA, 日本) 副: 笠羽康正, 高島健 (ISAS/JAXA, 日本)

|  |   |
|--|---|
| <b>MGF 磁場計測器 (2つのサブ機器)</b><br>水星本体起源の磁場、そして水星磁気圏・内部太陽圏の磁場を計測<br>主任研究者: W. Baumjohann (WF, オーストリア)<br>副主任研究者: 松岡彩子 (ISAS/JAXA, 日本)<br>他の参加機関: 東海大, 九州大, 東北工大, 熊本大, 東京工大, 東京大, 情報通信研究機構<br>ドイツ, イギリス, アメリカ   | <b>MPPE プラズマ/粒子観測装置 (7つのサブ機器)</b><br>水星本体から、および磁気圏・内部太陽圏の電子/イオンおよび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<br>主任研究者: 斉藤義文 (ISAS/JAXA, 日本)<br>副主任研究者: J.-A. Sauvaud (CESR-CNRS, フランス), 平原聖文 (立教大, 日本), S. Barabash (IRF, スウェーデン)<br>他の参加機関: 京都大, 名古屋大, 東京工大, 東北大, 東京大, 極地研, 情報通信研究機構<br>イギリス, イタリア, チェコ, ベルギー, ドイツ, スイス, アメリカ, 台湾 |
| <b>PWI プラズマ波動・電場観測装置 (7つのサブ機器)</b><br>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・温度を自動決定<br>主任研究者: 松本誠 (京大生体研, 日本)<br>副主任研究者: J.-L. Bougeret (パリ天文台, フランス), L. Blomberg (王立工科大, スウェーデン), 小嶋浩嗣 (京都大・生体研, 日本), 八木谷聡 (金沢大, 日本)<br>他の参加機関: 富山県大, 愛媛大, 京都産業大, 東北大, JAXA<br>メルブーン, フィンランド, ハンガリー, オランダ | <b>MSASI 水星大気分光撮像装置</b><br>水星が持つ希薄なナトリウム大気の分布と変動を分光撮像によって解明<br>主任研究者: 市川一朗 (東京大, 日本)<br>副主任研究者: O. Korabel (IKI, ロシア)<br>他の参加機関: 立教大, 東北大, 東京工大, 極地研, 国立天文台, JAXA<br>イタリア, アメリカ   |
| <b>MDM 水星ダスト計測器</b><br>水星本体・内部太陽圏・恒星間からのダストを検出<br>主任研究者: 野上謙一 (獨協医大, 日本)<br>他の参加機関: 東京海洋大, 東京大, 早稲田大, 京大, 大阪市大, 国立天文台, JAXA<br>ドイツ   |   |

# 科学目標

### 内部：最も内側で生まれた惑星は何故構造が違うのか？

推定されている内部構造は正しいか？  
何故、より巨大なコアを有するのか？

事実：惑星半径-密度の関係は、他の地球型惑星と全く異なる。

### 磁場：何故、火星・金星にない磁場があるのか？

構造は、ダイポール型か多重極か？  
ダイナモ起源か、地殻に残る痕跡か？

事実：マリナー10号が、水星北極通過時に固有磁場の存在を確認。

### 磁場と内部構造

モデル：半径の約3/4は鉄のコア？  
マントルはどこへ？

温度は 6000 K 未満 1400°C

### 表層

#### 構造と組成

近くはいつそしてどのように出来たのか？  
未知の半面には何があるのか？  
極に氷は？ 火山活動の痕跡は？

事実：惑星の半面はまだ知られていない。生成初期の古い地形が残る。

推定：月面のスペクトルからの推定。これは正しいか？

### 大規模構造

地球型・木星型と何故違うのか？  
- 「既知宇宙で最小の磁気圏の構造は？」  
- 電離層がない惑星で、

事実：マリナー10号が、水星夜極通過時に「磁気圏」的な構造を発見。地球では考えにくい強い高エネルギー粒子現象を検出。

### 激しいエネルギー開放現象

その加速・加熱の仕組みは何か？  
電子・イオン・磁気流体はどのように絡み合うのか？

### 磁気圏と内部太陽圏

### 外圏大気

#### 構造と組成

ナトリウムはどう生成され、維持されるのか？  
惑星の歴史を示す希ガスは地殻から放出されているか？

事実：一日程度で大きな変動を示す

推定：宇宙空間に大きく広がるナトリウム大気。磁気圏構造などへ与える影響は？

### 表層・外圏大気・磁気圏・太陽圏の結合

光子・電磁場・荷電粒子・中性気体・惑星間ダストが果たす役目は何か？  
水星表層・外圏大気・磁気圏に現れるその影響は？

### ミッションシナリオ

打ち上げ: 2012  
金星スイングバイ x2  
水星スイングバイ x3  
惑星間巡航  
電気推進モジュール [SEP-M]

水星到着: 4年後  
水星周回軌道投入  
化学推進モジュール [CP-M]

観測期間: 1地球年